

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Diplomová práce

Olomouc 2023

Bc. Lenka Procházková

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra technické a informační výchovy



Diplomová práce

Bc. Lenka Procházková

**Badatelsky orientovaná výuka a její uplatnění při výuce
technického předmětu**

Olomouc 2023

vedoucí práce: doc. PhDr. PaedDr. Jiří Dostál, Ph.D.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Badatelsky orientovaná výuka a její uplatnění při výuce technického předmětu“ vypracovala samostatně a v seznamu literatury uvedla všechny použité zdroje.

V Olomouci dne 23. 3. 2023

.....

Lenka Procházková

Poděkování

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce doc. PhDr. PaedDr. Jiřímu Dostálovi, Ph.D., za odborné vedení, podněty a cenné rady poskytnuté při zpracování této diplomové práce.

Obsah

Úvod	8
Cíl práce	9
TEORETICKÁ ČÁST	11
1. Metody výuky a jejich výběr	12
1.1. Klasifikace metod výuky	12
1.2. Faktory ovlivňující volbu metod.....	16
1.3. Metody často používané v technických předmětech	17
1.3.1. Technické experimenty.....	17
1.3.2. Napodobování.....	18
1.3.3. Produkční metody.....	19
1.3.4. Instruktaž	19
1.3.5. Práce s obrazem	19
1.3.6. Předvádění a pozorování	20
2. Organizační formy výuky	21
2.1. Hromadná (frontální) výuka	21
2.2. Skupinová (kooperativní) výuka.....	22
2.3. Samostatná práce žáků a individuální výuka.....	23
3. Badatelská výuka.....	25
3.1. Úrovně a kroky badatelsky orientované výuky	27
3.2. Metody potřebné k badatelské činnosti	29
3.2.1. Metoda problémového výkladu	29
3.2.2. Heuristická metoda	29
3.2.3. Výzkumná metoda.....	30
3.3. Pohled na učitele a žáka v badatelsky orientované výuce	31
3.3.1. Učitel v BOV	31
3.3.2. Žák v BOV	33
3.4. Badatelské aktivity při výuce technických předmětů	34
3.4.1. Schopnosti rozvíjené technickými předměty.....	35
3.4.2. Rozvoj technických schopností za pomoci badatelsky orientované výuky.....	36
3.4.3. Badatelský deník	37

3.4.4.	Hodnocení badatelsky orientovaného učení	38
3.5.	Pozitivní a negativní stránky badatelsky orientované výuky	42
PRAKTICKÁ ČÁST		44
4.	Náměty nejen k badatelsky orientované výuce	45
4.1.	Základy zobrazování při práci s technickými materiály	45
4.1.1.	Podpůrný text: Technické kreslení	45
4.1.2.	Metodika pro učitele a řešení pracovního listu: Technické kreslení	49
4.2.	Konstruování mostů	64
4.2.1.	Podpůrný text: Mosty	64
4.2.2.	Metodika pro učitele a řešení pracovního listu: Mosty	71
4.3.	Technické materiály	84
4.3.1.	Podpůrný text: Technické materiálů	84
4.3.2.	Metodika pro učitele a řešení pracovního listu: Vlastnosti technických materiálů	88
4.4.	Aerodynamika	99
4.4.1.	Podpůrný text: Aerodynamika	99
4.4.2.	Metodika pro učitele a řešení pracovního listu: Aerodynamika	103
4.5.	Mechanismy, jednoduché stroje	113
4.5.1.	Podpůrný text: Mechanismy, jednoduché stroje	113
4.5.2.	Metodika pro učitele a řešení pracovního listu: Mechanismy, jednoduché stroje	117
5.	Akční výzkum – badatelsky orientovaná výuka	130
5.1.	Dotazníkové šetření	130
5.2.	Vyhodnocení dotazníku	131
5.2.1.	Otázka č. 1	131
5.2.2.	Otázka č. 2	132
5.2.3.	Otázka č. 3	133
5.2.4.	Otázka č. 4	134
5.2.5.	Otázka č. 5	135
5.2.6.	Otázka č. 6	136

5.2.7.	Otázka č. 7	137
5.2.8.	Otázka č. 8	138
5.2.9.	Otázka č. 9	138
5.2.10.	Otázka č. 10	139
5.2.11.	Otázka č. 11	139
5.2.12.	Otázka č. 12	141
5.2.13.	Otázka č. 13	142
5.2.14.	Otázka č. 14	144
5.2.15.	Otázka č. 15	144
5.2.16.	Otázka č. 16	145
5.2.17.	Otázka č. 17	146
5.2.18.	Otázka č. 18	147
5.2.19.	Otázka č. 19	148
5.2.20.	Otázka č. 20	148
5.2.21.	Otázka č. 21	149
5.2.22.	Otázka č. 22	150
5.2.23.	Otázka č. 23	150
Závěr	152	
Seznam použitých zdrojů.....	153	
Seznam zkratek.....	160	
Seznam obrázků.....	161	
Seznam grafů	164	
Seznam tabulek.....	165	
Seznam příloh	166	
PŘÍLOHY	167	
Příloha č. 1 – Průvodní dopis k dotazníku.....	168	
Příloha č. 2 – Dotazník	170	
Příloha č. 3 – Seznam škol Mikroregionu Ivančicko	176	
Příloha č. 4 – Počty učitelů a učitelek na dotazovaných školách	178	
Příloha č. 5 – Pracovní listy pro žáky k tisku	180	
Anotace	223	

Úvod

Vzdělávání v průběhu let stále prochází, ať už menšími či většími změnami. Neustále se snažíme žáky vyučovat tak, aby to pro ně bylo motivující, ale i přínosné. Chceme nejen, aby si žáci z výuky odnesli, co nejvíce důležitých informací, aby všemu porozuměli a nemuseli se tolik učit doma, ale také žáky učíme, jak mají přemýšlet, usuzovat a vyvozovat správné závěry. Důležité ovšem je i to, aby si žáci ze školy odnesli, jak se správně ve společnosti chovat, jak vycházet s ostatními osobami okolo sebe a umění aktivního zapojení se do konverzace. Jde tedy o rozvoj jak osobnosti, tak i schopností žáka. Stále často se využívá klasická frontální výuka, a to v podobě nejekonomičtější výukové metody slovní. I přesto existuje mezi vyučujícími spousta takových, kteří chtějí nabídnout žákům tak trochu jinou výuku. Výuku, která by se více zabývala problémovými otázkami, pokusy, vyvozováním různých hypotéz, vyjadřováním vlastního názoru a vyhledáváním informací. Všechny tyto činnosti, a ještě mnohem více nám právě může nabídnout badatelsky orientovaná výuka.

Mým motivem pro výběr tématu badatelské výuky byla hlavně zajímavost této problematiky a chuť učit žáky v mé budoucí pracovní pozici i tímto způsobem. Vnímám bádání jako motivující činnost, která může žáky pohltit a dovést je k zvědavým otázkám, na které si sami dokážou vyhledat informace a budou si je tak více pamatovat a více si jich vážit, než když je dostanou od vyučujícího naservírovány.

Dalším motivem byla chuť přispět něčím, co bych dále mohla využít ve své budoucí praxi, a tím mohou být metodické listy, které budou součástí praktické části práce. Ale i samotný přehled získaný z odborné literatury, jak pracovat a využívat badatelsky orientovanou výuku, bude určitě v mém profesním životě přínosem. Nerada totiž tvořím něco, jak se říká, jen tak do šuplíku.

V teoretické části diplomové práce se zaměřím na badatelsky orientovanou výuku, která může vyučujícím, ale i žákům ukázat jinou formu získávání znalostí než běžná frontální výuka. Zajisté nechci důležitost frontální výuky znevažovat, protože její výhodou je, že se dá provozovat i s větším počtem žáků a z hlediska kvantity osvojených poznatků se nemůže badatelsky orientovaná výuka s frontální vůbec srovnávat. Otázkou je, zda při výuce na základní škole opravdu tolik záleží právě na množství získaných poznatků. Je toto ten nejdůležitější ukazatel kvality vzdělávání? Nechci tím říct, že by žáci měli neustále něco objevovat a bádát. Určitě existuje učivo, které se mnohem lépe naučí jako hotová fakta a nemusí je objevovat. Např. takovou násobilku či vyjmenovaná slova je efektivnější pochopit a naučit se jako hotovou věc, není zapotřebí používat badatelsky orientovanou výuku na vše. Určitě nám

všem záleží i na prožitku žáků při samostatnosti v získávání nových informací a delší udržitelnosti získaného, ale ani badatelsky orientovaná výuka není odpovědí na vše. Vyučující si prostě vždy musí sám určit vhodnost vybrané metody na určité téma hodiny.

Dále objasním formy výuky, výukové metody, hodnocení a motivaci. Posoudím pozitiva a negativa nasazení badatelsky orientované výuky na 2. stupni základní školy, a to v technických i netechnických předmětech.

V praktické části se zaměřím na konkrétní náměty výukových materiálů do hodin vedených pomocí badatelsky orientované výuky v technických předmětech. Vytvořím metodické listy s řešením úkolů na různá technická témata, podpůrné texty, jež by měly sloužit jako takové shrnutí důležitých informací, které by měl vyučující žákům předat před samotným bádáním a pracovní listy pro žáky druhého stupně základní školy. Dále vytvořím a zpracuji dotazník, který předložím učitelům na základních školách či gymnáziu v Mikroregionu Ivančicko, abych zjistila, jak oni chápou badatelskou výuku, jestli ji používají ve svých hodinách a zda jim přijde přínosná. Pomocí tohoto dotazníku zjistím postoj současných učitelů k badatelsky orientované výuce v jejich vyučovacích hodinách. Dotazovaní vyučující prozradí, co by jim mohlo pomoci v zařazení různých badatelských aktivit do jejich běžné pedagogické praxe a v čem shledávají největší překážky, aby bádání do výuky zařazovali častěji.

Cíl práce

Hlavní cíl práce je vytvoření metodických listů, které lze využít ve výuce technického předmětu na základní škole, předložení literárního přehledu problematiky badatelsky orientované výuky a provedení dotazníkového šetření týkajícího se současného využívání badatelského přístupu ve výuce.

Dílčí cíle práce:

1. Vymezení základních pojmů badatelsky orientované výuky.
2. Posouzení pozitivní a negativní stránky badatelsky orientované výuky na základní škole v technických i netechnických předmětech.
3. Uvážení, jak může emocionální systém ovlivnit bádání žáků.

4. Vytvoření metodických a pracovních listů s technickou tematikou pro žáky a žákyně druhého stupně základní školy s nejen badatelskými náměty.
5. Sestavení dotazníku zaměřeného na zjištění toho, jak vnímají badatelskou výuku učitelé na základních školách a gymnáziu v Mikroregionu Ivančicko, zda ji používají ve své výuce, a jestli ji shledávají přínosnou pro žáky.
6. Vyhodnocení dotazníku určeného pro učitele na ZŠ a gymnáziu v Mikroregionu Ivančicko.

TEORETICKÁ ČÁST

1. Metody výuky a jejich výběr

Metoda neboli „méthodos“ pochází z řečtiny a znamená cestu k něčemu. Můžeme tedy říct, že vyučovací metoda je cesta jak učitele, tak i žáka ke splnění výukového cíle. Na výběru vhodné metody hodně záleží, protože na ní „závisí orientace vyučovacího procesu, činnost učitele a žáků, a tedy i úspěch při dosahování cílů,“ (Honzíková, 2015, s. 82).

Červenková (2013) tvrdí, že výuková metoda by měla splňovat tyto obecné znaky: rozvíjet poznávací procesy, předat plnohodnotné informace nebo dovednosti, aktivizovat žáka, respektovat vědu, vychovávat žáka, být přirozená, použitelná jak ve skutečném životě, tak i v praxi.

Určitě je důležité osvojit si jako začínající učitel schopnost poznání vhodnosti použití metody pro určité téma výuky. Metody je také zapotřebí plynule střídat, abychom udrželi co nejdéle žákovu pozornost na dané téma a nevedli jsme např. celou hodinu jen nudný monolog. Žák by se měl výuky aktivně účastnit, aby došlo k prohloubení jeho znalostí. Vyučující si potřebuje zjistit úroveň již nabytých poznatků či pochopení těch čerstvě získaných a střídání metod mu umožní získání zpětné vazby od svých žáků a také potvrzení toho, zda se podařilo splnit cíle z úvodu vyučovací hodiny.

1.1. Klasifikace metod výuky

Obst (2017) třídí výukové metody do tří kategorií podle způsobu činnosti při osvojování učiva a to na:

- „Metody informačně receptivní;
- Metody problémové;
- Metody výzkumné“ (Obst, 2017, s. 66).

Jeho členění je podobné tomu od Lernerera z roku 1986, který klasifikoval metody výuky do pěti kategorií:

- Informačně – receptivní metoda;
- Reproductivní metoda;
- Metoda problémového výkladu;
- Heuristická metoda;
- Výzkumná metoda.

Maňák a Švec (2003) využívají rozdělení výukových metod na:

- *klasické výukové metody*, které dále dělí na:
 - slovní (monologické, dialogické, metody práce s textem),
 - názorně-demonstrační (pozorování, předvádění, demonstrace, projekce)
 - a dovednostně-praktické (návčik, laborování, pracovní a výtvarné činnosti);
- *aktivizující metody*;
- *komplexní výukové metody*.

V následném popisu jsem využila Obstovy klasifikace metod výuky viz níže.

Metody informačně receptivní

Podle úrovně lidské činnosti je tato metoda reproduktivní. Učivo nemusí být předáváno jen pedagogem, ale lze využít i knihu, video, počítač atd. Žák by měl dávat pozor, poslouchat, pochopit výklad a zapamatovat si důležité informace. Veškerá aktivita je na vyučujícím, žáci jen pasivně přijímají informace formou mluveného projevu, demonstrací či pozorováním. Do informačně receptivních metod lze zařadit: výklad, přednášku, instruktáž, demonstrační výklad, rozhovor a neproblémové úlohy (Obst, 2017).

Metody problémové

Pedagog k dosažení výukových cílů v této metodě využívá problémových úloh, které vedou k aktivizaci žáků ve výuce.

Dle Šimika (2011) můžeme do problémových metod výuky zařadit pokus a experiment, z vědeckého hlediska totiž obsahuje poznávací aktivity, pomocí kterých zjišťujeme různé jevy a chování předmětů v rozdílném prostředí. Obst (2017) uvádí, že k problémovým metodám patří: problémový výklad, demonstračně problémový výklad, didaktické hry, řízené diskuse, problémové úlohy, participativní metody aj.

V problémových metodách se snažíme u žáků rozvíjet samostatné tvořivé myšlení. Žáci by měli sami hledat a objevovat podstatu věci a toho můžeme docílit i s využitím různých druhů pokusů či experimentů, kterých využíváme i v badatelsky orientované výuce.

Pokusy se mohou dělit různými způsoby, mně se ale osobně líbí rozdělení a charakteristika, které je inspirované Kašparem (1978) a Podroužkem (2003) viz tabulka 1 a ve své publikaci ho přehledně uvedl Šimik (2009, s. 332-333).

Vhodné je k pokusu, ať už je jakéhokoli typu z uvedených v tabulce 1, připojit ještě pracovní list s různě obtížnými úlohami, abychom si vyplněním ověřili, jak žáci danou látku

probíranou pomocí pokusu pochopili. K vytvoření takového pracovního materiálu můžeme využít např. typy úloh dle pěti kategorií obtížnosti od Tollingerové (1987).

Tabulka 1 – Charakteristika jednotlivých typů pokusů (Šimik, 2009, s. 332-333)

typ pokusu	charakteristika (popis role učitele a žáka)
demonstrační „UČITEL SE ŽÁKY“	<u>učitel</u> předvádí žákům pokus (dokazuje, popisuje), vede následnou diskuzi, klade otázky; <u>žáci</u> sledují činnost učitele, přemýšlí o tom, co viděli, odpovídají na otázky učitele (s jeho pomocí) mohou klást otázky
frontální „ŽÁCI S UČITELEM“	<u>žáci</u> sami pracují dle postupu (ví, jak přesně mají postupovat, co sledovat, na co se zaměřit); objevují vztahy a příčiny; sami kladou otázky; snaží se sami na ně odpovědět <u>učitel</u> – připraví žákům celý postup pokusu; pomáhá jim při realizaci; upozorňuje na problematická místa; klade pomocné otázky
žakovský „ŽÁCI“ (učitel facilitátor)	<u>učitel</u> stanoví pouze výzkumnou otázku; poskytne materiál k pokusu; radí jen při problémech (nechá maximální prostor žákům) <u>žáci</u> pracují samostatně; sami navrhnou průběh pokusu, předpovídají řešení a sami provádí pokus; kladou si otázky a sami si na ně odpovídají; kladou otázky učiteli (ve složitějších případech) a s jeho pomocí na ně hledají odpověď skrze vlastní činnost

Metody výzkumné

Při těchto metodách jsou žáci velmi kreativní a učitel je jen vede správným směrem. Pedagog připraví úlohy tak, aby žáci mohli samostatně objevovat správná řešení. K výzkumným metodám můžeme zařadit: samostatnou experimentální činnost, badatelské úlohy (Obst, 2017). Podrobněji rozebráno v kapitole 3.

Dle Petty (2013) jsou žáky preferované metody, které jsou pro ně aktivizujícími. Žáci nechtějí jen pasivně naslouchat, ale rádi se do výuky zapojí a na si přijdou sami si budou i více pamatovat. Rádi se svými spolužáky i s učiteli debatují, nebo něco vyrábějí. Chtějí být tvůrčími, a nejen líně vyhlížejícími osobami.

Honzíková ve své knize Pracovní výchova s didaktikou (2015) uvádí i jiná dělení výukových metod než Obst (2017) např.:

- Metody z hlediska myšlenkových operací:
 - induktivní metoda;
 - deduktivní metoda;
 - analyticko-syntetická metoda;
 - srovnávací metoda.
- Metody z hlediska funkce ve vyučovacím procesu:
 - motivační – úvodní a průběžné;
 - expoziční;
 - fixační;
 - diagnostické;
 - aplikační.
- Metody podle zdroje informací:
 - slovní;
 - názorně demonstrační;
 - praktické.

Pokud chceme dosáhnout efektivní výuky, měli bychom nejlépe metody výuky střídat, abychom žáka zaujali a dosáhli svých stanovených cílů.

1.2. Faktory ovlivňující volbu metod

Když si pedagog připravuje vyučovací jednotku, rozhoduje se, které z mnoha vyučovacích metod použít. Pro volbu metody se stává nejdůležitější cíl vyučování a obsah učiva. Žádná metoda, která by byla vhodná vždy a pro každého neexistuje. Při výběru vhodné metody je důležité zaměřit se na: cíl vyučovací jednotky, obsah učiva, materiálně technické vybavení, učební možnosti žáků a jejich předpoklady a samozřejmě možnosti pedagoga.

Vyučující podle Obsta (2017) vždy používá různé kombinace metod, nejen jednu metodu a měl by vědět, proč používá právě vybranou metodu výuky. Výuková metoda by měla vést žáka k aktivitě, k zájmu o učivo a k pocitu úspěchu. Pozitivně by měla působit i na učitele, protože i ten by měl být ve své práci spokojený. Rozhodně by pedagog neměl používat stále stejnou metodu, ale naopak měl by být schopen metodu výuky v případě, že to bude potřeba přizpůsobit.

Když vybíráme jako vyučující své metody do výuky je dobré brát v úvahu i fakt kolik procent si díky zvolené metodě žáci zapamatují viz obrázek 1, protože je známo, že si pamatujeme nejvíce z toho, co si sami vyzkoušíme provést (až 90 %), téměř 70 % si budeme pamatovat, když si učivo zkusíme sami formulovat a někomu ho svými slovy vysvětlit, jen 30 % si zapamatujeme z toho, co vidíme a méně si budeme pamatovat informaci, které pouze slyšíme, a to něco kolem 20 %. Proto je důležité zařazovat do výuky aktivní učení.



Obrázek 1 – Dalova pyramida učení (Dostupné z: <https://pedagogika.skolni.eu/dalova-pyramida-uceni/>)

1.3. Metody často používané v technických předmětech

Z nejdůležitějších výukových metod můžeme jmenovat např. dovednostně-praktické metody, do kterých spadá: vytváření dovedností, napodobování neboli imitování, manipulování, laborování, experimentování a produkční metody, při kterých vzniká nějaký produkt. Důležité jsou samozřejmě i metody názorně-demonstrační, jako je instruktáž, práce s obrazem a předvádění neboli demonstrace.

Učitelé technických předmětů využívají z mnoha výukových metod ty, které se svým obsahem zaměřují na fázi výroby, konstrukce, projektování, využití techniky atd. Důležité je také kritické a tvůrčí myšlení žáků (Havelka, Kropáč, 2017).

1.3.1. Technické experimenty

Experiment neboli vědecký pokus je určité pozorování či jednání, které by nám mělo potvrdit nebo vyvrátit nějakou předem vyřčenou hypotézu. Ve škole takovému experimentu říkáme školní, je řízen pedagogem, jedná se tedy o jednu z výukových metod. Dostál (2013, s. 12) definoval školní experiment jako: *„činnost žáků nebo učitele, při které je aktivně a relativně samostatně poznávána studovaná skutečnost prostřednictvím ovlivňování podmínek a následného vyhodnocení průběhu nebo výsledku.“*

Školní experiment by měl mít tři základní poznatky a to: měl by jít znovu zopakovat, dále naplánovat a nějak ověřit.

Maňák a Švec (2003) ve své knize zmiňují šest základních bodů při postupu experimentu:

- nejdříve je zapotřebí se zaměřit na problém neboli identifikaci otázky ke zkoumání;
- poté bychom měli vymyslet vhodné hypotézy k danému problému;
- zvolit nejvhodnější formu experimentu;
- následuje provedení samotného experimentu;
- zkontrolování vymyšlených hypotéz;
- vyvození závěru.

Experimenty jsou žáky většinou vnímány pozitivně, ale je třeba, aby po jeho ukončení byli také schopni vysvětlit, proč byl daný pokus důležitý v zrovna probíraném učivu. Důležitá je také otázka využití nabytých zkušeností v běžném životě, aby si žák uměl danou situaci spojit s experimentem, který sám prováděl.

Ke vzdělávacím aspektům experimentu Kropáč a kol. přiřazují (2004):

- rozvoj připravenosti k samostatné činnosti, logickému myšlení a tvůrčí aktivitě;

- získání vědeckotechnické představy o jevu, příp. objektu;
- rozvoj pozitivního postoje žáků k praxi;
- umožnění odhalování zákonitostí, ověření teorie;
- získání názoru o užitečnosti výsledku své práce;
- rozvoj žáka k vyjadřování podstaty zkoumaného jevu;
- kladný pohled u žáků k danému oboru a jejich zájem o povolání určitého zaměření.

Laborování probíhá hlavně v přírodovědných předmětech. Červenková (2013, s. 67) ve své knize vysvětluje, že se jedná: „o činnosti, které žáka vedou k usuzování, vyvozování a k praktickým aplikacím“.

Havelka a Kropáč (2017, s. 27) ve své práci říkají, že: „*Technické experimenty jsou východiskem pro cílevědomé utváření technických objektů nebo procesů. Ve výuce technických předmětů je metoda experimentu nejen prostředkem či způsobem, jak je výuka vedena, ale také cílem a obsahem rozvoje kompetencí žáků. Ti si tuto metodu postupně osvojují pro její budoucí uplatnění při technických úkolech. Je to typické pro badatelsky orientovanou výuku.*“

Pro metodu školního experimentu je důležitý písemný záznam, který na prvním stupni bývá formou pracovního listu od učitele a na stupni druhém si již žáci mohou záznam tvořit sami, tzv. protokol. Písemný záznam by měl obsahovat postup samotného experimentu, seznam potřebných pomůcek a materiálů, prostor na zapsání hypotéz, uvedení používaných metod, obrázků případně jiný výstup experimentu, např. diagram měření, vysvětlení výsledků a případných zjištěných odchylek s jejich vysvětlením, závěr experimentu a vlastní poznámky žáka, třeba k následné diskuzi o určitém tématu.

Školní experiment rozvíjí badatelské schopnosti žáků, ale i jejich sebepoznání, jak jsou manuálně zruční, zda se dokáží správně vyjádřit, aby je ostatní pochopili. Rozvíjí je v tvorbě hypotéz a kladení si potřebných otázek, v kritickém myšlení, aby byli žáci schopni vyhodnotit, co je pravdivé, aniž by to slyšeli od vyučujícího a následného vyvozování závěrů z výsledků experimentu (Dostál, Kožuchová, 2016).

1.3.2. Napodobování

Napodobování patří k nejpřirozenějším způsobům učení, všechny děti již od malička napodobují dospělé, a tak se učí i mateřskému jazyku. „*Podstatou nápodoby je učení se podle předloženého vzoru, názorného příkladu. Přímé vizuální působení nazýváme observační učení.*“

Tato metoda bývá ve školní praxi užívána zejména při učení se sociálním dovednostem“ (Červenková, 2013, s. 66). Maňák a Švec (2003) zdůrazňují, že u napodobování záleží na modelu a společenském klimatu. Názorný příklad se uplatňuje tehdy, když chceme docílit rychlejšího osvojení učiva, např. v pracovních činnostech či tělesné výchově. Napodobování neboli imitace souvisí s metodou předvádění.

1.3.3. Produkční metody

Výsledkem této metody má být žákův produkt, tj. nějaký výrobek. Pozitivem této metody je rozvíjení jemné, ale i hrubé motoriky, senzomotorické složky osobnosti žáka a jeho dovedností. Jako výstup produkční metody může být za využití jemné motoriky např. kreslení, modelování, rýsování, psaní, ale i hra na nějaký hudební nástroj, nebo fyzický výkon různých pohybových aktivit či ruční výrobek, ale i rostlina, kterou jsme vypěstovali. Dochází zde k úzkému propojení práce, myšlení a interakce. V produkční metodě se výrazně projevuje propojení teorie s praxí. Je důležité vhodné vyvážení teoretických znalostí se znalostmi dovednostními (Maňák a Švec, 2003).

1.3.4. Instruktaž

Obst (2017, s. 68) vysvětluje, že instruktaž je, když *„učitel prezentuje žákům příslušný objekt a způsob činnosti s ním, podle jeho vzoru pak žáci s objektem manipulují“*. Jedná se tedy o prezentaci popisu pracovního postupu, upozornění na kritické kroky a zopakování již známých dovedností žákům před zahájením popisované činnosti. Červenková (2013) tvrdí, že žáci se neumí soustředit na více aktivit zároveň, proto je vhodné nejdříve aktivitu názorně předvést a pak ji teprve doplnit slovním popisem podrobností.

1.3.5. Práce s obrazem

Práce s obrazem se řadí k velmi starým praktikám, je ale zásadní i dnes. Stále je zapotřebí rozumět spoustě symbolům, znakům a vizuálním sdělením. Maňák a Švec (2003) zahrnují k didaktickým obrazům např. obrázky v učebnicích, nástěnné obrazy, kresby vyučujícího, počítačovou grafiku, ale i symboly, znaky, schémata a pojmové (myšlenkové) mapy. Umět správně přečíst všechny informace z obrazu je zapotřebí se naučit, je tedy vhodné didaktické obrazy dovysvětlit slovním výkladem, vysvětlit si, co mají znázorňovat a nechat žáky řádně pozorovat. Žáci se učí obrazy nejen správně chápat, ale i využívat. Realita se pomocí obrazu lépe a věrohodněji vysvětluje, např. když máme za úkol poskládat papírovou vlaštovku,

je mnohem jednodušší pracovat dle nakresleného postupu práce než podle jeho písemné podoby, pokud máme k dispozici video, je tato činnost ještě jednodušší.

„Intenzivní práce s obrazovými materiály, které na vyšších úrovních odrážejí realitu stále víc zprostředkovaněji v podobě schémat a symbolů, ovlivňuje i způsob myšlení, které tak získává podpůrný a odrazový můstek i k abstraktním myšlenkovým postupům,“ (Maňák a Švec, 2003, s. 85).

1.3.6. Předvádění a pozorování

Pokud chceme efektivně předvádět jevy, musíme si nachystat a řádně vyzkoušet potřebné pomůcky. Dobré je zapojit, co nejvíce smyslů žáka, protože si žák více zapamatuje. Nepředvádíme příliš rychle, aby stačili všichni vnímat, případně akci zopakovat. Vše je třeba doplňovat metodou vysvětlování, aby byla látka pochopitelná. Předvádět můžeme např. přírodniny, výrobky, modely, diaprojekci, ale i film nebo hudební nahrávku, učebnice či různé atlasy atd. K demonstraci a prezentaci učiva ve škole slouží stále především tabule, i když v některých případech tabuli nahrazují počítačové prezentace, tak tabule jsou stále důležitou součástí každé třídy (Červenková, 2013).

Schopnost pozorování si musí žáci nacvičit, aby neulpívali na nepodstatných věcech. K pozorování využíváme svých smyslů a snažíme si uvědomit realitu – předmět, který pozorujeme. Pokud není pozorování vedené pedagogem, jedná se o tzv. spontánní pozorování. Učitel díky němu může zjistit, na co se žáci sami zaměřují. Pozorovací schopnosti mohou být vyučujícím rozvíjeny kladením otázek, zapojením žáků do struktury pozorování apod. Žáci by měli při aktivním pozorování nějakého objektu či jevu využít všech možných smyslů a informací, které již k pozorovanému mají. Pokud je pozorování řízené vyučujícím, jde o tzv. cílené pozorování. Pro zkvalitnění pozorování se využívá různých pomůcek jako lupy, mikroskopy, dalekohledy atd. (Dostál, Kožuchová, 2016). Nevýhodou této metody je vyšší náročnost na nachystání potřebných pomůcek vyučujícím.

Metodu pozorování uplatňoval již J. A. Komenský, L. N. Tolstoj či M. Montessori. Právě Komenský upozorňoval na důležitost toho, aby byl pozorovaný předmět vystaven co největšímu počtu smyslů žáka, mohl tak být správně pochopen a zapamatován (Kratochvílová, 2005/2006).

Dle Dostála a Kožuchové (2016): *„Rozvoj pozorovacích schopností souvisí s vědomostmi, zkušenostmi a s individuálním přístupem každého pozorovatele.“*

Podoba výuky nezáleží jen na výběru výukových metod vhodných k určitému tématu, ale také na organizačních formách.

2. Organizační formy výuky

Organizační formy nám říkají, jak bude vypadat vyučovací proces a samotná vyučovací jednotka. Vyučovací proces lze totiž chápat po obsahové stránce, ale i organizační, např. kolik žáků se bude výuky účastnit. Honzíková (2015) rozděluje organizační formy výuky ve své knize dle různých hledisek a jedno z nich je např. podle stupně samostatnosti práce žáků na hromadnou, skupinovou či individuální výuku.

2.1. Hromadná (frontální) výuka

Frontální neboli hromadná výuka je u nás chápána jako výuka tradiční. Žáci pracují „*na stejném úkolu, postupují jednotně a na zadané činnosti mají vyhrazen společný čas. Učitel navozuje učební aktivity, které také sám řídí*“ (Červenková, 2013, s. 96).

Žáci mohou při této formě výuky sedět buďto v řadách za sebou jako skupina a vyučující je před tabulí, případně sedí po obvodu učebny a působí tak jako jednotlivci nebo mohou všichni i s vyučujícím sedět v kruhu a soustředit svou pozornost k předmětu výuky, který je uprostřed tohoto kruhu. Kritika na frontální výuku přichází hlavně z důvodů jako je např. povrchní znalosti žáků získané za pomoci frontální výuky, přílišná náročnost požadavků učitele na pomalejší žáky, pasivita a nepozornost žáků atd. (Stará, Gošová, 2011).

Hlavními znaky frontální výuky jsou:

- a) vyšší počet žáků (celá třída);
- b) frontální postavení pedagoga;
- c) všichni řeší stejné téma;
- d) žáci nespolupracují;
- e) doba ke splnění vybraných úkolů je pro všechny stejná;
- f) kontrola správnosti se provádí dohromady;
- g) vyučující většinou postupuje tempem průměrných žáků.

Tradiční vyučovací hodina vedená pomocí frontální výuky má tuto strukturu:

- „*přivítání s žáky, administrativní úkony a zahájení hodiny;*
- *formulace cíle a tématu hodiny;*
- *nástin průběhu hodiny;*
- *hromadné opakování dřívějšího učiva či individualizované zkoušení;*
- *motivace k novému učivu;*
- *vysvětlování nového učiva;*

- *procvičování a upevňování nového učiva;*
- *závěrečné shrnutí;*
- *zadání domácího úkolu nebo uvedení požadavků pro domácí samostudium“*
(Červenková, 2013, s. 97–98).

Při frontální výuce je nejdůležitější množství poznatků, které si žáci touto formou osvojí. Její orientace je tedy převážně na kognitivní procesy. Středem je vyučující využívající k výuce řízeného rozhovoru. Učitel řídí veškeré aktivity žáků, které jsou jen v minimální míře. K pozitivním stránkám frontální výuky patří produktivita učitelovy práce, vzájemné srovnání celé skupiny žáků a příprava na hodinu není tak náročná jako při plánování např. skupinové práce. Ve třídě se díky této formě výuky lépe udržuje klid. Mezi negativa frontální výuky patří málo individuálního přístupu k jednotlivým žákům a zahlcení žáků informacemi, převážná pasivita žáků.

Frontální výuka je jistě stále důležitou formou výuky, ale neměla by příliš převažovat nad ostatními. Výchovně vzdělávací cíle dnešní doby jsou již jiné, než v minulosti. Žáci by měli být vedeni k větší samostatnosti, aktivitě v hodinách a kreativnímu, ale i kritickému myšlení (Maňák a Švec, 2003).

2.2. Skupinová (kooperativní) výuka

Skupinová výuka se vyznačuje především interaktivitou a spoluprací žáků na zadaném úkolu. Všechny činnosti jsou většinou více zábavné, když je prožíváte s někým než jen sami, ať už jsou to činnosti oblíbené nebo i ty, co zrovna rádi nemáme. Ve skupinové práci jsou důležité cíle výukové, ale i sociálně-osobnostní.

Skupinová (kooperativní) výuka je složena ze tří hlavních částí:

- *přípravné – v níž je určena velikost a obsazenost skupiny, charakter učebních úloh a rozložení skupin ve třídě;*
- *realizační – kde se žákům určí jejich role a ti se pouští do své práce;*
- *prezentační – po zjištění všech výsledků a odpovědí si žáci vytvoří prezentaci své práce pro spolužáky a vyučujícího (Maňák a Švec, 2003).*

Vyučující musí stanovit pevná pravidla práce – kritéria hodnocení, časovou dotaci atd. Je také účinné rozdělit žákům jejich role jako například vedoucí skupiny, mluvčí skupiny, časoměřič, výtvarník, zapisovatel, pracovník s informacemi aj.

Aktivizaci a motivaci žáků lze brát jako největší pozitivum na skupinové práci. Skupinová práce rozvíjí sociální vztahy jak mezi žáky samotnými, tak i mezi žáky a pedagogem. Vyučující vidí žáky z jiné stránky. Do řešení problému se zapojují i introvertní typy, kterým pomáhá menší skupina lidí k tomu, aby vyjádřili svůj názor. Naopak k negativům lze započítat vysokou náročnost přípravy učitelem a časovou náročnost samotné organizace skupinové práce. Velké riziko je také ve správném namíchání skupiny, která má spolupracovat, ne vždy se to podaří tak, aby nevznikaly nějaké konflikty (Červenková, 2013).

Maňák a Švec (2003, s. 138) uvádí ve své publikaci tyto charakteristické rysy skupinové výuky:

- „*spolupráce žáků při řešení obvykle náročnější úlohy nebo problému;*
- *dělba práce žáků při řešení úlohy, problému;*
- *sdílení názorů, zkušeností, prožitků ve skupině;*
- *prosociálnost, tj. vzájemná pomoc členů skupiny;*
- *odpovědnost jednotlivých žáků za výsledky společné práce.“*

2.3. Samostatná práce žáků a individuální výuka

Červenková (2013, s. 116) specifikuje individuální výuku takto: „*Chápe žáka ve své jedinečnosti a umožňuje volit takové edukační postupy, které jeho osobnost plně rozvíjejí. S tímto způsobem práce se setkáváme v základních uměleckých školách, při sportovních trénincích, přípravě studenta na olympiádu, soukromé doučování, vedení individuálních lekcí z cizího jazyka a v neposlední řadě i v rámci distančního vzdělávání“.*

Individuální práce žáka je často zařazena do frontální výuky. Jedná se o samostatnou činnost žáka, která je ovšem plně řízena vyučujícím. Žáci se mohou účastnit hromadné výuky, a přitom pracovat zcela individuálně. K výhodám samostatné práce žáků patří např. projevování vlastních nápadů, učení se odpovědnosti, volba vlastního tempa práce, individuální přístup učitele. Z nevýhod lze jmenovat např. nerozvíjení sociálních vztahů ani forem učení (Maňák a Švec, 2003).

Vyučující musí brát na zřetel mnoho dalších důležitých faktorů, jako složení a klima třídy, jaké a kolik učiva je třeba žákům v hodině předat, co je cílem hodiny, zda jen teorie či nějaký výrobek, jestli se žáci s daným tématem již někdy setkali nebo je to absolutně nová látka atd. Myslím si, že u začínajícího pedagoga, trvá nějakou dobu, než si udělá v tak

ohromném množství metod a forem výuky jasno a vyzkouší si stylem pokus a omyl, co bude fungovat a co ne. I když by měl být učitel vždy profesionálem, nikdo není neomylný a navíc, co funguje na jednu skupinu dětí, nemusí s druhou skupinou vůbec vyjít.

Důležité je vzbudit v žácích pozitivní vztah k učení se, umět je vhodně namotivovat na hodinu, přimět je k aktivitě, nejen pasivnímu poslouchání mluveného slova a také uvědomit si jako vyučující, že je nemožné všechny všemu naučit a pochopit každého žáka. K navození aktivity a zajímavému podání výuky žákům může mimo jiné sloužit badatelsky orientovaná výuka, kterou se budu zabývat v dalších kapitolách.

3. Badatelská výuka

Badatelsky orientovanou výuku (Inquiry-based education) je problematické zařadit přímo do nějaké z kategorií, možná i kvůli tomu, že v České republice není tento pojem oproti zahraničním zemím používán příliš dlouze. Zabývá se jím spousta autorů, ale každý z nich ho řadí tak trochu někam jinam. Já bych se přiklonila k názoru Papáčka (2010), který badatelsky orientovanou výuku řadí do aktivizujících metod problémového vyučování. Vyučující nepředává žákům přímo informace k naučení, ale badatelskými otázkami se je snaží dovést k vlastním hypotézám, diskusi na dané téma a závěrům, které sami žáci vyvodili.

„Badatelsky orientovaná výuka je postavena na principu relativně samostatného poznávání skutečnosti učícím se jedincem, žákem, prostřednictvím aktivní učební činnosti“ (Dostál, 2015a, s. 21). Badatelsky orientovaná výuka není novým pojmem ve školství, již Američan John Dewey v 1. polovině 20. století zaváděl badatelské aktivity do výuky (Chiapetta, 2008). Bádání podporuje konstruktivistický styl výuky a využívají se při něm metody aktivizující (Badatelé.cz). Dostál ve své knize (2015a) uvádí, že v českých knihách je pojem badatelsky orientované výuky nahrazován právě spíše bádáním, problémovou výukou, heuristickými metodami či projektovou výukou a podobnými aktivitami. Zaměřuje se také na dva směry pojetí badatelsky orientované výuky: první se kloní k řešení problémů a překrývání bádání s problémovou výukou a druhá jako pojetí výuky neboli aktivního procesu, který se zabývá otázkami podporujícími bádání a tvoření samotného vyučujícího procesu.

Aby se žáci mohli dále rozvíjet je důležité je vést ke kritickému myšlení a řešení problémů. *„Koncepte badatelsky orientované výuky je podstatná na teoretických základech konstruktivismu L. S. Piageta a dále sociálního konstruktivismu L. S. Vygotského“* (Dostál, Kožuchová, 2016, s. 7). Věřili v to, že poznání je konstruováno jedincem a každý žák již má nějaké své poznání.

Badatelsky orientovaná výuka by měla podpořit snahu přivést zájem žáků k technickým, ale i přírodovědným oborům, ovšem její využití je také omezené, nelze tímto způsobem vyučovat nepřetržitě. Motivace žáků je důležitý a složitý proces. Žáci by neměli být přetěžováni, ale také bychom neměli podceňovat jejich potenciál, aby se nezačali nudit. Dle Lokšové a Lokše (1999) není vhodná ani nadměrná motivace.

K motivaci žáků k technickým a přírodovědným oborům by se dala využít nejen badatelsky orientovaná výuka (BOV), ale např. po vzoru USA bychom motivace mohli docílit pomocí konceptu výuky STEM příp. blízkého konceptu STEAM (Ochkov et al., 2016). Jedná se o integrovaný program složený z přírodních věd, technologií, techniky, matematiky

(STEM = Science, Technology, Engineering, Mathematics) a v konceptu STEAM se navíc objevuje ještě umění neboli Art. Důležitým aspektem těchto dvou konceptů je zmenšovat rozdíly mezi předměty a integrovat je do jednoho, který se snaží o propojení teoretických i praktických poznatků z přírodních věd, matematiky a technických předmětů a ukázat žákům, kde se s těmito poznatky setkají i v běžném životě. Je stále více potřebné, aby se jedinci dokázali v budoucnosti rozhodovat o rozumném využití zdrojů, ochraně životního prostředí, energetické udržitelnosti a jiných životně důležitých otázkách či problémech, a právě vzdělání by je mělo k této schopnosti se správně rozhodovat, vést a učit, jak si pokládat ty správné otázky nebo tvořit hypotézy. Z badatelských schopností lze jmenovat komunikaci, hodnocení, pozorování

a tvoření předpokladů (Dostál a Kožuchová, 2016). Abrams et al. (2008, s. 6) chápe bádání jako soubor „*nápadů, přesvědčení, dovedností a pedagogik*“.

Třetí známou zkratkou je STREAM, kde písmeno R odpovídá zdokonalování v jazykové oblasti (wRiting a reading). Tyto vzdělávací koncepce mají své příznivce, ale samozřejmě i odpůrce (Ochkov et al., 2016). Ovšem učitelé v naší republice nejsou na univerzitách připravováni k učení těchto amerických směrů. Mohou propojení předmětů zařadit např. do projektové výuky, pokud si na to po odborné stránce troufnou, ale vyučovat zároveň 4 a více propojených předmětů u nás nemohou, na toto RVP nepamatuje. S badatelsky orientovaným vyučováním je to již jinak, to je doporučováno i v našem RVP.

V badatelském přístupu jde o aktivitu žáků a jejich vlastní objevování a v případě vyučujícího o rady a nasměrování, jak tohoto mohou žáci dosáhnout. Úkolem pedagoga při využití badatelského přístupu je vytvoření vhodných situací k bádání, aby mohli žáci sami manipulovat s předměty, pozorovat jevy, zkoušet, co ještě nezkoušeli a tím se sami učit ze svých zkušeností, experimentů a následně vyvozovat své závěry, které zvládnou vysvětlit spolužákům.

Dle Dostála a Kožuchové (2016, s. 41) bádání lze rozdělit do pěti fází:

- podněty a návrhy;
- intelektualizace těžkosti = logické konstrukce k podstatě problému;
- tvorba hypotéz = model řešení problémů;
- zdůvodnění = logické důsledky;
- testování = ověřování hypotéz.

Bádání se často spojuje se skupinovou výukou, žáci se takto učí spolu vycházet a pracovat společně na jednom zadání úkolu.

3.1. Úrovně a kroky badatelsky orientované výuky

Dle článku „*The many levels of inquiry*“ (Banchi, Bell, 2008) můžeme bádání rozdělit do čtyř úrovní, které se postupně ztěžují a čím vyšší úroveň, tím je blíže ke skutečnému vědeckému bádání a tím je také více zatěžováno žákovo samostatné myšlení.

Banchi a Bell (2008, s. 26-27) člení bádání na tyto typy:

- **potvrzující** (confirmation inquiry) – toto bádání lze považovat za nejjednodušší, probíhá zcela pod učitelovým vedením a žáci dostali nejvíce informací ze čtyř typů bádání. Žák dopředu zná závěr, nemusí sám nic vymýšlet, jen ověřuje teorie. Učí se tak pozorování a experimentování;
- **strukturované** (structured inquiry) – žáci se učí, jak řešit problém, ale stále jsou pod vedením vyučujícího, který jim klade otázky, jimiž je směřuje v jejich vlastním bádání. Cíl bádání není žákům dopředu známý. Žáci se zdokonalují ve svém objevování, aby mohli postoupit na vyšší úroveň bádání;
- **nasměřované** (guided inquiry) – vyučující je stále aktivním průvodcem, vytvořil výzkumný problém a žáci se snaží sami hledat vhodné řešení. Učitel žáky v jejich bádání podporuje méně než v předešlých dvou typech;
- **otevřené** (open inquiry) – jedná se o nejtěžší úroveň bádání, kde jsou již žáci schopni všechny potřebné činnosti dělat bez pomoci vyučujícího. Dokáží tedy „*vymezit problém, sestavit výzkumné otázky, určit metody a postupy bádání, zaznamenat a analyzovat zjištěné údaje a vyvodit závěry z důkazů, které shromáždili, včetně jejich obhájení*“ (Dostál, 2015a, s. 37).

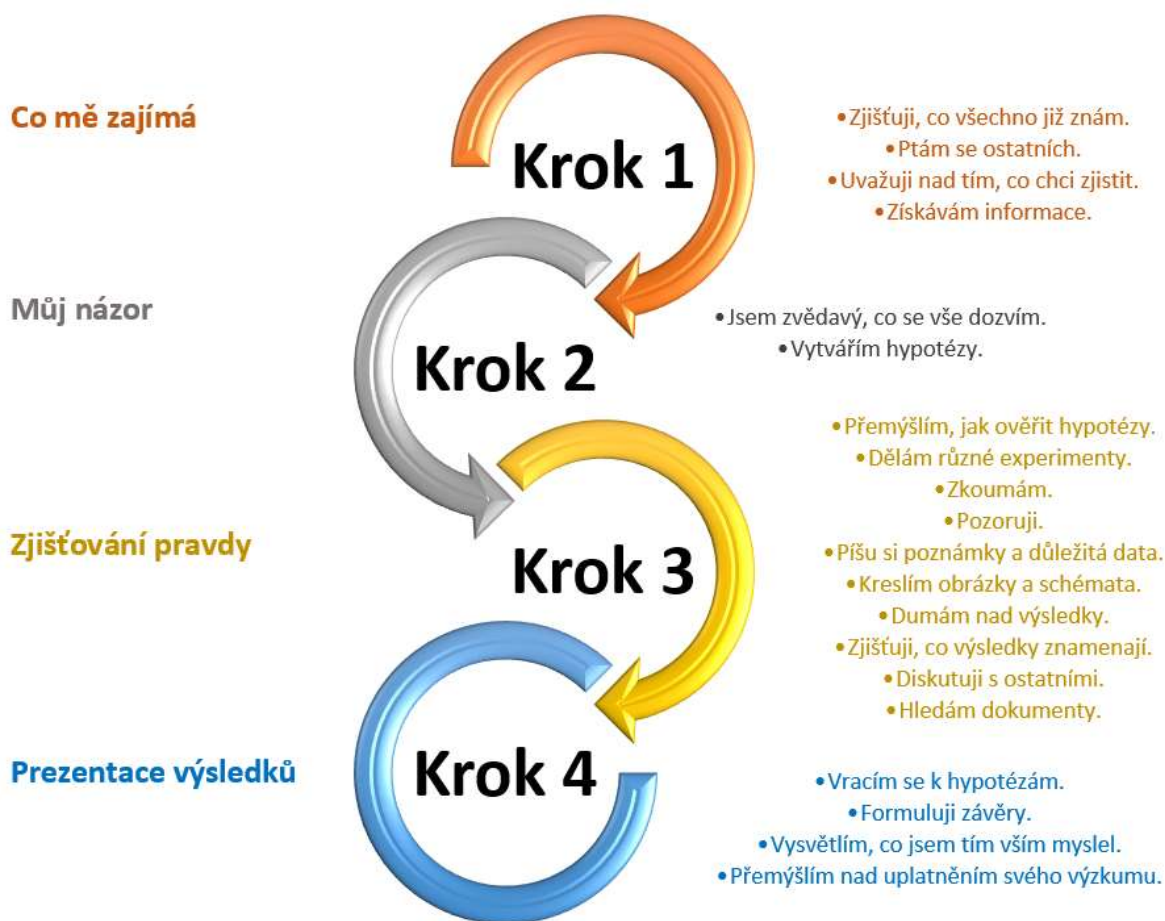
Tabulka 2 – Charakteristika čtyř úrovní bádání (Trnová, 2020, upraveno)

Úroveň bádání	1. Potvrzující bádání	2. Strukturované bádání	3. Nasměřované bádání	4. Otevřené bádání
cíl	potvrzení zákonitosti žákem	objevení příslušné zákonitosti žákem	vytváření a ověření hypotéz žákem	samostatné bádání žáka
rozvoj	pozorovací a experimentální dovednosti žáků	experimentální dovednosti žáků; myšlenkových operací žáků	badatelských schopností žáků	např. fyzikálního myšlení

přístup	deduktivní badatelský přístup (<i>předem známé výsledky experimentů</i>)	induktivní přístup (<i>řešení není předem známo</i>)		induktivní objevný přístup
vhodnost	pro žáky 1. stupně	pro žáky 2. stupně	pro žáky 2. stupně	pro střední školy a nadané žáky nižších stupňů
činnost učitele	vymyslí badatelskou otázku; stanoví postup experimentu; vede žáky	klade badatelské otázky; stanoví cestu bádání	stanovení badatelské otázky; poskytuje rady	poskytuje rady

Než se žáci dostanou do čtvrté úrovně otevřeného bádání, měli by postupně projít všemi jednoduššími typy, aby byli jejich dovednosti dostačující na zvládnutí úkolu jen svými silami. Badatelskou aktivitu můžeme rozdělit do čtyř po sobě jdoucích kroků:

- **krok 1:** v tomto kroku je potřeba žáka motivovat, aby ho vybrané téma k bádání nadchlo a zajímalo ho, proč to tak je;



Obrázek 2 – Čtyři kroky postupu při bádání (Inspirováno: *Badatelé.cz*, upraveno)

- **krok 2:** nyní si žáci tvoří svůj názor a vymýšlí první hypotézy k danému problému;

- **krok 3:** nejobsáhlejší z kroků. Probíhá zjišťování pravdy pomocí různých experimentů, pozorování, zaznamenávání, zpracovávání, hledání a třídění důležitých dat a informací;
- **krok 4:** v posledním kroku je důležité správně zformulovat své zjištěné závěry a dokázat je rozumně vysvětlit ostatním (Badatelé.cz).

3.2. Metody potřebné k badatelské činnosti

Badatelsky orientovaná výuka není jen obyčejnou metodou výuky, jedná se o něco rozsáhlejšího a složitějšího na přímé zařazení do známého systému metod. Jedná se o koncept, ke kterému lze použít více známých metod, jako např. metodu problémového výkladu, heuristickou metodu či metodu výzkumnou. Všechny z těchto metod se zabývají nějakou formou řešení problému či hypotéz. Na některých z nich se sice žáci spíše jen učí, jak k bádání vůbec přistupovat, ale sami se ho aktivně neúčastní, ale i tato dovednost je potřebná k další úrovni bádání.

3.2.1. Metoda problémového výkladu

Při metodě problémového výkladu učitel vysvětluje nové učivo navozením problémových situací, a to pokládáním problémových otázek a tvoření společné odpovědi na ně. Vyučující tak vede žáka k určitému závěru a žáci se pokouší o napodobení logiky vyučujícího (Obst, 2017).

Obst (2017, s. 68) uvádí tyto **etapy problémového výkladu**:

- „*utvoření problémové situace;*
- *formulace problému;*
- *vytvoření hypotéz;*
- *verifikace hypotéz;*
- *formulace řešení problému;*
- *zařazení nových poznatků = zevšeobecnění.“*

Pokud použijeme metodu problémového výkladu nejedná se podle Banchiho a Bella (2008) o nějaký z typů bádání, jelikož aktivita je převážně na vyučujícím a žáci se pouze seznamují s již existujícím řešením určitého problému a s tím, jak by se dal řešit.

3.2.2. Heuristická metoda

Heuristika je podle Maňáka a Švece (2003, s. 113) „*věda zkoumající tvůrčí myšlení, také heuristická činnost, tj. způsob řešení problému.*“ **Heuristická metoda** spočívá v aktivním

řízení objevování vyučujícím, který předkládá problémové otázky a vede žáky metodikou řešení daného problému. Žáci se následně snaží tuto problémovou situaci vyřešit. V podstatě se jedná o strukturované a nasměrované bádání (Dostál, 2015a).

K pozitivům této metody samozřejmě patří aktivní zapojení žáka, výchovné je i chybování, ze kterého se žák do budoucna poučí nebo objevení závěru, že problém nemá žádné řešení i takové situace mohou totiž v životě nastat a je dobré, aby si je žáci uvědomili. Dalším významným prvkem heuristické metody je **konkurence**. Otázkou zůstává jen to, zda je konkurence mezi žáky pozitivem či naopak. Z hlediska psychologie záleží na každém žákovi zvlášť, někdo má rád konkurenční prostředí, protože ho ostatní motivují k lepšímu výkonu, ale jiní mohou být neustále stresováni a jejich výkon bude spíše nižší, protože budou mít strach, že selžou (Červenková, 2013).

3.2.3. Výzkumná metoda

Výzkumná metoda tak trochu souvisí s typem otevřeného bádání, tedy nejvyšší úrovní badatelské činnosti. Zařazení výzkumných metod do skupiny didaktických metod je stejně jako u badatelsky orientované výuky trochu obtížnější. Dle Obsta (2017) se někdy v literatuře objevuje pod metodami heuristickými a problémovými, jindy jako vyšší úroveň metod problémových. Např. Maňák (1990) řadí výzkumnou metodu zároveň s metodou badatelskou k výukovým metodám s psychologickým aspektem, ke kterým ještě dle něho patří metoda sdělovací a samostatné práce žáků. Ten stejný autor však vymyslel v roce 2003 nové členění výukových metod podle stupňující se složitosti edukačních vazeb a zde se již objevuje pouze metoda heuristická a řešení problémů (Maňák, Švec, 2003).

U výzkumné metody je důležitá atmosféra ve třídě, ne vždy se však dá zajistit vhodné prostředí. Většinou se s ní setkáme spíše v zájmových kroužcích, kde se jí dá v menším počtu žáků lépe využít. Žáci jsou opět k cíli spíše vedeni vyučujícím, nerozhodují se sami. Ovšem nemusí je navádět jen učitel, ale např. i kniha, pracovní list, či podněty z internetu nebo televize apod. Důležité je, aby žáci měli dostatečný časový prostor pro své objevování (Obst, 2017).

Výzkum a vzdělávání jsou samozřejmě dva rozdílné pojmy, a i když se snažíme ve školním prostředí žákům alespoň naznačit, jak by tyto aktivity mohly ve výzkumu či opravdovém objevování vypadat, tak se nejedná o opravdové objevování něčeho nepoznaného, ale jen něčeho neznámého pro zkoumající žáky.

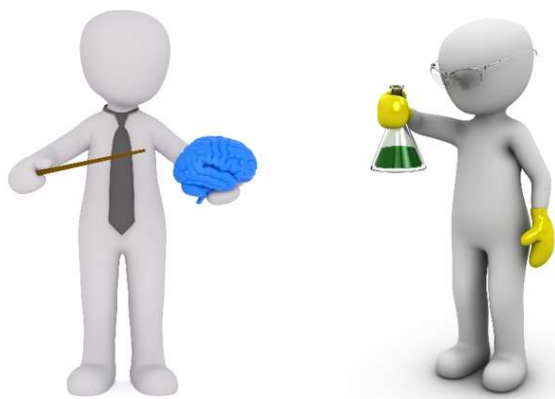
3.3. Pohled na učitele a žáka v badatelsky orientované výuce

Nejdůležitějšími aktéry badatelsky orientované výuky je **učitel** a samozřejmě také **žáci**. Učitel není důležitou postavou v bádání jen v jeho počátku, ale i v průběhu celé činnosti. Musí nejdříve přijít na vhodné téma, které by žáky k bádání ponouklo, dále přichystat celý projekt výuky, provést ho s žáky a posléze vyhodnotit (Dostál, 2015b).

Nejdůležitější, o co v badatelsky orientované výuce jde, je rozvoj žáka po všech stránkách.

3.3.1. Učitel v BOV

Vyučující vede žáky k jejich samostatnému bádání, připravuje motivující situace a provádí žáky celým procesem badatelské aktivity. Vyučující má v BOV rozdílnou roli než v běžně vedené výuce, kde předává vědomosti a vysvětluje vztahy mezi pojmy, které žákům předává již v určité podobě. V BOV je spíše v popředí role průvodce, rádce, ale i tvůrce nebo spíše objevitele zajímavého badatelského tématu (Dostál, 2015a). **Badatelské téma** je dle Dostála (2015a, s. 49) „širší povahy a může se týkat i více vyučovacích předmětů, přičemž do popředí vystupuje požadavek na uplatňování mezipředmětových vztahů a vazeb.“



Obrázek 3 – Učitel (Zdroj: pixabay.com)

Vyučující by si měl nejdříve uvědomit, co je hlavním cílem badatelské výuky, např. to, že se žáci naučí, jak vypadá průběh práce vědců a dalším cílem bude určitě, aby si žáci jednotlivě vyzkoušeli samotné bádání, které pro ně bude důležité i v běžných životních situacích (Abrams et al. 2008). **Role učitele** je v BOV velmi důležitá, a ne všichni vyučující jsou toho schopni. Existují určité kompetence, které by pedagog měl mít, aby badatelsky orientovanou činnost zvládl vymyslet a správně zorganizovat, aby dosáhl předem vytyčených cílů.

Dostál (2015b, s. 61) **učitele** vnímá „jako člověka, který soustavně provádí vzdělávací a vychovatelskou činnost a je v této oblasti profesionálem, tj. tato činnost je jeho profesí.“ Předpoklady a dovednosti, které by takovýto profesionál měl zvládat se liší dle požadavků

na vzdělávací systém. Průcha, Walterová a Mareš (2013, s. 326) chápou postavu učitele jako jednoho „ze základních činitelů vzdělávacího procesu, profesionálně kvalifikovaný pedagogický pracovník, spoluzodpovědný za přípravu, řízení a organizaci a výsledky tohoto procesu.“ Kvalita procesu výuky je závislá na znalostech samotného učitele, technických a osobnostních kompetencích vyučujícího a také na celkovému vztahu učitele k žákům. Kompetence učitele lze definovat jako soubor dovedností, vědomostí, hodnot a postojů důležitých pro učitelskou profesi (Průcha, Walterová a Mareš, 2013). Dostál (2015b, s. 68) ve své publikaci poukazuje na to, že **kompetence** „nezahrnují pouze to, co si jedinec osvojil v podobě znalostí, dovedností, postojů a zkušeností. Velmi podstatnou je i úroveň myšlení jedince, jelikož řada situací vyžaduje od jedince řešení problémů a tvůrčí výsledky.“

Dostál a Kožuchová (2016, s. 120-126) rozdělují kompetence do tří hlavních skupin na:

- „klíčové;
- základní;
- prahové.“

Klíčové kompetence dále dělí na:

- motivaci žáků k učení;
- propojení badatelské činnosti s praxí;
- demonstrování badání žákům;
- interpretace zkoumání a výsledků badání;
- zabezpečení bezpečnosti při badání;
- rozvoj žákovského objevování poznatků;
- návaznost aktivit badání na již žákům známé poznatky;
- umění rozvíjet představivost;
- propojení teorie a badatelských činností.

Ze **základních kompetencí** lze jmenovat např. využití badání k fixaci učiva, ale i k expozici nového učiva, realizace badání za účelem zkvalitnění výuky, rozvíjení zájmů žáků při badatelských aktivitách, zajištění pozitivního učebního klima při badání nebo umět vhodně naplánovat a zařadit do učiva samotnou badatelskou aktivitu.

A k **prahovým kompetencím** řadí Dostál a Kožuchová (2016) např. rozvíjení kooperace a sociálních vztahů při badání, individualizaci, uplatňování mezipředmětových vztahů

prostřednictvím badatelských činností nebo zohlednění rozdílných stylů učení žáků při samotné realizaci bádání, což je z mého pohledu opravdu důležité, aby mohli být všichni žáci zapojeni, a přitom naplňování badatelskou aktivitou a nenechali se jen vést silnějšími jedinci.

Samozeřejmě i učitelé, kteří zrovna neoplývají těmito kompetencemi vhodnými pro badatelskou výuku, mohou být výbornými pedagogy, jen jsou např. méně tvůrčí a ke svému výkonu v zaměstnání potřebují již zpracované metodické příručky, podle kterých učí žáky.

Role učitele se při badatelsky orientované výuce značně mění, jak vypovídá následující obrázek inspirovaný publikací (Dostál, 2015b, s. 42 a Anderson, 1999):



Obrázek 4 – Tradiční vs. badatelsky orientovaná výuka – role učitele (Zdroj: Dostál, 2015b, Anderson, 1999)

Každé bádání potřebuje pevný teoretický základ. Cílem badatelsky orientovaného vyučování je navodit v žácích chuť k objevování něčeho nového, než je dovést ke správné odpovědi (Nezvalová, 2010).

3.3.2. Žák v BOV

Žák se stává v badatelsky orientované výuce aktivním a jejich samostatnost a motivace může výrazně ovlivnit nejen chuť k učení, ale i trvalost získaných poznatků. Dnes již není důležité učení se spouště poznatků z paměti, ale spíše naučit žáka myslet jinak, aby byl schopen řešit budoucí problémy společnosti. A toho nelze dosáhnout pouze za použití informačně-

receptivních metod. Je potřeba využít metody zkoumající problémy a získávání poznatků aktivním bádáním. Aktivita v bádání není zaměřena jen na empirických poznávacích metodách, jako je měření, pozorování a tvorba experimentů, ale dle Dostála (2015b, s. 47) záleží i „na poznávacích myšlenkových procesech, jako je analýza, syntéza, indukce, dedukce, komparace a specifikace.“

Empirické badatelské metody jsou podstatné hlavně u mladších žáků, protože starší žáci mohou již vycházet ze svých získaných zkušeností a představ.

3.4. Badatelské aktivity při výuce technických předmětů

Badatelské aktivity mají svoji posloupnost aktivit. Nejdříve se musí žáci zamyslet nad definicí samotného problému, poté se zabývají zjišťováním co nejvíce informací, které jim mohou pomoci při jejich bádání, následně vytvoří hypotézu, od které se bude celý následný proces odvíjet. Určí si postup práce, navrhnu experiment, který by měl potvrdit či vyvrátit hypotézu a prakticky ho provedou.



Obrázek 5 – Schéma práce při badatelsky orientované výuce (Zdroj: Čadová, 2020, s. 29)

Zpracují všechny získané informace, vytvoří z nich prezentaci pro své spolužáky a zhodnotí, jak se jim práce vydařila, příp. uvedou využití získaných a ověřených fakt v jejich budoucí práci.

Badatelsky orientovaná výuka rozvíjí u žáků určité technické schopnosti a další ze schopností jsou rozvíjeny samotnými technickými předměty. K technickým předmětům lze řadit tematické okruhy Práce s technickými materiály, Design a konstruování, Provoz a údržba domácnosti, Práce s laboratorní technikou i Využití digitálních technologií (RVP ZV, 2021).

3.4.1. Schopnosti rozvíjené technickými předměty

Do schopností rozvíjených technickými předměty patří dle Dostála a kol. (2017) **představivost, prostorová představivost, technické myšlení, obraz, učení z obrazu, vizualizace a tvořivost.**

Aby mohla lidská představivost dobře fungovat, je zapotřebí právě **představivosti**, kterou bychom u žáků měli vhodně rozvíjet, může totiž žákům pomoci při zapamatování si učiva a vede také k rozvoji kreativity. Naše představy se ne vždy musí shodovat s realitou. K jejich utváření využíváme především myšlení a všech smyslů. Další ze schopností, **prostorovou představivost**, máme vrozenou, ale lze se jí i naučit. Potřebujeme ji všichni v běžném životě. Jedná se o soubor schopností souvisejících s představami prostorových geometrických útvarů (Molnár, Perný a Stopenová, 2006). Klement (2014, s. 22) definuje prostorovou představivost jako *„soubor schopností, tedy určitých vlastností osobnosti, je ovlivňována vlastnostmi psychických procesů, jako jsou představování, vnímání, ale též myšlení aj., motivací, momentálním psychickým a tělesným stavem, či také zaměřením osobnosti.“* Prostorová představivost je u každého člověka vyvinuta jinak. V prostorové představivosti jde o schopnost vybavit si trojrozměrné předměty v prostoru a jejich vlastnosti, představit si jejich umístění vůči jiným předmětům. Můžeme ji rozvíjet pomocí klasického modelu nebo náčrtku. Důležité při rozvíjení prostorové představivosti žáků je přihlížení ke specifickým zvláštěm vývoje každého z nich (Molnár, Perný a Stopenová, 2006). Prostorová představivost může být užitečným pomocníkem k získání informací. Využijeme ji například při technickém kreslení a konstruování těles, tvarů či technických objektů (Klement, 2014). Klíčovou schopností při výuce technických předmětů je **technické myšlení**. Dle Škára (1996) je technické myšlení procesem, *„který se odvíjí od představy uvedených výsledků technické činnosti a směřuje k vyřešení dílčích problémů a ke splnění zadaného úkolu.“* Kropáč a další (2005) uvádějí, že úkolem technického myšlení je naplánovat přechod od původního stavu ke stavu více vyhovujícímu. Tato specifická forma myšlení je vymezena předmětem a jeho specifiky. S tím souvisí relace účel - prostředek, *„tedy jaké prostředky mají být využity pro dosažení určitého účelu“* (Kropáč a další, 2005, s. 2). Pro technické myšlení je typická objektivní realita a možnost vyplývající ze systému společenského poznání. Technické myšlení ovlivňuje manuální činnost, ale i vizualizaci. **Vizualizace** může být zraková, sluchová nebo pohybová a jedná se o schopnost, při které si zviditelníme nějaký jev. Můžeme ji využít při tvoření či čtení technických výkresů. **Učení z obrazu** je schopnost vybavit si danou situaci či objekt, vybrat si z ní podstatu a zpracovat tuto informaci. Následně jsme schopni si tento obraz opět vyhodnotit a v případě potřeby použít (Dostál a kolektiv, 2017). **Obraz** je nejběžněji dvourozměrné

zobrazení nějakého objektu. Poslední, ale zásadní schopností, kterou rozvíjí právě technické předměty a je velice potřebná i v badatelsky orientované výuce je **tvorivost**. Tvořivost je schopnost nalézat nová, nezvyklá řešení, projev fantazie a vysoké inteligence. Je ovlivňována hlavně faktory jako je zvědavost, složitost, riskování a představivost jedince (Novotný, Honzíková, 2014).

3.4.2. Rozvoj technických schopností za pomoci badatelsky orientované výuky

V technických předmětech se začala badatelsky orientovaná výuka objevovat hlavně kvůli tomu, aby byly hodiny zajímavější a žáky vyučování více zaujalo a podporovalo v nich zvědavost. Badatelsky orientovaná výuka u technických předmětů rozvíjí např. schopnost pozorovat, schopnost komunikovat, schopnost měřit, schopnost interpretace, schopnost tvořit hypotézy aj.

Schopnost pozorovat je v podstatě vnímání reality a být si vědom toho, co pozorují. Pro badatelsky orientovanou výuku je více než spontánní pozorování, důležité pozorování cílené, které souvisí se zkušenostmi daného žáka. Další rozvíjenou schopností je **měření**. Žáci nejprve využívají kvantitativní charakter měření a až později dospějí k měření kvalitativního charakteru. Žáci jsou většinou schopni určit, co je větší a co menší, ale s kvalitativním měřením mají trochu problém. Je proto vhodné, aby si zkusili vyrobit vlastní měřidlo a lépe tak pochopili jeho princip (Dostál a Kožuchová, 2016).

Rozvoj komunikativnosti u žáků nemusí být vždy jen se spolužákem či učitelem, ale i s počítačem nebo jinými technickými zařízeními.

Gavora a kol. (1988) rozlišuje tři roviny komunikace:

- obsahovou;
- procesuální;
- vztahovou.

Obsahová rovina obsahuje informace od vyučujícího, jeho názory a postoje. Procesuální rovina zahrnuje příjem, zpracování, tvorba a odevzdávání informací. Projev kladných a záporných vztahů mezi komunikujícími se projevuje v rovině vztahové.

V badatelské výuce má komunikace zásadní roli stejně jako ve výuce technických předmětů, ale také v běžně vedené výuce. Komunikace učitele se žáky je vždy nadřazená, ale žáci mezi sebou jsou v komunikaci vnímání jako rovnocenní partneři (Dostál a Kožuchová, 2016).

Další rozvíjenou **schopností** je **interpretace** neboli vyhodnocení bádaného a odprezentování zkoumaného. Interpretace by měla být co nejvíce objektivní, ale je pravda, že určitému osobnímu pohledu se nikdy nevyhneme zcela. S tímto mají problém nejen žáci, ale i odborníci. Dostál a Kožuchová (2016, s. 66) tvrdí, že *„podstata rozvoje schopnosti interpretovat spočívá v uvolnění myšlení. Cílem je vést žáky tak, aby dokázali vnímat jevy z různých perspektiv, aby nebyli v procesu učení ovlivněni tím, co se jim předstírá a také aby dokázali spojovat aktuální poznatky s minulými zkušenostmi.“*

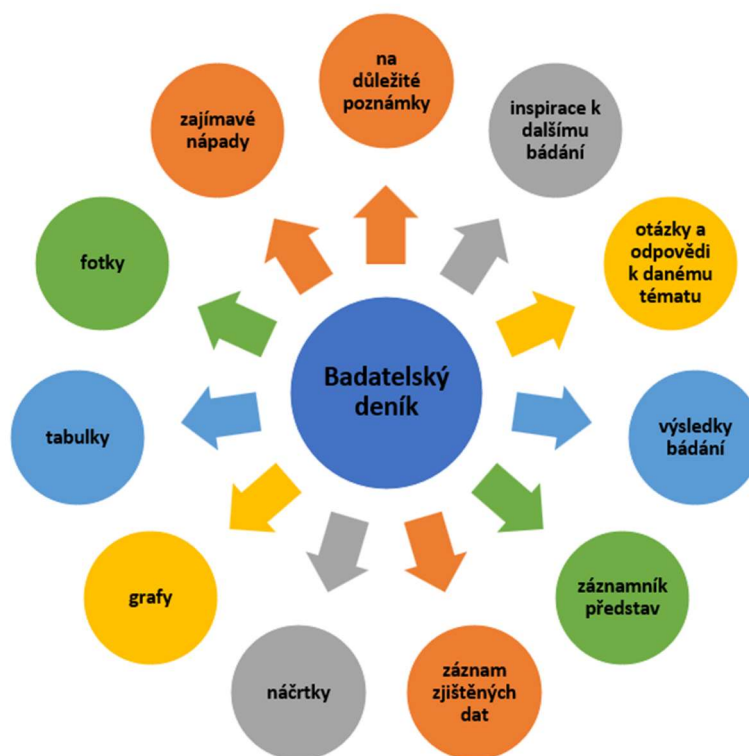
Jednou z důležitých rozvíjených schopností při badatelsky orientované výuce je bezpochyby **tvoreni hypotéz**. Žáci by ze získaných zkušeností v minulosti měli být schopni vyvodit nějaké předpoklady k určenému tématu. Kvalitní hypotézy budou tehdy, když budou o věci znát velké množství informací.

Výzkumník Gavora (2000) je přesvědčen o tom, že nestačí pouhé výzkumné otázky, ale je zapotřebí dokázat opravdu vytvořit předpoklad, u kterého je jednoznačná odpověď „ano“ či „ne“. *„Hypotéza je vlastně predikcí závěrů,“* (Dostál a Kožuchová, 2016, s. 67). Když budeme žáky usměřňovat už v interpretaci, budeme u nich schopni lépe rozvíjet vědeckou práci, a tedy i tvoreni hypotéz (Dostál a Kožuchová, 2016).

3.4.3. Badatelský deník

Při badatelsky orientované výuce lze využít na poznámky celého průběhu bádání tzv. badatelský deník. Kostra deníku může být vytvořena učitelem, dá se ale i zakoupit např. na adrese <https://badatelskydenik.cz/vbadatelske-deniky/> mají k dispozici deník do chemie nebo lze využít šablonu, která je zdarma ze stránek Badatelé.cz, případně si ho mohou děti vytvořit sami dle popisu vyučujícího, který jim poradí, co by v takovém deníku nemělo chybět. Badatelský deník pomáhá žákovi k lepší orientaci v badatelském procesu, zachycuje jeho nejdůležitější myšlenky, hypotézy, obrázky a zjištěná data.

Žáci si do něj mohou tvořit i osnovu své prezentace výsledků či nápady pro další bádání, kterou oblast by rádi ještě prozkoumali a jiné zajímavé informace. Samozřejmě můžeme použít místo deníku jednotlivé pracovní listy, které budou žáci vlepovat do sešitu, nebo velké formáty papírů, které si mohou vystavit ve třídě jako inspiraci pro jiné žáky. Vše záleží jen na vyučujícím, která z variant se mu bude zdát nejvíce efektivní a zábavná pro danou třídu a vybrané téma. Pro učitele může být takový badatelský deník průvodcem jejich rozvoji badatelských aktivit a také podkladem pro hodnocení žákovské práce.



Obrázek 6 – Co může obsahovat badatelský deník (Inspirováno: Votápková, 2013)

3.4.4. Hodnocení badatelsky orientovaného učení

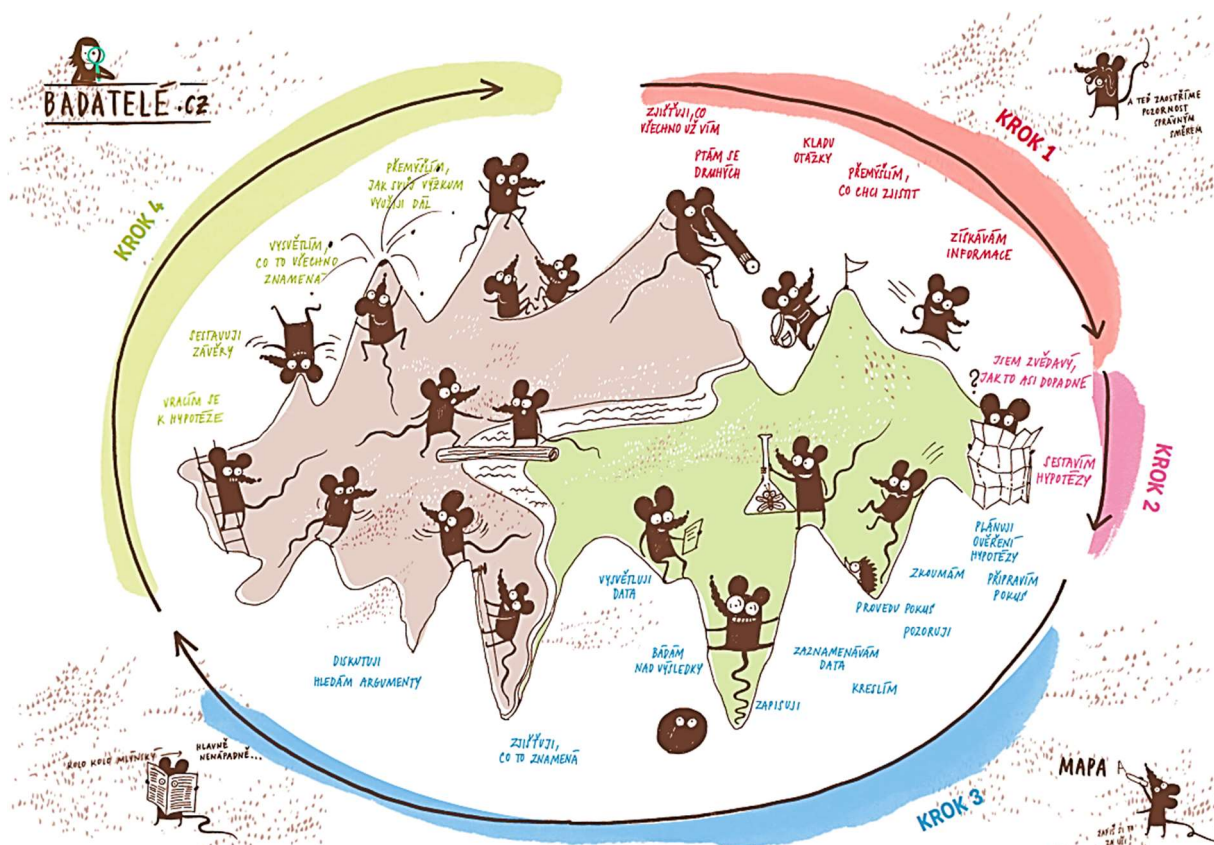
Do hodnocení ve škole můžeme počítat jak hodnotící procesy, tak jejich projevy ovlivňující školní výuku. Obecně se jedná o zhodnocení výkonů žáků. Žáky porovnáváme s určitou normou nebo mezi sebou. Zjišťujeme tedy jejich vědomosti, dovednosti, postoje a srovnáváme je s cíli výuky. Hlavní funkcí hodnocení je zpětná vazba, jak pro samotného učitele, tak pro žáky. Pozitivní hodnocení má velký potenciál motivovat žáky k lepším výkonům, ovšem negativní hodnocení může působit obráceně. Dle hodnocení lze posoudit, na jaké úrovni vzdělávání žák je a je-li možné ho posunout na další úroveň. Hodnocení ve školství rozlišujeme několik typů např.:

- formativní – sloužící především žákovi, je průběžné;
- sumativní (finální) – sloužící např. rodičům či další vzdělávací organizaci, je konečné;
- normativní – ve vztahu k ostatním;
- kriteriální – splnění či nesplnění daného úkolu;
- neformální – např. hodnocení průběhu hodiny;
- formální – hodnocení předem oznámeného testování;
- průběžné – hodnocení delšího časového období;

- závěrečné – je prováděno v závěru určeného období např. na konci hodiny či badatelské aktivity;
- autonomní – sebehodnocení;
- portfoliové – hodnocení nashromážděných materiálů k žákovi (Metodický portál RVP.CZ, 2011).

„Hodnocení BOV má většinou podobu formativního hodnocení. Takové hodnocení je totiž přínosné pro žáka i pro učitele. Oběma napovídá, co mají dělat dál. Žákovi, co a jak se učit, aby se zlepšil. Učiteli zase poskytuje zpětnou vazbu k jeho výuce“ (Svobodová, 2018, s. 10).

Do hodnocení badatelských aktivit jsou často zapojeni i sami žáci, mohou hodnotit jak své vlastní výkony, tak práci svých spolupracovníků či spolužáků z jiných pracovních skupin.



Obrázek 7 – Hodnocení dle badatelského pohoří (Zdroj: Votápková, 2013, s. 21, Badatelé.cz)

Dle webu Badatelé.cz nebo v knize Průvodce pro učitele badatelsky orientovaným vyučováním (Votápková, 2013, s. 21) se dá k hodnocení badatelské činnosti využít jejich obrázku pohoří, které znázorňuje jednotlivé kroky bádání a popisuje činnosti, které by měli žáci v těchto krocích splnit. Obrázek lze používat z pozice učitele a zaznamenávat v něm pokrok

celé třídy při badatelských aktivitách nebo si své kroky vyznačují přímo žáci, aby věděli, čemu se mají ještě věnovat. Aby se učitel nemusel zabývat všemi jednotlivými kroky v bádání žáka a hodnotit je, může si ke svému hodnocení sestavit dotazník, který si vyplňuje při procházení a pozorování žáků při práci. Další variantou hodnocení je sebehodnocení, které může probíhat také pomocí dotazníku, který vymyslí vyučující pro žáky.

Z otázek, které by se mohly v takovém dotazníku objevit lze jmenovat např.:

- „Zvládám získávat a třídit informace?“
- „Zvládám sepsat postup a potřebné pomůcky?“
- „Dokážu formulovat výzkumnou otázku na zadané téma?“
- „Zvládám sestavit hypotézu, která pramení z položené výzkumné otázky?“
- „Dokážu provést pokus?“
- „Zvládám pracovat ve skupině a diskutovat se svými spolužáky o zadaném tématu?“
- a jiné (Votápková, 2013, s. 111).

K hodnocení dotazníku je zapotřebí zvolit vhodnou škálu jako:

- výborně;
- dobře;
- průměrně;
- nepříliš dobře;
- musím se zlepšit;
- nebo nějakou podobnou, která nám poskytne potřebné informace o schopnostech žáků.

Badatelské dovednosti lze hodnotit pomocí tabulky formou kritérií, do které sbíráme data o žákovských dovednostech a jejich úrovni nebo můžeme použít kartu k pozorování práce žáka.

Tabulka 3 – Kritéria hodnocení (Svobodová, 2018)

ÚROVEŇ / DOVEDNOST	začátečník	pokročilý	odborník	mistr
A				
B				
C				

Tabulka 4 – Příklad karty pro pozorování práce žáků (Svobodová, 2018, s. 14)

Karta pro pozorování				Datum: _____
ŽÁK	HLEDÁNÍ SOUVISLOSTÍ S TĚMATEM	KLADENÍ OTÁZEK	VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY	FORMULACE HYPOTÉZY
Albert	<i>Dává podněty.</i>	<i>Skvělé.</i>	<i>Vede skupinu.</i>	<i>Není si jistý, jestli to půjde ověřit.</i>
Petra	<i>Mlčí.</i>	<i>Chytla se na konci.</i>	<i>Poslouchá ostatní.</i>	<i>Zapíše hypotézu do PL, jinak se nezapojí.</i>
Tomáš	<i>Zkouší to, ale často se netrefí do tématu.</i>	<i>Chrlí otázky, některé jsou mimo.</i>	<i>Je napřed, už vymýšlí, jaký pokus uděláme.</i>	<i>Nesoustředí se, už je jinde.</i>
Sára	<i>Vymyslela jednu.</i>	<i>Neříká je nahlas (bojí se, že řekne špatnou).</i>	<i>Poopraví otázku – super.</i>	<i>Pěkně zformuluje větu.</i>

V BOV je důležité uvědomění si toho, že chyba nemusí být vždy špatně, ale můžeme se z ní něco naučit. Žák by se měl naučit s chybou vhodně pracovat, a hlavně ji nespádět na někoho nebo něco jiného. Hodnocení nám nemá určovat nejlepšího a nejhoršího žáka ve třídě, ale má žákovi napovědět, jak na tom s určitou činností je a co se potřebuje ještě naučit. Vyučující by měl hodnotit žákův výkon, a ne jeho osobnost, hodnocení by se mělo vázat k zadanému úkolu. Je důležité neslevovat ze svých nastavených kritérií a být spravedlivý.

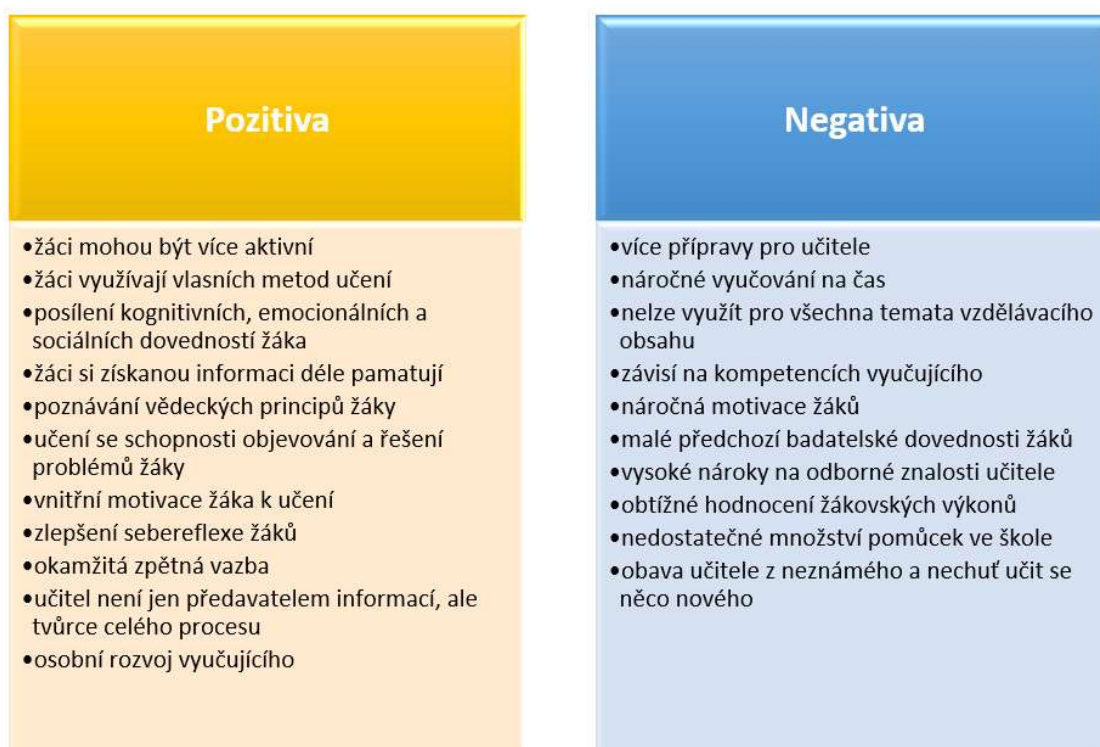
Při skupinové práci záleží na výsledku celé skupiny, měla by se podporovat sounáležitost se skupinou. Žáci se mohou ve skupině ohodnotit navzájem nebo mít určeného mluvčího celé skupiny, který zhodnotí jejich společnou práci. Vyučující by se pak měl vyjádřit ke každému zvlášť, aby slovně odměnit ty, co pracovali skvěle a motivoval k lepšímu výkonu ty, co by se mohli zlepšit (Svobodová, 2018).

Osobně jsem toho názoru, že badatelské aktivity je složité hodnotit. Vyučující si musí dopředu určit kritéria, která budou o známce rozhodovat a sdělit je žákům, aby i oni věděli, co je cílem jejich úspěšného snažení. Obávám se, že běžné klasifikování může narušovat proces bádání. Žáci se zaměřují spíše na získání dobré známky a bojí se riskovat a jít do něčeho neznámého. Badatelsky orientovanou výuku bych nechtěla vždy klasifikovat běžným rozmezím známek 1-5, spíše bych dávala přednost, aby se žáci učili hodnotit sebe navzájem, ale taky uměli kriticky posoudit, co udělali dobře oni osobně a v čem by se mohli ještě zlepšit. Určitě je ale důležité, aby i vyučující např. slovně zhodnotil, jak se mu práce žáků líbila a vyzdvihl nějaké klady a zápory jejich činů, jinak by totiž mohli žáci pociťovat zbytečnost svého snažení.

3.5. Pozitivní a negativní stránky badatelsky orientované výuky

V rámci vyučovacího procesu pracujeme se spoustou rozličných metod a každá z nich má své výhody i nevýhody, stejně tak i badatelsky orientovaná výuka. V technických předmětech přináší BOV žákům mnoho výhod např. v oblasti seberealizace, rozvoje myšlení či manuální zručnosti.

Pozitivní a negativní stránky BOV shrnul v příspěvku „Mění se pohled učitelů na badatelsky orientovanou výuku?“ Radvanová, Čížková a Martinková (2018):



Obrázek 8 – Pozitivní a negativní stránky BOV (Zdroj: Radvanová, Čížková, Martinková, 2018)

Data v příspěvku obsahují vyhodnocení výzkumu, který probíhal v letech 2012 až 2017. Jednalo se o výzkum, jak se učitelé staví k badatelsky orientované výuce. K pozitivům lze počítat i fakt, že žáci mají bádání rádi a pokud mají dostatečné vstupní znalosti, tak je pro ně BOV přínosnější. Za největší negativa BOV učitelé pokládají výraznou časovou náročnost a malé množství materiálů do výuky, které by odpovídali Rámcovým vzdělávacím programem a následným Školním vzdělávacím programem (Radvanová, Čížková, Martinková, 2018).

U nás proběhlo dotazníkové šetření pod vedením Fučíka a Kuchaře (2012). Ti zjistili, že BOV berou žáci jako zábavnou výuku a více jako polovina dotázaných vyučujících již badatelsky orientovanou výuku ve své hodině použila. Z kladů respondenti jmenovali: „hlubší pochopení a fixace naučeného. Problémy při jejím zavádění vidí respondenti především

v objemu učiva, v nedostatečném prostoru osnov jejich ŠVP, v náročnosti přípravy ze strany učitele a v technickém vybavení školy. Učitelé by uvítali i více krátkých cvičných úloh, které lze aplikovat v běžné výuce než úlohy komplexní, které v současnosti převažují,“ (Radvanová, Čížková, Martinková, 2018, s. 83, Fučík, Kuchař, 2012).

Papáček (2010) poukazuje, že RVP školám nabízí více kreativity pro plánování a organizaci vzdělávání, a tím i pro zavedení badatelsky orientované výuky do hodin.

Aby bylo možné BOV vhodně zařadit do výuky, je třeba mít vhodně vzdělané učitele, což souvisí s vysokými nároky na vzdělání učitelů, proto se na tematiku bádání připravují studenti učitelství na univerzitách a existují i různé badatelské kurzy a workshopy, které mohou absolvovat již učitelé při svém zaměstnání. Jednou z organizací, která se tímto vzděláváním budoucích badatelů zabývá je skupina Badatelé.cz: <https://www.ucimebadatelsky.cz/> nebo Lipka: <https://www.lipka.cz/pro-pedagogy?idm=15>, případně lze využít kurzu celoživotního vzdělávání či nějakého regionálního nebo rozvojového projektu.

Efektivnost zavádění BOV do škol závisí podle Papáčka (2010) na: lepším vybavení specializovaných učeben, snížení počtu hodin učitelům, kteří jsou ochotni se dále vzdělávat, jak využívat badatelsky orientovanou výuku ve svých hodinách a na výraznějším financování univerzit vzdělávajících budoucí učitele namísto přechodně vznikajících vzdělávacích firem.

PRAKTICKÁ ČÁST

4. Náměty nejen k badatelsky orientované výuce

Náměty nejen k badatelsky orientované výuce obsahují podpůrný text, který by se mohl použít i jako zápis do sešitu či nějaké shrnutí důležitých pojmů pro žáky. Každé z témat obsahuje anotaci, dále pracovní list pro žáky k tisku, který je vložen v příloze, jeho řešení a metodiku pro učitele. Z mnoha technických témat jsem zvolila ta, co jsem považovala pro žáky za zajímavá a vhodná alespoň z části k bádání. V pracovních listech jsou samozřejmě zařazeny i některé úlohy, které nejsou zaměřeny přímo na bádání, ale hodí se k vybranému tématu.

4.1. Základy zobrazování při práci s technickými materiály

Anotace: Žáci si v tomto námětu upevní poznatky z výuky technického kreslení a zobrazování těles v různých průmětnách. Vyzkouší si kótování, ale i rýsování geometrických těles. Pro lepší představivost vymodelují určená geometrická tělesa pomocí 3D pera. Budou si muset uvědomit, jakým způsobem mohou jednotlivá geometrická tělesa vytvořit, např. kouli či kužel. Procvičí si manuální dovednost a práci s roztaveným plastem.

Zamyslí se nad otázkou profesí, které využívají ve svém zaměstnání technické kreslení a zda by mohli technické kreslení něčím nahradit.

4.1.1. Podpůrný text: Technické kreslení

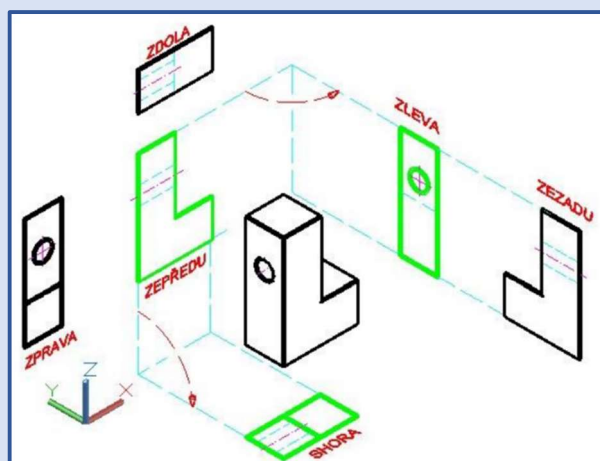
Základy technického zobrazování:

- kreslení technického náčrtu,
- čtení jednoduchého technického výkresu. Znalost kreslení technického náčrtu → správné grafické vyjádření technické myšlenky.

Technický náčrt:

- od ruky,
- nemusí být v přesném měřítku,
- snažíme se ale o zachování poměru rozměrů,

TECHNICKÉ KRESLENÍ



Obrázek 9 – Průmětny.

(Dostupné z: https://www.sosboh.cz/soubory_texty/75_1-technicke-kresleni-pdf.pdf)

- prostorově nebo v pravoúhlém promítání.

Pravoúhlé promítání:

= rovnoběžné promítání, kde myšlené promítací rovnoběžné přímky svírají s příslušnou průmětnou pravý úhel (90°). Zobrazovaný předmět je umístěn mezi pozorovatelem a příslušnými průmětnami. Plochy, na kterých se předmět promítá nazýváme hlavní průmětny a jsou to půdorysná, nárysná a bokorysná průmětna.

Technický výkres:

- zobrazení hotového výrobku,
- přesné rozměry a tvar,
- tvoří ho konstruktér.

Základní škola Vladimíra Menšíka Ivančice, okres Brno-venkov Růžová 7, 664 91 IVANČICE WWW.ZSVM.CZ		
Předmět:	PROTOKOL	Jméno a příjmení:
Vyučující:	Název úkolu:	Třída:
Školní rok:		Datum:


Popisové pole:

Obsahuje důležité informace o technickém výkresu, jako např. kdo ho vytvořil, nebo jeho název atd.

Obrázek 10 – Protokol (Zdroj: vlastní)

Druhy čar:

Tabulka 5 – Druhy čar (Žáčok, 2019, s. 19 - upraveno)

Druhy, hrubost čar a jejich použití		
Druhy čar	Čára	Použití čáry
Souvislá	—————	Kótovací, odkazové čáry, šrafování, zobrazení závitů, vynášení čar.
	—————	Viditelné obrysy a hrany, ohraničení délky závitu, čára hřbetu závitu.
Souvislá se zalomením	 tenká	Zobrazení ohraničení částečných nebo přerušovaných pohledů, řezů a průřezů.
Čárkovaná	- - - - -	Zakryté hrany a obrysy.
Čerchovaná	- . - . - . - . - . - .	Označení ohraničené části plochy.

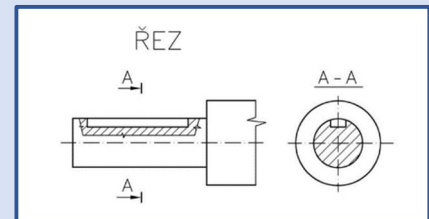
Měřítka:

- měřítko skutečné velikosti 1:1,
- předměty složité a malé – zvětšené měřítko, např. 10:1 (desetkrát větší než ve skutečnosti), 2:1, 20:1,
- velké předměty – zmenšené měřítko, např. dům 1:100, 1:50.

Způsoby vykreslení:

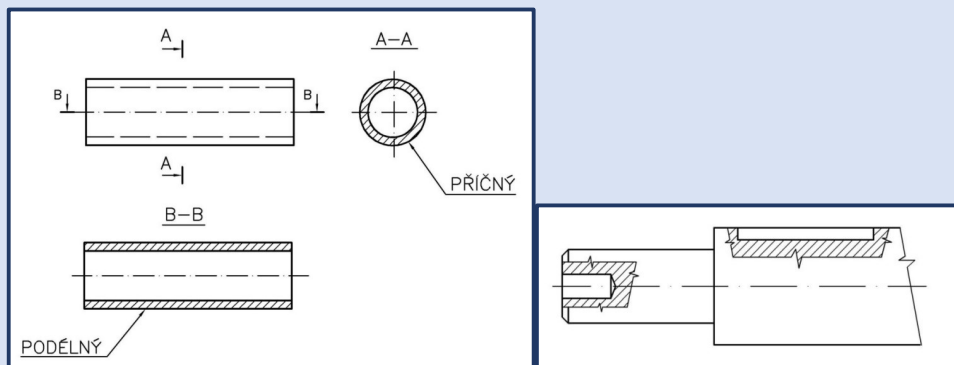
a) Řezy

Řez je obraz pomyslně rozříznutého předmětu několika rovinami. Místo řezu šrafuje se. V řezu zobrazujeme předmět i za řeznou rovinou.



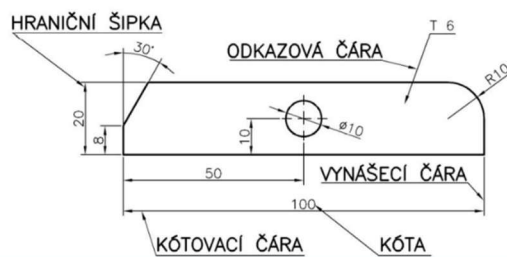
Obrázek 11 – Řez (Dostupné z: https://www.sosboh.cz/soubory_texty/75_1-technicke-kresleni-pdf.pdf)

Druhy řezů: příčný (kolmý řez k podélné ose), podélný (řez podélnou osou tělesa), částečný, rozvinutý, poloviční.



Obrázek 12 – Ukázky řezů: příčný, podélný a částečný (Dostupné z: https://www.sosboh.cz/soubory_texty/75_1-technicke-kresleni-pdf.pdf)

Provedení



Obrázek 13 – Kótování (Dostupné z: https://www.sosboh.cz/soubory_texty/75_1-technicke-kresleni-pdf.pdf)

b) Kóty

Je to nejdůležitější část výkresů. Řídí se příslušnými normami.

Kóta: číselný údaj vyjadřující velikost nebo polohu předmětu, nesmí být ovlivněn měřítkem, je to vždy skutečný údaj.

- Délkové rozměry jsou nejčastěji v [mm], symbol jednotek se neuvádí.
- Značky rovinných úhlů, úhlových minut a vteřin se připisují i k nulovým hodnotám.
Př.: 0° 45' 30''
- Prvek se kótuje pouze jednou.

Základním pravidlem kótování je, že uvádíme takové kóty, které můžeme bez dopočítávání v praxi zkontrolovat měřením.

Kótovací čáry: rovnoběžně s hranami nebo obloukem, nemají se protínat ani splynout s jinou čarou.

Vynášecí čáry: kolmo k hranám nebo směřují do vrcholu úhlu, výjimečně lze použít šikmých čar.

Zdroje k podpůrnému textu:

- ŽÁČOK, Ľubomír, 2019. *HRAVÁ TECHNIKA: pre 6. ročník základnej školy*. Košice: TAKTIK vydavateľstvo, 68 s. ISBN 978-80-8180-098-6,
- MOŠNA, František. *Práce s technickými materiály: pro 6.-9. ročník základních škol*. 2. vyd. Praha: Fortuna, 2001. Praktické činnosti. ISBN 80-7168-755-3,
- *Studijní podklady k technickému kreslení* [online]. [cit. 2022-12-30]. Dostupné z: https://www.sosboh.cz/soubory_texty/75_1-technicke-kresleni-pdf.pdf.

4.1.2. Metodika pro učitele a řešení pracovního listu: Technické kreslení

METODIKA PRO UČITELE	
Zaměření tématu	
Oblast RVP	Člověk a svět práce
Tematický okruh	Práce s technickými materiály Design a konstruování
Předmět	pracovní činnosti
Třída	6., 7. ročník
Časová dotace	asi 5 až 6 vyučovacích hodin (dle šikovnosti žáků)
Vhodný maximální počet žáků	nejlépe do 15 (pokud bude žáků více, musíme počítat s delší časovou dotací)
Potřebné znalosti žáka	Žáci by měli mít základní znalosti z výuky technického kreslení a umět pojmenovat jednotlivá geometrická tělesa.
Mezipředmětové vztahy	matematika (možnost projektového dne)
Pojmy	technický výkres, náčrt, pravoúhlé promítání, průmětna, osa, kóta, kótování, vynášecí čáry, měřítko, popisové pole, kulová plocha, hraniční značky, čárkovaná a čerchovaná čára, řez, měřítko, 3D pero, filament.
Vzdělávací cíle	<p>Žák vymezí pojem technický náčrt a technický výkres.</p> <p>Žák objasní pojmy osa, kóta a průmětna.</p> <p>Žák dokáže na daném modelu ukázat tři průmětny pravoúhlého promítání tělesa.</p> <p>Žák na základě experimentu prozkoumá rozdílnost příčného a podélného řezu ovocem a dokáže tyto řezy zakreslit.</p> <p>Žák dokáže dle pohledu zepředu na těleso přiřadit pohled shora na stejné těleso.</p> <p>Žák vytvoří dle daného pracovního postupu a náčrtu technický výkres zadané jednoduché součástky.</p> <p>Žák dokáže narýsovat vybrané těleso dle skutečné předlohy se všemi náležitostmi potřebnými pro technický výkres.</p> <p>Žák pomocí 3D pera vymodeluje model dle předlohy.</p> <p>Žák probádá, jak vymodelovat pomocí 3D pera, alespoň 4 geometrická tělesa, včetně koule a kuželu.</p>

Hodnoty	Žák vyhodnotí důležitost správného zobrazení součástky pomocí technického výkresu pro bezchybné vyrobení dané součástky a použití normy ISO.	
Materiální a technické zabezpečení		
Potřebné pomůcky	Učitel	3D pera, filamenty, nafukovací balóčky, papíry, izolepa, papíry různých formátů (A ₅ , A ₄ , A ₃ , A ₂ , A ₁), nůž
	Žák	rýsovací pomůcky (tužka č. 3, pravítko s ryskou, pravítko dlouhé, kružítko, guma, úhloměr), banán, jablko, hruška, mandarinka
Příprava	Učitel	vytisknout pracovní listy pro žáky, vyrobené různé geometrické tvary jako inspirace pro žáky
	Žák	základní znalost technického kreslení a znalost geometrických těles
Metodické pokyny		
Formy a metody výuky	<p>Uvedení do tématu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • frontálně; • metoda slovní – výukový rozhovor (kladení otázek). <p>Práce s pracovním listem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • individuální i skupinová práce; • metoda slovní – práce s textem; • metoda práce s technickou dokumentací; • metoda názorně demonstrační – práce s obrazem • metoda dovednostně-praktické – produkční metody; • aktivizující výukové metody – diskusní, řešení problémů, badatelsky orientovaná výuka. 	
Postup práce	<ol style="list-style-type: none"> 1) Uvedení do tématu – motivace žáků na téma TECHNICKÉ KRESLENÍ (asi 5 minut) 2) Nové učivo – výklad za pomoci podpůrného textu a badatelských otázek pro žáky (asi 15 minut). 3) Nejdříve individuální práce na pracovním listě (prvních sedm otázek. Poté rozdělení žáků do pracovních skupinek max. po 5 žácích. Skupinová práce nad zadanými nejen 	

	<p>badatelskými úkoly, ale i tvůrčími. Vyučující kontroluje správnost používání 3D pera a jednotlivé tvoření 3D těles.</p> <p>4) Úklid pracovního místa s 3D pery (5 minut).</p> <p>5) Závěrečná diskuze nad tématem a výsledky všech skupin (asi 10 minut).</p> <p>6) Zhodnocení úspěšnosti práce a pochválení žáků za jejich dobře zvládnuté badatelské aktivity (5 minut).</p>
Možné problémy	<p>Specifické poruchy učení u mnohých žáků na ZŠ se může projevovat i v technickém kreslení.</p> <p>Je třeba upozornit žáky předem, aby měli opravdu všichni potřebné rýsovací pomůcky, protože bez nich by neměli co dělat.</p>

Poznámka

Zejména pro mladší žáky je vhodné vzít do výuky alespoň nějaké modely geometrických těles či sítě těles pro lepší představivost žáků.

Dále by bylo vhodnější, kdyby se žáci s obsluhou 3D pera seznámili již v dřívějších hodinách a zkusili si nejdříve vytvořit nějaké 2D objekty, které jsou jednodušší než 3D modely.

Poznámka autorky

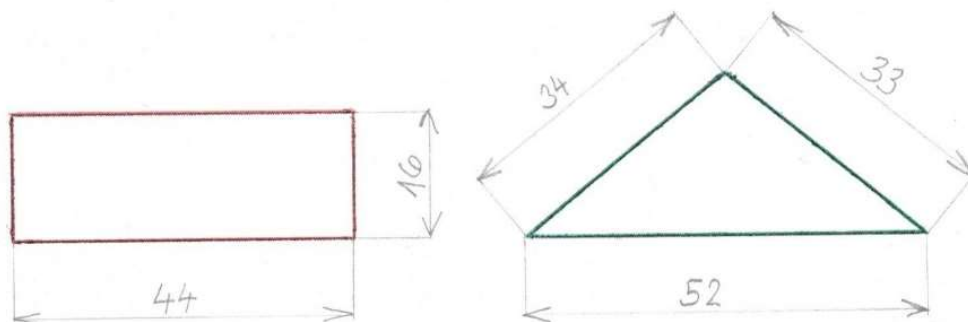
Vím, že technické kreslení není zrovna téma, kde se dá experimentovat a plnohodnotně bádát, ale zařadila jsem ho sem, protože se mi líbilo propojení běžného rýsování a použití 3D pera, aby si žáci dokázali zobrazované předměty lépe představit. V pozdějších ročnících by se mohlo navázat na toto téma v modelování 3 D objektů na počítači a následnému vytisknutí na 3D tiskárně.

PRACOVNÍ LIST:

TECHNICKÉ KRESLENÍ – ŘEŠENÍ

1. Okótuj narýsovaný obdélník a trojúhelník.

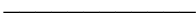


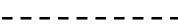

5 minut



Obrázek 14 – Kóty obdélníku a trojúhelníku (Zdroj: vlastní)

2. Jaké čáry se na technickém výkresu používají a proč jsou různé? Čáry narýsuj a pojmenuj je.

5 minut

Druhy čar – název	Narýsovaná čára
Souvislá	 
Souvislá se zalomením	 tenká
Čárkovaná	
Čerchovaná	

Každá čára se používá na něco jiného např. souvislá čára se využívá na kótování, šrafování, viditelné obrysy a hrany atd.

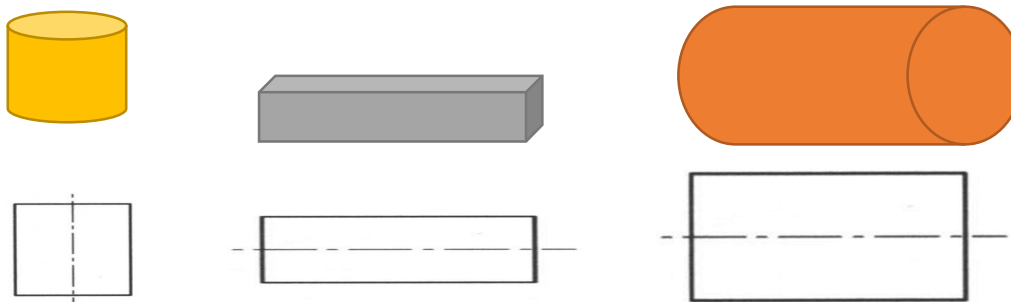
3. Vysvětli, z jakého důvodu se velké součástky na technickém výkresu zmenšují a ty malé zvětšují?

2 minuty

Velké se zmenšují, aby se na technický výkres vešly a malé se zvětšují, aby byly dostatečně názorné.

4. Nakresli, jak bude vypadat pohled zepředu těchto těles. Co vznikne za geometrický obrazec?

2 minuty



Obrázek 15 – Geometrické obrazce (Zdroj: vlastní)

Vznikne ve všech případech obdélník.

5. Změř rozměry (v milimetrech) těchto typizovaných výkresů a zapiš je do tabulky:

5 minut

Formát výkresu	Strana <i>a</i>	Strana <i>b</i>
A ₄	210 mm	297 mm
A ₃	297 mm	420 mm
A ₂	420 mm	594 mm

6. Zkus odhadnout, jaké rozměry stran bude mít výkres formátu A₁ a formátu A₅:

formát A₁

2 minuty

strana *a*: 594 mm; strana *b*: 841 mm

formát A₅

strana *a*: 148 mm; strana *b*: 210 mm

7. Mají tyto formáty výkresů mezi sebou nějakou souvislost? Napiš vysvětlení.









2 minuty

Jeden rozměr je vždy stejný s jedním rozměrem dalšího formátu.

8. Prozkoumej rozdíl mezi podélným a příčným řezem ovoce.




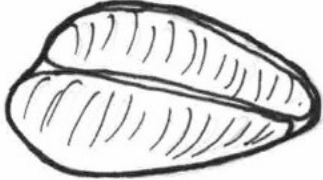


10 minut

a) Zkus rozkrojit dané ovoce a zakreslit podélný a příčný řez do tabulky:

ovoce	podélný řez	příčný řez
banán		
jablko		
hruška		
mandarinka		

b) K obrázkům ovoce dokresli, jak bude vypadat jejich podélný řez:

Tabulka 6 – Ovoce: podélné řezy (Zdroj: pixabay.com a vlastní)

ovoce		podélný řez
		
		
		

c) Je na obrázku nějaký podélný řez?



Ano, ananas.

Obrázek 16 – Ovoce: řezy (Zdroj: pixabay.com)


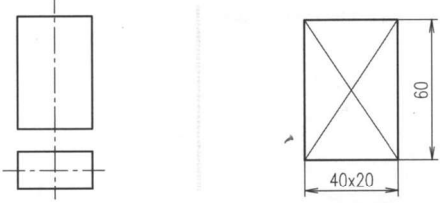

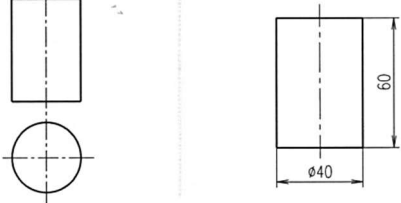

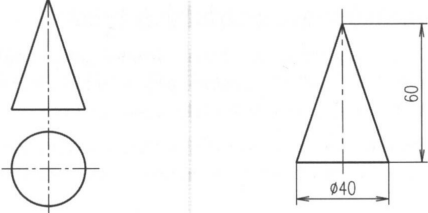

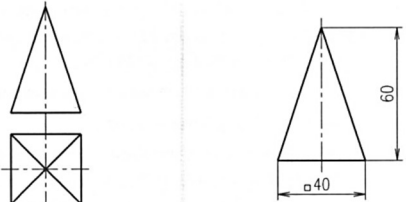
d) Napiš alespoň 5 druhů ovoce s kulatým příčným řezem:

Pomeranč, citron, švestka, borůvky, grep aj.

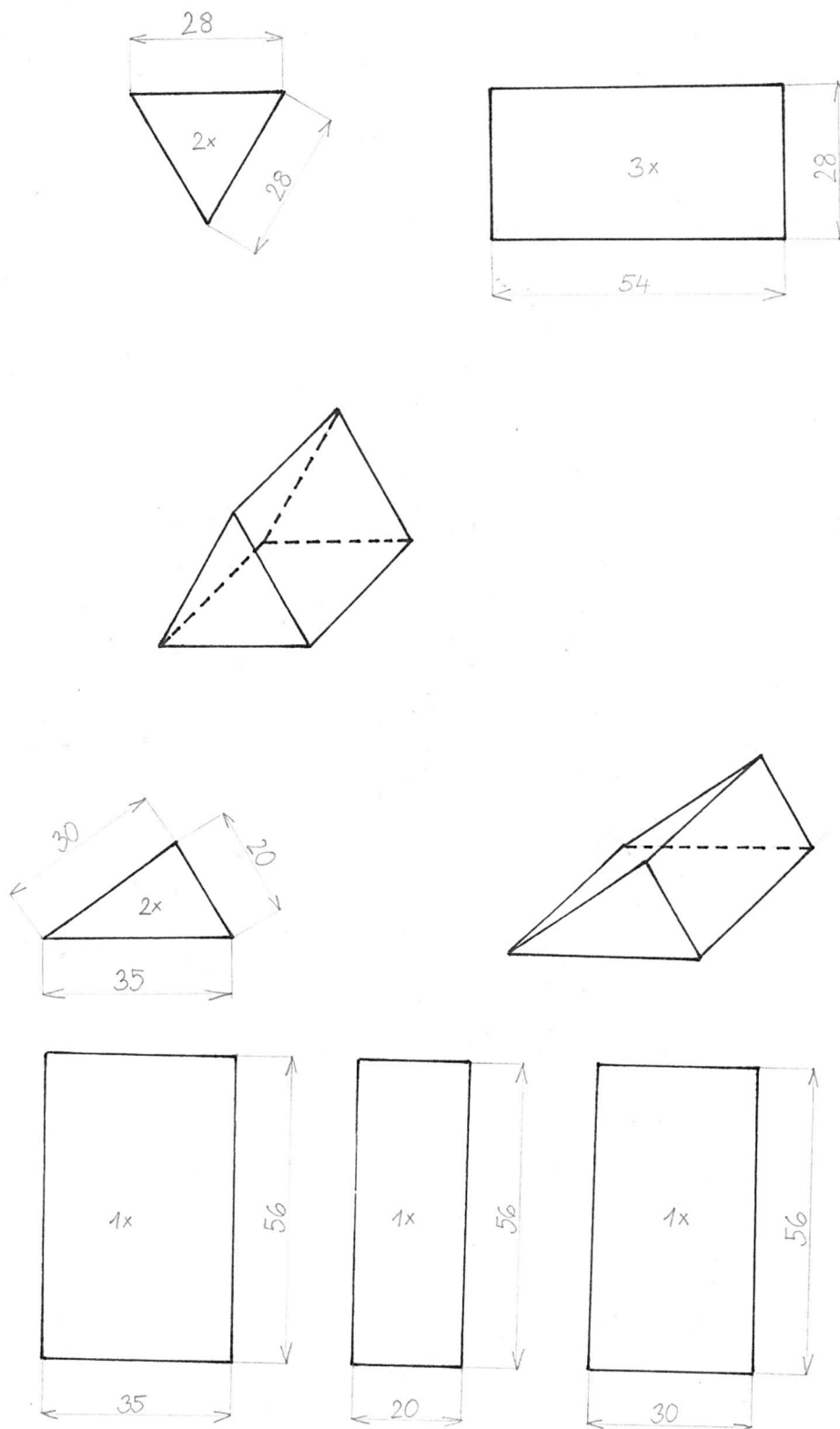
9. Narýsuj zobrazení těchto geometrických těles shora a zepředu. Těleso vhodně okótuje:

Tabulka 7 – (Kletečka a Fořt, 2007, s. 43-44, upraveno)

15 minut

<p>Kvádr</p>		
<p>Válec</p>		
<p>Kužel</p>		
<p>Jehlan</p>		

10. Vymodeluj pomocí 3D pera jakkoli velký trojboký hranol. Z kolika částí je složen?
15 minut



Obrázek 17 – Technický výkres: trojboký hranol (Zdroj: vlastní)

Je složen z pěti částí.

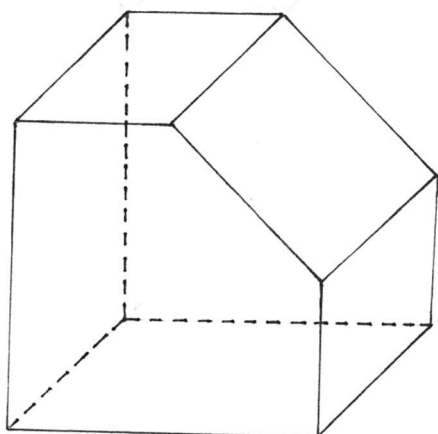
11. Z tohoto technického výkresu nejdříve od ruky nakresli, jak bude 3D model vypadat a poté ho dle předlohy pomocí 3D pera vymodeluj a zkontroluj si svůj nákres, zda odpovídá modelu.

Základní škola Vladimíra Menšíka Ivančice, okres Brno-venkov Růžová 7, 664 91 IVANČICE www.zsvm.cz		
Předmět:	PROTOKOL	Jméno a příjmení:
Vyučující:	Název úkolu:	Třída:
Školní rok:		Datum:

Obrázek 18 – Technický výkres (Zdroj: vlastní)

Podoba 3D modelu:

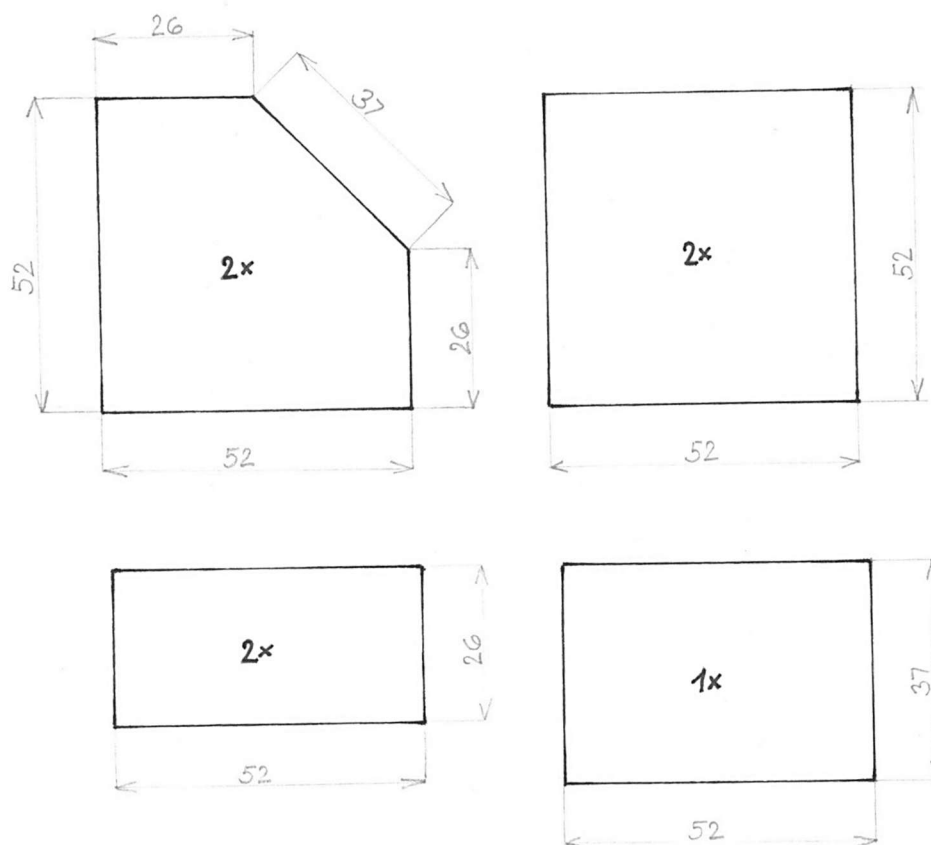
5 minut



Obrázek 19 – Podoba 3D modelu (Zdroj: vlastní)

Šablona pro 3D pero:

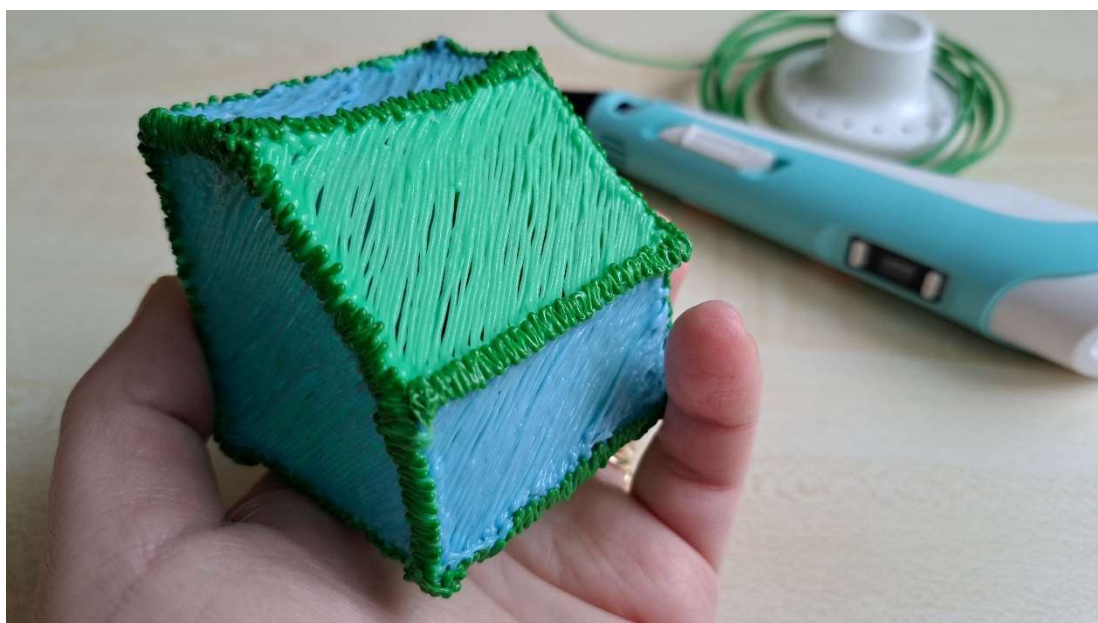
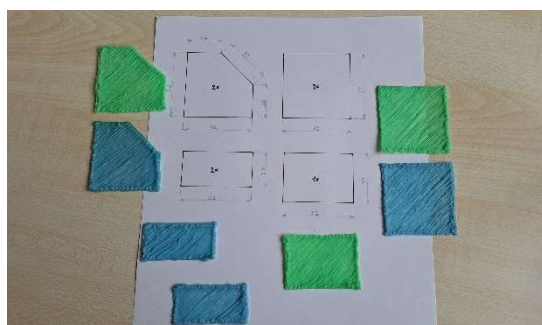
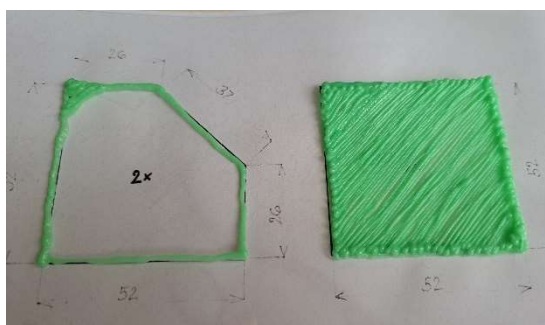
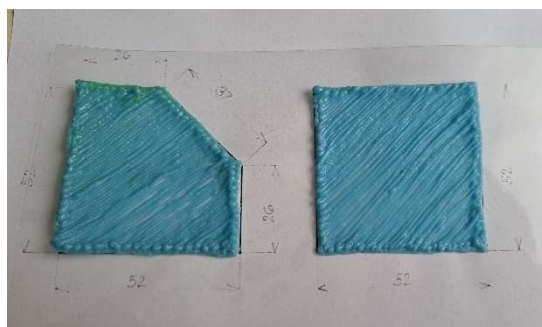
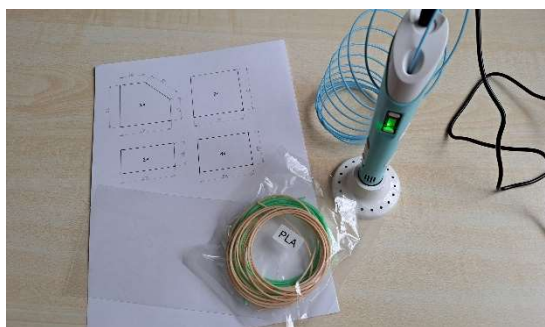
15 minut



Obrázek 20 – Šablona pro 3D pero (Zdroj: vlastní)

Fotografie výrobku:

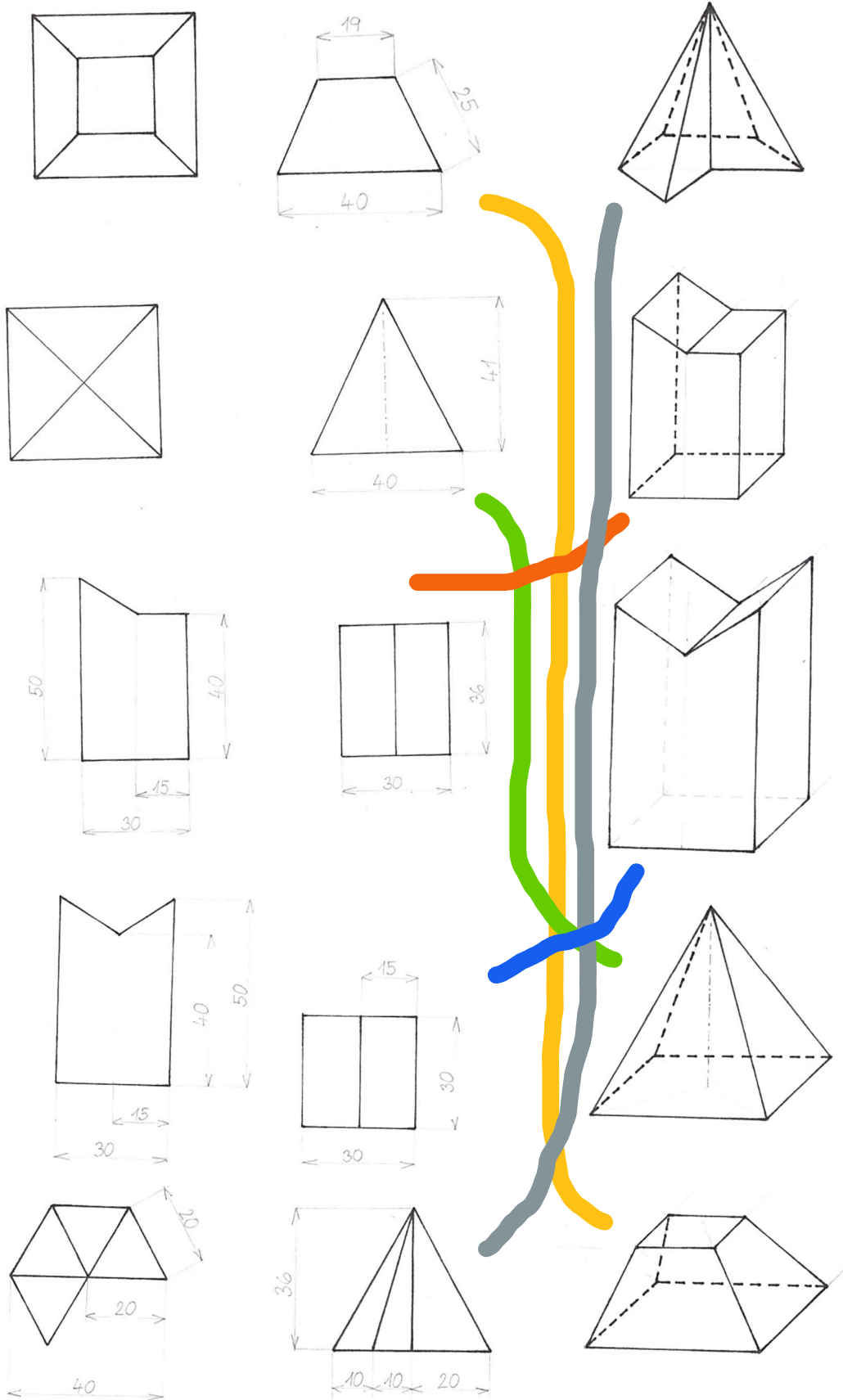
45 minut



Obrázek 21 – 3D model (Zdroj: vlastní)

12. Přičřad' k sobě správně dvojice 3D modelu a 2D zobrazení.

5 minut



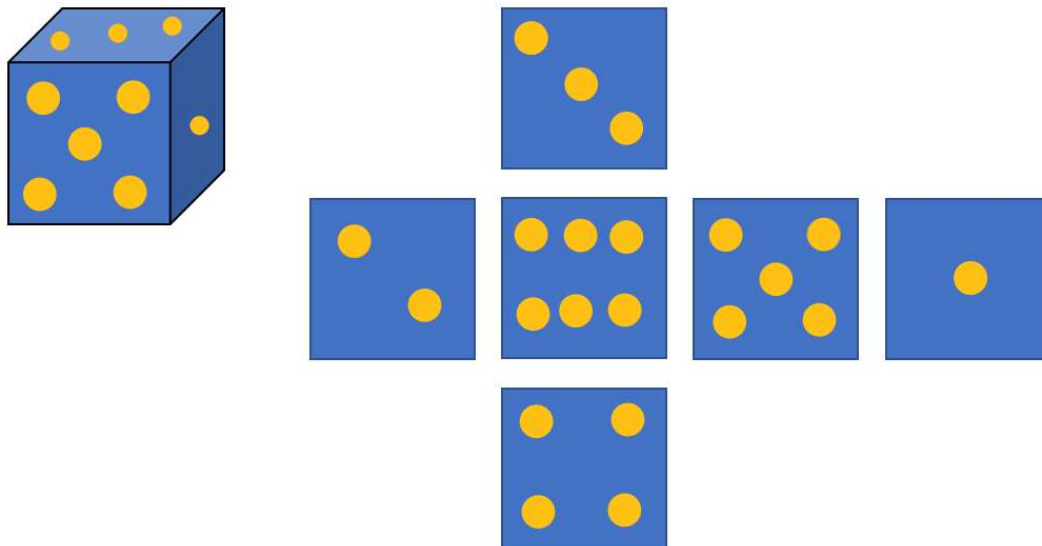
Obrázek 22 – Naryšované modely (Zdroj: vlastní)

13. Vytvoř pomocí 3D pera jednoduchý 3D model z geometrických těles a následně narýsuj technický výkres i s kótami, aby byl schopen stejný objekt udělat i tvůj spolužák.

35 minut

Náčrtek 3D modelu:

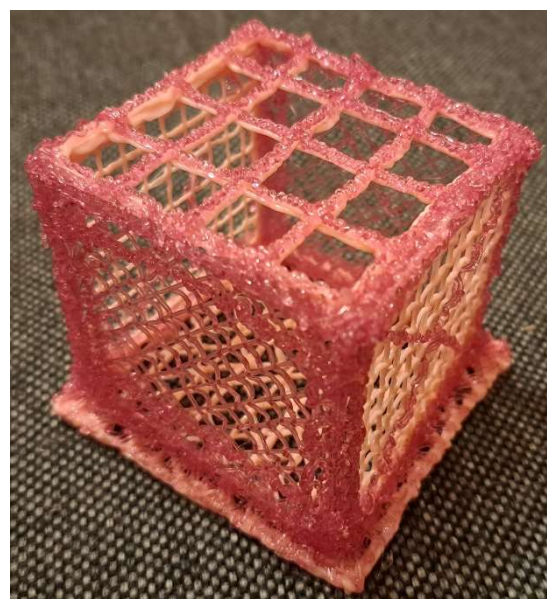
Např. kostka:



Obrázek 23 – Kostka (Zdroj: vlastní)

Např. stojánek na tužky:

(60 minut)



Obrázek 24 – Stojánek na tužky (Zdroj: vlastní)

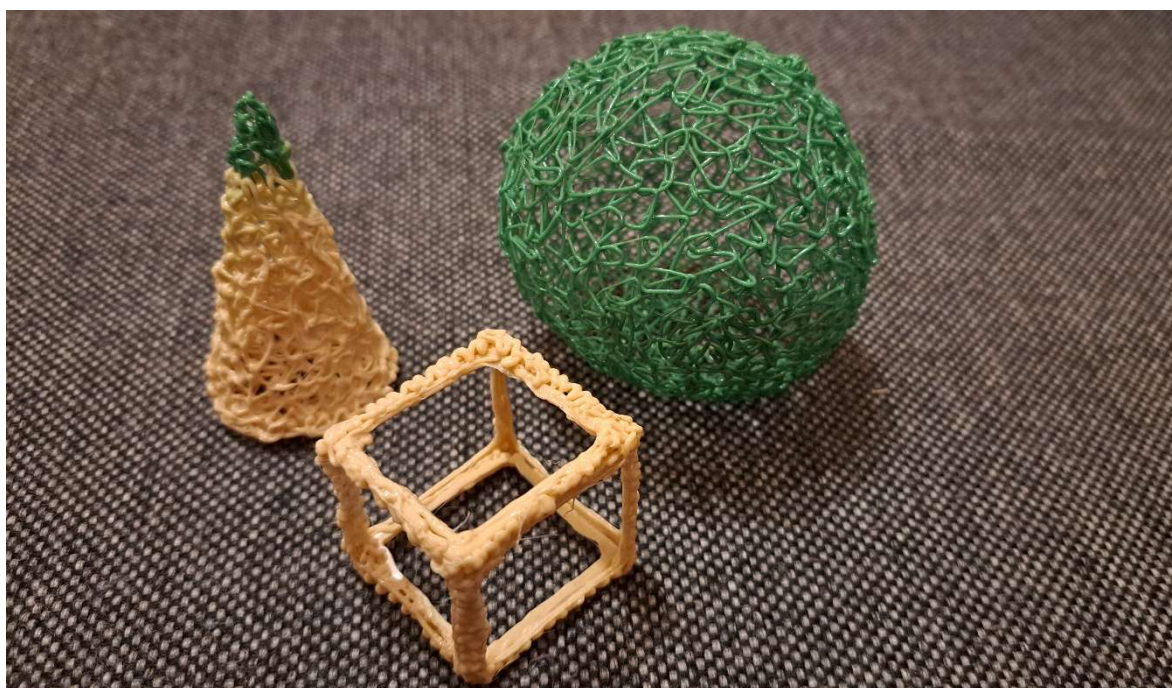
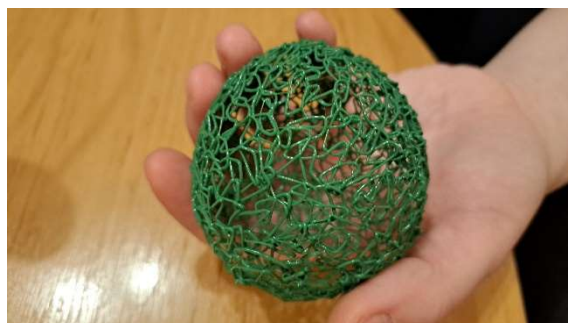
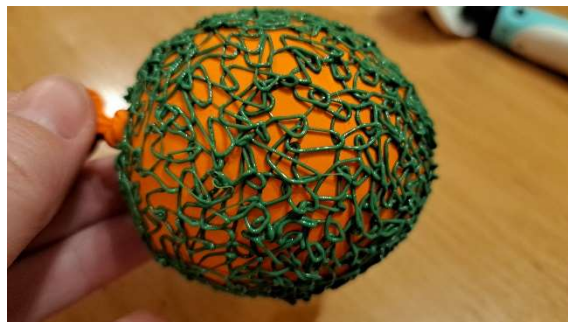
14. Vymodeluj se svými spolužáky pomocí 3D pera co nejvíce různých geometrických těles vhodných do výuky technického kreslení či matematiky. Jejich stěny plastem nevyplňuj.

Jak docílíš toho, abys zvládl vymodelovat i koule a kužel?

Co jsi k tomu potřeboval za pomůcky?

Např.:

dle počtu spolupracujících (vhodné určit maximální časové rozmezí, jaké potřebujeme, např. 30 minut)



Obrázek 25 – geometrická tělesa (Zdroj: vlastní)

15. Zjisti, které profese potřebují ke své práci technické kreslení.

10 minut

Profese	Zkus vymyslet, zda by mohli do budoucna technické kreslení ve své profesi nějak nahradit nebo vylepšit. Napiš si své domněnky.
truhlář	
stavitel	
zedník	
architekt	
konstruktér	
soustružník	
projektant	

16. Tvoje otázky, které tě na téma technického kreslení napadají.

10 minut

Otázka	Odpověď

4.2. Konstruování mostů

Anotace: Žáci se na zajímavém tématu učí technickému myšlení a všímání si technických skvostů ve svém okolí, kde bydlí. Uvědomí si důležitost mostů a to, že každý vypadá úplně jinak. Budou přemýšlet nad otázkami proč tomu tak je. Naučí se rozlišit základní rozdělení mostů. Každý z žáků vyrobí svůj obloukový most, sestrojí falešnou klenbu ze stavebnice a v týmu se poperou s konstrukcí mostu, který by měl unést, co největší zátěž. Pro výrobu mostů budou používat různé materiály a určitě se jim hodí i zkušenosti s technickým kreslením, což ale není podmínkou. Zkusí si sestrojít i samonosný most Leonarda da Vinci, bez použití lepidla či provázku.

Téma je vhodné využít jako projektovou celodenní výuku, aby si žáci dokázali uvědomit rozdíly v jednotlivých konstrukcích mostů.

Pokud by je téma zaujalo, mohli by si vyzkoušet např. i postavení mostu z vlastními silami namíchaného betonu a dřeva, nebo jiných zajímavých a méně běžných materiálů. Záleží spíše na učiteli a možnosti časové dotace.

4.2.1. Podpůrný text: Mosty

MOSTY

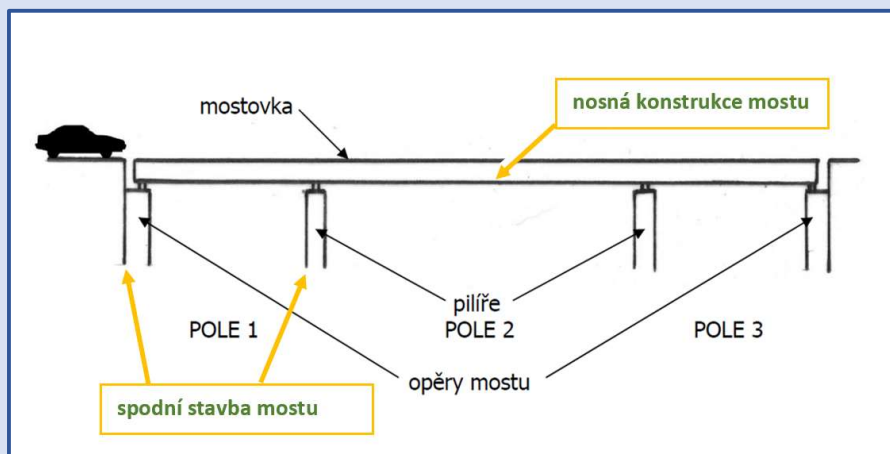
Úplně první mosty byly mosty tzv. **přírodní** a vznikaly z volně spadených kmenů stromů nebo přírodně propojených skal – skalní mosty. Mostům, který vytvořil účelně člověk označujeme jako **umělé**. Proč nestačilo lidem řeku jen volně přebrodit v místech, kde to bylo možné? Případně se na druhý břeh dostat pomocí voru či jiného plavidla? Mosty byly stálé, přístupné všem a bezpečnější než brod či vor nebo přívoz.

Význam mostů:

- k překonávání překážek: přírodních (řeka, rokle) nebo technických (koleje, dálnice);
- úspora času a peněz.

Základní konstrukce mostu:

Most se skládá z **mostovky**, **opěr** a **pilířů**. Mostovka je část, po které se jezdí či chodí. Opěry jsou na obou krajích mostu a pilíře jsou podpěry pod celým zbytkem mostu. Prostoru mezi opěrou a pilíři říkáme pole.



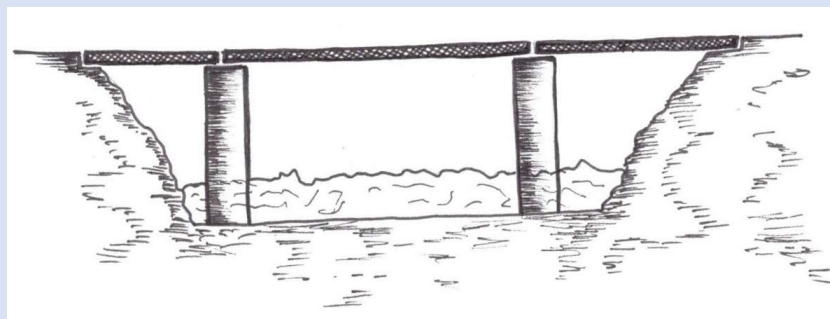
Obrázek 26 – Popis konstrukce mostu (Zdroj: Mezníková, 2013, s. 78, upraveno)

Dělení mostů dle účelu:

- silniční (dálniční);
- železniční a tramvajové;
- pro chodce a cyklisty;
- pro průmyslové instalace (potrubí, kabely);
- pro zvěř (ekodukty);
- akvadukty – pro dopravu vody.

Dělení mostů podle konstrukce:

- **trámové:** rozpětí mostu závisí na použitém materiálu, mají nízkou konstrukci
 - komorový most – trám je tvořen z komor, aby unesl více;



Obrázek 27 – Trámový komorový most (Zdroj: vlastní)

- příhradový most – trám je tvořen příhradou;

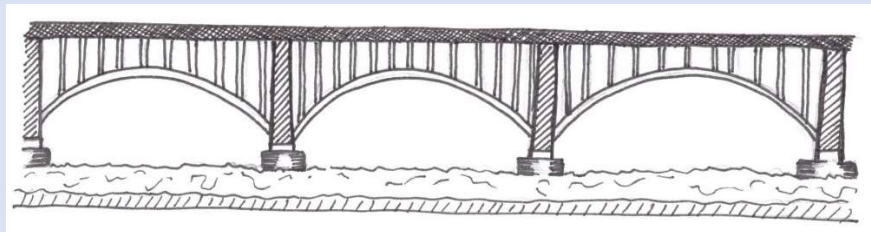
příhrada



Obrázek 28 – Trámový příhradový most (Zdroj: vlastní)

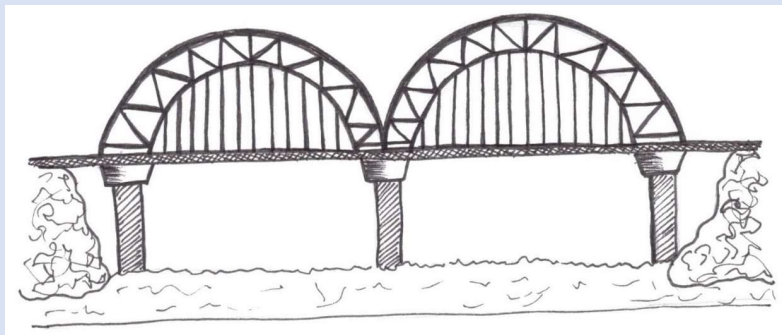
- **obloukové:** potřebují podpěry a určitou výšku

- s horní mostovkou;



Obrázek 29 – Obloukový most s horní mostovkou (Zdroj: vlastní)

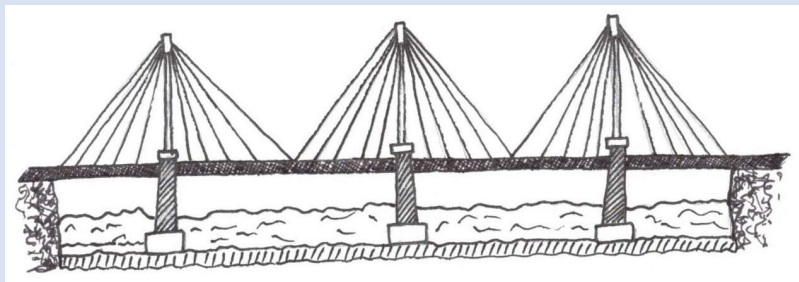
- s dolní mostovkou;



Obrázek 30 – Obloukový most s dolní mostovkou (Zdroj: vlastní)

- **lanové:** vhodné pro velké překážky, potřebují nosné věže

- zavěšený;



Obrázek 31 – Lanový zavěšený most (Zdroj: vlastní)

- visutý.



Obrázek 32 – Lanový visutý most (Zdroj: vlastní)

Materiál pro stavbu mostu:

- dřevo – dobrá opracovatelnost, dnes spíše na stavbu menších mostů;
- kámen (klenbové mosty), již se nepoužívá, špatná opracovatelnost;
- ocel – vysoká pevnost v tahu i tlaku;
- beton (železobeton, předpjatý beton) – železobeton je vyztužen ocelovými pruty; předpjatý beton obsahuje ocelovou výztuž, která pomáhá zvýšit mez pevnosti;
- kompozit = směs skelných vláken a umělé pryskyřice, odolný proti UV záření.

Tabulka 8 – Stavební materiály ke stavbě mostů (Mezníková, 2013, s. 89, upraveno)

materiál	KONSTRUKCE	VÝHODY	NEVÝHODY	POUŽITÍ
dřevo	trámová příhradová kombinovaná	nízká hmotnost, dobrá opracovatelnost	krátká trvanlivost	pro pěší a cyklisty
kámen	klenbová pilíře	vysoká odolnost, velká pevnost	náročná stavba	dnes se nepoužívá
ocel	všechny typy	pevný v ohybu, rychlá stavba	koroze	většina mostů
beton (železobeton)	oblouková klenbová trámová pilíře	levný, odolný, možnost odlít do různých tvarů	vysoká hmotnost, ocel nesmí přijít do kontaktu s vodou	náhrada kamene

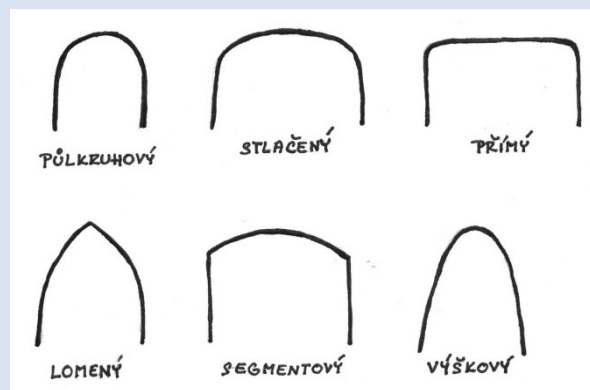
předpjatý beton	trámová	lehčí konstrukce, rychlá montáž	příliš drahý	mosty s velkým rozpětím
kompozit	trámová	lehký, levný, rychlá montáž	jen pro lávky do 12,5 m	pro pěší a cyklisty

Druhy kleneb:

- falešná;
- skutečná (půlkruhová).

Tvary oblouků:

- půlkruhový;
- stlačený;
- přímý;
- lomený;
- segmentový;
- výškový.

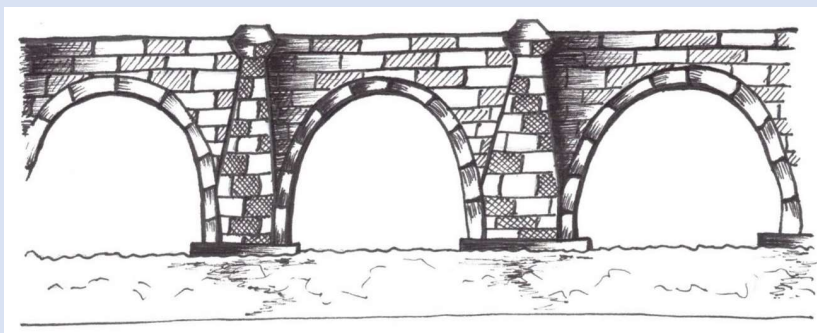


Obrázek 33 – Tvary oblouků (Zdroj: Josef, 1984, s. 14, upraveno)

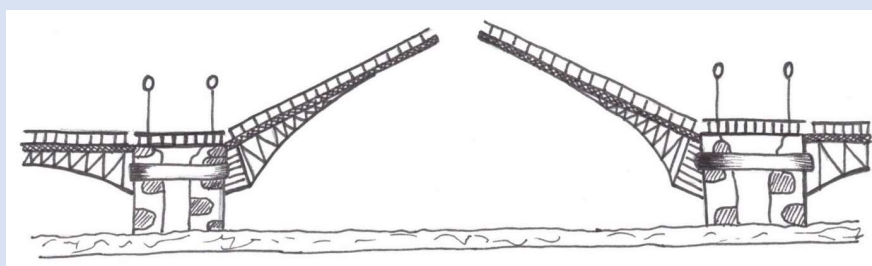
Vzpěradla a věšadla:

- **vzpěradlo** je konstrukční systém mostu s kloubovými či tuhými styčníky (spoji);
- **věšadlo** je druh nosní konstrukce mostů sloužící k přenesení zatížení.

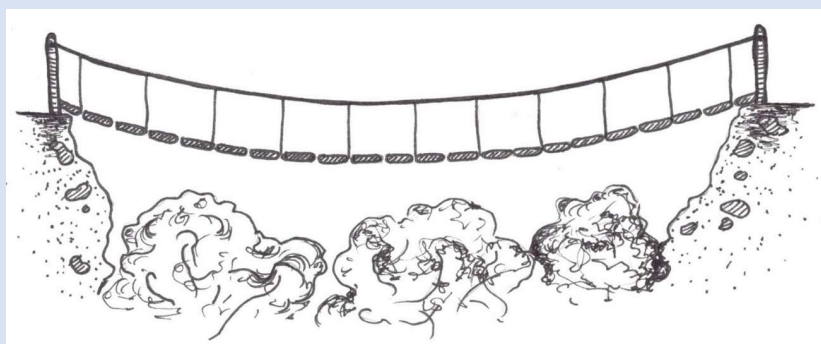
Další ukázky mostů:



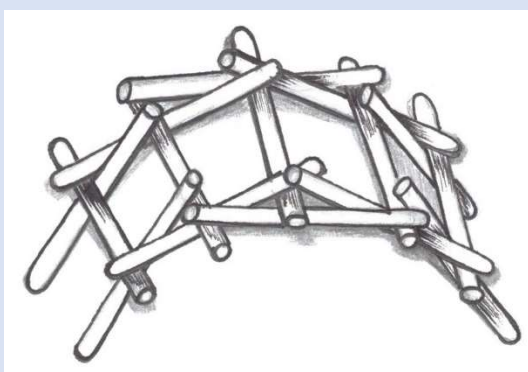
Obrázek 35 – Kamenný obloukový klenbový most (Zdroj: vlastní)



Obrázek 36 – Pohyblivý most dvouramenný (Zdroj: vlastní)



Obrázek 37 – Lanový most (Zdroj: vlastní)



Obrázek 38 – Samonosný most Leonarda da Vinci (Zdroj: vlastní)

Naše známé mosty:

Karlův most v Praze, Juditin most v Praze, Kamenný most v Písku, Mariánský most v Ústí nad Labem, Stádlecký most, Jurkovičův most v Novém Městě nad Metují, Nuselský most v Praze, Starý Ivančický viadukt, most Karakas v Brně a spousta dalších.

Zdroje k podpůrnému textu:

- MEZNÍKOVÁ, Magda, 2013. *Stavby – mosty: Metodický manuál* [online]. (CZ.1.07/1.1.16/02.0041), 219 [cit. 2023-01-02]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/69114499-Cz-1-07-1-1-16-technicke-skolky-podpora-vzdelavani-zaku-zs-v-technickyh-a-prirodnich-vedach-stavby-mosty.html>.
- JOSEF, Dušan. *Mosty: Naše mosty historické a současné*, 1984. I. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů, 228 s. OD-31-003-84-05-73.

4.2.2. Metodika pro učitele a řešení pracovního listu: Mosty

METODIKA PRO UČITELE	
Zaměření tématu	
Oblast RVP	Člověk a svět práce
Tematický okruh	Design a konstruování Práce s technickým materiálem
Předmět	pracovní činnosti
Třída	7. ročník
Časová dotace	6 hodin
Potřebné znalosti žáka	Nejsou potřeba zvláštní znalosti před výukou. Vše potřebné se probere v první hodině výuky, viz podpůrný text.
Mezipředmětové vztahy	fyzika (možnost projektového dne)
Pojmy	mostovka, pilíř, opěra mostu, vor, brod, přírodní most, umělý most, trámová, oblouková a lanová konstrukce mostu, příhrada, akvadukt, ekodukt, kompozit, ocel, beton, železobeton, předpjatý beton, vzpěradlo, věšadlo, falešná a skutečná klenba, pohyblivý most dvouramenný, věšadlový most.
Vzdělávací cíle	<p>Žák popíše části mostů a vyjmenuje rozdělení mostů podle konstrukce a dle účelu.</p> <p>Žák zhotoví falešnou klenbu ze stavebnice Lego.</p> <p>Žák vyrobí papírový model obloukového mostu.</p> <p>Žák nakreslí zjednodušené tvary mostů.</p> <p>Žák sestrojí dle návodu samonosný most.</p> <p>Žák prozkoumá, jak velkou zátěž unese samonosný most z dřevěných špachtlí a porovná to se samonosným mostem ve stejné velikosti, ale sestrojeným z kulatiny se zářezy pro lepší stabilitu.</p> <p>Žák zkonstruuje most dle svého výběru a podrobí ho zatěžkávací zkoušce.</p> <p>Žák na základě experimentu pochopí, na čem závisí odolnost mostu.</p>
Hodnoty	Žák si uvědomí důležitost mostů pro lidstvo.

Materiální a technické zabezpečení		
Potřebné pomůcky	Učitel	tvrdé papíry na výrobu obloukového mostu, běžné papíry do tiskárny, dřevěné špachtle, dřevěné špejle, tekuté lepidlo, provázek, tavná pistol, lepidla do tavné pistole, tablety nebo mobily s připojením k wifi, aby mohli žáci najít potřebné informace, váha, svinovací metr, tyč např. dřevěná nebo kovová, plastový kbelík, kovová závaží nebo jiná zátěž, stavebnice Lego, podpěry na strany mostu např. lavice, pevný provaz, dřevěná kulatina se zářezy na poskládání samonosného mostu, plastová miska.
	Žák	tužka, nůžky, lepidlo, pravítko dlouhé, pravítko s ryskou
Příprava	Učitel	vytisknout pracovní listy pro žáky
	Žák	nic speciálního
Metodické pokyny		
Formy a metody výuky	<p>Uvedení do tématu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • frontálně; • metoda slovní – výukový rozhovor (kladení otázek); diskuse. <p>Práce s pracovním listem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • skupinová práce i individuální; • metoda slovní – práce s textem; • metoda názorně demonstrační – práce s obrazem • metoda dovednostně-praktické – produkční metody; • experimentování; • aktivizující výukové metody – diskusní, řešení problémů, badatelsky orientovaná výuka. 	
Postup práce	<ol style="list-style-type: none"> 1) Uvedení do tématu – motivace žáků na téma MOSTY (asi 5 minut) 2) Nové učivo – výklad za pomoci podpůrného textu a badatelských otázek pro žáky (asi 15 minut). 3) Rozdělení žáků do pracovních skupinek max. po 5 žácích. Skupinové vyplňování pracovního listu s otázkami 	

	<p>a plnění zadaných praktických a badatelských úkolů. Částečné napomáhání žákům hlavně s tvůrčími úkoly a objasnění, co se očekává od hlavního experimentu od bodu číslo 12 až 18.</p> <p>4) Závěrečná diskuze nad tématem a výsledky všech skupin (asi 10 minut).</p> <p>5) Zhodnocení úspěšnosti práce a pochválení žáků za jejich dobře zvládnuté badatelské aktivity (5 minut).</p>
Možné problémy	<p>Žáci nebudou chtít v závěru výuky svůj pracně vyráběný most zničit zatěžkávací zkouškou.</p>

PRACOVNÍ LIST: MOSTY – ŘEŠENÍ

1. K jakým účelům se používají mosty?

2 minuty

K překlenutí přírodních nebo technických překážek.

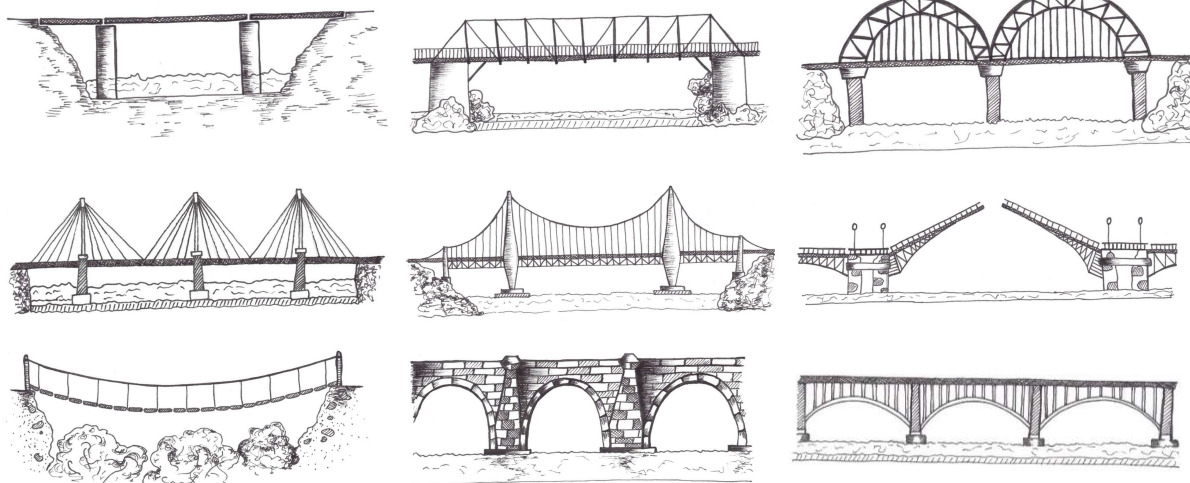
2. Jsou mosty pro lidstvo důležité? Proč?

2 minuty

Ano. Šetří lidem peníze a čas.

3. Nakresli co nejvíce tvarů mostů, které jsi někde ve svém okolí viděl.

10 minut



Obrázek 39 – Kreslené mosty (Zdroj: vlastní)

4. Napiš, proč podle tebe mají mosty tolik podob?

3 minuty

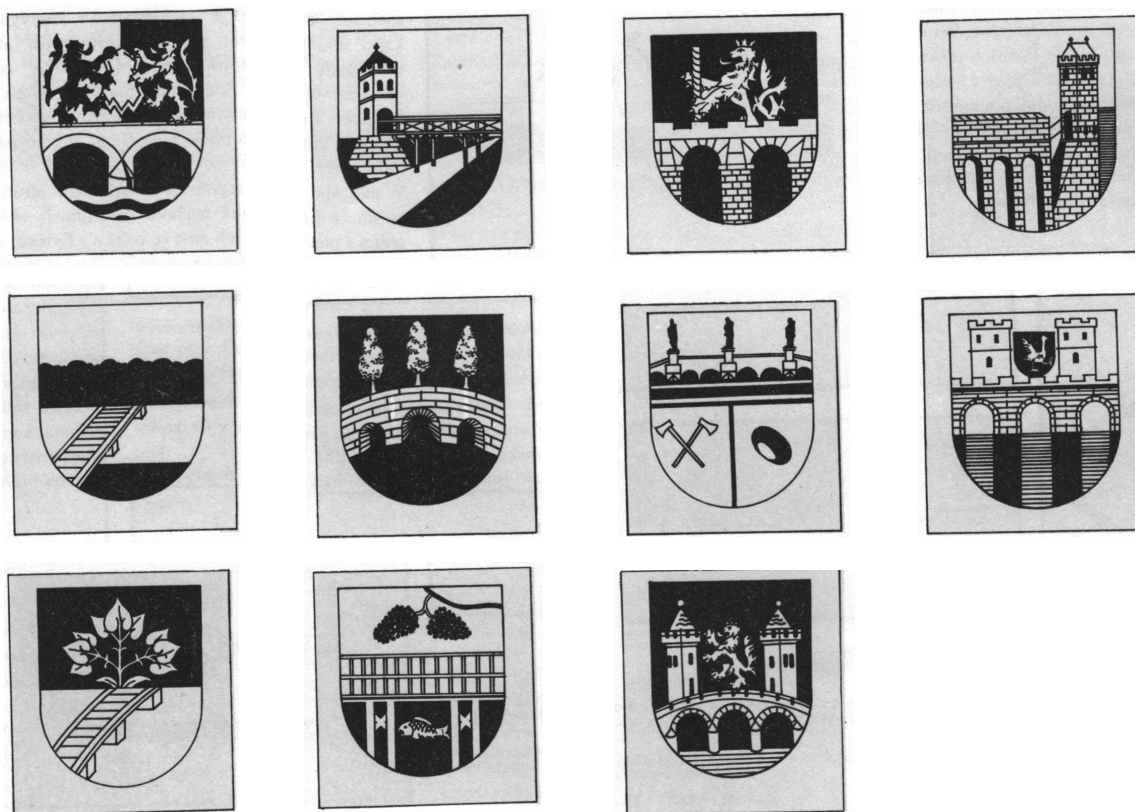
Např. protože se konstruktéři snažili postavit vždy ještě něco lepšího, než už existovalo. Chtěli, aby jejich dílo bylo jedinečné. Zkoušeli používat ke konstrukci mostů jiné materiály, a proto museli přizpůsobit i jeho podobu.

5. Která města mají ve svém znaku most?

15 minut


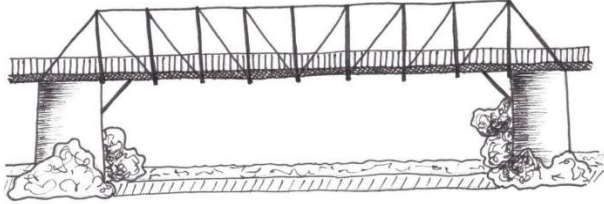
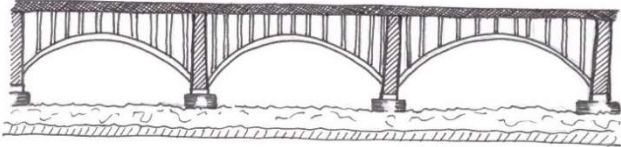
Most, Brtnice, Týnec nad Labem, Velhartice, Dolní Vltavice, Trutnov, Bělá nad Radbuzou, Smiřice, Dolní Věstonice, Husovice v Brně

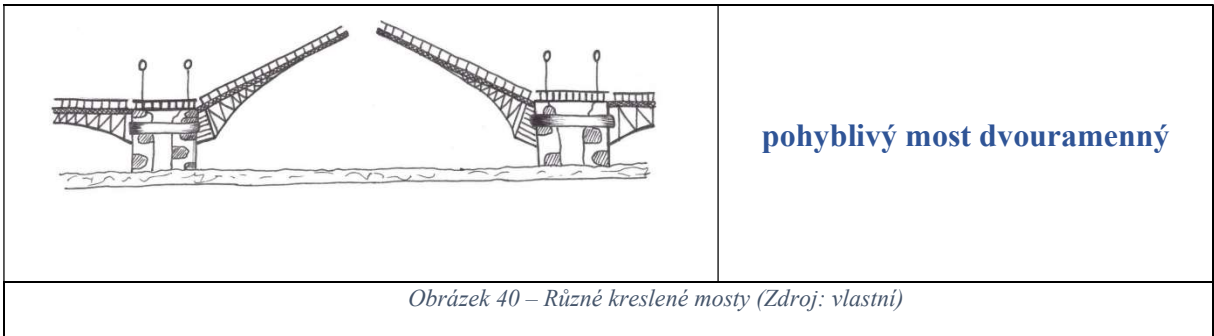
Tabulka 9 – Městské erby (Josef, 1984, s. 22, upraveno)



6. Napiš, jak se říká mostům na obrázcích:

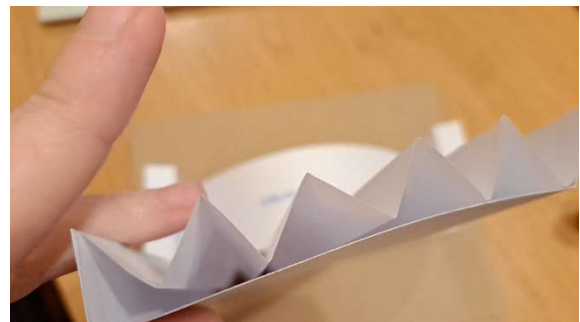
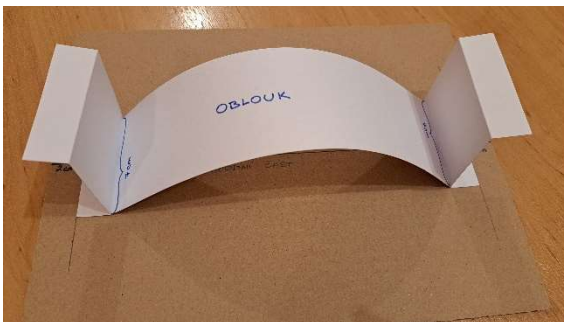
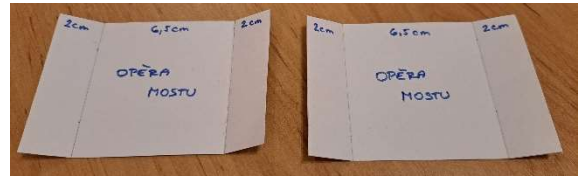
5 minut

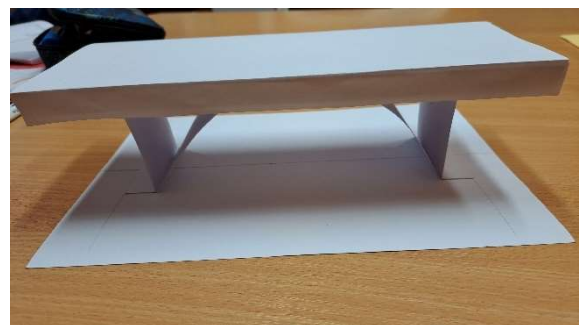
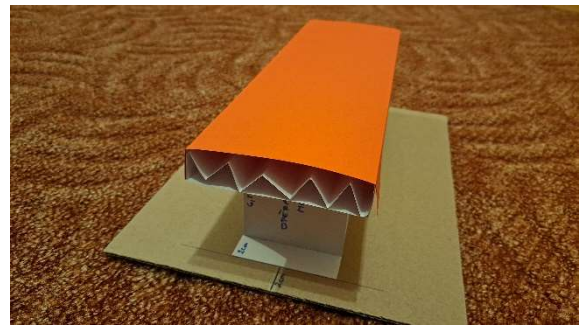
	<p>lanový visutý</p>
	<p>trámový příhradový most</p>
	<p>obloukový most s horní mostovkou</p>



7. Vytvoř jednoduchý obloukový most z papíru a nakresli ho.

40 minut



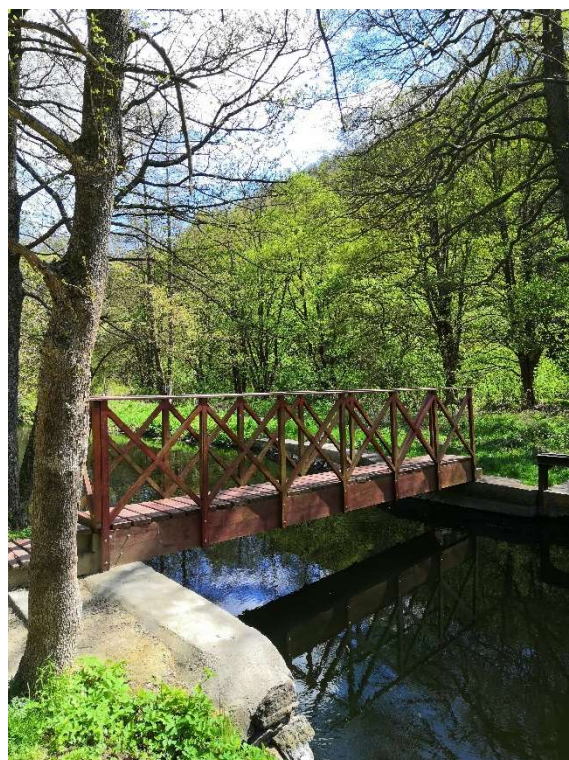
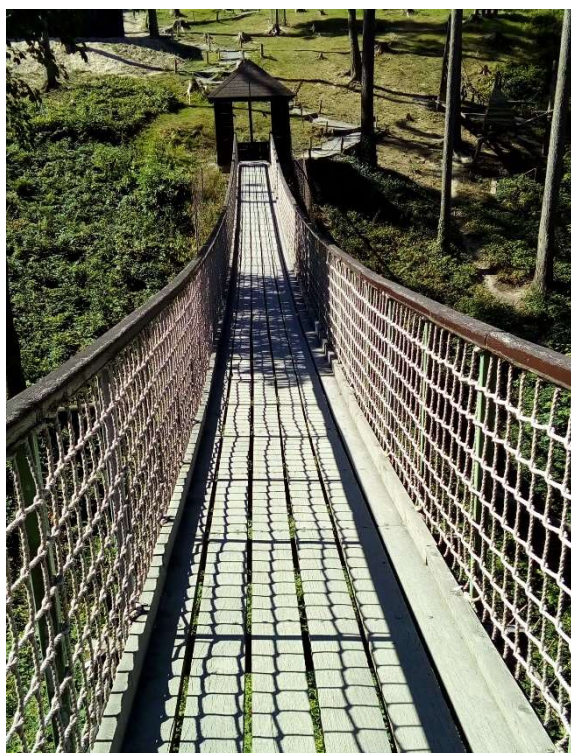


Obrázek 41 – Postup práce: obloukový most (Zdroj: vlastní)

8. Podívej se na obrázky a urči z jakých materiálů se dříve stavěli mosty a z čeho se staví mosty dnes? *2 minuty*

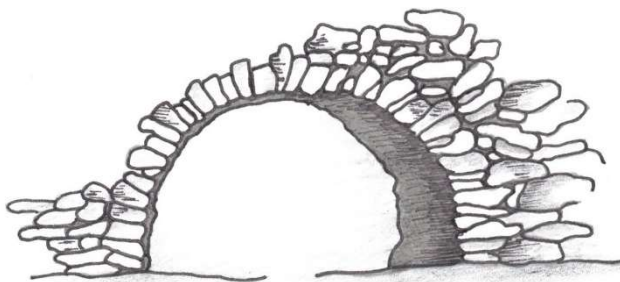
Dříve se stavěli ze dřeva a kamene, dnes z betonu, železobetonu a oceli, příp. kompozitu.





Obrázek 42 – Fotografie různých mostů (Zdroj: vlastní)

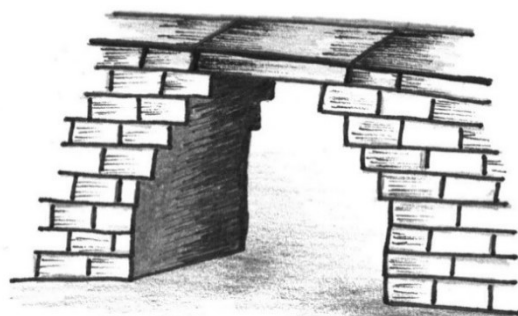
9. Dohledej na internetu podobu falešné a skutečné klenby, zakresli obě podoby do pracovního listu. Kterou z nich zvládneš postavit z Lega? Svou hypotézu ověř pomocí stavebnice. *10 minut*



Obrázek 43 – Pravá klenba (Zdroj: vlastní)

pravá klenba

Zvládnou postavit falešnou klenbu, která vypadá takto:



Obrázek 44 – Falešná klenba (Zdroj: vlastní)

10. Mohou se mosty nějak pohybovat? Pokud ano, napiš jak.

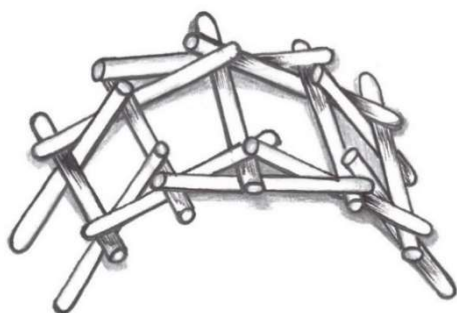
2 minuty

Mohou se pohybovat (otáčet, zvedat nebo padat): otočný most, zvedací most, padací most.

11. Dle návodu postav samonosný most Leonarda da Vinci:

15 minut

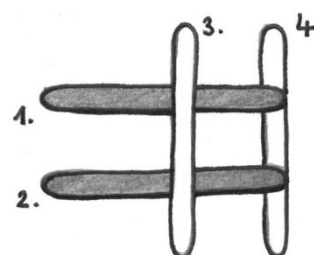
Pomůcky: 12 dřevěných špachtlí a šikovní ruce (nic se nelepí ani neváže)



Da Vinciho most

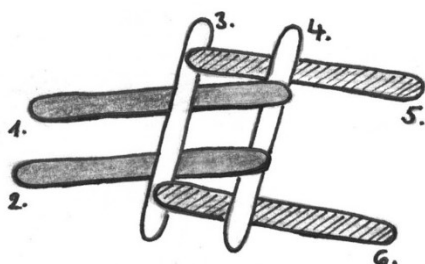
(na výrobu tohoto mostu potřebujeme 12 špachtlí)

1. krok:



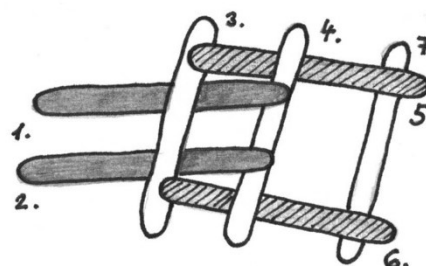
2. krok:

4. špachtli mírně zvedneme a pod ni zasuneme další 2 vodorovné

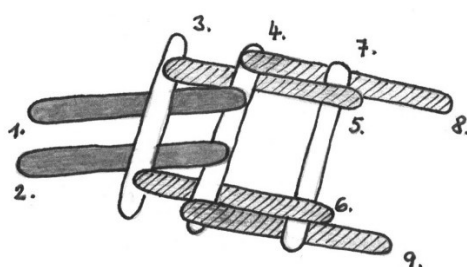


3. krok:

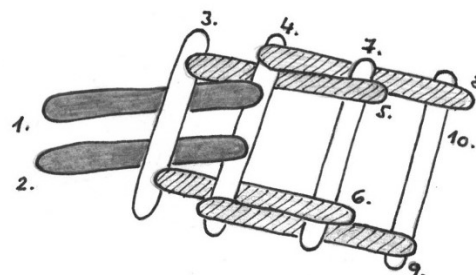
přidáme 7. špachtli úplně na kraj



4. krok:

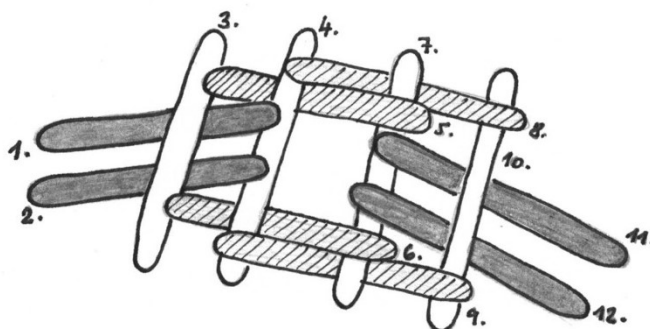


5. krok:



6. krok:

zvedneme 10. špachtli a pod ni nasuneme 2 vodorovné (zrcadlové k 1. a 2. špachtli)



Obrázek 45 – Da Vinciho most (Zdroj: vlastní)

12. Prozkoumej, jak velkou zátěž unese samonosný most z dřevěných špachtlí a porovnej ho se samonosným mostem ve stejné velikosti, ale sestrojeným z kulatiny se zářezy.

Poznámka pro učitele: most se zářezy můžeme vytisknout i na 3D tiskárně, viz odkaz na 3D model na Thingiverse: <https://www.thingiverse.com/thing:204268>

20 minut

samosný most ze špachtlí	samosný most z kulatiny se zářezy
Hypotéza:	Hypotéza:
Popiš postup pokusu vlastními slovy:	Popiš postup pokusu vlastními slovy:
Zátěž:	Zátěž:
Je tvoje hypotéza pravdivá?	Je tvoje hypotéza pravdivá?
Závěr z pokusu:	Závěr z pokusu:

13. Vyber si jeden typ mostu a zkonstruuj ho z papíru, dřevěných špachtlí, dřevěných špejlí či špaget, provázku a lepidla, tak aby unesl co největší zátěž. Nakresli si od ruky, jak bude most vypadat a napiš z čeho budeš stavět. *70 minut*

Základní požadavky:

- most musí překlenout překážku o rozměru 30 cm
- most nesmí být ke stolu přivázán ani jinak pevně přichycen
- most bude postupně zatěžován uprostřed konstrukce, až do jeho zničení

Nákres mostu:

14. Prohlédni si mosty svých spolužáků a napiš typ, který z mostů unese největší zátěž?

5 minut

Největší zátěž unese most _____.

15. Potvrď experimentem, jakou nosnost bude mít vámi vytvořený most. Napiš pomůcky, které jsi potřeboval, postup experimentu, závěr a co bys pro příště udělal jinak.

35 minut

Název typu tvého mostu	Rozměry mostu [mm]		Materiál konstrukce mostu	Hmotnost mostu [g]	Nosnost mostu [g]
	délka	šířka			

Pomůcky:

most vyrobený z _____,
 provaz, lepidlo, nůžky, tyč dřevěná nebo kovová, plastový kbelík, závaží, podpěry
 na strany mostu např. lavice, svinovací metr, váha.

Postup experimentu:

Námi vyrobený most jsme nejdříve zvážili a změřili. Pak jsme ho položili na hrany dvou lavic asi do výšky _____ cm. Poté jsme doprostřed mostu vložili tyč, ke které jsme uvázali z obou stran pevný provaz. Než jsme přivázali druhou stranu provazu, museli jsme jím provléknout prázdný plastový kbelík. Do kbelíku jsme postupně opatrně přidávali předem zváženou zátěž, dokud se most úplně nezbořil.

Závěr:

Náš most vydržel zátěž o hmotnosti _____.

Co bych příště udělal jinak:

Např. vybral bych si jiný materiál k sestrojení nebo vybral bych si jiný typ mostu.

15. Závěrečná debata:

10 minut

Všechny mosty	Typ mostu	Zátěž v gramech	Pořadí
Most č. 1			
Most č. 2			
Most č. 3			
Most č. 4			
Most č. 5			

16. Napiš krátkou myšlenku, proč vyhrál zrovna tento most:

2 minuty

17. Byla tvoje hypotéza (myšlenka) správná?

2 minuty

4.3. Technické materiály

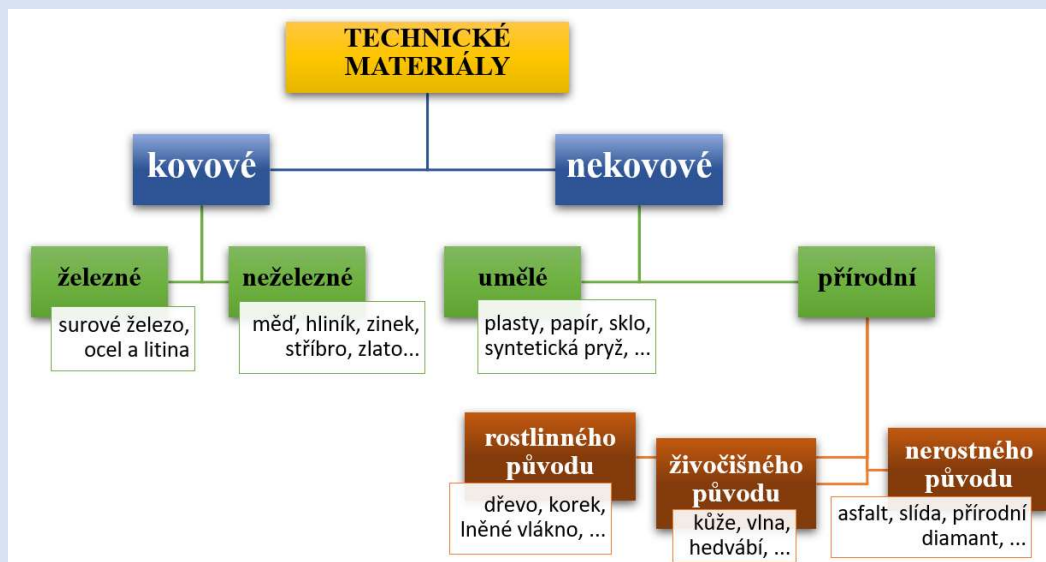
Anotace: Žáci se seznámí s různými technickými materiály a jejich základními vlastnostmi. Rozliší materiály na kovové a nekovové. Uvědomí si, že materiál může mít spoustu svých specifických vlastností a na experimentech si vyzkouší magnetismus, elektrickou vodivost, tvrdost materiálu a propustnost světla. Žáci budou pracovat ve skupinkách po maximálně pěti.

4.3.1. Podpůrný text: Technické materiály

TECHNICKÉ MATERIÁLY

Technické materiály jsou ty, které si našly ve výrobní činnosti své uplatnění, lze je využít k technickému zpracování.

Rozdělení technických materiálů:



Obrázek 46 – Rozdělení technických materiálů (Zdroj: Janovec, 2013, s. 6, upraveno: vlastní)

Kovové materiály

= neboli kovy. Dělí se na **železné kovy** obsahující surové železo a **neželezné kovy**, které můžeme dále dělit na **lehké** (hliník) a **těžké** (měď, cín, olovo, ...). Kovy mají kovový lesk, jsou kujné a tažné, tepelně a elektricky vodivé.

Kovy mohou být v čisté formě nebo jako slitiny (směsi) např. bronz (měď a cín), mosaz (měď a zinek), ocel (železo a jiný kov), pájka (olovo a cín), dural (hliník, hořčík a další kov).

Hliník:

- nejrozšířenější kov v přírodě;
- získává se z bauxitu;

- alobal, plechovky na nápoje, CD, DVD, ...

Železo:

- vyrábí se ve vysoké peci;
- získává se ze železné rudy;
- koroze;
- radiátory, lešení, koleje, ...

Nekovové materiály

= neboli nekovy. Můžeme je dělit na **umělé** a **přírodní**. Nemají vlastnosti kovů, nebo jen některé, nevedou teplo a elektrický proud, nemají kovový vzhled např. uhlík.

Uhlík (2 formy):

- **grafit** (tuha) – tužky, žáruvzdorné nádoby, elektrody;
- **diamant** – vrtací soupravy, klenotnictví.

Další využití uhlíku:

- saze – výroba pneumatik;
- koks – palivo, výroba uhlí;
- aktivní uhlí – filtry.

Polokovy

V chemii se uvádí dělení i na polokovy, které mohou mít některé vlastnosti kovů a některé nekovů. Bývají křehké s malou elektrickou vodivostí. Vyrábí se z nich polovodiče. Patří k nim např. křemík, germanium, arsen.

Křemík:

- druhý nejrozšířenější prvek na Zemi;
- výskyt v křemenu, v písku – výroba skla, cihel, v chrupavkách, v kostech, v zubní sklovině;
- využití – elektronika (počítačové mikročipy), solární panely, ...

Germanium: výroba optických kabelů, ...

Arsen: součást procesorů PC, ...

Vlastnosti technických materiálů:

- **fyzikální** (optické, elektrické, magnetické, tepelné a akustické vlastnosti, hustota);
- **mechanické** (tvrdost, pevnost, pružnost, houževnatost);

- **chemické** (stálost);
- **technologické** (tvárnost, obrobiteľnosť, odolnosť proti opotrebení);
- **biologické** (toxicita a škodlivosť).

Fyzikální vlastnosti

Optické vlastnosti: barva, lesk, propustnosť svetla.

Elektrické vlastnosti: vodivosť (podľa vodivosti delíme materiály na vodiče, polovodiče a izolanty = nevodiče).

Hustota:

- pomer medzi hmotnosťou telesa a jeho objemom;
- vypočítame ze vzorca: $\rho = m / V$ [kg/m³].

Tepelné vlastnosti:

- tepelná vodivosť a rozťažnosť,
- teplota tání a tuhnutí.

Poznámka!

Voda môže vlastnosti materiálu zmeniť.

Mechanické vlastnosti

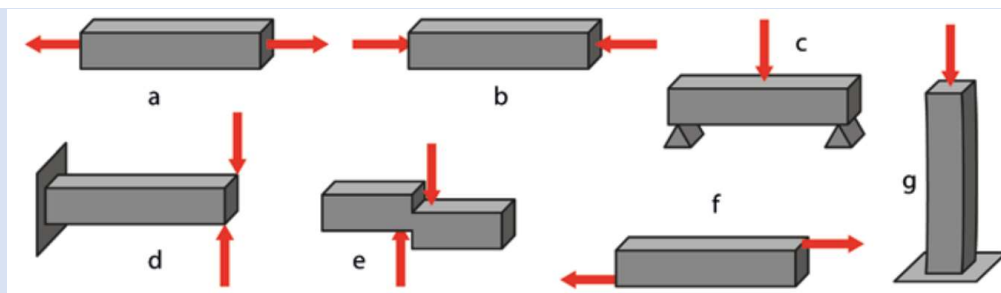
Tvrdosť: „Tvrdosť materiálu je schopnosť odolávať vnikaniu iného pevného materiálu, resp. telesa“ (Janovec, 2013, s. 9).

- zkoušky tvrdosti;
- **Mohsova stupnice tvrdosti nerostů:**

○ 1. stupeň (nejměkčí) – MASTEK	○ 6. stupeň – ŽIVEC
○ 2. stupeň – SŮL	○ 7. stupeň – KŘEMEN
○ 3. stupeň – KALCIT	○ 8. stupeň – TOPAS
○ 4. stupeň – FLUORIT	○ 9. stupeň – KORUND
○ 5. stupeň – APATIT	○ 10. stupeň (nejtvrdší) – DIAMAND

Pevnosť

= schopnosť odolávať mechanickým silám, např. tahu, tlaku, ohybu, ...



Obrázek 47 – Druhy zjišťovaných pevností a) v tahu, b) v tlaku, c) v ohybu, d) v krutu, e) ve stříhu, f) ve smyku, g) ve vzpěru (Zdroj: Janovec, 2013, s. 10)

Pevnost se zjišťuje na speciálních zařízeních, kde se působením sil mění tvar a rozměry těles
 → tělesa se deformují (mohou se např. prodloužit, přetrhnout, prasknout, ...).

Pružnost

= schopnost materiálu vrátit se po namáhání opět do tvaru, který měl původně (např. pryž, molitan, ...).

Chemické vlastnosti

Stálost je „schopnost odolávat působení vlivů povětrnosti, působení kyselin a zásad“ (Janovec, 2013, s. 11).

Technologické vlastnosti

Tvárnost – materiál je schopen pomocí sil měnit svůj tvar, a přitom být soudržný, např. plastelína, modelovací hlína, ale i stříbro či hliník.

Obrobitelnost = znamená, že se materiál může upravovat obráběním

Zdroje k podpůrnému textu:

- JANOVEC, Jan. *Technické materiály v primárním a preprimárním vzdělávání* [online]. Ústí nad Labem: Pedagogická fakulta Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, 2013 [cit. 2023-01-21]. ISBN 978-80-7414-596-4. Dostupné z: http://old.projekty.ujep.cz/combiteachers/wp-content/uploads/2013/04/tech_mat_v_primarnim_a_preprimarnim_vzdelavani_autor_Jan_Jalove.pdf.
- *Kovy a nekovy* [online]. Thimble Group [cit. 2023-01-21]. Dostupné z: <https://www.ucseonline.cz/>.

4.3.2. Metodika pro učitele a řešení pracovního listu: Vlastnosti technických materiálů

METODIKA PRO UČITELE	
Zaměření tématu	
Oblast RVP	Člověk a svět práce
Tematický okruh	Práce s technickým materiálem
Předmět	pracovní činnosti
Třída	7. ročník
Časová dotace	5 hodin
Potřebné znalosti žáka	Žák by měl mít z nižších ročníků základní znalost materiálů.
Mezipředmětové vztahy	fyzika, chemie (možnost projektového dne)
Pojmy	technické materiály, tvárnost, obrobiteľnosť, stálosť, pružnosť, pevnosť, hustota, tepelná vodivosť a rozťažnosť, teplota tání a tuhnutí, vodivosť, propustnosť svetla, lesk, polokovy, izolanty, vodiče, polovodiče, nekovy, kovy.
Vzdělávací cíle	<p>Žák prozkoumá magnetické vlastnosti 15 různých technických materiálů.</p> <p>Žák probádá, zda se změní magnetické vlastnosti 15 tech. materiálů, když budou ponořené ve vodě.</p> <p>Žák provede zkoušku tvrdosti různých materiálů pomocí ocelové kuličky a kladívka.</p> <p>Žák porovná rozdíly tvrdosti určených materiálů.</p> <p>Žák na základě experimentu zjistí, který z materiálů je vodivý či nevodivý.</p> <p>Žák svými slovy vysvětlí pojmy vodič, nevodič, polovodič.</p> <p>Žák ověří pomocí experimentu hypotézu: Jakkoli velký list papíru jde přeložit na půl maximálně 7krát až 8krát.</p> <p>Žák roztřídí materiály na obrázku do kategorie kovové a nekovové.</p> <p>Žák na základě experimentu roztřídí zadané materiály na průsvitné, průhledné a neprůhledné a vysvětlí tyto pojmy svými slovy.</p>

Hodnoty	Žáci si uvědomují důležitost třídění odpadu z důvodu ochrany životního prostředí, ale i možnosti znovu zpracování surovin a tím ušetření finančních prostředků.	
Materiální a technické zabezpečení		
Potřebné pomůcky	Učitel	plastová víčka od PET lahve, kovové hřebíky, gumy, kovové kancelářské sponky, plastelína, korkové zátky, dřevěné uhlí, stříbrné náušnice, skleněné korálky, alobal, dřevěné špachtle, dvacetikoruny, papíry, molitany, tuhy z tužky, tyčové magnety, misky s vodou, kladívka, ocelové kuličky, ruční přenosné tvrdoměry POLDI, posuvná měřítka, podložky či kovádky, smrkové, břizové, lípové, balsové dřevo, korek, měděné dráty, skleněné tyčinky, plastové lžičky, porcelánové talířky, vodiče, baterie, voltmetry, kancelářské papíry o velikostech A6, A5, A4, A3, křišťál, magnetit, růženín, měď, grafit, ametyst, dost silný zdroj světla (např. svítidla na mobilu)
	Žák	psací potřeby, pravítko, nůžky, lepidlo
Příprava	Učitel	vytisknout barevně pracovní listy pro žáky
	Žák	nic speciálního
Metodické pokyny		
Formy a metody výuky	<p>Uvedení do tématu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • frontálně; • metoda slovní – výukový rozhovor (kladení otázek); diskuse. <p>Práce s pracovním listem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • skupinová práce; • metoda dovednostně-praktické – produkční metody; • experimenty – 6 badatelských úkolů; • aktivizující výukové metody – diskusní, řešení problémů, badatelsky orientovaná výuka. 	
Postup práce	1. Uvedení do tématu – motivace žáků na téma TECHNICKÉ MATERIÁLY (asi 5 minut)	

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Nové učivo – výklad za pomoci podpůrného textu a badatelských otázek pro žáky (asi 45 minut). 3. Rozdělení žáků do pracovních skupinek max. po 5 žácích. Skupinové vyplňování pracovního listu s otázkami a plnění zadaných praktických a badatelských úkolů. Částečné napomáhání žákům s experimenty a bádáním, usměrňování aktivit. 4. Závěrečná diskuze nad tématem a výsledky všech skupin (asi 10 minut). 5. Zhodnocení úspěšnosti práce a pochválení žáků za jejich dobře zvládnuté badatelské aktivity (5 minut).
Možné problémy	K experimentům je zapotřebí větší množství pomůcek. Žáci se musí při zkoušce tvrdosti materiálů hlídat, aby si neublížili.

PRACOVNÍ LIST:**VLASTNOSTI TECHNICKÝCH MATERIÁLŮ – ŘEŠENÍ**

1. Zjistí, zda jsou předměty uvedené v tabulce magnetické:

15 minut

předměty	Napiš svůj typ, zda bude předmět magnetický: ANO x NE	Ověř experimentem:		Jsou nebo nejsou předměty stále magnetické, když je ponoříme do vody?
		přitahovány magnetem ✓	nepřitahovány magnetem ×	
plastové víčko od PET lahve			×	×
kovový hřebík		✓		✓
guma			×	×
kovová kancelářská sponka		✓		✓
plastelína			×	×
korková zátka			×	×
dřevěné uhlí			×	×
stříbrná náušnice		✓		✓
skleněný korálek			×	×
kulička z alobalu			×	×
dřevěná špachtle			×	×
dvacetikoruna		✓		✓
papír			×	×
molitan			×	×
tuha z tužky			×	×

2. Ověř experimentem, zda budou stejná tělesa stále magnetická, když je ponoříme do misky s vodou a zapiš zjištěné informace do tabulky ve cvičení č. 1. *10 minut***Napiš hypotézu, proč tomu tak je: voda nemění magnetické vlastnosti materiálů**

3. Pomocí experimentu zjisti rozdíly tvrdosti určených materiálů: 15 minut

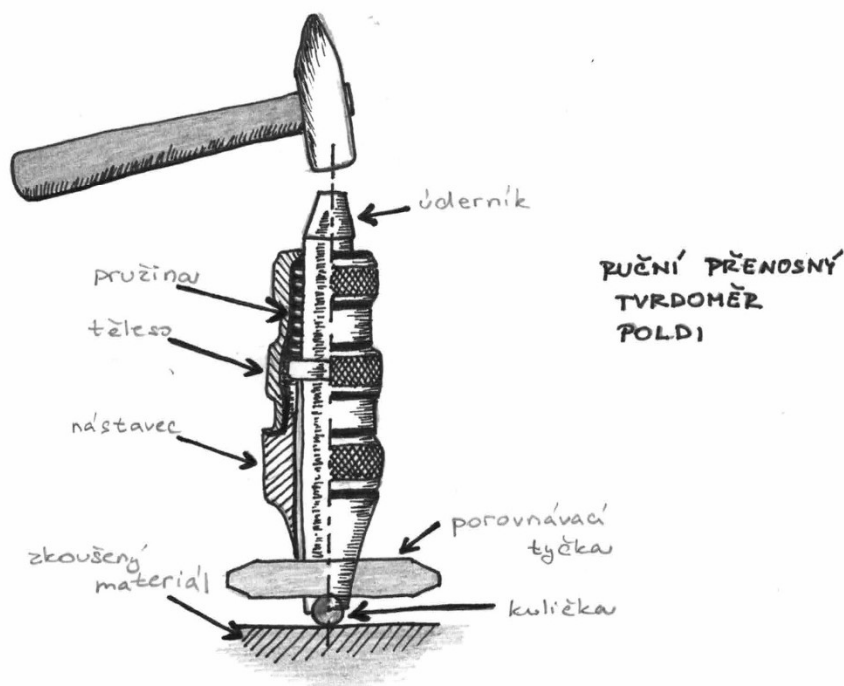
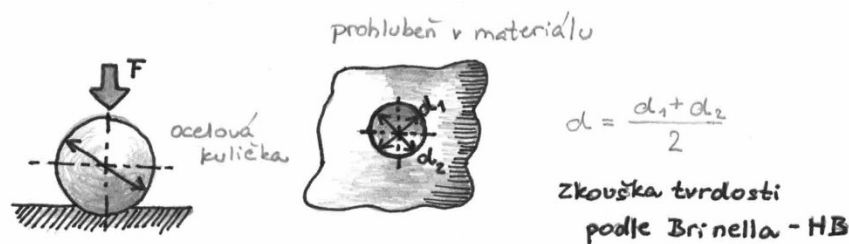
Budeš potřebovat: kladívko, ocelovou kuličku, ruční přenosný tvrdoměr POLDI, podložku či kovadlinku a přiměřeně velký vzorek zkoumaného materiálu, posuvné měřítko

Změř průměr ocelové kuličky:

Napiš postup experimentu vlastními slovy:

Tvrdost materiálu jsme zjišťovali pomocí zatlačení ocelové kuličky do vzorku vybraného materiálu. Vzali jsme si ruční přenosný tvrdoměr POLDI. Na podložku jsme si položili vzorek zkoumaného materiálu a úderem kladiva do tvrdoměru se nám do materiálu prohloubil otisk ocelové kuličky, který jsme si změřili a informaci zapsali do tabulky. Toto jsme provedli se všemi zadanými vzorky a dle velikosti důlku od kuličky jsme seřadili vzorky dle tvrdosti.

Nakresli obrázek prováděné zkoušky tvrdosti:



Obrázek 48 – Zkouška tvrdosti podle Brinella (Zdroj: Driml, upraveno: překresleno)

materiál	Odhadni, který z materiálů bude nejtvrdší a seřaď je:	Zapiš průměr vytvořeného důlku od ocelové kuličky:	Seřaď materiály dle zjištěné tvrdosti:
smrkové dřevo			4.
břízové dřevo			5.
lípové dřevo			3.
korek			2.
balsové dřevo			nejměkčí 1.

Napiš závěr z experimentu:

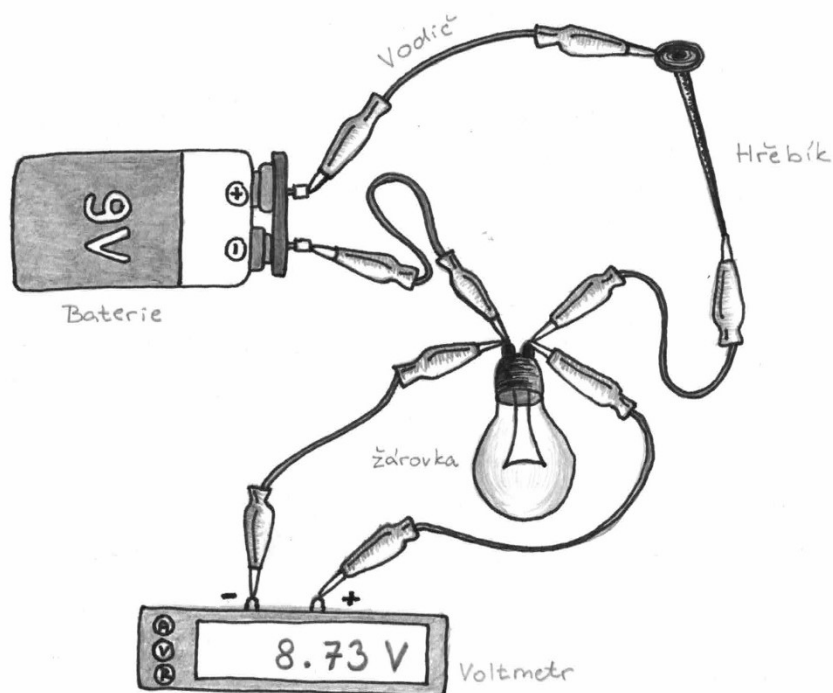
4. Zjisti, které z materiálů budou elektricky vodivé:

30 minut

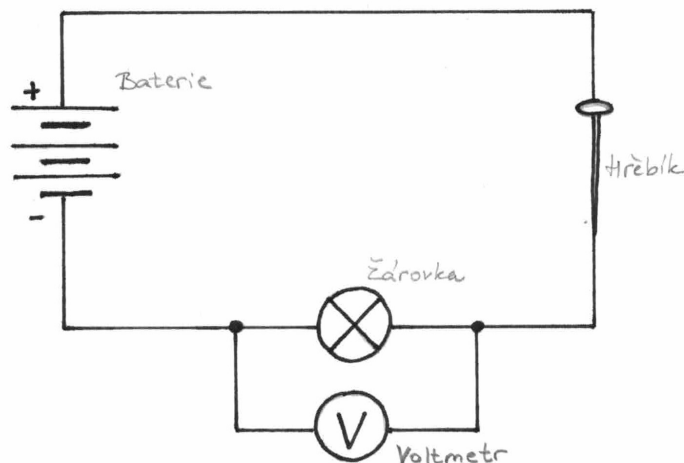
Pomůcky k experimentu: tuha z tužky, měděný drát, alobal, dřevěná špachtle, skleněná tyčinka, hřebík, plastová lžička, guma, porcelánový talířek, voltmetr, vodiče, baterie, žárovka

Postup experimentu:

- zapojíme elektrický obvod dle obrázku;



Obrázek 49 – Elektrický obvod potřebný pro experiment (Zdroj: vlastní)



Obrázek 50 – Schéma elektrického obvodu potřebného pro experiment (Zdroj: vlastní)

- do obvodu budeme postupně připojovat jednotlivé materiály;
- dle rozsvícení žárovky a změny naměřené hodnoty na voltmetru zjistíme vodivost materiálů;
- do tabulky zapíšeme, zda je materiál vodivý či nevodivý.

materiál	Napiš svůj odhad, zda bude materiál vodivý či nevodivý:	Byl tvůj odhad správný? ANO x NE	Zjisti pomocí experimentu vodivost materiálů: VODIVÝ x NEVODIVÝ
tuha z tužky			vodivý
měděný drát			vodivý
alobal			vodivý
dřevěná špachtle			nevodivý
skleněná tyčinka			nevodivý
hřebík			vodivý
plastová lžička			nevodivý
guma			nevodivý
porcelánový talířek			nevodivý

Vysvětli pojmy:

- vodič – látka, která obsahuje volné částice s nábojem a vede elektrický proud

- nevodič – (izolant) neobsahuje volné částice s nábojem a tím pádem nevede elektrický proud
- polovodič – látka, která se za určitých podmínek chová jako vodič a za jiných podmínek se chová jako nevodič.
- **Napiš závěr z experimentu:**

5. Ověř hypotézu: Jakkoli velký list papíru jde přeložit na půl maximálně 7krát až 8krát.

20 minut

Pomůcky k experimentu: kancelářský papír o velikostech A₆, A₅, A₄, A₃ (každý dvakrát, aby mohli žáci porovnávat, jestli výsledek nebyl jen náhodný).

Napiš postup experimentu svými slovy:

Do skupinky si vezmeme 4 formáty papírů (od každého dva kusy). Dva z nás budou papír přehýbat stále na půlku, jeden bude počítat přehyby a další zapíše výsledky do pracovního listu.

Napiš svůj odhad, zda je hypotéza pravdivá:


Zapiš si do tabulky zjištěné údaje:

Formát papíru	Počet přehnutí	
	1. pokus	2. pokus
A ₆		
A ₅		
A ₄		
A ₃		

Potvrdila se daná hypotéza?

Napiš závěr z experimentu:

6. Přiřaď do tabulky obrázky materiálů do správných sloupečků a přiřiš jejich názvy:
10 minut

Technické materiály	
kovové	nekovové
<p>MĚĎ</p> 	<p>DIAMANT</p> 
<p>OCEL</p> 	<p>KOREK</p> 
<p>ŽELEZO</p> 	<p>PORCELÁN</p> 
<p>KŘEMÍK</p> 	<p>PLASTELÍNA</p> 

Obrázek 51 – Obrázky různých materiálů (Zdroj: pixabay.com)

HLINÍK



KUŽE



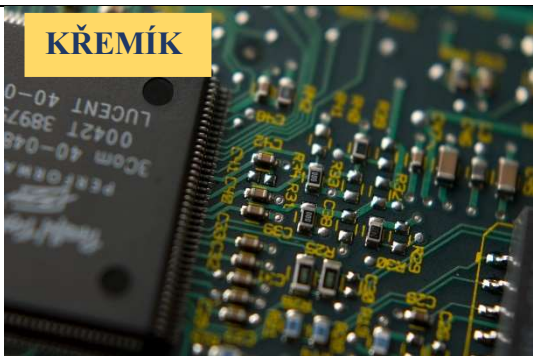
ZLATO



GUMA



KŘEMÍK



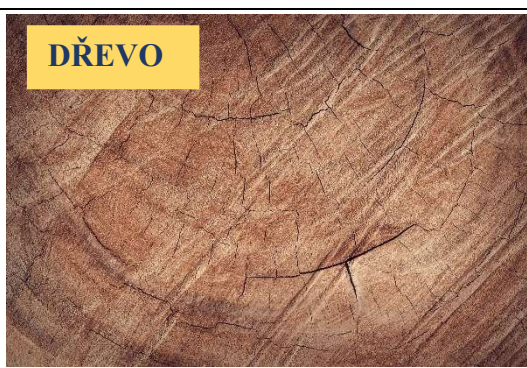
PLAST



ZLATO, STŘÍBRO, BRONZ



DŘEVO



ŽELEZO



SKLO



7. Proved' experiment a roztříd' materiály do kategorií dle jejich propustnosti světla:
15 minut

Pomůcky k experimentu: křišťál, magnetit, růženín, měď, grafit, ametyst, dost silný zdroj světla (např. svítilna na mobilu)

Napiš postup experimentu svými slovy:

Vyberu si některý z materiálů, např. křišťál. Rozsvítím si svítilnu na mobilu a zkusím přiložit svítilnu těsně na daný materiál, pokud ho prosvítí, tak dále zkusím materiál přiložit na písmena na pracovním listu, když bude text čitelný, bude materiál průhledný, pokud nebude čitelný bude se jednat o materiál průsvitný. V případě, že svítilna materiál vůbec neprosvítí, je to neprůhledný materiál.

Vysvětlí, co znamenají tyto pojmy:

- průhledný materiál – je přes něho vidět
- průsvitný materiál – světlo jím prosvítí, ale vidět přes něho není
- neprůhledný materiál – světlo skrz něj neprojde

Nejdříve napiš do sloupce svoji hypotézu, který z materiálů podle tebe bude průhledný, průsvitný a neprůhledný. Pak zkus pomoci svítilny dané materiály prosvítit a zapiš si svá zjištění do tabulky:

propustnost světla / materiál	Tvoje hypotéza	průhledné	průsvitné	neprůhledné
křišťál		✓		
magnetit				✓
růženín			✓	
měď (kov)				✓
grafit (tuha z tužky)				✓
ametyst			✓	

Napiš závěr z experimentu:

4.4. Aerodynamika

Anotace: Žáci pochopí, k čemu jsou vhodné aerodynamické tvary různých těles. Rozliší dva druhy proudění, kde a kvůli čemu se zkoumají. Zopakují si pojmy z fyziky jako např. těžiště, těžnice, rovnováha. Uvědomí si, na jakých silách závisí let letadel a seznámí se s pár historickými pojmy na téma prvních pokusů o let. Experimentem si vyzkouší odpor vzduchu u různých objektů. Pomocí pokusu objasní správnost nebo nesprávnost tvrzení týkající se těžiště nepravidelného tělesa. Jako třetí aktivitu prozkoumají papírové vlašťovky a letadélka. Které z nich asi doletí nejdále?

4.4.1. Podpůrný text: Aerodynamika

AERODYNAMIKA

Aerodynamika je věda zabývající se prouděním vzduchu kolem těles a zkoumáním silového působení na těleso. Aerodynamika je důležitá v letectví, ale také v automobilismu.

Aerodynamické síly:

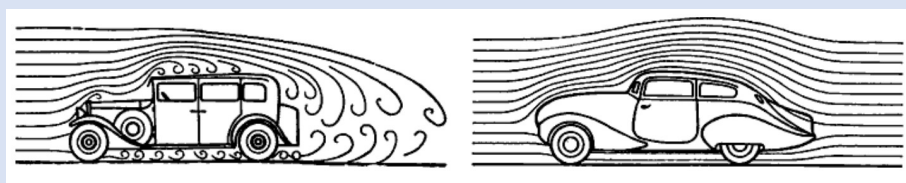
- **Vztlak** – síla nadlehčující těleso v plynu nebo kapalině (letadla mohou létat právě díky vztlaku);
- **Odpor** – je síla působící proti pohybu těles v prostředí (když se sníží odpor vzduchu u jedoucího auta, sníží se i jeho spotřeba paliva).

Proudění:

- **Laminární** (ustálené) – téměř rovnoběžné; proudí kolem aerodynamických těles;
- **Turbulentní** (vířivé) – rotující; za tělesem se vytváří víry; roste odporová síla.



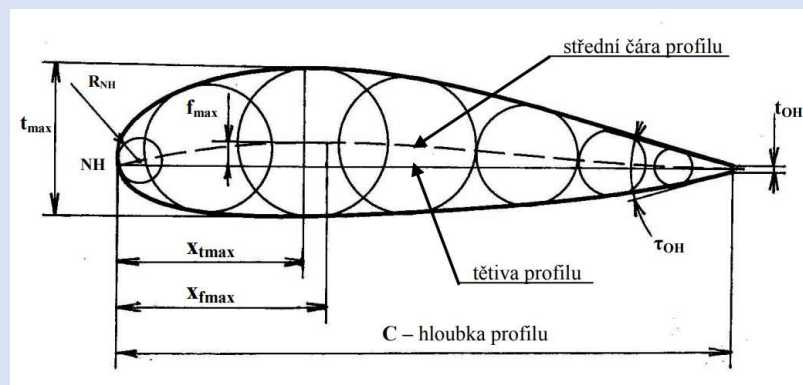
Obrázek 52 – Proudění (Zdroj: vlastní)



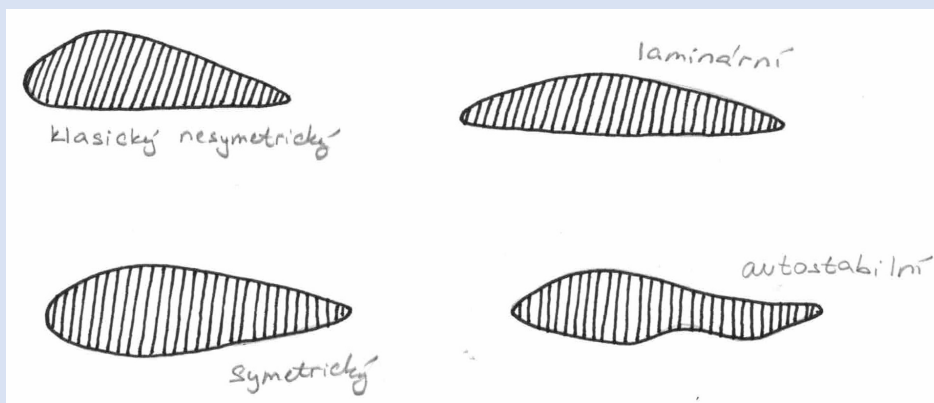
Obrázek 53 – Proudění vzduchu u automobilů (Zdroj: FyzKAB, 2021)

Druhy profilů

- Klasický nesymetrický
- Laminární
- Symetrický
- Autostabilní



Obrázek 54 – Aerodynamický profil (Zdroj: Liška, 2017, s. 9)



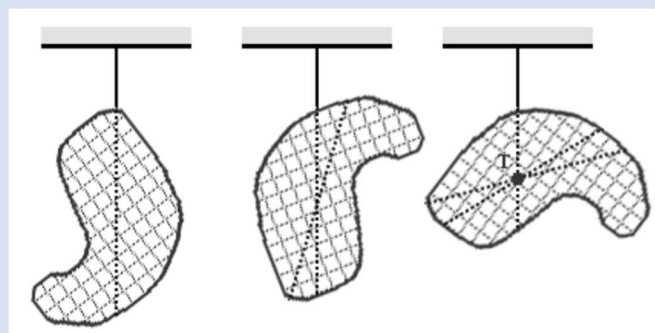
Obrázek 55 – Druhy profilů (Zdroj: vlastní)

Aerodynamický předmět: má takový tvar, který při pohybu jednoduše překonává odpor vzduchu.

Aerodynamický tunel: slouží ke zkoumání aerodynamických vlastností různých těles, např. aut, letadel nebo i tvarů mrakodrapů.

Těžiště = působíště tíhové síly (Těžiště závisí na rozložení hmotnosti tělesa.)

Těžnice = přímky, které se vzájemně protínají s těžištěm objektu. Zjistíme je

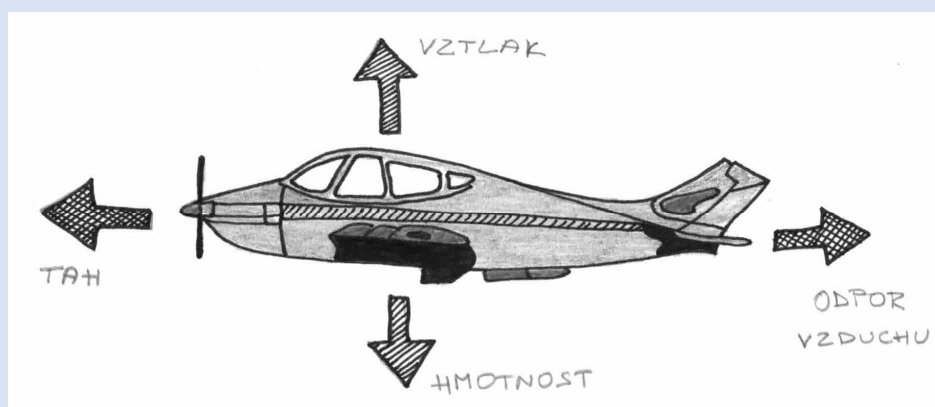


Obrázek 56 – Hledání těžiště pomocí těžnic (Zdroj: Reichl, Všetická, 2012)

tak, že objekt zavěsíme, alespoň ve dvou různých polohách a přímky, které nám vytvoří zavěšená olovnice na provázku jsou právě těžnice, viz obrázek.

Rovnováha nastává tehdy, kdy jsou všechny působící síly vyrovnané.

Překonávání odporu u letadla:



Obrázek 57 – Překonávání odporu (Zdroj: vlastní)

Síly působící na létající tělesa jsou vztlaková, gravitační, hnací (tah motoru) a odpor vzduchu. Tyto síly musí být v rovnováze, jinak by letadlo nemohlo letět.

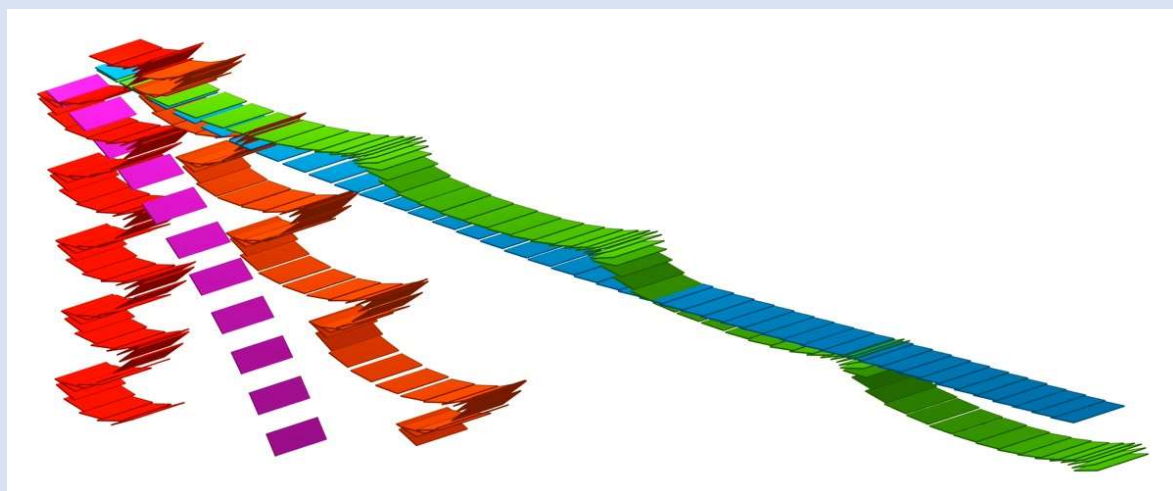
Pokusy létat

- 9. století – Abbas Ibn Firnas – dřevěný kluzák pokryt peřím (jen krátká vzdálenost);
- spousta pokusů skončilo smrtí;
- 15. stol. – Leonardo da Vinci – létající stroj = ornitoptéra (navrhl, ale nikdy ji nesestrojil);
- 1809 sir George Cayley – kluzák, který unesl 10leté dítě (1853 již dospělého člověka);
- 1891 Otto Lilienthal – první použitelný kluzák;
- 1895 – Samuel Pierpont Langley – bezpilotní létající stroj s tandemovými křídly = Aerodrome;
- 1903 – bratři Wrightové (Wilbur a Orville) – první letadlo poháněné benzinovým motorem (dvouplošník).

Papírové vlaštovky a jejich aerodynamika

Aerodynamika papírových vlaštovek a letadélek se liší od skutečných letadel. Výzkumníci z univerzity v New Yorku (vedoucí týmu Leif Ristroph) se zabývali touto problematikou

a vyvinuli matematický model, který předpovídá stabilitu u papírového letadélka. Zkoušeli u objektů různě přesouvat těžiště a poté zkoumali chování objektu. Zjistili, že letadla se spoléhají na struktury k vytváření vztlaku, které potřebují k udržení stability letu, zatímco u papírové vlaštovky se střed rozložení tlaku pohybuje podle letu. Svůj výzkum chtějí využít u malých létajících objektů, např. dronů (Ouellette, 2023).



Obrázek 58 – Trajektorie různých padajících předmětů: hladké klouzání předmětu zobrazeno modře
(Zdroj: Ouellette, 2023)

Zdroje k podpůrnému textu:

- LIŠKA, Leoš. *ULL 1 Aerodynamika a mechanika letu* [online]. In: . 2017 [cit. 2023-02-13]. Dostupné z: <https://www.okafs.cz/wp-content/uploads/2017/03/ULL-1-Aerodynamika-a-mechanika-letu.pdf>.
- LOWE, Malcolm V. *Encyklopedie letectví*, 2006. Ilustroval John BATCHELOR. Čestlice: Rebo. ISBN 80-7234-407-2.
- REICHL, Jaroslav a Martin VŠETIČKA. Těžiště tělesa. *Encyklopedie fyziky* [online]. 2012 [cit. 2023-02-17]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/101-teziste-telesa>.
- *Součinitel aerodynamického odporu* [online]. In: . Fyzikální kabinet FyzKAB, 2021 [cit. 2023-02-14]. Dostupné z: <http://kabinet.fyzika.net/studium/tabulky/soucinitel-aerodynamickeho-odporu.php>.
- OUELLETTE, Jennifer. Experiments with paper airplanes reveal surprisingly complex aerodynamics. *Ars Technica* [online]. Los Angeles, 2023 [cit. 2023-02-17]. Dostupné z: <https://arstechnica.com/science/2023/01/experiments-with-paper-airplanes-reveal-surprisingly-complex-aerodynamics/>.

4.4.2. Metodika pro učitele a řešení pracovního listu: Aerodynamika

METODIKA PRO UČITELE	
Zaměření tématu	
Oblast RVP	Člověk a svět práce
Tematický okruh	Design a konstruování Práce s technickým materiálem
Předmět	pracovní činnosti
Třída	7. ročník
Časová dotace	7 hodin
Potřebné znalosti žáka	Žáci by měli mít základní znalosti fyziky z 6. ročníku, aby dokázali změřit dráhu a čas, případně převést jednotky. Dále by bylo vhodné téma zařadit až po probrání kapitoly pohybu ve fyzice, aby žáci znali pojmy jako pohyb, dráha, trajektorie a uměli popsat druhy pohybu.
Mezipředmětové vztahy	fyzika (možnost projektového dne)
Pojmy	aerodynamika, vztlak, odpor, laminární proudění, turbulentní proudění, aerodynamický tunel, těžiště, těžnice, překonávání odporu, vztlaková síla, gravitační síla, hnací síla, rovnováha
Vzdělávací cíle	<p>Žák si pomocí experimentu ověří, jak se bude působit odpor vzduchu na různé předměty.</p> <p>Žák svými slovy popíše, co je to odpor vzduchu.</p> <p>Žák odvodí ze závěru experimentu, u kterých předmětů je zapotřebí velký odpor vzduchu.</p> <p>Žák určí těžiště u různých objektů.</p> <p>Žák experimentem potvrdí nebo vyvrátí tvrzení: „<i>Všechny tvary mají těžiště přesně uprostřed objektu.</i>“</p> <p>Žák probádá problematiku aerodynamiky na experimentu s papírovými vlašťovkami a letadélky.</p> <p>Žák pochopí, jaký tvar letadélka je důležitý pro to, aby dolétlo, co nejdále a udrželo se tedy dlouho ve vzduchu.</p>
Hodnoty	Žáci si uvědomí důležitost aerodynamického tvaru pro různé předměty a jejich výhody např. v ušetření paliva či v docílení větší rychlosti.
Materiální a technické zabezpečení	

Potřebné pomůcky	Učitel	ptačí peří, kancelářské papíry, hedvábné papíry, látkové kapesníky nebo nějaké kousky látky, igelitové sáčky, papírové kelímky, provázek, olovnice, vytištěné objekty na určení těžiště, barevné kancelářské papíry, novinové papíry, tvrdé papíry, samolepky na zdobení vlaštovek, svinovací metry
	Žák	psací potřeby, pravítko, nůžky, lepidlo, pastelky
Příprava	Učitel	vytisknout barevně pracovní listy pro žáky
	Žák	nic speciálního
Metodické pokyny		
Formy a metody výuky	<p>Uvedení do tématu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • frontálně; • metoda slovní – výukový rozhovor (kladení otázek); diskuse. <p>Práce s pracovním listem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • skupinová práce; • metoda dovednostně-praktické – produkční metody; • experimenty – 5 badatelských úkolů; • aktivizující výukové metody – diskusní, řešení problémů, badatelsky orientovaná výuka. 	
Postup práce	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uvedení do tématu – motivace žáků na téma AERODYNAMIKA (asi 5 minut) 2. Nové učivo – výklad za pomoci podpůrného textu a badatelských otázek pro žáky (asi 45 minut). 3. Rozdělení žáků do pracovních skupinek max. po 5 žácích. Skupinové vyplňování pracovního listu s otázkami a plnění zadaných praktických a badatelských úkolů. Částečné napomáhání žákům s experimenty a bádáním, usměrňování aktivit. 4. Závěrečná diskuze nad tématem a výsledky všech skupin (asi 10 minut). 5. Zhodnocení úspěšnosti práce a pochválení žáků za jejich dobře zvládnuté badatelské aktivity (5 minut). 	

PRACOVNÍ LIST:
AERODYNAMIKA – ŘEŠENÍ

1. Vyzkoušej si odpor vzduchu u různých těles:

40 minut

Postup práce: vezmi si jednotlivé předměty do úrovně očí a poté je pusť na zem. Pozoruj se svými spolužáky, jak se jednotlivé předměty chovají a zapiš své postřehy do tabulky.

ODPOR VZDUCHU		
Zkoumané objekty	Tvoje hypotéza, jak se předmět bude chovat?	Jak se předmět choval?
ptačí pero		padá velmi pomalu a tvoří obloučky tam a zpět
kancelářský papír		padá pomalu a tvoří obloučky tam a zpět
hedvábný papír		padá pomalu a tvoří obloučky tam a zpět
kulička z pomačkaného papíru		spadne po přímce na zem
papír poskládaný do harmoniky		papír se při pádu mírně kolébá
rozložený látkový kapesník		plachtí jen okamžik a pak spadne po obloukové trajektorii
igelitový sáček		pomalou padá po obloukové trajektorii
papírový kelímek		spadne po přímce na zem
sešit		spadne po přímce na zem
propiska		spadne po přímce na zem

Má tvar objektu vliv na to, jak letí nebo padá k zemi?

určitě

Napiš svými slovy, co je to odpor vzduchu:

je síla působící proti pohybu těles v prostředí (když se sníží odpor vzduchu u jedoucího auta, sníží se i jeho spotřeba paliva)

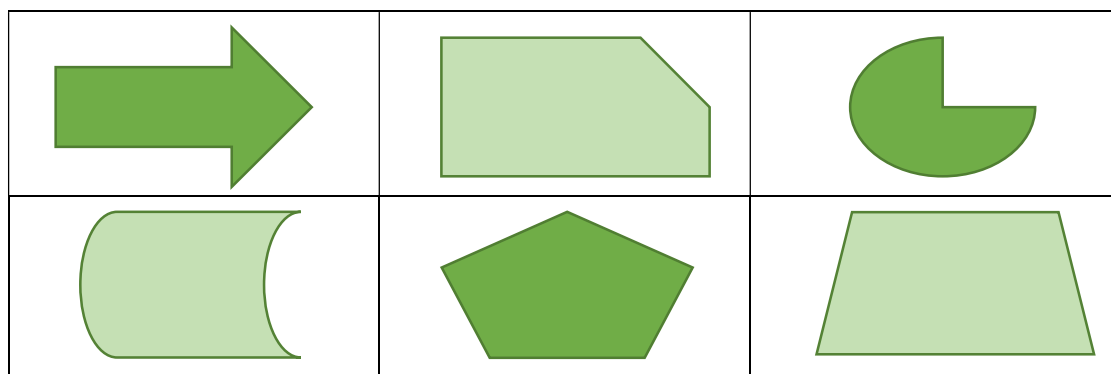
Vymysli, u jakých předmětů se využívá velkého odporu vzduchu:

padák

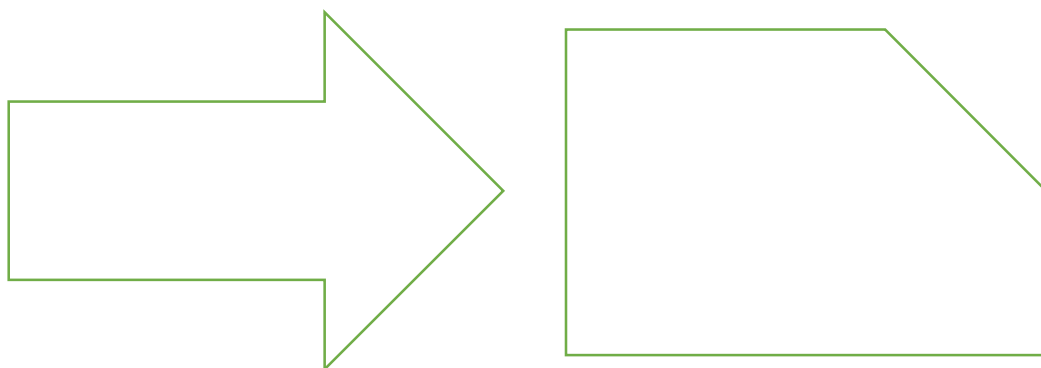
Napiš nějaký svůj závěr tohoto experimentu:

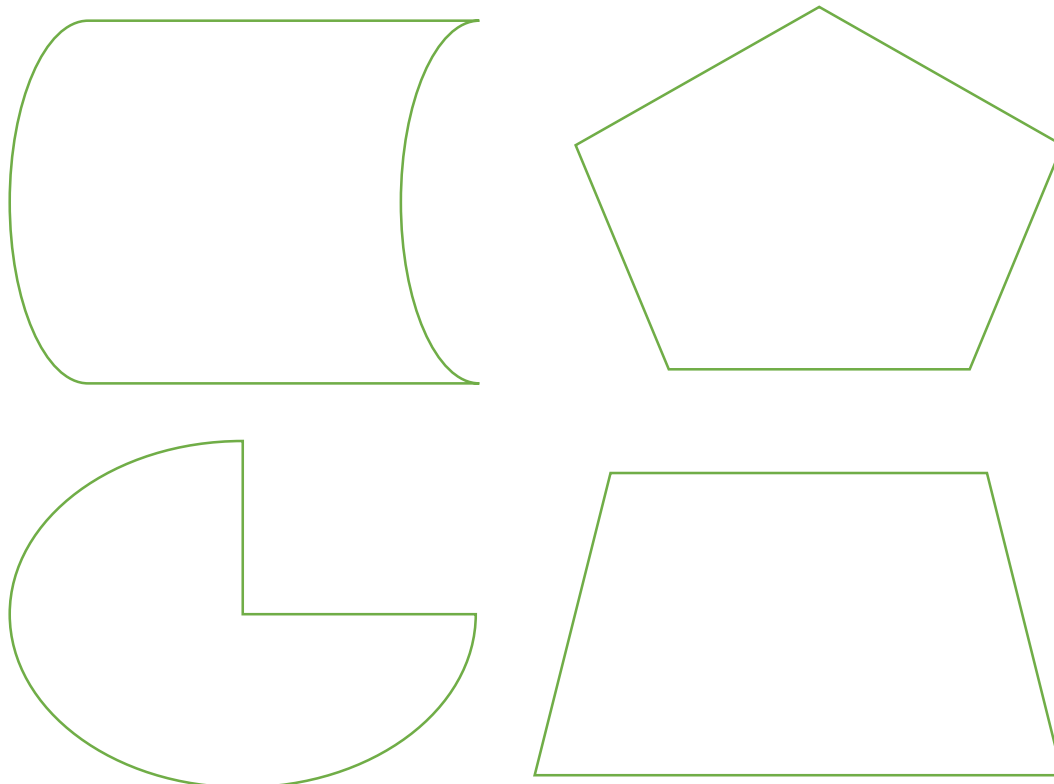
2. Potvrď nebo vyvráť tvrzení: „*Všechny tvary mají těžiště přesně uprostřed objektu.*“

Nakresli svůj odhad, kde budou mít podle tebe tato tělesa těžiště: 25 minut

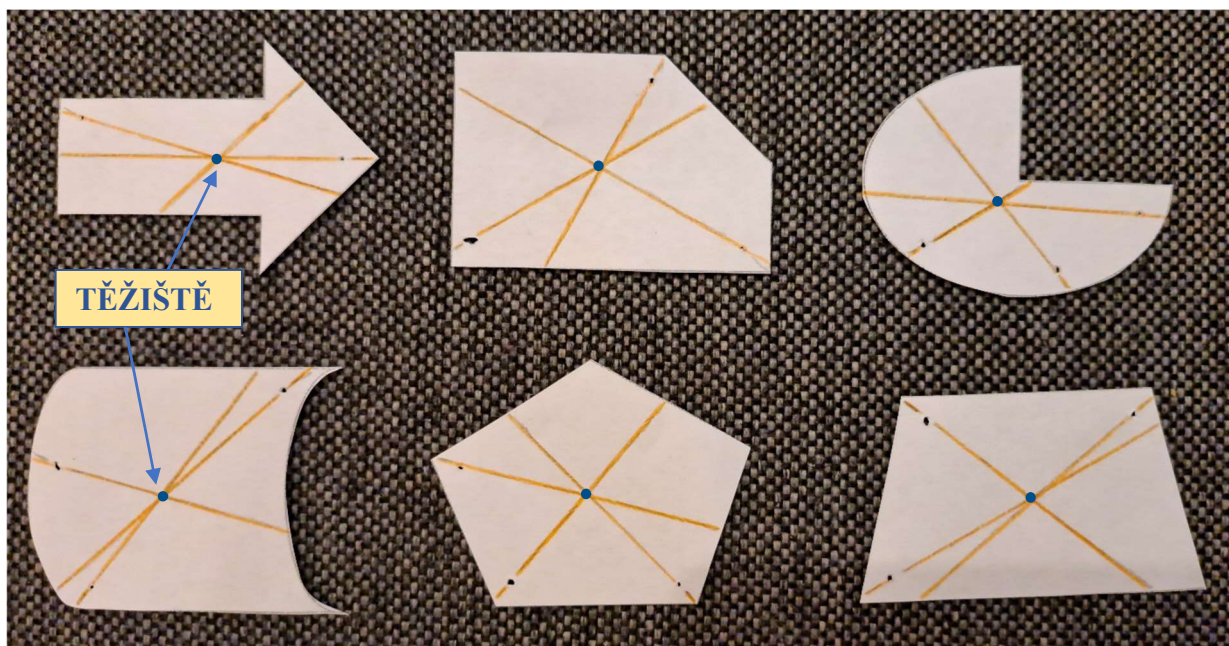


Tyto tvary vystřihni a pomocí provázku a zavěšené olovnice, urči jejich těžiště:





Dokresli, dle pokusu s vystříženými tvary, těžiště u těchto různě tvarovaných objektů:



Obrázek 59 – Určování těžiště různě tvarovaných objektů (Zdroj: vlastní)

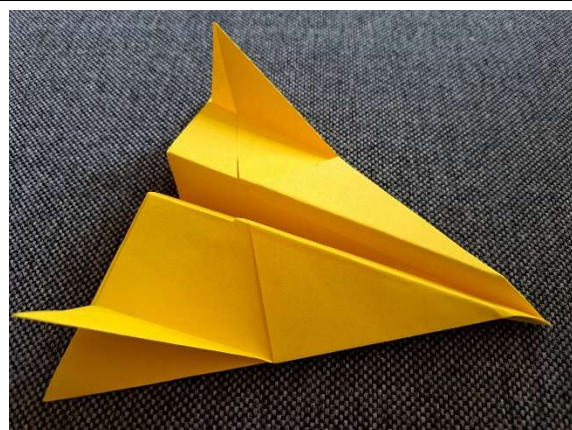
Je tvrzení z úvodu tohoto úkolu pravdivé?

Není, někdy může být těžiště dokonce mimo objekt.

Jaký je tvůj závěr z experimentu?

3. Poskládej šest různých druhů vlaštovek či papírových letadélek a zjisti, která z nich poletí nejdále.

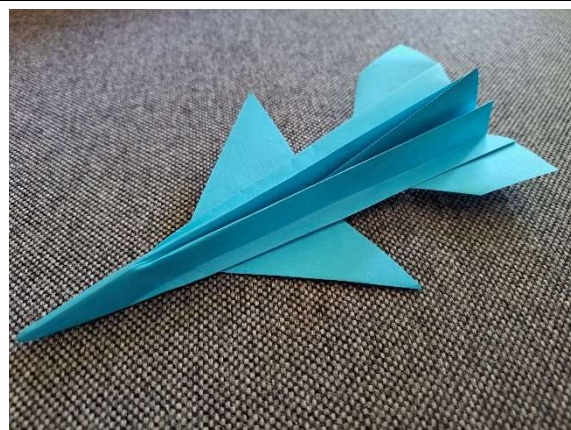
180 minut



1 žlutá vlaštovka (5 minut skládání)



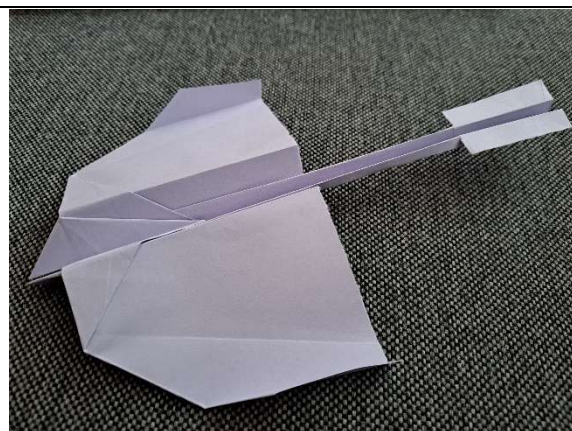
https://www.youtube.com/watch?v=_gs9o3NqJ7E



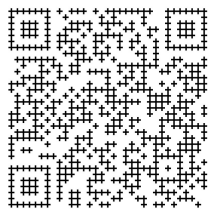
2 modrá vlaštovka (10 minut skládání)



<https://www.youtube.com/watch?v=qe6muX8rbB4>



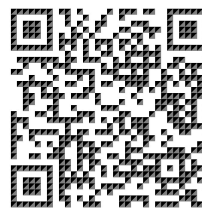
3 světle fialová vlaštovka (10 minut)



<https://www.youtube.com/watch?v=GdZiesdZXbA>



4 červená vlaštovka (5 minut skládání)

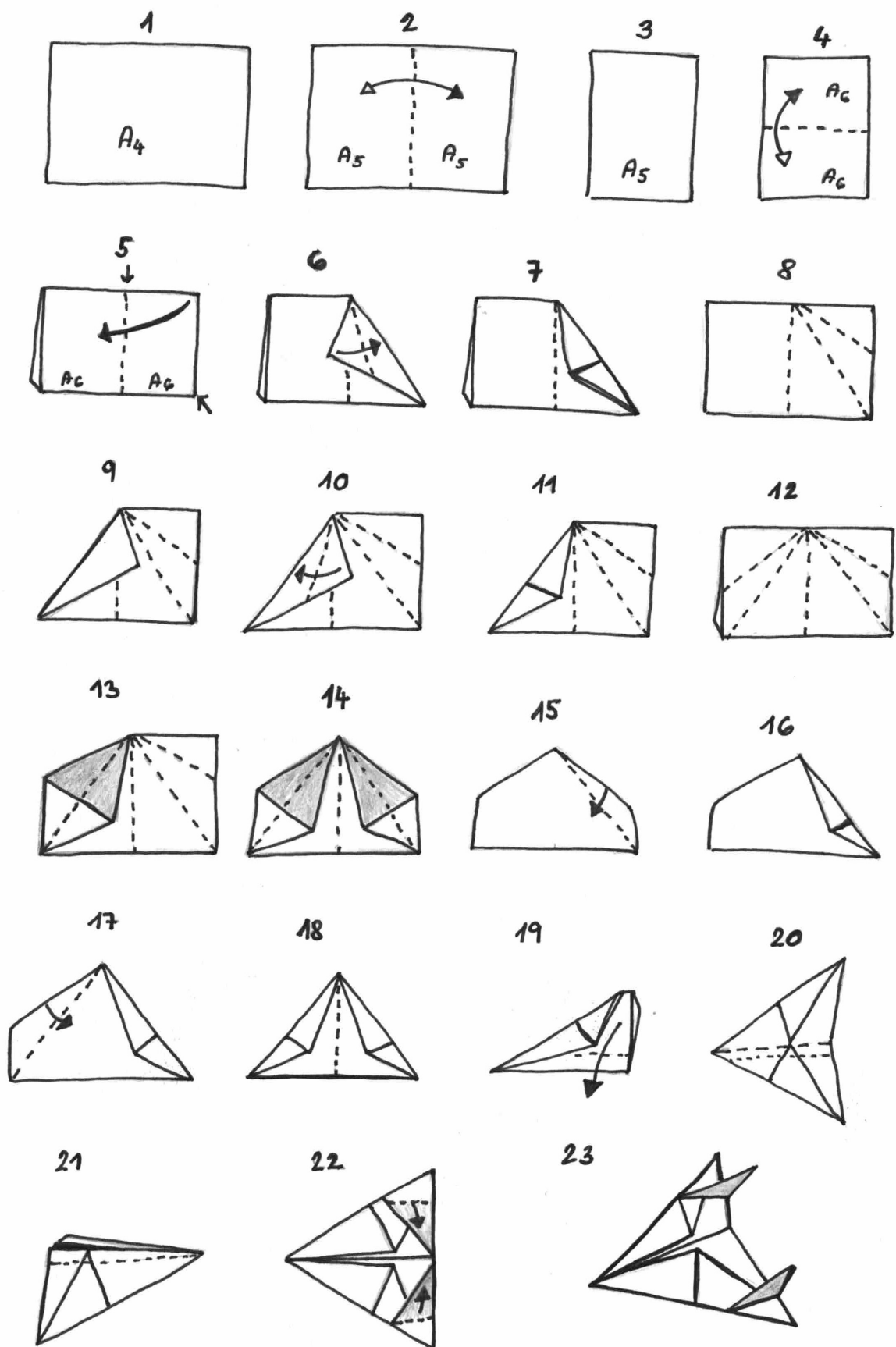


<https://www.youtube.com/watch?v=a265vozzR9I>



Zdroj:

Zdarma generátor QR kódu [online]. 2021 [cit. 2023-02-22]. Dostupné z: <https://free-qr.com/cs/>.



Obrázek 61 – Návod na žlutou vlašťovku č. 1 (Zdroj: vlastní)

Napiš postup práce v bodech:

- nejdříve jsme museli poskládat šest zadaných vlaštovek či papírových letadélek z kancelářského barevného papíru;
- vlaštovky jsme skládali převážně podle videí na YouTube;
- první vlaštovku jsme si mohli poskládat z kresleného návodu a v závěru jsme posoudili, co pro nás bylo jednodušší;
- vlaštovky jsme házeli ze stejného místa;
- jeden z nás stopoval čas a druhý měřil ulétnutou dráhu;
- každá vlaštovka letěla trochu jinak;
- nakonec jsme vlaštovky seřadili dle jejich ulétnuté dráhy.

Vlaštovka či papírové letadélko číslo	Seřaď vlaštovky dle svého odhadu, která si myslíš, že poletí nejdále (1) až po tu, která poletí nejkratší cestu (6).	Byl tvůj odhad správný nebo ne? ✓ nebo ×	Skutečná délka ulétnuté dráhy	Naměřený čas letu vlaštovky
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Proč je pořadí podle tebe právě takové, jaké je?

Pokus se poskládat svůj typ vlaštovky, který není uveden na obrázcích. Myslíš si, že poletí nejdále ze všech?

Stejných šest vlaštovek poskládej z novinového papíru a tvrdého papíru. Jaký rozdíl v letu pozoruješ?

Vlaštovka číslo:	z novinového papíru	z tvrdého papíru
1		
2		
3		
4		
5		
6		

V kterých oborech se využívá aerodynamika, kromě letectví?

cyklistika, rychlobruslení, plavání, skoky na lyžích, automobilismus, lodní doprava

Napiš závěr experimentu:

4.5. Mechanismy, jednoduché stroje

Anotace: Žáci si zopakují již probrané učivo z hodin fyziky. Jedná se o vybrané jednoduché stroje a mechanismy, tak aby mohli plnit zadané úkoly. Žáci roztřídí obrázky jednoduchých strojů, se kterými se běžně setkávají. Vymyslí další příklady těchto strojů. Dokonce se pokusí najít co nejvíce jednoduchých strojů v kuchyni. Pomocí experimentu zjistí podmínky rovnováhy na dvojzvrtné páce za použití předem určených hodnot závaží. Dále si uvědomí, které jednoduché stroje a mechanismy se vyskytují na běžném jízdním kole. A bezpochyby nejzajímavějším experimentem bude sestavení tří typů katapultů a ověření, který z nich dostřelí nejdále a jak by se mohl vylepšit, aby střílel efektivněji.

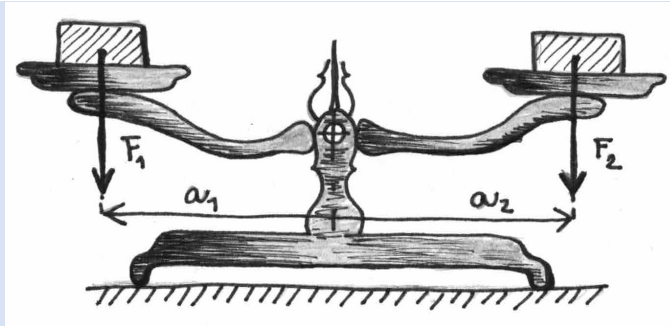
4.5.1. Podpůrný text: Mechanismy, jednoduché stroje

MECHANISMY, JEDNODUCHÉ STROJE

Jednoduché stroje „jsou zařízení, která přenášejí sílu a mechanický pohyb z jednoho tělesa na druhé, přitom umožňují měnit směr síly, přenášet její působíště a znásobovat velikost této síly“ (Reichl, 2012). U jednoduchých strojů vyvíjíme menší sílu, ale působíme po delší dráze.

Páka: tyč usnadňující práci, která se otáčí kolem osy kolmé k tyči;

- čím delší rameno, tím je zapotřebí menší působící síla;
- **podle umístění osy otáčení:**
 - jednozvrtná – síly mají opačný směr a ramena směřují na stejnou stranu od osy rotace; má osu na konci tyče; např. otvírák na lahve, kolečko, páková baterie, louskáček na ořechy, katapult, klika u dveří;
 - dvojzvrtná – síly působí ve stejném směru a ramena sil jsou na obou stranách od osy rotace, např. dětská houpačka pro dva, kleště, kolíček na prádlo;
- **podle délky ramen:**
 - rovnoramenná – stejně dlouhá ramena, např. laboratorní váhy;



Obrázek 62 – Rovnoramenná páka: laboratorní váhy (Zdroj: vlastní)

- nerovnoramenná – různě dlouhá ramena, převaha jedné síly, např. lis na citrusy.

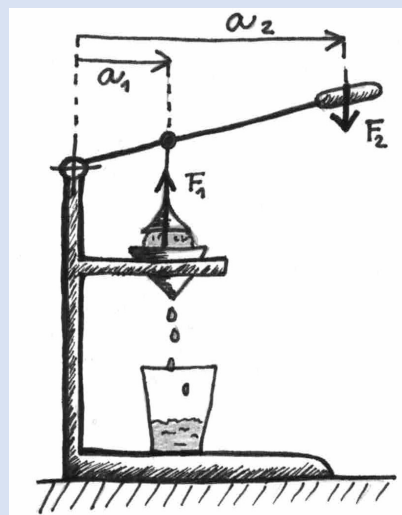
Moment síly (M): popisuje otáčivé účinky síly

$$M = F \cdot a$$

F ... síla

a ... rameno

Rovnováha na páce: výsledný moment sil působících na páku musí být nulový.



Obrázek 63 – Nerovnoramenná páka: lis na citrusy (Zdroj: vlastní)

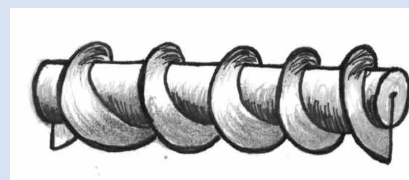
Nakloněná rovina: napomáhá nám snížit vynaloženou sílu na vytažení břemena nahoru nakloněné roviny; např. rampa pro vozíčkáře nebo kočárky, horská silnice, skluzavka, žebřík, schody.

Velikost síly je závislá na:

- naklonění roviny;
- její délce;
- její výšce.

Šroub:

- nakloněná rovina s velmi malým sklonem, navinutá na válec;
- hlavní část šroubu je **závit** (pravotočivý, levotočivý a vícechodý závit);
- **šroub a matice tvoří rozebíratelný spoj;**
- šroub můžeme zašroubovat do otvoru se závitem;
- samořezný šroub = **vrut** (šroubuje se přímo do materiálu);

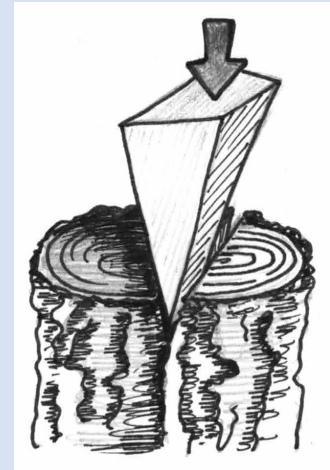


Obrázek 64 – Část šroubu: závity (Zdroj: vlastní)

- **typ hlavy šroubu:**
 - zápustná;
 - válcová;
 - šestihranná;
 - půlkulatá;
 - čočková.
- např. mlýnek na maso, vrták, lodní šroub.

Klín:

- je to těleso, které má průřez trojúhelníku;
- je založen na principu nakloněné roviny;
- např. sekera, nůž, dláto, rýč, jehla.



Obrázek 65 – Klín (Zdroj: vlastní)

Kolo na hřídeli:

- skládá se ze dvou pevně spojených částí – hřídele a kola;
- pracuje na principu dvojzvrtné páky;
- snižuje potřebnou sílu tolikrát, kolikrát je větší poloměr kola než hřídele;
- např. volant, převody u jízdního kola, klíč na utahování, kohoutek na vodu.

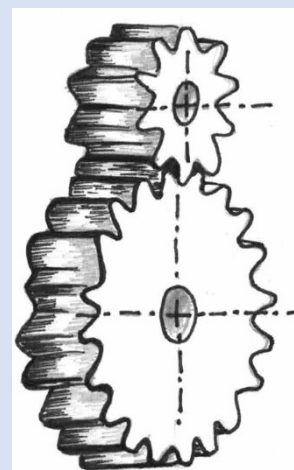
Převody:

- „Převod je mechanismus, kterým se přenáší otáčivý pohyb z hnacího hřídele na hnáný“ (Kunc, 1963, s. 120).
- Malé ozubené kolo = **pastorek**, větší = **ozubené kolo**.
- Využití:
převodovka v autě, mixér, jízdní kolo, natahovací budík, ručičkové hodiny, ...

• **Rozdělení převodů:**

- řemenové;
- lanové;
- řetězové;
- třecími nebo ozubenými koly;
- jednoduché či složené.

- **Jednoduchý převod** je složen ze dvou kotoučů, kolem nichž je řetěz, lano nebo řemen či ze dvou ozubených kol, která jsou na hřídelích.
- **Složený převod** je složen z vícero než dvou kol či kotoučů.



Obrázek 66 – Soukolí (Zdroj: vlastní)

Zdroje k podpůrnému textu:

- REICHL, Jaroslav a Martin VŠETIČKA. Jednoduché stroje. *Encyklopedie fyziky* [online]. 2012 [cit. 2023-02-21]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/92-jednoduche-stroje>.
- RAUNER, Karel. *Fyzika 8: pro základní školy a víceletá gymnázia*, 2006. Plzeň: Fraus. ISBN 80-7238-525-9.
- Páka a moment síly. *Hchkr.cz* [online]. EuroDidact [cit. 2023-02-24]. Dostupné z: <https://portal.hchkr.cz/>.
- KUNC, Antonín, Anton DANIEL, Václav ČERNÝ, Jaroslav ŠÍDÁK, František VENCÁLEK a Josef ZIMA. *Mechanika: pro nižší stupeň studia při zaměstnání na průmyslových školách strojnických*, 1963. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, n. p. ISBN 04-030-63.

4.5.2. Metodika pro učitele a řešení pracovního listu: Mechanismy, jednoduché stroje





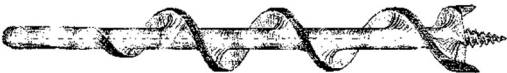


METODIKA PRO UČITELE	
Zaměření tématu	
Oblast RVP	Člověk a svět práce
Tematický okruh	Práce s technickým materiálem Design a konstruování
Předmět	pracovní činnosti
Třída	7. ročník
Časová dotace	6 hodin
Potřebné znalosti žáka	Bylo by zapotřebí, aby žáci již znali pojmy jednoduchých strojů z hodin fyziky a následné bádání pro ně bylo rozšiřující nebo opakující látkou.
Mezipředmětové vztahy	fyzika (možnost projektového dne)
Pojmy	jednoduché stroje, klín, páka, dvojjzratná a jednozratná páka, rovnoramenná a nerovnoramenná páka, šroub, vrut, závit, nakloněná rovina, kolo na hřídeli, soukolí, převody, pastorek, ozubené kolo
Vzdělávací cíle	Žáci zařadí obrázky jednoduchých strojů do příslušné kategorie. Žáci vymyslí minimálně 5 zařízení, která fungují na principu páky. Žáci pomocí experimentu probádají, kdy je dvojjzratná páka v rovnováze. Žáci vypočítají rovnováhu na dvojjzratné páce. Žáci vymyslí, co nejvíce jednoduchých strojů, které bychom mohli mít v kuchyni a zařadí je dle toho na jakém principu pracují. Žáci vyjmenují mechanismy a jednoduché stroje, které se nacházejí na jízdním kole. Žáci sestrojí tři typy katapultu a na experimentu ověří, která konstrukce zvládne dostřelit nejdále. Žáci na základě experimentu vymyslí vylepšení sestrojených katapultů, aby byly efektivnější.
Hodnoty	Žáci si uvědomují důležitost vynálezů těchto jednoduchých strojů a mechanismů pro lidstvo.

Materiální a technické zabezpečení		
Potřebné pomůcky	Učitel	modely dvojjzratné páky, závaží (5 gramová, 2 gramová a 1 gramová), gumičky, dřevěné špachtle, tavnou pistolí a lepidlo, víčka od PET lahví, svinovací metr, malé bambulky nebo kuličky z papíru (na střelbu), dřevěné lžičky, brčka, šídlo, jehlu, bavlnku
	Žák	psací potřeby, pravítko, nůžky, lepidlo
Příprava	Učitel	vytisknout barevně pracovní listy pro žáky
	Žák	nic speciálního
Metodické pokyny		
Formy a metody výuky	<p>Uvedení do tématu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • frontálně; • metoda slovní – výukový rozhovor (kladení otázek); diskuse. <p>Práce s pracovním listem:</p> <ul style="list-style-type: none"> • skupinová práce; • metoda dovednostně-praktické – produkční metody; • experimenty – 2 badatelské úkoly; • aktivizující výukové metody – diskusní, řešení problémů, badatelsky orientovaná výuka. 	
Postup práce	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uvedení do tématu – motivace žáků na téma MECHANISMY (asi 5 minut) 2. Nové učivo – výklad za pomoci podpůrného textu a badatelských otázek pro žáky (asi 45 minut). 3. Rozdělení žáků do pracovních skupinek max. po 5 žácích. Skupinové vyplňování pracovního listu s otázkami a plnění zadaných praktických a badatelských úkolů. Částečné napomáhání žákům s experimenty a bádáním, usměrňování aktivit. 4. Závěrečná diskuze nad tématem a výsledky všech skupin (asi 10 minut). 5. Zhodnocení úspěšnosti práce a pochválení žáků za jejich dobře zvládnuté badatelské aktivity (5 minut). 	

PRACOVNÍ LIST:
MECHANISMY, JEDNODUCHÉ STROJE – ŘEŠENÍ

1. Napiš k obrázkům, o jaký jednoduchý stroj se jedná:

5 minut

 <p>páka</p>	 <p>kolo na hřídeli</p>
 <p>klín</p>	 <p>kolo na hřídeli</p>
 <p>šroub</p>	 <p>páka</p>
 <p>páka</p>	 <p>nakloněná rovina</p>

Obrázek 67 – Různé obrázky jednoduchých strojů (Zdroj: pixabay.com)

2. Vymysli 5 zařízení, která fungují na principu páky a nejsou uvedena v předešlém úkolu:

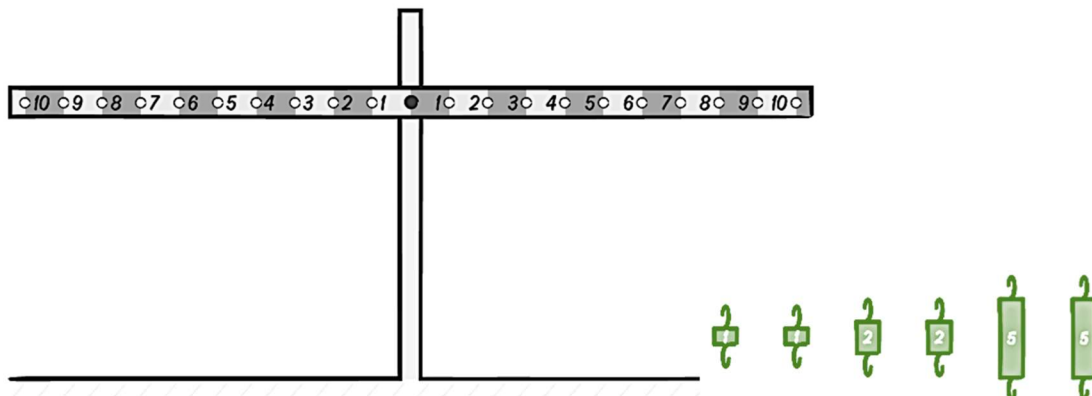
5 minut

např. děrovačka na papír, otvírák na lahve, pumpa na vodu, louskáček na ořechy, páčidlo, ...

3. Zavěs závaží (2x 1 g, 2x 2 g, 2x 5 g) tak, aby platila rovnováha na dvojitratné páce. Musíš využít všechna závaží.

a. Zakresli si svůj předpoklad do obrázku:

5 minut



b. Svůj předpoklad ověř pomocí experimentu s modelem dvojitratné páky.

Napiš svými slovy postup experimentu:

15 minut

Na model dvojitratné páky postupně zavěšujeme různá závaží tak, abychom páku měli v rovnováze.

Zkoušíme různé otvory a závaží.

Páka bude v rovnováze tehdy, když bude kolmá na tyč stojanu.

c. Byl tvůj odhad pravdivý? Ano x ne

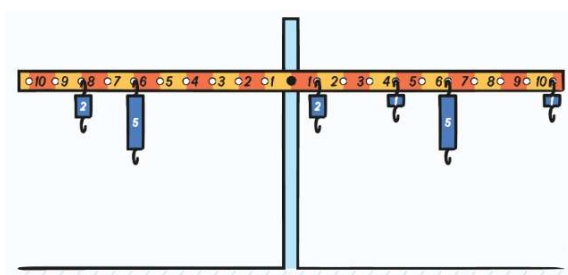
1 minuta

d. Může být více možných správných řešení? Ověř toto na modelu dvojitratné páky a možná správná řešení zakresli do listu:

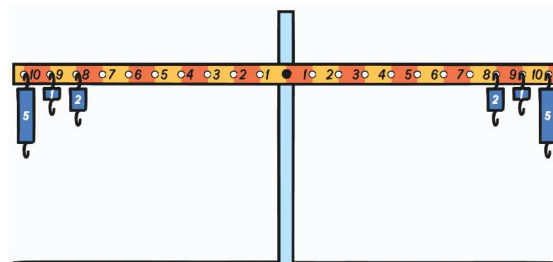
Ano, může...

30 minut

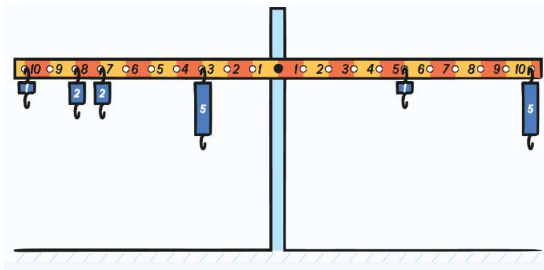
Např.



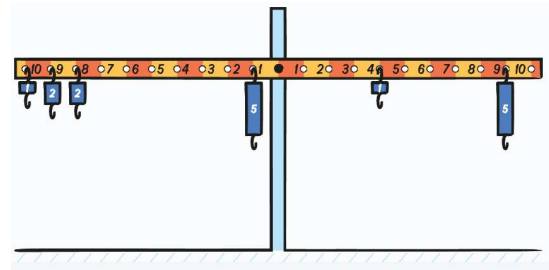
1. možnost



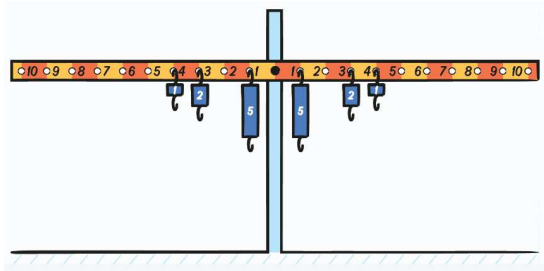
2. možnost



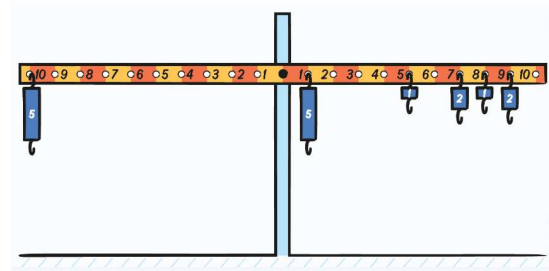
3. možnost



4. možnost



5. možnost



6. možnost

Obrázek 68 – Dvojjzvrtná páka (Zdroj: hchkr.cz)

- e. Dá se rovnováha na dvojjzvrtné páce zjistit i jiným postupem než tak, že si ji reálně vyzkoušíme na modelu? Pokud ano, tak napiš jak.

Výpočtem:

5 minut

moment sil = síla · rameno

Poznámka:

U mladších žáků je možné počítat i s hmotností a ramenem, místo síly, aby to pro žáky nebylo tak těžké.

Např. u 1. možnosti

levá strana = pravá strana páky

$$2 \cdot 8 + 6 \cdot 5 = 1 \cdot 2 + 4 \cdot 1 + 6 \cdot 5 + 10 \cdot 1$$

$$16 + 30 = 2 + 4 + 30 + 10$$

$$46 = 46$$

Páka je v rovnováze.

- f. Napiš závěr z tohoto experimentu:

3 minuty

4. Zapřemýšlej a napiš co nejvíce jednoduchých strojů, které bychom mohli mít v kuchyni a přiřaď je správně do tabulky: *15 minut*

Jednoduchý stroj, mechanismus	Kuchyňská náčiní
PÁKA	<ul style="list-style-type: none"> • louskáček na ořechy, • nůžky, • lis na česnek, • lis na citrusy, • váha se dvěma miskami, • očko na otvírání plechovek s nápojem, • kávovar (pákový), • kráječ na vajíčka, • zátka na lahev, • jednoduchý otvírák na konzervy, • otvírák na PET lahev, • panty u dvířek kuchyňské linka, • páková baterie
KOLO NA HŘÍDELI	<ul style="list-style-type: none"> • vodovodní kohoutek, • klika od mlýnku na maso
KLÍN	<ul style="list-style-type: none"> • nůž, • sekáček
ŠROUB	<ul style="list-style-type: none"> • vývrtka na víno, • mlýnek na maso
NAKLONĚNÁ ROVINA	<ul style="list-style-type: none"> • odkapávač na nádoby, • struhadlo
PŘEVOD – SOUKOLÍ	<ul style="list-style-type: none"> • mixér, • otvírák na konzervy s ozubenými koly, • odstředivka na salát, • vývrtka s dvěma dlouhými ramena na vytažení zátky (ramena mají ozubený pastorek a hřeben, po kterém se pohybuje),

- elektrický šlehač,
- odstředivka na salát

5. Prohlédni si obrázek a označ, kde je na kole páka:

5 minut



Obrázek 69 – Jízdní kolo (Zdroj: pixabay.com)

a. Jaký jiný mechanismus, jednoduchý stroj můžeš na jízdním kole objevit?

5 minut

šroub – stavěcí šroub sedla, rychloupínací šroub sedla, ventilek, upevňovací šroub přehazovačky;

převod – převodovka;

kolo na hřídeli – říditka.

6. Postav dle návodu tři verze katapultu a pokusem ověř, který z nich dostřelí nejdále:



Obrázek 70 – Katapult (Zdroj: pixabay.com)

Katapult je starověký válečný vrhací stroj založený na principu přeměny potenciální energie pružnosti na kinetickou (katapultované těleso).

1. TYP KATAPULTU

a. **Potřebné pomůcky ke konstrukci 1. typu katapultu: dřevěné špachtle, gumičky, plastové víčko od PET lahve nebo plastová či dřevěná lžička.**

b. **Postupuj dle obrázkového návodu:**

15 minut





Obrázek 71 – Katapult č. 1 (Zdroj: vlastní)

2. TYP KATAPULTU

25 minut

- a. **Potřebné pomůcky ke konstrukci 1. typu katapultu: dřevěné špachtle, gumičky, malý plastový kelímek či půlka plastového vajíčka, lepidlo do tavné pistole.**

- b. **Podle fotky sestrojeného katapultu, vymysli postup práce a sestav svůj katapult, který bude vypadat stejně:**



Obrázek 72 – Katapult 2. typu (Zdroj: vlastní)



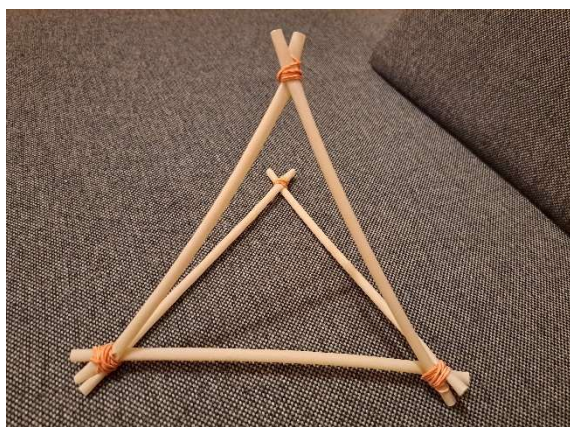
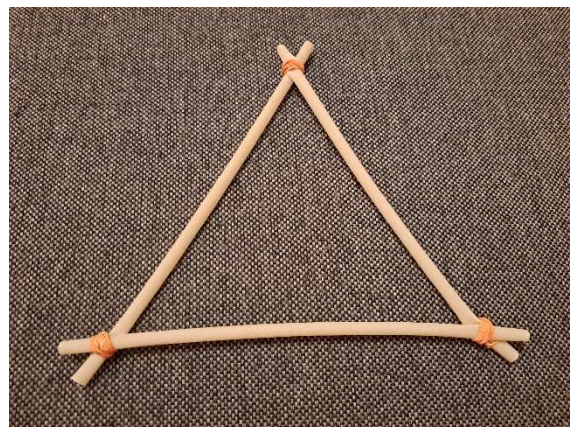
Obrázek 73 – Katapult č. 2 (Zdroj: vlastní)

3. TYP KATAPULTU

15 minut

- a. **Potřebné pomůcky ke konstrukci 1. typu katapultu: dřevěné špejle hranaté (silnější), gumičky, malý plastový kelímek či půlka plastového vajíčka nebo PET víčko se třemi dírkami na gumičky.**

- b. **Dle návodu sestav další typ katapultu:**





Obrázek 74 – Katapult č. 3 (Zdroj: vlastní)

c. **Popiš svými slovy postup experimentu:** *5 minut*

Dostali jsme za úkol sestavit tři typy katapultů.

1. typ byl nejjednodušší, možná i proto, že jsme měli k dispozici celý obrázkový postup, jak katapult sestavit. Druhý typ byl složitější v tom, že jsme postup museli vymyslet sami dle předloženého obrázku již sestaveného katapultu. Třetí typ byl střední obtížnosti.

Po sestavení všech katapultů jsme nejdříve odhadli, který bude nejdále střílet a posléze jsme provedli 3 výstřely z každého katapultu a dopočítali průměrnou hodnotu.

d. **Zkus odhadnout, která z konstrukce katapultu dostřelí nejdále a zakroužkuj ji:** *2 minuty*

1. typ katapultu x 2. typ katapultu x 3. typ katapultu

e. **Do tabulky zapiš naměřené vzdálenosti tří dostřelů z jednotlivých katapultů a posléze vypočítej aritmetický průměr dostřelu:** *20 minut*

vzdálenost dostřelu / KATAPULT	1. dostřel	2. dostřel	3. dostřel	PRŮMĚRNÁ HODNOTA DOSTŘELU
1. typ katapultu				
2. typ katapultu				
3. typ katapultu				

f. **Byl tvůj odhad správný? ANO x NE** *1 minuta*

g. Napiš, co bys udělal v konstrukci katapultu jinak, aby byl účinnější?

5 minut

h. Napiš alespoň jednou větou, jaké je tvoje zhodnocení experimentu s katapulty:

5 minut



Obrázek 75 – Katapulty v praxi (Zdroj: vlastní)

5. Akční výzkum – badatelsky orientovaná výuka

Akční výzkum je proces, který má sloužit k vylepšení nějaké reálné školní situace. Je založený na reflexi výuky. Využitím akčního výzkumu můžeme cíleně změnit nějakou situaci, která nám např. nevyhovuje. Akční výzkum vykonávají přímo pedagogové, na rozdíl od akademického výzkumu, jenž realizují akademičtí výzkumníci. Výsledky takového výzkumu odpovídají okamžitým aktivitám, mají však omezené využití, jsou více subjektivní.

Podstatou akčního výzkumu není metoda, ale aktivita. Je zaměřen současně na učitele i žáka, např. zkvalitnění vzdělávání na určité škole. Důležité otázky, které si pokládáme při nápravném procesu akčního výzkumu podle Nezvalové (2003, s. 302) jsou:

1. „*proč to děláme a jak to děláme;*
2. *je to, co děláme, efektivní, či neefektivní;*
3. *kam chceme dojít;*
4. *jak tam dojdeme“.*

Akční výzkum umožňuje pedagogům stále zlepšování svojí výuky. Díky sebereflexi si uvědomí, co mají změnit, aby pracovali lépe.

Cyklus akčního výzkumu postupuje po spirále, při každém dalším opakování se neustále zdokonalujeme. V akčním výzkumu je tedy důležitá akce – pozorování – reflexe a plán. Tyto čtyři fáze se neustále cyklí a posunují nás na vyšší úroveň (Richterová a kol., 2020).

V akčním výzkumu se můžeme zaměřit na zlepšení klimatu ve třídě, vylepšení výuky, na předcházení nebo řešení šikany, zlepšení vztahů mezi kolegy apod.

Je dobré si k akčnímu výzkumu někoho přizvat, třeba kolegu, aby se zaměřil na pozorování, nebo si případně situaci nahrát na video, a to pak analyzovat a rozhodnout se. Je dobré si zaznamenávat své zjištěné postřehy, se kterými můžeme následně pracovat.

K uskutečnění akčního výzkumu je zapotřebí spolupráce kolegů. Otázky můžeme diskutovat jak uvnitř školy, tak i s jinými kolegy, žáky, jejich rodiči či odbornými poradci (Nezvalová, 2003).

Můj dotazník k badatelsky orientované výuce se rovněž pohybuje v rovině akčního výzkumu.

5.1. Dotazníkové šetření

V rámci výzkumného šetření této diplomové práce jsem vytvořila dotazník pro již učící pedagogy a pedagožky na základních školách a gymnáziu v Mikroregionu Ivančicko.

Jako způsob dotazování jsem zvolila online dotazník tvořený v Microsoft Forms. Vyučujícím jsem ovšem nabídla i formu papírové podoby dotazníku, tu však nikdo nevyužil. Dotazník je složen z celkem 23 otázek (viz příloha číslo 2), z nichž jsou některé i otevřené.

V Mikroregionu Ivančicko se nachází 10 základních škol, ze kterých čtyři mají I. i II. stupeň a jedno gymnázium s osmi letými i čtyř letými obory (viz příloha číslo 3). Dotazovaných respondentů celkem bylo tedy 204 (viz příloha číslo 4). Ovšem nezadařilo se mi získat odpovědi ode všech, i když jsem dotazníky posílala jednou na začátku prosince přímo ředitelům a ředitelkám škol a poté jsem se znovu připomněla přímo vyučujícím v půlce ledna. Dotazník jsem nechala měsíc otevřený. Celkem mi dotazník vyplnilo a odeslalo 62 respondentů.

Ve svém dotazníku jsem zvolila jako výzkumný problém: Zjištění postoje učitelů k badatelsky orientované výuce na základních školách a gymnáziích v Mikroregionu Ivančice. Tato otázka by mohla zajímat spoustu rodičů, kteří si vybírají, kam bude jejich dítě chodit na základní školu. Samozřejmě existuje spádovost dětí do určité školy, ale pokud rodič chce a na škole s tím souhlasí, tak může dítě chodit i jinam.

Nejvíce, co mě zajímalo, zda vůbec na základních školách a gymnáziu používají vyučující badatelsky orientovanou výuku. Myslím si totiž, že pokud vyučující dostanou k dispozici již připravené metodické listy s badatelskými aktivitami pro žáky, tak budou BOV více zařazovat do své běžné pedagogické praxe.

5.2. Vyhodnocení dotazníku

Výzkumný problém: Zjištění postoje učitelů k badatelsky orientované výuce na základních školách a gymnáziích v Mikroregionu Ivančice.

Hlavní výzkumná otázka: Používají učitelé BOV ve své běžné pedagogické praxi?

Výzkumný předpoklad: Pokud dostanou učitelé k dispozici připravené metodické listy s badatelskými aktivitami, budou je více zařazovat do své běžné pedagogické praxe.

5.2.1. Otázka č. 1

Kolik učitelů/učitelek celkem pracuje ve Vaší škole?

Původně jsem si myslela, že tato otázka mi pomůže alespoň trochu rozřadit jednotlivé školy, ale když jsem dotazník poslala na první školu a chodily mi rozdílné odpovědi, tak jsem tuto otázku využila spíše orientačně ke zjištění, o jak velkou školu se zhruba jedná.

Tabulka 10 – Odpovědi na otázku č. 1

Kolik učitelů/učitelek celkem pracuje ve Vaší škole?		
Počet učitelů/učitelek	Počet odpovědí	Procentuální zastoupení
do 10	9	14,5 %
11-20	3	4,8 %
21-30	13	21 %
31-40	30	48,4 %
41-50	7	11,3 %
CELKEM	62	100 %

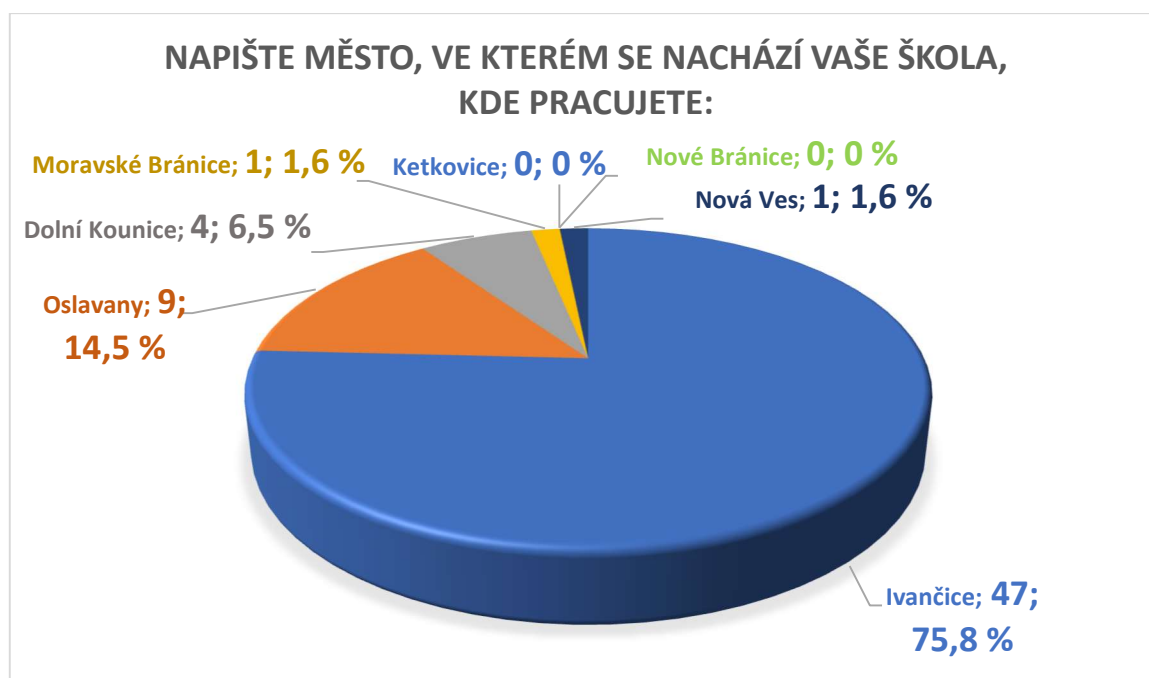
5.2.2. Otázka č. 2

Napište město, ve kterém se nachází Vaše škola, kde pracujete:

Další otázka, která mi pomohla s rozčleněním škol, bylo město, ve kterém se škola nachází. Otázka se mi hodila hlavně v okamžiku, když jsem neměla jedinou odpověď z určitého města. Mohla jsem školu znovu oslovit a opakovaně je požádat o vyplnění svého dotazníku. Přesto se mi u dvou škol – v Nových Bránicích a Ketkovicích, nezadařilo sehnat ani jednu odpověď.

Tabulka 11 – Odpovědi na otázku č. 2

Napište město, ve kterém se nachází Vaše škola, kde pracujete:		
Město nebo vesnice	Počet odpovědí	Procentuální zastoupení
Ivančice	47	75,8 %
Oslavany	9	14,5 %
Dolní Kounice	4	6,5 %
Moravské Bránice	1	1,6 %
Nové Bránice	0	0 %
Ketkovice	0	0 %
Nová Ves	1	1,6 %
CELKEM	62	100 %



Graf 1 – Město, ve kterém se nachází škola, kde vyučující pracuje

5.2.3. Otázka č. 3

Kde vyučujete?

V této otázce mohlo dojít k prolínání odpovědí, někteří vyučující učí jak na prvním stupni, tak mají některé hodiny i na stupni druhém a stejně tak i na gymnáziu docházelo k tomu, že stejný vyučující učí na vyšším i nižším stupni gymnázia.

Největší zastoupení s 38 % bylo vyučujících z druhého stupně základní školy.

Tabulka 12 – Odpovědi na otázku č. 3

Kde vyučujete?		
Stupeň školy	Počet odpovědí	Procentuální zastoupení
na prvním stupni ZŠ	21	28 %
na druhém stupni ZŠ	28	38 %
na nižším stupni gymnázia	12	16 %
na vyšším stupni gymnázia	13	18 %
CELKEM	74	100 %



Graf 2 – Stupeň, kde pedagog učí

5.2.4. Otázka č. 4

Učíte předměty z Vaší pedagogické aprobače?

Zde jsem zjišťovala odbornost vyučujících. 64,5 % odpovědělo, že učí předměty ze své vystudované aprobače, což je určitě dobře. Někteří vyučující bohužel toto štěstí nemají, u dotazovaných respondentů odpověděl jeden z 62, že neučí předměty ze své aprobače a 2 z 62, že převážně neučí předměty, které původně studovali.

Tabulka 13 – Odpovědi na otázku č. 4

Učíte předměty z Vaší pedagogické aprobače?		
Varianty odpovědí	Počet odpovědí	Procentuální zastoupení
Ano	40	64,5 %
Převážně ano	14	22,6 %
Tak napůl	5	8,1 %
Převážně ne	2	3,2 %
Ne	1	1,6 %
CELKEM	62	100 %

5.2.5. Otázka č. 5

Jaké předměty vyučujete? (více možných odpovědí)

Tabulka 14 – Odpovědi na otázku č. 5

Jaké předměty vyučujete?		
Vyučovaný předmět	Počet odpovědí	Procentuální zastoupení
Anglický jazyk	11	5 %
Biologii	5	2,3 %
Český jazyk	19	8,7 %
Dějepis	3	1,4 %
Estetickou výchovu	3	1,4 %
Francouzský jazyk	1	0,5 %
Fyziku	8	3,7 %
Hudební výchovu	10	4,6 %
Chemii	6	2,8 %
Informatiku	6	2,8 %
Matematiku	25	11,5 %
Německý jazyk	3	1,4 %
Občanskou výchovu	4	1,8 %
Osobnostní a sociální výchovu	6	2,8 %
Pracovní činnosti/výchovu	20	9,2 %
Přírodopis	6	2,8 %
Přírodovědu	11	5 %
Prvouku	12	5,5 %
Rodinnou výchovu	1	0,5 %
Ruský jazyk	1	0,5 %
Tělesnou výchovu	19	8,7 %
Vlastivědu	9	4,1 %
Výchovu ke zdraví	2	0,9 %
Výtvarnou výchovu	22	10,1 %
Základy společenských věd	0	0 %
Zeměpis	4	1,8 %
Jiný vyučovaný předmět	1	0,5 %
CELKEM	218	100 %

Největší zastoupení měli v dotazníku vyučující matematiky 11,5 %, výtvarné výchovy 10,1 %, pracovních činností/výchovy 9,2 %, tělesné výchovy a českého jazyka. Nejmenší pak ruského a francouzského jazyka 0,5 %, rodinné výchovy, výchovy ke zdraví, estetické výchovy, německého jazyka a dějepisu.

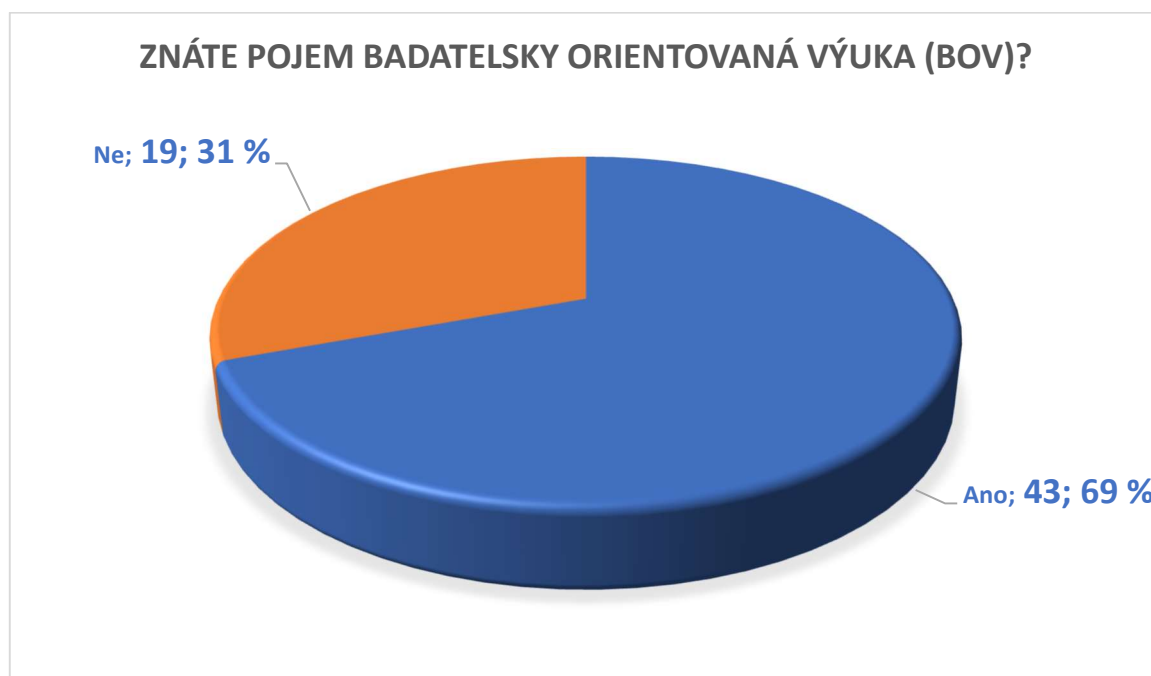
5.2.6. Otázka č. 6

Znáte pojem badatelsky orientovaná výuka (BOV)?

Pojem badatelsky orientovaná výuka znalo 69 % dotázaných a 31 % se s tímto pojmem nesetkali, což mi přijde docela velké množství, na to, že BOV není nic úplně nového, ale je pravda, že do některých předmětů se spíše zařadit nedá, takže možná to spolu souvisí.

Tabulka 15 – Odpovědi na otázku č. 6

Znáte pojem badatelsky orientovaná výuka (BOV)?		
Varianty odpovědí	Počet odpovědí	Procentuální zastoupení
Ano	43	69 %
Ne	19	31 %
CELKEM	62	100 %



Graf 3 – Pojem badatelsky orientovaná výuka

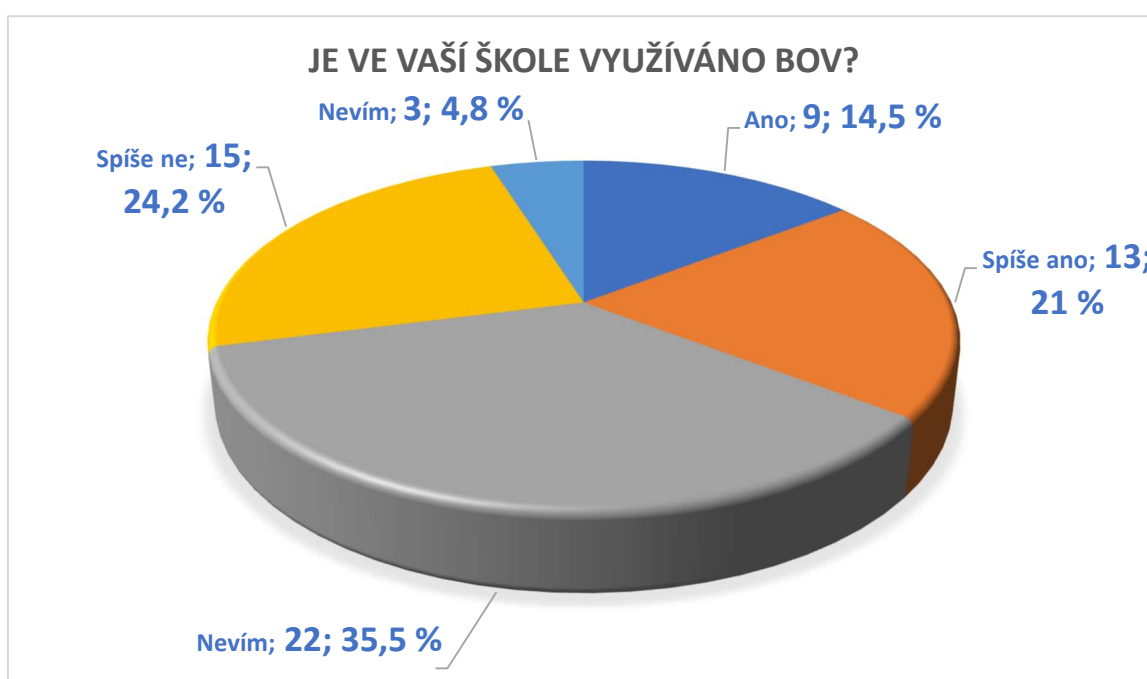
5.2.7. Otázka č. 7

Je ve Vaší škole využíváno BOV?

Na tuto otázku odpověděla většina dotazovaných 35,5 %, že neví. 24,2 % vyučujících odpovědělo, že v jejich škole spíše nevyužívají badatelsky orientované výuky a 4,8 % si myslí, že vůbec nevyužívají BOV na škole, kde pracují.

Tabulka 16 – Odpovědi na otázku č. 7

Je ve Vaší škole využíváno BOV?		
Varianty odpovědí	Počet odpovědí	Procentuální zastoupení
Ano	9	14,5 %
Spíše ano	13	21 %
Nevím	22	35,5 %
Spíše ne	15	24,2 %
Ne	3	4,8 %
CELKEM	62	100 %



Graf 4 – Využití BOV ve škole

5.2.8. Otázka č. 8

Do kterých vyučovacích předmětů se podle Vás BOV nejvíce hodí?

75,8 % dotazovaných si myslí, že BOV se nejvíce hodí do přírodovědných předmětů, 19,4 % jsou toho názoru, že spíše do technických předmětů a jen 4,8 % by BOV zařadila do společenskovedních předmětů.

Tabulka 17 – Odpovědi na otázku č. 8

Do kterých vyučovacích předmětů se podle Vás BOV nejvíce hodí?		
Předměty	Počet odpovědí	Procentuální zastoupení
Přírodovědné	47	75,8 %
Humanitní	0	0 %
Společenskovední	3	4,8 %
Technické	12	19,4 %
Do žádné z uvedených kategorií	0	0 %
CELKEM	62	100 %

5.2.9. Otázka č. 9

Používáte sám/sama BOV v běžné pedagogické praxi?

Ve své běžné pedagogické praxi vyučující badatelsky orientovanou výuku spíše nepoužívají, a to až v 63 %.

Tabulka 18 – Odpovědi na otázku č. 9

Používáte sám/sama BOV v běžné pedagogické praxi?		
Variety odpovědí	Počet odpovědí	Procentuální zastoupení
Ano	23	37 %
Ne	39	63 %
CELKEM	62	100 %



Graf 5 – Použití BOV v běžné pedagogické praxi

5.2.10. Otázka č. 10

Plánujete zařazení BOV do své pedagogické praxe?

Ovšem do své pedagogické praxe by ji byli ochotni zařadit až z 35,5 % dotázaných a 30,6 % již BOV ve své výuce využívá.

Tabulka 19 – Odpovědi na otázku č. 10

Plánujete zařazení BOV do své pedagogické praxe?		
Varianty odpovědí	Počet odpovědí	Procentuální zastoupení
Ano	22	35,5 %
Ne	21	33,9 %
BOV mám již ve svém výuce zařazenu	19	30,6 %
CELKEM	62	100 %

5.2.11. Otázka č. 11

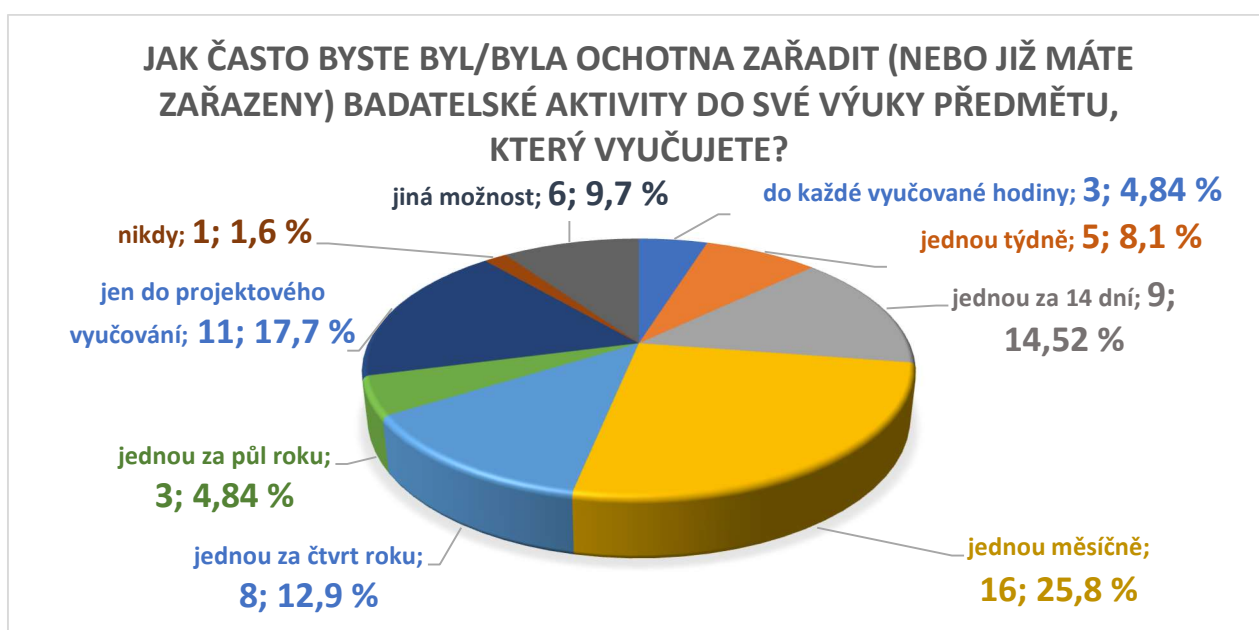
Jak často byste byl/byla ochotna zařadit (nebo již máte zařazeny) badatelské aktivity do své výuky předmětu, který vyučujete?

Nejčastěji by byli učitelé a učitelky ochotni BOV do své výuky zařadit asi tak jednou do měsíce – 25,8 %, 17,7 % by tuto výuku bylo ochotno využít v podobě projektového vyučování a 14,52 % by ji využilo jednou za čtrnáct dní.

Jak často byste byl/byla ochotna zařadit (nebo již máte zařazeny) badatelské aktivity do své výuky předmětu, který vyučujete?		
Varianty odpovědí	Počet odpovědí	Procentuální zastoupení
do každé vyučované hodiny	3	4,84 %
jednou týdně	5	8,1 %
jednou za 14 dní	9	14,52 %
jednou měsíčně	16	25,8 %
jednou za čtvrt roku	8	12,9 %
jednou za půl roku	3	4,84 %
jen do projektového vyučování	11	17,7 %
nikdy	1	1,6 %
jiná možnost	6	9,7 %
CELKEM	62	100 %

V jiných odpovědích zaznělo:

- 2x nevím,
- podle učiva, kde se hodí,
- co nejčastěji,
- nevím, o co jde a jak BOV využít ve svém předmětu,
- dle charakteru látky.



Graf 6 – Četnost badatelské aktivity ve výuce

5.2.12. Otázka č. 12

Na čem by především záviselo (co by ovlivnilo) Vaše rozhodnutí zařadit do své vyučovací hodiny badatelsky orientovanou výuku?

(V případě, že již badatelskou výuku využíváte, zvolte možnost, co Vás vedlo k jejímu zařazení.)

V této otázce jsem potvrdila svůj výzkumný předpoklad: „Pokud dostanou učitelé k dispozici připravené metodické listy s badatelskými aktivitami, budou je více zařazovat do své běžné pedagogické praxe.“ 45,2 % dotazovaných odpovědělo, že u nich by zařazení BOV do vyučovací hodiny záviselo právě na možnosti využití již připravených metodických listů do výuky. 27,3 % pedagogů vidí problém spíše ve své vlastní odborné úrovni.

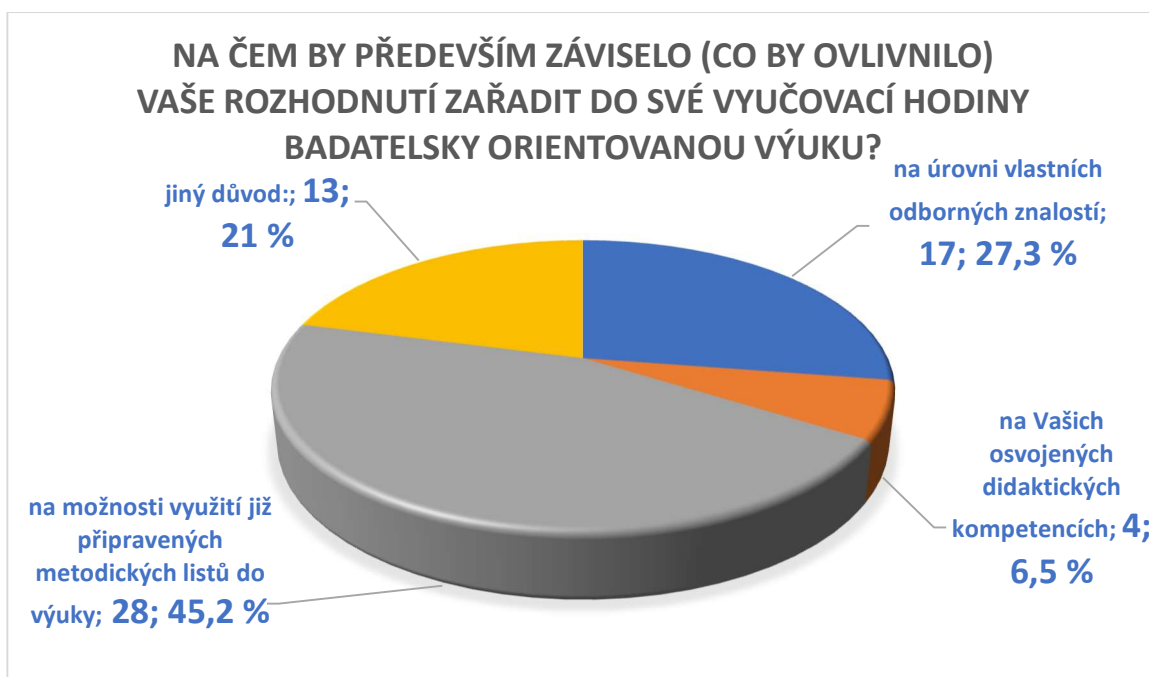
Tabulka 21 – Odpovědi na otázku č. 12

Na čem by především záviselo (co by ovlivnilo) Vaše rozhodnutí zařadit do své vyučovací hodiny badatelsky orientovanou výuku?		
Varianty odpovědí	Počet odpovědí	Procentuální zastoupení
na úrovni vlastních odborných znalostí	17	27,3 %
na Vašich osvojených didaktických kompetencích	4	6,5 %
na možnosti využití již připravených metodických listů do výuky	28	45,2 %
jiný důvod:	13	21 %
CELKEM	62	100 %

V jiných důvodech byly uvedeny odpovědi:

- Není žádná možnost při současných RVP.
- Když to bude chtít paní ředitelka, rád to udělám.
- Na schopnostech žáků.
- Názornost, zpestření výuky.
- Nedokážu odpovědět, neboť nevím, co to je.
- Pomůcky.
- Případlo mně to přirozené.
- Počet týdenních hodin předmětu.

- Na počtu žáků ve třídě.
- Čas.
- Časová náročnost přípravy BOV a počet dostupných pomůcek.
- Kombinaci všech tří možností nejlépe.
- Nevím, o co jde a jak BOV využít ve svém předmětu.



Graf 7 – Závislost zařazení BOV do výuky

5.2.13. Otázka č. 13

Označte překážky, které Vám brání badatelsky orientovanou výuku ve Vámi vyučovaném předmětu (častěji či vůbec) použít? (více možných odpovědí)

Za největší překážku 30,2 % vyučující označili velký počet žáků ve třídě, dále pak organizační nároky a málo času na přípravu 19,8 % a nezáměr žáků o vzdělávání se 11,3 %.

Tabulka 22 – Odpovědi na otázku č. 13

Označte překážky, které Vám brání badatelsky orientovanou výuku ve Vámi vyučovaném předmětu (častěji či vůbec) použít?		
Varianty odpovědí	Počet odpovědí	Procentuální zastoupení
pracovní podmínky na škole to neumožňují	3	2,8 %
velký počet žáků ve třídě	32	30,2 %

nezájem žáků o vzdělávání se	12	11,3 %
nedostatek námětů a výukových materiálů	10	9,4 %
nízká úroveň znalostí žáků	11	10,4 %
organizační nároky a málo času na přípravu	21	19,8 %
preferuji frontální vyučování	5	4,7 %
jiné důvody	12	11,3 %
CELKEM	106	100 %

V jiných důvodech bylo uvedeno:

- žádné překážky 4 odpovědi;
- 1x nemám námět na BOV v matematice;
- 1x nevím, o co jde a jak BOV využít ve svém předmětu;
- 1x nemohu posoudit;
- 1x není čas v rámci ŠVP;
- 1x časová náročnost;
- 1x o metodě nic nevím, takže je teoreticky možné, že ji používám, aniž bych věděla;
- 1x nemám zkušenost s touto výukou;
- 1x málo času v hodinách, vzhledem k osnovám.



Graf 8 – Překážky v použití BOV

5.2.14. Otázka č. 14

Účastnil/a jste se někdy kurzu zaměřeného na badatelsky orientovanou výuku?

19 % vyučujících se již účastnilo kurzu zaměřeného na badatelsky orientovanou výuku, 32 % by se rádo nějakého takového kurzu účastnilo a 48 % dotazovaných se žádného kurzu zaměřeného na BOV neúčastnilo.

Tabulka 23 – Odpovědi na otázku č. 14

Účastnil/a jste se někdy kurzu zaměřeného na badatelsky orientovanou výuku?		
Varianty odpovědí	Počet odpovědí	Procentuální zastoupení
Ano	12	19 %
Ne	30	48 %
ne, ale rád/a bych se účastnil/a	20	32 %
CELKEM	62	100 %

5.2.15. Otázka č. 15

Jaké emoce podle Vás prožívají žáci při badatelsky orientované výuce? (více možných odpovědí)

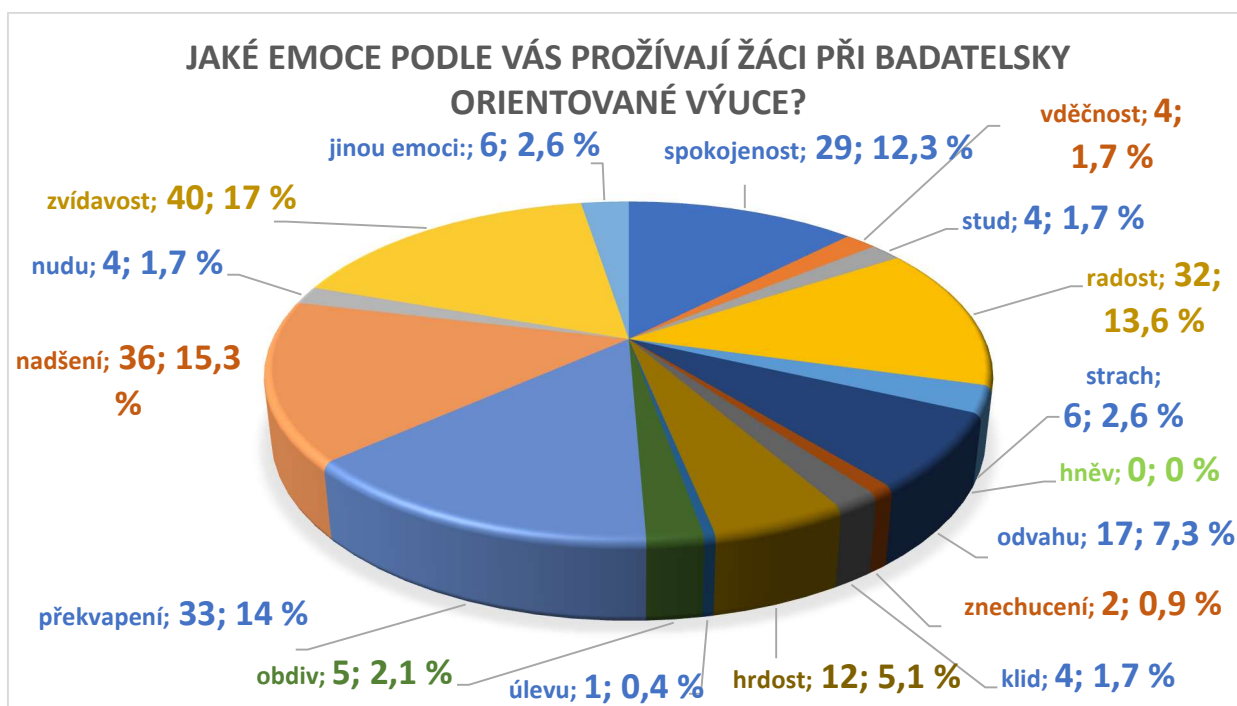
Tabulka 24 – Odpovědi na otázku č. 15

Jaké emoce podle Vás prožívají žáci při badatelsky orientované výuce?		
Varianty odpovědí	Počet odpovědí	Procentuální zastoupení
spokojenost	29	12,3 %
vděčnost	4	1,7 %
stud	4	1,7 %
radost	32	13,6 %
strach	6	2,6 %
hněv	0	0 %
odvahu	17	7,3 %
znechucení	2	0,9 %
klid	4	1,7 %
hrdost	12	5,1 %
úlevu	1	0,4 %
obdiv	5	2,1 %

překvapení	33	14 %
nadšení	36	15,3 %
nudu	4	1,7 %
zvědavost	40	17 %
jinou emoci:	6	2,6 %
CELKEM	235	100 %

Jakou jinou emoci vyučující volili odpovědi:

- 2x nevím.
- Nemám zkušenost s touto výukou.
- Různé, každý žák je jiný.
- Je to velmi individuální, někteří žáci jsou nadšení, jiní (líní) spíše znechuceni, otráveni.
- Zájem.



Graf 9 – Žáky prožívané emoce při BOV

5.2.16. Otázka č. 16

Jsou podle Vás emoce pro žáka důležité, aby si zapamatoval učivo na delší dobu?

Pro 53 % pedagogů a pedagožek jsou emoce žáků důležité pro zapamatování učiva na delší dobu a pro 40 % dotazovaných jsou spíše důležité, jen 2 % s tímto názorem nesouhlasí.

Tabulka 25 – Odpovědi na otázku č. 16

Jsou podle Vás emoce pro žáka důležité, aby si zapamatoval učivo na delší dobu?		
Varianty odpovědí	Počet odpovědí	Procentuální zastoupení
Ano	33	53 %
Spíše ano	25	40 %
Nevím	3	5 %
Spíše ne	0	0 %
Ne	1	2 %
CELKEM	62	100 %

5.2.17. Otázka č. 17

Myslíte si, že je badatelsky orientovaná výuka pro žáky přínosnější v zapamatování si informací než tradiční výuka?

Tabulka 26 – Odpovědi na otázku č. 17

Myslíte si, že je badatelsky orientovaná výuka pro žáky přínosnější v zapamatování si informací než tradiční výuka?		
Varianty odpovědí	Počet odpovědí	Procentuální zastoupení
Ano	13	21 %
Spíše ano	33	53,2 %
Nevím	11	17,7 %
Spíše ne	4	6,5 %
Ne	1	1,6 %
CELKEM	62	100 %



Graf 10 – Je BOV přínosnější než tradiční výuka

5.2.18. Otázka č. 18

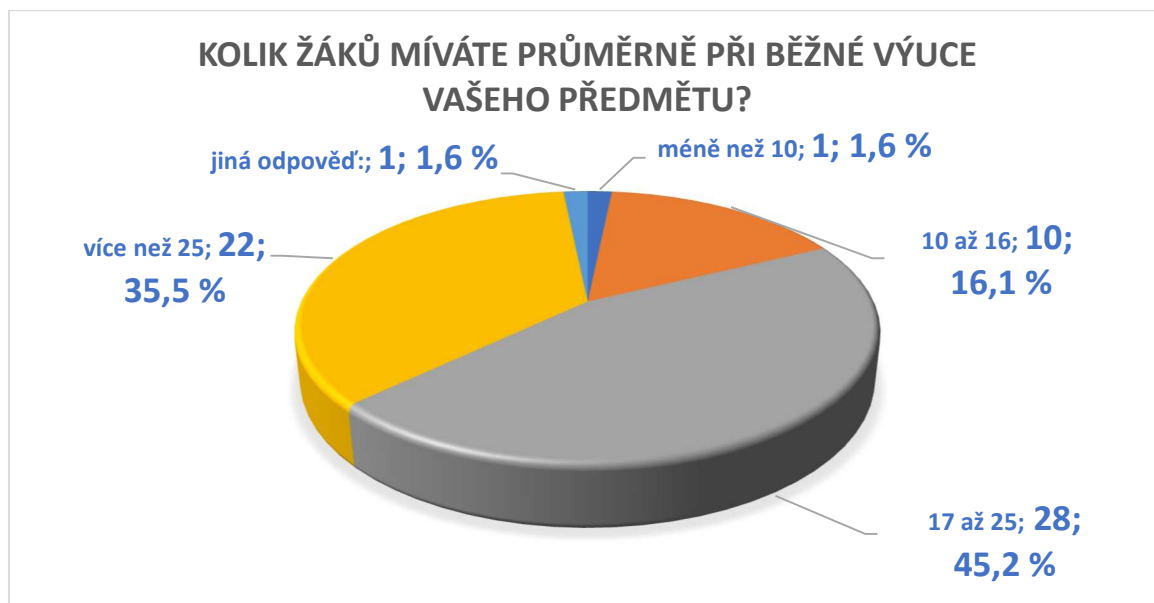
Kolik žáků míváte průměrně při běžné výuce Vašeho předmětu?

Tabulka 27 – Odpovědi na otázku č. 18

Kolik žáků míváte průměrně při běžné výuce Vašeho předmětu?		
Počet žáků	Počet odpovědí	Procentuální zastoupení
méně než 10	1	1,6 %
10 až 16	10	16,1 %
17 až 25	28	45,2 %
více než 25	22	35,5 %
jiná odpověď:	1	1,6 %
CELKEM	62	100 %

Jiná odpověď:

- výjimečně i více než 25



Graf 11 – Běžný počet žáků ve třídě

5.2.19. Otázka č. 19

V čem spatřujete pozitiva badatelsky orientované výuky?

Otázka: „V čem spatřujete pozitiva badatelsky orientované výuky?“, byla položena jako otevřená, ale přesto se spousta odpovědí opakovala. Devět respondentů odpovědělo, že pozitivem je samostatnost žáků a práce svým tempem. Dalším pozitivem byla lepší zapamatovatelnost učiva, když si žáci přijdou na potřebné odpovědi sami (6 odpovědí). Šest odpovědí uvádělo, že je výuka s použitím BOV zábavnější a pro žáky více atraktivní. Jedenáct vyučujících odpovědělo, že neví. Dotazovaní také oceňovali dětskou radost z poznávání, propojení více smyslů, vlastního prožitku a souvislosti praxe s teorií (12 odpovědí).

5.2.20. Otázka č. 20

Jaká spatřujete negativa na badatelsky orientované výuce?

K hlavním negativům patří dle vyučujících větší časová náročnost na přípravu do hodiny, ale také samotná časová náročnost provedení badatelsky orientované výuky přímo v hodině z důvodu nestíhání probrat potřebné učivo dle osnov (22 odpovědí). Dalším problémem se ukázal neklid v hodinách a nezáměr některých žáků, kteří tak veškerou snahu všech okolo zničí svým nevhodným chováním (5 odpovědí). Další poznatek, na co pedagogové poukazovali, byla nevhodnost BOV ve třídách s větším počtem žáků a nemožnost použití ve všech předmětech (7 odpovědí). Deset vyučujících nedokázalo uvést žádné negativum,

protože s tímto typem výuky nemají žádnou zkušenost. Samozřejmě zazněl i problém s nápady na správné využití badatelsky orientované výuky.

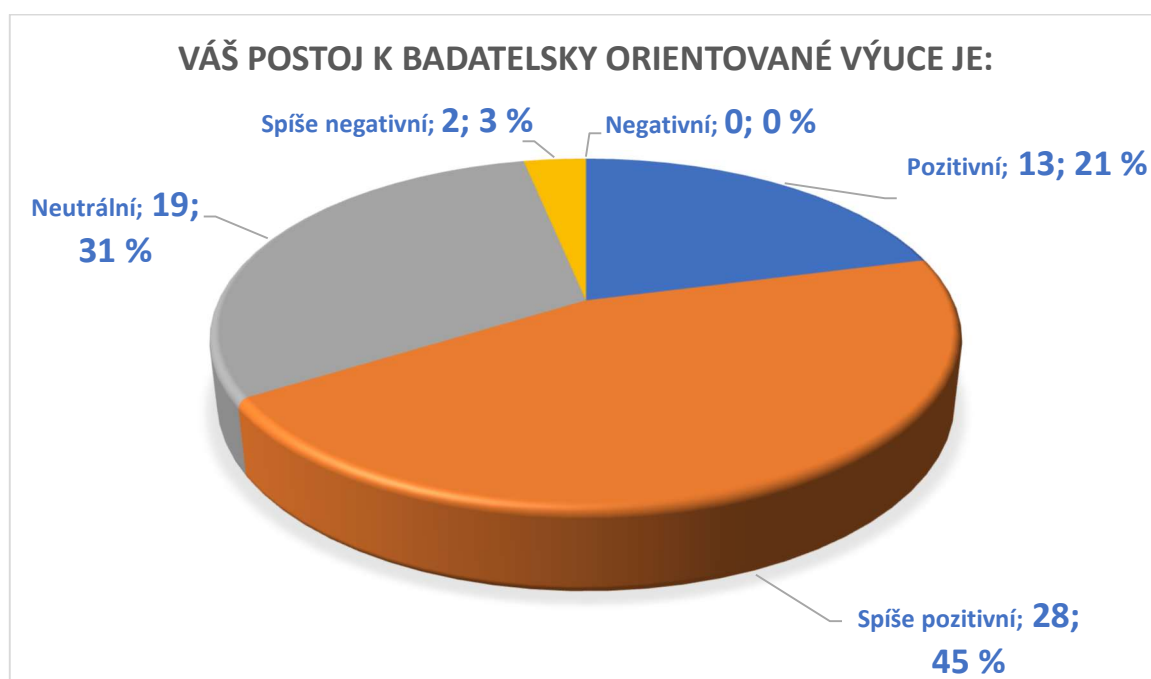
5.2.21. Otázka č. 21

Váš postoj k badatelsky orientované výuce je:

45 % učitelů a učitelek vidí badatelsky orientovanou výuku spíše pozitivně, 21 % pozitivně a 31 % respondentů má neutrální postoj k BOV.

Tabulka 28 – Odpovědi na otázku č. 21

Váš postoj k badatelsky orientované výuce je:		
Varianty odpovědí	Počet odpovědí	Procentuální zastoupení
Pozitivní	13	21 %
Spíše pozitivní	28	45 %
Neutrální	19	31 %
Spíše negativní	2	3 %
Negativní	0	0 %
CELKEM	62	100 %



Graf 12 – Postoj vyučujících k BOV

5.2.22. Otázka č. 22

Uved'te, prosím, Vaše pohlaví:

Tabulka 29 – Odpovědi na otázku č. 22

Uved'te, prosím, Vaše pohlaví:		
Pohlaví	Počet odpovědí	Procentuální zastoupení
Žena	51	82 %
Muž	11	18 %
CELKEM	62	100 %

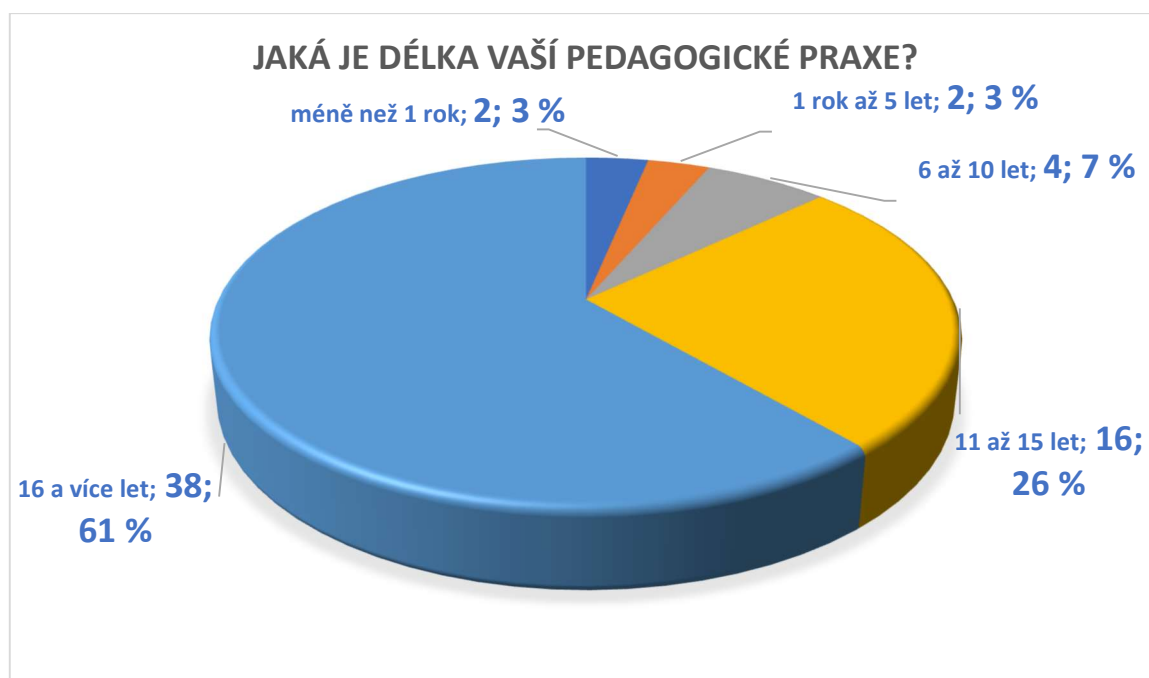
5.2.23. Otázka č. 23

Jaká je délka Vaší pedagogické praxe?

Nejvíce vyučujících, až 61 %, spadalo do kategorie s 16 a více lety pedagogické praxe, 26 % učitelů mělo praxi 11 až 15 let. Šest až deset let praxe potvrdilo 7 % dotázaných a po 3 % vyšla kategorie 1 rok až pět let a také méně než 1 rok.

Tabulka 30 – Odpovědi na otázku č. 23

Jaká je délka Vaší pedagogické praxe?		
Délka praxe	Počet odpovědí	Procentuální zastoupení
méně než 1 rok	2	3 %
1 rok až 5 let	2	3 %
6 až 10 let	4	7 %
11 až 15 let	16	26 %
16 a více let	38	61 %
CELKEM	62	100 %



Graf 13 – Délka pedagogické praxe vyučujících

Dílčí závěr k výsledkům dotazníku na téma badatelsky orientovaná výuka na školách v Mikroregionu Ivančicko by se dal shrnout do pár bodů:

- 69 % dotazovaných zná pojem badatelsky orientovaná výuka;
- více jak 35 % učitelů a učitelek neví, zda je u nich na škole využívána badatelsky orientovaná výuka;
- v běžné pedagogické praxi BOV využívá jen 37 % respondentů;
- většina dotazovaných by BOV zařadila do přírodovědných předmětů;
- asi 36 % učitelů a učitelek by rádo BOV do své výuky zařadilo, a to převážně jednou měsíčně nebo alespoň do projektového vyučování;
- vyučující mají k tomuto typu výuky spíše pozitivní postoj;
- myslí si, že by BOV mohlo dopomoci žákovi k lepšímu zapamatování látky;
- největšími překážkami v BOV vidí početné třídy, nezájem žáků se vzdělávat a nedostatek již připravených materiálů pro bádání.

Závěr

Jedním z hlavních cílů této práce bylo vytvoření metodických listů, které se mohou následně využít na základní škole ve výuce technického předmětu, např. pracovních činností či výchovy. Jako témata jsem zvolila: technické kreslení, které je badatelské jen zlehka, konstruování mostů, technické materiály a jejich vlastnosti, aerodynamiku, mechanismy a jednoduché stroje. Tato témata mohou rozvíjet poznatky především z fyziky, ale i z běžného života. Do každého z těchto témat jsem vložila pro odlehčení i běžné úlohy, nejen ty badatelské. Z pohledu učitele sledávám tvorbu materiálů k badatelsky orientované výuce za opravdu těžkou a dlouho trvající práci. Nevím, jestli je to jen záležitost začínajících učitelů či mé vlastní, ale mnohdy mi dělalo problém vymyslet činnost tak, aby nebyla pouze aktivizující metodou, ale skutečně badatelskou aktivitou.

Možná i proto se pedagogové a pedagožky dotazovaní v mém akčním výzkumu, často zmiňují o nedostatku již připravených materiálů k badatelsky orientované výuce. Umím si představit, že tvořit takovéto materiály do výuky s vytížením vyučujících nejen aktivitami spojenými s vyučováním, ale různým organizováním akcí, projektových dnů, třídnickými záležitostmi, správou školního systému či webových stránek školy a vidinou toho, že látku musím probrat dle plánu, a ne vždy mám dostatek času, je velmi těžkou výzvou pro jakkoli kvalitního učitele. Přesto jsem toho názoru, že pokud se bádání žákům do výuky občas zařadí, tak je to jen dobře. Skutečně ale není reálné se tomuto typu výuky věnovat v každé hodině a nejspíše i pro žáky by to mohlo ztratit své kouzlo.

Z mého dotazníku pro vyučující v Mikroregionu Ivančicko dále vyplývá, že badatelsky orientovanou výuku zná většina z dotazovaných, ale v běžné praxi ji využívá jen asi třetina z nich. Častými překážkami v jejím využívání je nedostatek časové dotace předmětu, početné třídy, náročnost přípravy do výuky, ale i nedostatek potřebných pomůcek k badatelským experimentům či nezájem žáků o vzdělávání se. I přes všechna tato negativa se mnoho učitelů snaží bádání ve vyučováním, ať už méně či více, využívat a žáky tak motivovat k vlastní aktivitě při učení.

Mohu tedy s úlevou říci, že jsem své stanovené cíle této diplomové práce naplnila a zajímavé téma badatelsky orientované výuky plně využila ke svému dalšímu profesnímu růstu.

Seznam použitých zdrojů

- 1 ABRAMS, Eleanor, SOUTHERLAND, Sherry, EVANS, Celia, 2008. *Inquiry in the Classroom: Necessary Components of a Useful Definition* [online]. IAP, (1) [cit. 2022-11-04]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/258172801_Inquiry_in_the_Classroom_Realities_and_Opportunities.
- 2 ANDERSON, Ronald D., 1999. Inquiry in the everyday world of schools. *Focus: a magazine for classroom innovators (special issue)*, roč. 6, č. 2. ISSN 1083-4141.
- 3 Badatelé.cz: Nadace Tereza, 2012 [online]. Vzdělávací centrum Tereza, [cit. 2022-08-22]. Dostupné z: <http://badatele.cz/cz>.
- 4 BANCHI, Heather a Randy Bell, 2008. The Many Levels of Inquiry. *Science and Children*. roč. 46, č. 2, s. 26–29. ISSN 0036-8148, Dostupné také z: <https://www.michiganseagrant.org/lessons/wp-content/uploads/sites/3/2019/04/The-Many-Levels-of-Inquiry-NSTA-article.pdf>.
- 5 ČADOVÁ, Petra, 2020. *Badatelská činnost v přírodovědných předmětech*. Liberec. Diplomová práce. Technická univerzita v Liberci. Vedoucí práce: doc. Mgr. Irena Lovětinská-Šlamborová, Ph.D.
- 6 ČERVENKOVÁ, Iva, 2013. *Metody výuky a organizace vyučování* [online]. Ostrava: Ostravské univerzita v Ostravě, 153 s. [cit. 2021-11-14]. ISBN 978-80-7464-238-8. Dostupné z: <https://projekty.osu.cz/svp/opory/pdf-cervenkova-vyukove-metody-a-organizace-vyucovani.pdf>.
- 7 CHIAPPETTA, L. Eugene, 2008. *Historical Development of Teaching Science as Inquiry*. Science as Inquiry in the Secondary Setting; NSTA Press: Virginia.
- 8 DOSTÁL, Jiří a Mária KOŽUCHOVÁ, 2016. *Badatelský přístup v technickém vzdělávání: teorie a výzkum*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-4913-5.

- 9 DOSTÁL, Jiří, 2015a. *Badatelsky orientovaná výuka: pojetí, podstata, význam a přínosy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-4393-5.
- 10 DOSTÁL, Jiří, 2015b. *Badatelsky orientovaná výuka: kompetence učitelů k její realizaci v technických a přírodovědných předmětech na základních školách*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-4515-1.
- 11 DOSTÁL, Jiří, 2013. *Badatelsky orientovaná výuka jako trend soudobého vzdělávání*. [online]. e-Pedagogium. [cit. 2022-08-29] Dostupné z: https://e-pedagogium.upol.cz/artkey/epd-201303-0007_badatelsky-orientovana-vyuka-jako-trend-soudobeho-vzdelavani.php.
- 12 DRIML, Bohuslav. *Základní vlastnosti materiálů a jejich zkoušení* [online]. Olomouc [cit. 2023-02-12]. Dostupné z: http://chemikalie.upol.cz/skripta/mvm/zkousky_mat.pdf.
- 13 Fučík, P. a Kuchař, V., 2012. *Evaluaace pilotního projektu: Vzdělávání učitelů přírodopisu a biologie s tematikou badatelsky orientovaného vyučování*. Praha: MŠMT.
- 14 GAVORA, Peter a kol., 1988. *Pedagogická komunikácia v základnej škole*. Bratislava: Veda, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, s. 249.
- 15 GAVORA, Peter, 2000. *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido. Edice pedagogické literatury. ISBN 80-85931-79-6, Dostupné také z: <https://docplayer.cz/46262871-Uvod-do-pedagogickeho-vyzkumu-peter-gavora.html>.
- 16 HAVELKA, Martin, Jiří DOSTÁL a Pavlína ČÁSTKOVÁ, 2015. *DIDATECH – Didaktická souprava pro výuku techniky: badatelsky orientovaná výuka*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-4529-8.
- 17 HAVELKA, Martin a Jiří KROPÁČ, 2017. *Vybrané kapitoly didaktiky technické a informační výchovy II: postupy výuky*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

- 18 HONZÍKOVÁ, Jarmila, 2015. *Pracovní výchova s didaktikou*. Praha: Univerzita Jana Amose Komenského. ISBN 978-80-7452-111-9.
- 19 JANOVEC, Jan. *Technické materiály v primárním a preprimárním vzdělávání* [online]. Ústí nad Labem: Pedagogická fakulta Univerzity J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, 2013 [cit. 2023-01-21]. ISBN 978-80-7414-596-4. Dostupné z: http://old.projekty.ujep.cz/combiteachers/wp-content/uploads/2013/04/tech_mat_v_primarnim_a_preprimarnim_vzdelavani_autor_Jan_Jalove.pdf.
- 20 JOSEF, Dušan, 1984. *Mosty: Naše mosty historické a současné*. I. Praha: Nakladatelství dopravy a spojů, 228 s. OD-31-003-84-05-73.
- 21 KAŠPAR, Emil a kol., 1978. *Didaktika fyziky – obecné otázky*. SPN Praha. 355 s.
- 22 KLEMENT, Milan a KLEMENT Jiří, 2014. *Metody realizace a hodnocení výuky aplikací matematiky a chemie s využitím technického počítačového kreslení*. Olomouc: Agentura Gevak. ISBN 978-80-86768-92-2.
- 23 KLETEČKA, Jaroslav a Petr FOŘT, 2007. *Technické kreslení*. 2., opr. vyd. Brno: Computer Press. Učebnice (Computer Press). ISBN 978-80-251-1887-0.
- 24 KRATOCHVÍLOVÁ, Jana, 2005/2006. *Techniky pozorování: POZOROVÁNÍ – IS MUNI* [online]. [cit. 2022-12-04]. Dostupné z: https://is.muni.cz/vIII._Techniky_pozorovani.pdf.
- 25 KROPÁČ, Jiří a kol., 2004. *Didaktika technických předmětů: vybrané kapitoly*. 1. vyd. Olomouc: PdF UP. 223 s. ISBN 80-244-0848-1.
- 26 KROPÁČ, Jiří a Martin HAVELKA. 2005. *Poznámky k pojmu „technické myšlení“*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- 27 KUNC, Antonín, Anton DANIEL, Václav ČERNÝ, Jaroslav ŠÍDÁK, František VENCÁLEK a Josef ZIMA, 1963. *Mechanika: pro nižší stupeň studia při zaměstnání*

- na průmyslových školách strojnických*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, n. p. ISBN 04-030-63.
- 28 LERNER, Isaak Jakovlevič, 1986. *Didaktické základy metod výuky*. Praha: SPN – Státní pedagogické nakladatelství.
- 29 LIŠKA, Leoš, 2017. *ULL 1 Aerodynamika a mechanika letu* [online]. [cit. 2023-02-13]. Dostupné z: <https://www.okafs.cz/wp-content/uploads/2017/03/ULL-1-Aerodynamika-a-mechanika-letu.pdf>.
- 30 LOKŠOVÁ, Irena a LOKŠA, Josef, 1999. *Pozornost, motivace, relaxace a tvořivost dětí ve škole*. Praha: Portál. ISBN 80-7367-176-X.“
- 31 MAŇÁK, Josef, 1990. *Nárys didaktiky*. 1. vyd. Brno: PdF MU. ISBN 80-210-0210-7.
- 32 MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC, 2003. *Výukové metody*. Brno: Paido. ISBN 80-7315-039-5.
- 33 *Metodický portál RVP.CZ* [online]. Národní pedagogický institut České republiky, 2011 [cit. 2022-09-13]. Dostupné z: <https://wiki.rvp.cz/>.
- 34 MEZNÍKOVÁ, Magda, 2013. *Stavby – mosty: Metodický manuál* [online]. (CZ.1.07/1.1.16/02.0041), 219 [cit. 2023-01-02]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/69114499-Cz-1-07-1-1-16-technicke-skolky-podpora-vzdelavani-zaku-zs-v-technickyh-a-prirodnich-vedach-stavby-mosty.html>.
- 35 MOLNÁR J., PERNÝ, J. a STOPENOVÁ A., 2006. *Prostorová představivost a prostředky k jejímu rozvoji*. Praha: JČMF.
- 36 MOŠNA, František, 2001. *Práce s technickými materiály: pro 6.-9. ročník základních škol*. 2. vyd. Praha: Fortuna. Praktické činnosti. ISBN 80-7168-755-3.
- 37 NEZVALOVÁ, Danuše, 2003. *Akční výzkum ve škole. Pedagogika* [online]. Brno: Ústavu pedagogických věd FF MU, **LIII**, 9 [cit. 2023-03-11]. Dostupné z:

https://pages.pedf.cuni.cz/pedagogika/files/2014/06/Pedag_2003_3_05_Akcni_300_3_08.pdf.

- 38 NEZVALOVÁ, Danuše, 2010. *Inovace v přírodovědném vzdělávání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-2540-5.
- 39 NOVOTNÝ, Jan a Jarmila HONZÍKOVÁ, 2014. *Technické vzdělávání a rozvoj technické tvořivosti*. V Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně. ISBN 978-80-7414-716-6.
- 40 OBST, Otto, 2017. *Obecná didaktika*. 2. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-5141-1.
- 41 OCHKOV, Valerij Fedorovič, KALOVÁ J., SOKOLOV A.V., a CHUDOVA J., 2016. *STEAM - literárně-fyzikální kompozice*. Journal of Technology and Information Education. ISSN 1803-537X. Dostupné z: <http://tw.t.mpei.ac.ru/OCHKOV/Kalova-Ochkov-Sokolov-Chudova.pdf>.
- 42 OUELLETTE, Jennifer, 2023. *Experiments with paper airplanes reveal surprisingly complex aerodynamics*. *Ars Technice* [online]. Los Angeles [cit. 2023-02-17]. Dostupné z: <https://arstechnica.com/science/2023/01/experiments-with-paper-airplanes-reveal-surprisingly-complex-aerodynamics/>.
- 43 PAPÁČEK, Miroslav, 2010. *Limity a šance zavádění badatelsky orientovaného vyučování přírodopisu a biologie v České republice*. In: *Didaktika biologie v České republice 2010 a badatelsky orientované vyučování*. DiBi 2010: sborník příspěvků semináře, 25. a 26. března 2010. Jihočeská univerzita, České Budějovice, 165 s. ISBN 978-80-7394-210-6, Dostupné také z: <https://adoc.pub/no-title151734275742004.html>.
- 44 Pixabay: Úžasné obrázky zdarma. *Pixabay* [online]. Berlín [cit. 2022-08-27]. Dostupné z: <https://pixabay.com/>.
- 45 PODROUŽEK, Ladislav, 2003. *Úvod do didaktiky prvouky a přírodovědy pro primární školu*. Dobrá Voda u Pelhřimova: Aleš Čeněk. 247 s. ISBN 80-86473-45-7.

- 46 PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ, 2013. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 395 s. ISBN 978-80-262-0403-9.
- 47 RADVANOVÁ, Sabina, Věra ČÍŽKOVÁ a Patrícia MARTINKOVÁ, 2018. *Mění se pohled učitelů na badatelsky orientovanou výuku?* [online]. In: *Scientia in educatione*, s. 81–103 [cit. 2022-08-29]. ISSN 1804-7106. Dostupné z: <https://ojs.cuni.cz/scied/article/view/1054/543>.
- 48 *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání* [online]. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2021 [cit. 2022-09-14]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/skolskareforma/ramcove-vzdelavaci-programy>.
- 49 REICHL, Jaroslav a Martin VŠETIČKA, 2012. *Jednoduché stroje*. *Encyklopedie fyziky* [online]. [cit. 2023-02-21]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/92-jednoduche-stroje>.
- 50 RICHTEROVÁ, Bohdana, Alena SEBEROVÁ, Hana KUBÍČKOVÁ, Ondřej SEKERA, Hana CISOVSKÁ a Žaneta ŠIMLOVÁ, 2020. *Akční výzkum v teorii a praxi*. Ostrava: Pedagogická fakulta Ostravské univerzity. ISBN 978-80-7599-176-8.
- 51 *Součinitel aerodynamického odporu* [online]. Fyzikální kabinet FyzKAB, 2021 [cit. 2023-02-14]. Dostupné z: <http://kabinet.fyzika.net/studium/tabulky/soucinitel-aerodynamickeho-odporu.php>.
- 52 STARÁ, Jana a Věra GOŠOVÁ, 2011. *Frontální výuka* [online]. Metodický portál RVP.CZ [cit. 2022-12-04]. Dostupné z: https://wiki.rvp.cz/Knihovna/1.Pedagogick%C3%BD_lexikon/F/Frontalni_vyuka.
- 53 *Studijní podklady k technickému kreslení* [online]. [cit. 2022-12-30]. Dostupné z: https://www.sosboh.cz/soubory_texty/75_1-technicke-kresleni-pdf.pdf.

- 54 SVOBODOVÁ, Hana, 2018. *Hodnocení v badatelsky orientovaném vyučování: Praktické tipy a zkušenosti od učitelů*. Praha: Vzdělávací centrum TEREZA, 62 s. ISBN 978-80-87905-17-3. Dostupné také z: https://globe-czech.cz/_files/userfiles/Tereza_-_hodnoceni_BOV.pdf.
- 55 ŠIMIK, Ondřej, 2009. *Zájem žáků Moravskoslezského kraje o přírodovědná témata – inspirace pro učitele v souvislosti se začleňováním pokusů do výuky přírodovědy*. In KASÁČOVÁ, B., CABANOVÁ, M. (eds.) *Profesia učitel'a v preprimárnej a primárném edukácii v teorii a výskumoch*. Banská Bystrica. ISBN 978-80-8083-902-4. s. 326-334.
- 56 ŠIMIK, Ondřej. *Pedagogický výzkum žakovských přírodovědných pokusů v primárním vzdělávání*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2011. ISBN 978-80-7368-988-9.
- 57 ŠKÁRA, Ivan, 1996. *Technika a základní všeobecné vzdělání*. Brno: Masarykova univerzita. 80-210-1477-6.
- 58 TOLLINGEROVÁ, Dana, 1986. *K teorii učebních činností*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- 59 TRNOVÁ, Eva. *Není bádání jako bádání aneb Čtyři úrovně experimentování. Komenský* [online]. Brno: Pedagogická fakulta Masarykovy univerzity, 2020, 2021, 145(2), s. 41-48 [cit. 2022-12-04]. Dostupné z: <https://www.ped.muni.cz/komensky/clanky/neni-badani-jako-badani-aneb-ctyri-urovne-experimentovani>.
- 60 VOTÁPKOVÁ, Dana, ed., 2013. *Badatelé.cz: průvodce pro učitele badatelsky orientovaným vyučováním*. Praha: Sdružení Tereza. ISBN 978-80-87905-02-9. Dostupné také z: <https://badatele.cz/cz>.
- 61 ŽÁČOK, Ľubomír, 2019. *HRAVÁ TECHNIKA: pre 6. ročník základnej školy*. Košice: TAKTIK vydavateľstvo, 68 s. ISBN 978-80-8180-098-6

Seznam zkratek

aj.	a jiné
atd.	a tak dále
atp.	a tak podobně
BOV	badatelsky orientovaná výuka
mj.	mimo jiné
např.	například
obr.	obrázek
popř.	popřípadě
příp.	případně
resp.	respektive
STEAM	Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics
tab.	tabulka
tj.	to je
tzv.	tak zvaně
ZŠ	základní škola

Seznam obrázků

Obrázek 1 – Dalova pyramida učení (Dostupné z: https://pedagogika.skolni.eu/dalova-pyramida-uceni/).....	16
Obrázek 2 – Čtyři kroky postupu při bádání (Inspirováno: Badatelé.cz, upraveno).....	28
Obrázek 3 – Učitel (Zdroj: pixabay.com).....	31
Obrázek 4 – Tradiční vs. badatelsky orientovaná výuka – role učitele (Zdroj: Dostál, 2015b, Anderson, 1999)	33
Obrázek 5 – Schéma práce při badatelsky orientované výuce (Zdroj: Čadová, 2020, s. 29)...	34
Obrázek 6 – Co může obsahovat badatelský deník (Inspirováno: Votápková, 2013).....	38
Obrázek 7 – Hodnocení dle badatelského pohoří (Zdroj: Votápková, 2013, s. 21, Badatelé.cz)	39
Obrázek 8 – Pozitivní a negativní stránky BOV (Zdroj: Radvanová, Čížková, Martinková, 2018).....	42
Obrázek 9 – Průmětny. (Dostupné z: https://www.sosboh.cz/soubory_texty/75_1-technicke-kresleni-pdf.pdf)	45
Obrázek 10 – Protokol (Zdroj: vlastní)	46
Obrázek 11– Řez (Dostupné z: https://www.sosboh.cz/soubory_texty/75_1-technicke-kresleni-pdf.pdf)	47
Obrázek 12 – Ukázky řezů: příčný, podélný a částečný (Dostupné z: https://www.sosboh.cz/soubory_texty/75_1-technicke-kresleni-pdf.pdf).....	47
Obrázek 13 – Kótování (Dostupné z: https://www.sosboh.cz/soubory_texty/75_1-technicke-kresleni-pdf.pdf)	47
Obrázek 14 – Kóty obdélníku a trojúhelníku (Zdroj: vlastní).....	52
Obrázek 15 – Geometrické obrazce (Zdroj: vlastní)	52
Obrázek 16 – Ovoce: řezy (Zdroj: pixabay.com)	54
Obrázek 17 – Technický výkres: trojboký hranol (Zdroj: vlastní).....	56
Obrázek 18 – Technický výkres (Zdroj: vlastní).....	57
Obrázek 19 – Podoba 3D modelu (Zdroj: vlastní)	58
Obrázek 20 – Šablona pro 3D pero (Zdroj: vlastní)	58
Obrázek 21 – 3D model (Zdroj: vlastní)	59
Obrázek 22 – Narýsované modely (Zdroj: vlastní)	60
Obrázek 23 – Kostka (Zdroj: vlastní)	61
Obrázek 24 – Stojánek na tužky (Zdroj: vlastní).....	61

Obrázek 25 – geometrická tělesa (Zdroj: vlastní)	62
Obrázek 26 – Popis konstrukce mostu (Zdroj: Mezníková, 2013, s. 78, upraveno)	65
Obrázek 27 – Trámový komorový most (Zdroj: vlastní)	65
Obrázek 28 – Trámový příhradový most (Zdroj: vlastní)	66
Obrázek 29 – Obloukový most s horní mostovkou (Zdroj: vlastní).....	66
Obrázek 30 – Obloukový most s dolní mostovkou (Zdroj: vlastní).....	66
Obrázek 31 – Lanový zavěšený most (Zdroj: vlastní).....	66
Obrázek 32 – Lanový visutý most (Zdroj: vlastní)	67
Obrázek 33 – Tvary oblouků (Zdroj: Josef, 1984, s. 14, upraveno).....	68
Obrázek 34 – Vzpěradlo, věšadlo a věšadlový most (Zdroj: Mezníková, 2013, s.111).....	68
Obrázek 35 – Kamenný obloukový klenbový most (Zdroj: vlastní).....	69
Obrázek 36 – Pohyblivý most dvouramenný (Zdroj: vlastní).....	69
Obrázek 37 – Lanový most (Zdroj: vlastní)	69
Obrázek 38 – Samonosný most Leonarda da Vinci (Zdroj: vlastní).....	69
Obrázek 39 – Kreslené mosty (Zdroj: vlastní)	74
Obrázek 40 – Různé kreslené mosty (Zdroj: vlastní).....	76
Obrázek 41 – Postup práce: obloukový most (Zdroj: vlastní).....	77
Obrázek 42 – Fotografie různých mostů (Zdroj: vlastní).....	79
Obrázek 43 – Pravá klenba (Zdroj: vlastní)	79
Obrázek 44 – Falešná klenba (Zdroj: vlastní)	79
Obrázek 45 – Da Vinciho most (Zdroj: vlastní).....	81
Obrázek 46 – Rozdělení technických materiálů (Zdroj: Janovec, 2013, s. 6, upraveno: vlastní)	84
Obrázek 47 – Druhy zjišťovaných pevností a) v tahu, b) v tlaku, c) v ohybu, d) v krutu, e) ve stříhu, f) ve smyku, g) ve vzpěru (Zdroj: Janovec, 2013, s. 10).....	87
Obrázek 48 – Zkouška tvrdosti podle Brinella (Zdroj: Driml, upraveno: překresleno).....	92
Obrázek 49 – Elektrický obvod potřebný pro experiment (Zdroj: vlastní).....	93
Obrázek 50 – Schéma elektrického obvodu potřebného pro experiment (Zdroj: vlastní).....	94
Obrázek 51 – Obrázky různých materiálů (Zdroj: pixabay.com).....	96
Obrázek 52 – Proudění (Zdroj: vlastní).....	99
Obrázek 53 – Proudění vzduchu u automobilů (Zdroj: FyzKAB, 2021)	99
Obrázek 54 – Aerodynamický profil (Zdroj: Liška, 2017, s. 9).....	100
Obrázek 55 – Druhy profilů (Zdroj: vlastní)	100
Obrázek 56 – Hledání těžiště pomocí těžnic (Zdroj: Reichl, Všetická, 2012)	100

Obrázek 57 – Překonávání odporu (Zdroj: vlastní).....	101
Obrázek 58 – Trajektorie různých padajících předmětů: hladké klouzání předmětu zobrazeno modře (Zdroj: Ouellette, 2023).....	102
Obrázek 59 – Určování těžiště různě tvarovaných objektů (Zdroj: vlastní).....	107
Obrázek 60 – Různé druhy papírových vlačovek (Zdroj: vlastní)	109
Obrázek 61 – Návod na žlutou vlačovku č. 1 (Zdroj: vlastní)	110
Obrázek 62 – Rovnoramenná páka: laboratorní váhy (Zdroj: vlastní).....	114
Obrázek 63 – Nerovnoramenná páka: lis na citrusy (Zdroj: vlastní)	114
Obrázek 64 – Část šroubu: závity (Zdroj: vlastní)	114
Obrázek 65 – Klín (Zdroj: vlastní)	115
Obrázek 66 – Soukolí (Zdroj: vlastní).....	116
Obrázek 67 – Různé obrázky jednoduchých strojů (Zdroj: pixabay.com).....	119
Obrázek 68 – Dvojzvrtná páka (Zdroj: hchkr.cz).....	121
Obrázek 69 – Jízdní kolo (Zdroj: pixabay.com).....	123
Obrázek 70 – Katapult (Zdroj: pixabay.com).....	124
Obrázek 71 – Katapult č. 1 (Zdroj: vlastní).....	125
Obrázek 72 – Katapult 2. typu (Zdroj: vlastní)	125
Obrázek 73 – Katapult č. 2 (Zdroj: vlastní).....	126
Obrázek 74 – Katapult č. 3 (Zdroj: vlastní).....	128
Obrázek 75 – Katapulty v praxi (Zdroj: vlastní)	129

Seznam grafů

Graf 1 – Město, ve kterém se nachází škola, kde vyučující pracuje.....	133
Graf 2 – Stupeň, kde pedagog učí	134
Graf 3 – Pojem badatelsky orientovaná výuka.....	136
Graf 4 – Využití BOV ve škole	137
Graf 5 – Použití BOV v běžné pedagogické praxi	139
Graf 6 – Četnost badatelské aktivity ve výuce	140
Graf 7 – Závislost zařazení BOV do výuky	142
Graf 8 – Překážky v použití BOV	143
Graf 9 – Žáky prožívané emoce při BOV.....	145
Graf 10 – Je BOV přínosnější než tradiční výuka	147
Graf 11 – Běžný počet žáků ve třídě	148
Graf 12 – Postoj vyučujících k BOV.....	149
Graf 13 – Délka pedagogické praxe vyučujících.....	151

Seznam tabulek

Tabulka 1 – Charakteristika jednotlivých typů pokusů (Šimik, 2009, s. 332-333).....	14
Tabulka 2 – Charakteristika čtyř úrovní bádání (Trnová, 2020, upraveno)	27
Tabulka 3 – Kritéria hodnocení (Svobodová, 2018)	40
Tabulka 4 – Příklad karty pro pozorování práce žáků (Svobodová, 2018, s. 14).....	41
Tabulka 5 – Druhy čar (Žáčok, 2019, s. 19 - upraveno)	46
Tabulka 6 – Ovoce: podélné řezy (Zdroj: pixabay.com a vlastní)	54
Tabulka 7 – (Kletečka a Fořt, 2007, s. 43-44, upraveno)	55
Tabulka 8 – Stavební materiály ke stavbě mostů (Mezníková, 2013, s. 89, upraveno)	67
Tabulka 9 – Městské erby (Josef, 1984, s. 22, upraveno)	75
Tabulka 10 – Odpovědi na otázku č. 1	132
Tabulka 11 – Odpovědi na otázku č. 2	132
Tabulka 12 – Odpovědi na otázku č. 3	133
Tabulka 13 – Odpovědi na otázku č. 4	134
Tabulka 14 – Odpovědi na otázku č. 5	135
Tabulka 15 – Odpovědi na otázku č. 6	136
Tabulka 16 – Odpovědi na otázku č. 7	137
Tabulka 17 – Odpovědi na otázku č. 8	138
Tabulka 18 – Odpovědi na otázku č. 9	138
Tabulka 19 – Odpovědi na otázku č. 10	139
Tabulka 20 – Odpovědi na otázku č. 11	140
Tabulka 21 – Odpovědi na otázku č. 12	141
Tabulka 22 – Odpovědi na otázku č. 13	142
Tabulka 23 – Odpovědi na otázku č. 14	144
Tabulka 24 – Odpovědi na otázku č. 15	144
Tabulka 25 – Odpovědi na otázku č. 16	146
Tabulka 26 – Odpovědi na otázku č. 17	146
Tabulka 27 – Odpovědi na otázku č. 18	147
Tabulka 28 – Odpovědi na otázku č. 21	149
Tabulka 29 – Odpovědi na otázku č. 22	150
Tabulka 30 – Odpovědi na otázku č. 23	150

Seznam příloh

Příloha 1 – Průvodní dopis k dotazníku	167
Příloha 2 – Dotazník	170
Příloha 3 – Seznam škol Mikroregionu Ivančicko	176
Příloha 4 – Počty učitelů a učitelek na dotazovaných školách	178
Příloha 5 – Pracovní listy pro žáky k tisku	180

PŘÍLOHY

Příloha č. 1 – Průvodní dopis k dotazníku

Dobrý den,

jmenuji se Lenka Procházková, pracuji jako asistentka pedagoga na ZŠ a zároveň studuji poslední ročník na Univerzitě Palackého v Olomouci, obor Učitelství techniky pro SŠ a praktických činností pro 2. stupeň ZŠ a Učitelství informatiky pro 2. stupeň základních škol. Ráda bych Vás požádala, zda by mohli pedagogové a pedagožky na Vaší škole vyplnit můj dotazník, který bude sloužit jako podklad pro diplomovou práci na téma „Badatelsky orientovaná výuka a její uplatnění při výuce technického předmětu“. Dotazník je zaměřen na zjištění postoje učitelů k badatelsky orientované výuce na základních školách a gymnáziích v mikroregionu Ivančicko.

Účast na dotazníkovém šetření je samozřejmě anonymní a dobrovolná. Data z dotazníku nebudou využita jinak než pro potřeby výzkumu do mé závěrečné práce.

Dotazník lze vyplnit online formou v MS Forms (potřebný odkaz je uveden níže) nebo si ho lze vytisknout (z přílohy tohoto e-mailu), vyplnit ručně a následně ho naskenovat a odeslat na můj e-mail. Záleží, jaká forma je pro Vás přípustnější a pohodlnější.

Dotazník obsahuje 23 otázek, předpokládám tedy, že Vám jeho vyplnění zabere něco okolo 20 minut Vašeho času. Prosím o vyplnění dotazníku do dne 31. 1. 2023 do 23.00 hodin, poté již nebude přístupný.

Předem děkuji za Váš věnovaný čas tomuto dotazníku.

Přeji Vám klidné prožití brzkých vánočních svátků a šťastné vykročení do nového roku 2023.

S pozdravem

Bc. Lenka Procházková

studentka Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

lenka.prochazkova01@upol.cz

DOTAZNÍK – ONLINE PODOBA



Odkaz k online dotazník v MS Forms:

https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=DvLCC_8CY0ugSl-1gEPeiRZrdOiuf0BBrJYYOcA9XQFUOTZDMVJKRUIJSVhYM005UkNQSO0NaOVJYTy4u

QR kód k online dotazníku v MS Forms:



(dotazník lze pomocí tohoto kódu vyplnit i na chytrém mobilním telefonu)

Prosím o vyplnění dotazníku do dne 31. 1. 2023 do 23:00 hodin.

Předem děkuji za Váš čas a za ochotu podpořit můj malý průzkum v oblasti badatelsky orientované výuky.

Příloha č. 2 – Dotazník

Badatelsky orientovaná výuka

Vážené pedagožky, vážení pedagogové,

obracím se na Vás s žádostí o vyplnění mého dotazníku, který bude sloužit jako podklad pro diplomovou práci na téma „Badatelsky orientovaná výuka a její uplatnění při výuce technického předmětu“. Dovoluji si Vás požádat o co nejpřesnější a pravdivé vyplnění dotazníku. Účast na dotazníkovém šetření je samozřejmě anonymní a dobrovolná.

Předem děkuji za Váš věnovaný čas tomuto dotazníku.

Bc. Lenka Procházková

studentka Pedagogické fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

Správné odpovědi zakroužkujte nebo jinak zvýrazněte. V otázkách, kde odpověď znázorňuje škála, označte kroužkem (nebo zvýrazněním) příslušný stupeň odpovídající Vaší odpovědi. U otázek, kde je více možných odpovědí, je tato informace uvedena.

Dotazník můžete vyplnit:

- v online formě na adrese: https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=DvLCC_8CY0ugSl-IgEPeiRZrdOiuf0BBrJYYOcA9XQFUQTZDMVJKRUIJSVhYM005UkNQS0NaOVJYTy4u nebo
- v MS Word (dokument je zapotřebí poslat na e-mail): lenka.prochazkova01@upol.cz

Moc Vám děkuji za spolupráci.

1. Kolik učitelů/učitelek celkem pracuje ve Vaší škole?

Odpověď:

2. Napište město, ve kterém se nachází Vaše škola, kde pracujete:

Odpověď:

3. Kde vyučujete?

Odpověď:

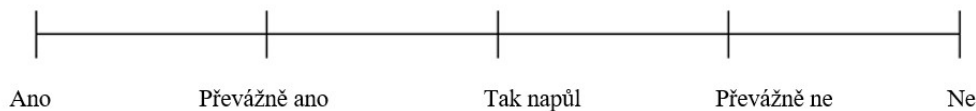
- a) na prvním stupni ZŠ
- b) na druhém stupni ZŠ



- c) na nižším stupni gymnázia
- d) na vyšším stupni gymnázia

4. Učíte předměty z Vaší pedagogické aproby?

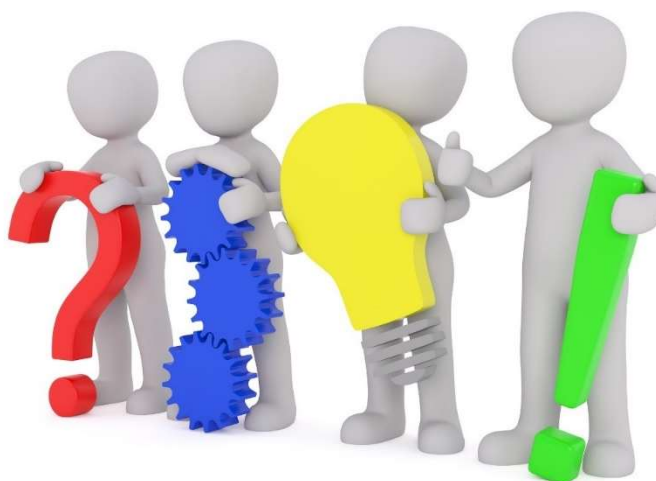
Odpověď:



5. Jaké předměty vyučujete? (více možných odpovědí)

Odpověď:

- a) anglický jazyk
- b) biologie
- c) český jazyk
- d) dějepis
- e) estetická výchova
- f) francouzský jazyk
- g) fyziku
- h) hudební výchovu
- i) chemii
- j) informatiku
- k) matematiku
- l) německý jazyk
- m) občanskou výchovu
- n) osobnostní a sociální výchovu
- o) pracovní činnosti/výchovu
- p) přírodopis
- q) přírodovědu
- r) prvouku
- s) rodinnou výchovu
- t) ruský jazyk
- u) tělesnou výchovu
- v) vlastivědu
- w) výchovu ke zdraví
- x) výtvarnou výchovu
- y) základy společenských věd
- z) zeměpis
- aa) jiný vyučovací předmět: _____



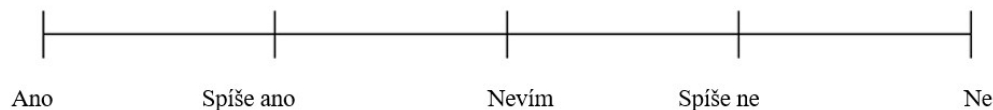
6. Znáte pojem badatelsky orientovaná výuka (BOV)?

Odpověď: ano

ne

7. Je ve Vaší škole využíváno BOV?

Odpověď:



8. Do kterých vyučovacích předmětů se podle Vás BOV nejvíce hodí?

Odpověď:

- a) přírodovědné
- b) humanitní
- c) společenskovední
- d) technické
- e) do žádné z uvedených kategorií



9. Používáte sám/sama BOV v běžné pedagogické praxi?

Odpověď: ano

 ne

10. Plánujete zařazení BOV do své pedagogické praxe?

Odpověď:

- a) ano
- b) ne
- c) BOV mám již ve svém výuce zařazenu

11. Jak často byste byl/byla ochotna zařadit (nebo již máte zařazeny) badatelské aktivity do své výuky předmětu, který vyučujete?

Odpověď:

- a) do každé vyučované hodiny
- b) jednou týdně
- c) jednou za 14 dní
- d) jednou měsíčně
- e) jednou za čtvrt roku
- f) jednou za půl roku
- g) jen do projektového vyučování
- h) nikdy
- i) jiná možnost: _____

12. Na čem by především záviselo (co by ovlivnilo) Vaše rozhodnutí zařadit do své vyučovací hodiny badatelsky orientovanou výuku? (V případě, že již badatelskou výuku využíváte, zvolte možnost, co Vás vedlo k jejímu zařazení.)

Odpověď:

- a) na úrovni vlastních odborných znalostí
- b) na Vašich osvojených didaktických kompetencích
- c) na možnosti využití již připravených metodických listů do výuky
- d) jiný důvod: _____

13. Označte překážky, které Vám brání badatelsky orientovanou výuku ve Vámi vyučovaném předmětu (častěji či vůbec) použít? (více možných odpovědí)

- a) pracovní podmínky na škole to neumožňují
- b) velký počet žáků ve třídě
- c) nezájem žáků o vzdělávání se
- d) nedostatek námětů a výukových materiálů
- e) nízká úroveň znalostí žáků
- f) organizační nároky a málo času na přípravu
- g) preferuji frontální vyučování
- h) jiné důvody _____

14. Účastnil/a jste se někdy kurzu zaměřeného na badatelsky orientovanou výuku?

Odpověď: ano

ne

ne, ale rád/a bych se účastnil/a

15. Jaké emoce podle Vás prožívají žáci při badatelsky orientované výuce? (více možných odpovědí)

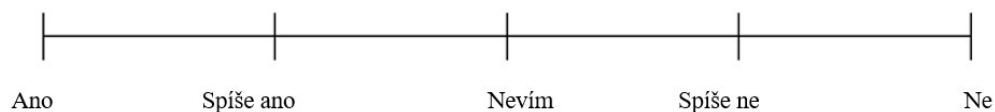
Odpověď:

- b) spokojenost
- c) vděčnost
- d) stud
- e) radost
- f) strach
- g) hněv
- h) odvahu
- i) znechucení
- j) klid
- k) hrdost
- l) úlevu
- m) obdiv
- n) překvapení
- o) nadšení
- p) nudu
- q) zvědavost
- r) jinou emoci: _____



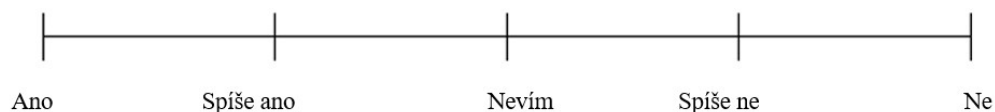
16. Jsou podle Vás emoce pro žáka důležité, aby si zapamatoval učivo na delší dobu?

Odpověď:



17. Myslíte si, že je badatelsky orientovaná výuka pro žáky přínosnější v zapamatování si informací než tradiční výuka?

Odpověď:



18. Kolik žáků míváte průměrně při běžné výuce Vašeho předmětu?

Odpověď:

- a) méně než 10
- b) 10 až 16
- c) 17 až 25
- d) více než 25
- e) jiná odpověď: _____

19. V čem spatřujete pozitiva badatelsky orientované výuky?

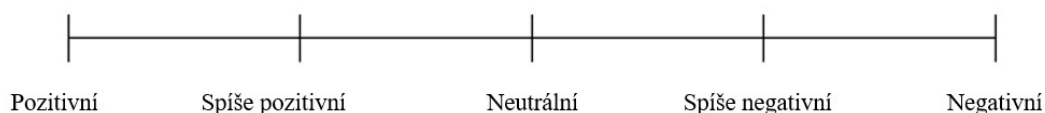
Odpověď:

20. Jaká spatřujete negativa na badatelsky orientované výuce?

Odpověď:

21. Váš postoj k badatelsky orientované výuce je:

Odpověď:



22. Uved'te, prosím, Vaše pohlaví:

Odpověď: žena
 muž

23. Jaká je délka Vaší pedagogické praxe?

Odpověď:

- a) méně než 1 rok
- b) 1 rok až 5 let
- c) 6 až 10 let
- d) 11 až 15 let
- e) 16 a více let



DOTAZNÍK – ONLINE PODOBA



[Odkaz k online dotazník v MS Forms:](#)

https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=DvLCC_8CY0ugSl-IgEPEiRZrdOiuf0BBrJYYOcA9XQFUOTZDMVJKRUIJSVhYM005UkNQS0NaOVJYTy4u

[QR kód k online dotazníku v MS Forms:](#)



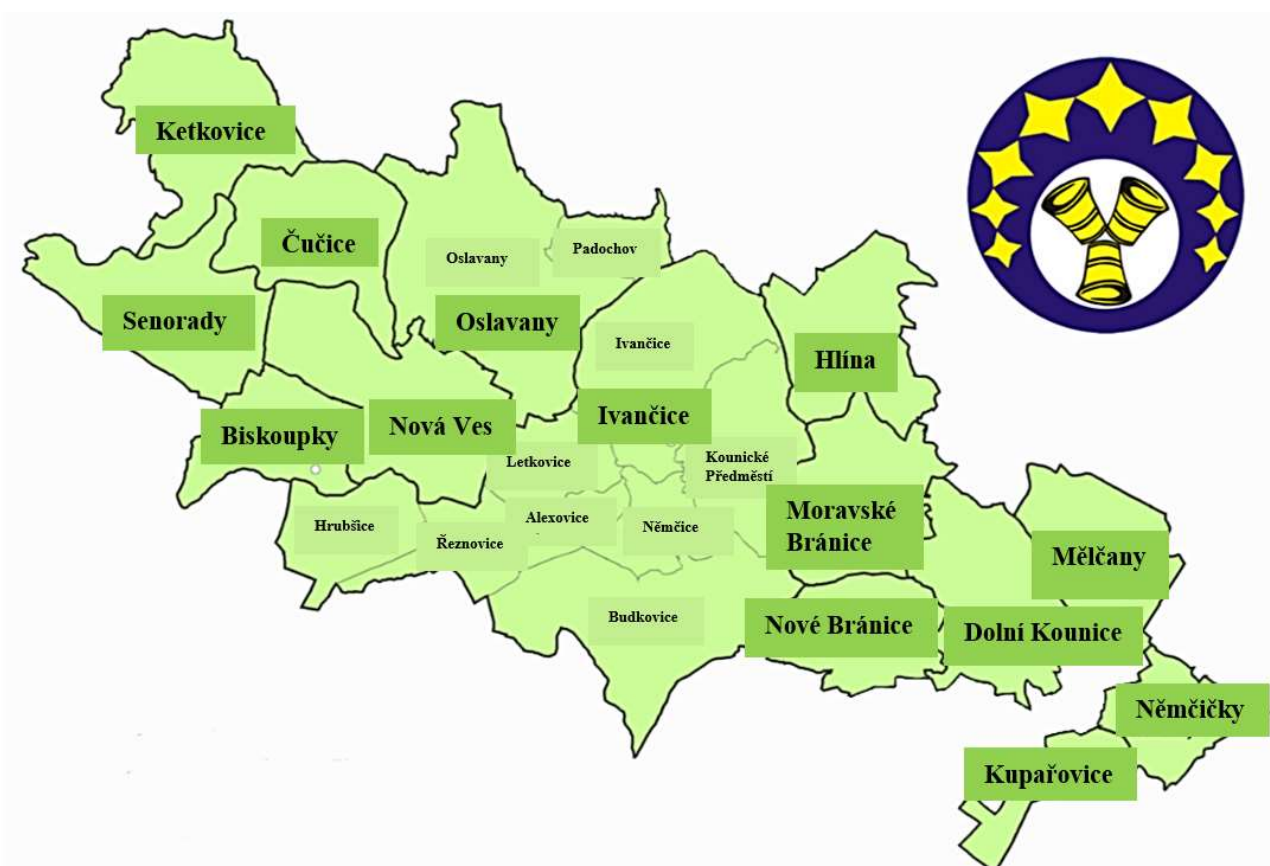
Prosím o vyplnění dotazníku do dne 31. 1. 2023 do 23:00 hodin.

Předem děkuji za Váš čas.

Příloha č. 3 – Seznam škol Mikroregionu Ivančicko

Obce v Mikroregionu Ivančicko

1. Biskoupky
2. Čučice
3. Dolní Kounice
4. Hlína
5. Ivančice
6. Ketkovice
7. Kupařovice
8. Měčany
9. Moravské Bránice
10. Němčičky
11. Nová Ves
12. Nové Bránice
13. Oslavany
14. Senorady



Obce Mikroregionu Ivančicko (Zdroj: <http://www.ivancicko.com/>)

Základní školy a gymnázia v mikroregionu Ivančicko

1. Základní škola Vladimíra Menšíka Ivančice, okres Brno-venkov
Ivančice, Růžová 149/7, 664 91
zsvmivancice@seznam.cz
2. Základní škola a mateřská škola, Ivančice-Němčice, okres Brno-venkov
Ivančice, Školní 230/34, Němčice, 664 91
zsnemcice@seznam.cz

3. Základní škola T. G. Masaryka Ivančice, Na Brněnce 1, okres Brno-venkov, příspěvková organizace
Ivančice, Na Brněnce 545/1, 664 91
reditelka@zstgmivancice.cz
4. Gymnázium Jana Blahoslava Ivančice, příspěvková organizace
Ivančice, Lány 859/2, 664 91
reditel@gjbi.cz
5. Základní škola a mateřská škola, Ivančice-Řeznovice, okres Brno-venkov
Ivančice, Řeznovice 88, 664 91
skola@zsreznovice.cz
6. Základní škola Oslavany, okres Brno-venkov
Oslavany, Hlavní 850/43, 664 12
zoslavany@seznam.cz, kocab@zs-oslavany.selfnet.cz
7. Jubilejní základní škola Masarykova a mateřská škola, Nové Bránice
Nové Bránice, Nové Bránice 131, 664 64
info@zsnovebranice.cz
8. Základní škola a mateřská škola Dolní Kounice, příspěvková organizace
Dolní Kounice, Smetanova 547/2, 664 64
info@zsdolnikounice.cz
9. Základní škola a mateřská škola Ketkovice, okres Brno-venkov, příspěvková organizace
Ketkovice, Ketkovice 146, 664 91
zsamsketkovice@seznam.cz
10. Základní škola a mateřská škola Moravské Bránice, okres Brno-venkov, příspěvková organizace
Moravské Bránice, Moravské Bránice 74, 664 64
zsmorbranice@seznam.cz
11. Základní škola a Mateřská škola Nová Ves, okres Brno-venkov příspěvková organizace
Nová Ves, Nová Ves 18, 664 91
skola@novaveszsams.cz

Příloha č. 4 – Počty učitelů a učitelek na dotazovaných školách

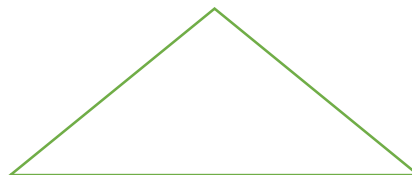
základní škola	počet učitelů/učitelek celkem	ženy	muži	mohlo odpovědět	odpovědělo celkem
Základní škola Vladimíra Menšíka Ivančice, okres Brno-venkov Ivančice, Růžová 149/7, 664 91	27	24	3	123	47
Základní škola a mateřská škola, Ivančice-Němčice, okres Brno-venkov Ivančice, Školní 230/34, Němčice, 664 91	12	12	0		
Základní škola T. G. Masaryka Ivančice, Na Brněnce 1, okres Brno-venkov, příspěvková organizace Ivančice, Na Brněnce 545/1, 664 91	36	34	2		
Gymnázium Jana Blahoslava Ivančice, příspěvková organizace Ivančice, Lány 859/2, 664 91	40	27	13		
Základní škola a mateřská škola, Ivančice-Řeznovice, okres Brno-venkov Ivančice, Řeznovice 88, 664 91	8	8	0		
Základní škola Oslavany, okres Brno-venkov Oslavany, Hlavní 850/43, 664 12	35	30	5	35	9
Jubilejní základní škola Masarykova a mateřská škola, Nové Bránice Nové Bránice, Nové Bránice 131, 664 64	3	2	1	3	0
Základní škola a mateřská škola Dolní Kounice, příspěvková organizace Dolní Kounice, Smetanova 547/2, 664 64	31	26	5	31	4

Základní škola a mateřská škola Ketkovice, okres Brno-venkov, příspěvková organizace Ketkovice, Ketkovice 146, 664 91	4	3	1	4	0
Základní škola a mateřská škola Moravské Bránice, okres Brno- venkov, příspěvková organizace Moravské Bránice, Moravské Bránice 74, 664 64	4	4	0	4	1
Základní škola a Mateřská škola Nová Ves, okres Brno-venkov příspěvková organizace Nová Ves, Nová Ves 18, 664 91	4	4	0	4	1
CELKEM				204	62

Příloha č. 5 – Pracovní listy pro žáky k tisku

PRACOVNÍ LIST: Technické kreslení

1. Okótuj narýsovaný obdélník a trojúhelník.



2. Jaké čáry se na technickém výkresu používají a proč jsou různé? Čáry narýsuj a pojmenuj je.

Druhy čar – název	Narýsovaná čára

3. Vysvětli, z jakého důvodu se velké součástky na technickém výkresu zmenšují a ty malé zvětšují?

4. Nakresli, jak bude vypadat pohled zepředu těchto těles. Co vznikne za geometrický obrazec?



5. Změř rozměry (v milimetrech) těchto typizovaných výkresů a zapiš je do tabulky:

Formát výkresu	Strana <i>a</i>	Strana <i>b</i>
A ₄		
A ₃		
A ₂		

6. Zkus odhadnout, jaké rozměry stran bude mít výkres formátu A₁ a formátu A₅:

formát A₁

strana *a*: _____ mm

strana *b*: _____ mm

formát A₅

strana *a*: _____ mm




strana *b*: _____ mm

7. Mají tyto formáty výkresů mezi sebou nějakou souvislost? Napiš vysvětlení.
8. Prozkoumej rozdíl mezi podélným a příčným řezem ovoce.

- a) Zkus rozkrojit dané ovoce a zakreslit podélný a příčný řez do tabulky:

ovoce	podélný řez	příčný řez
banán		
jablko		
hruška		
mandarinka		

b) K obrázkům ovoce dokresli, jak bude vypadat jejich podélný řez:





ovoce		podélný řez
		
		
		

c) Je na obrázku nějaký podélný řez?



d) Napiš alespoň 5 druhů ovoce s kulatým příčným řezem:

9. Narýsuj zobrazení těchto geometrických těles shora a zepředu:

Kvádr		
Válec		
Kužel		
Jehlan		

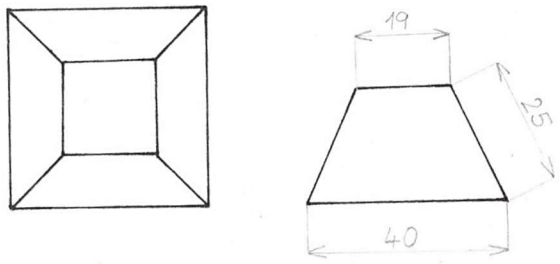
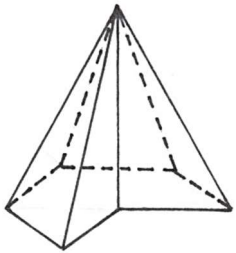
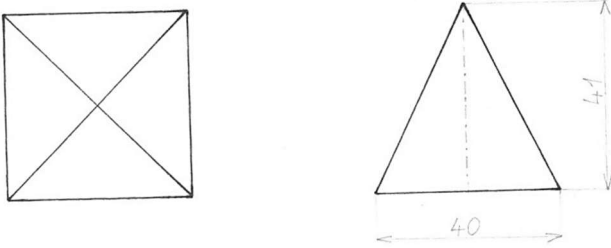
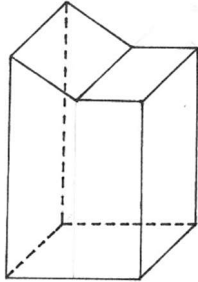
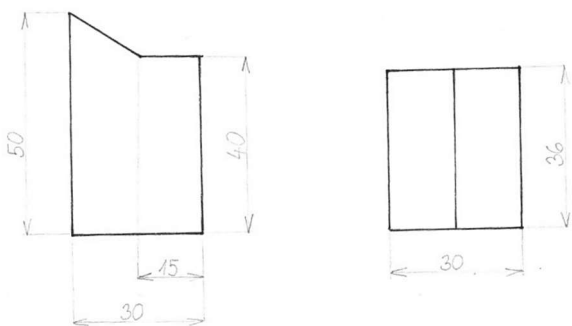
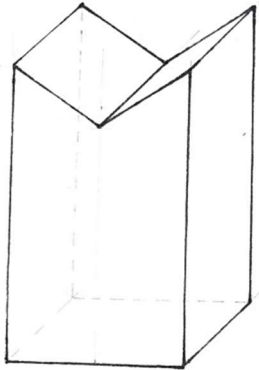
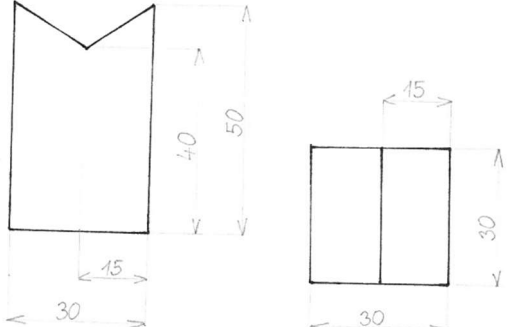
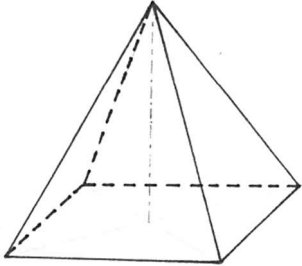
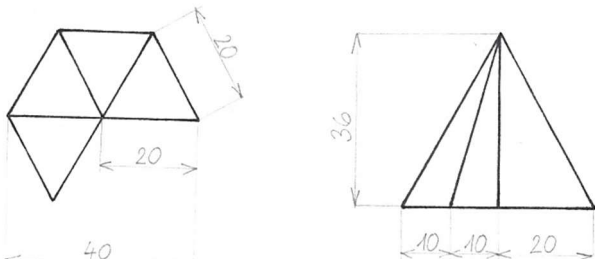
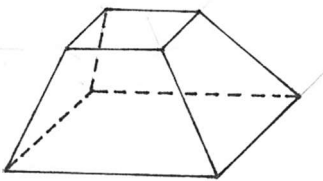
10. Vymodeluj pomocí 3D pera jakkoli velký trojboký hranol. Z kolika částí je složen?

11. Z tohoto technického výkresu nejdříve od ruky nakresli, jak bude 3D model vypadat a poté ho dle předlohy pomocí 3D pera vymodeluj a zkontroluj si svůj nákres, zda odpovídá modelu.

Základní škola Vladimíra Menšíka Ivančice, okres Brno-venkov Růžová 7, 664 91 IVANČICE www.zsvm.cz		
Předmět:	PROTOKOL	Jméno a příjmení:
Vyučující:	Název úkolu:	Třída:
Školní rok:		Datum:

The technical drawing shows two views of a 3D object. The top view is a trapezoid with a left vertical side of 52, a bottom horizontal side of 52, a right vertical side of 26, and a top horizontal side of 26. The front view is a rectangle with a width of 52 and a height of 52, with a horizontal line drawn at a height of 26 from the bottom, indicating a step in the object's profile.

12. Přičřř k sobě spršřvně dvojice 3D modelu a 2D zobrazení.

13. Vytvoř pomocí 3D pera jednoduchý 3D model z geometrických těles a následně narýsuj technický výkres i s kótami, aby byl schopen stejný objekt udělat i tvůj spolužák.

Náčrtek 3D modelu:

14. Vymodeluj se svými spolužáky pomocí 3D pera co nejvíce různých geometrických těles vhodných do výuky technického kreslení či matematiky. Jejich stěny plastem nevyplňuj.

Jak docílíš toho, abys zvládl vymodelovat i kouli a kužel?

Co jsi k tomu potřeboval za pomůcky?

15. Zjisti, které profese potřebují ke své práci technické kreslení.

Profese	Zkus vymyslet, zda by mohli do budoucna technické kreslení ve své profesi nějak nahradit nebo vylepšit. Napiš si své domněnky.

16. Tvoje otázky, které tě na téma technického kreslení napadají.

Otázka	Odpověď

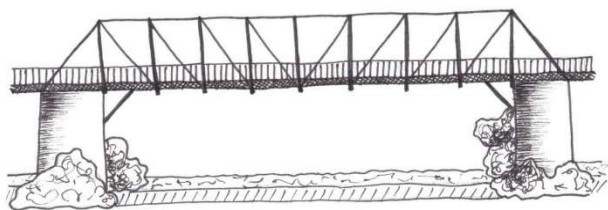
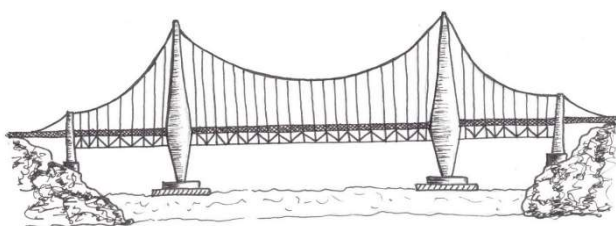
PRACOVNÍ LIST: Mosty

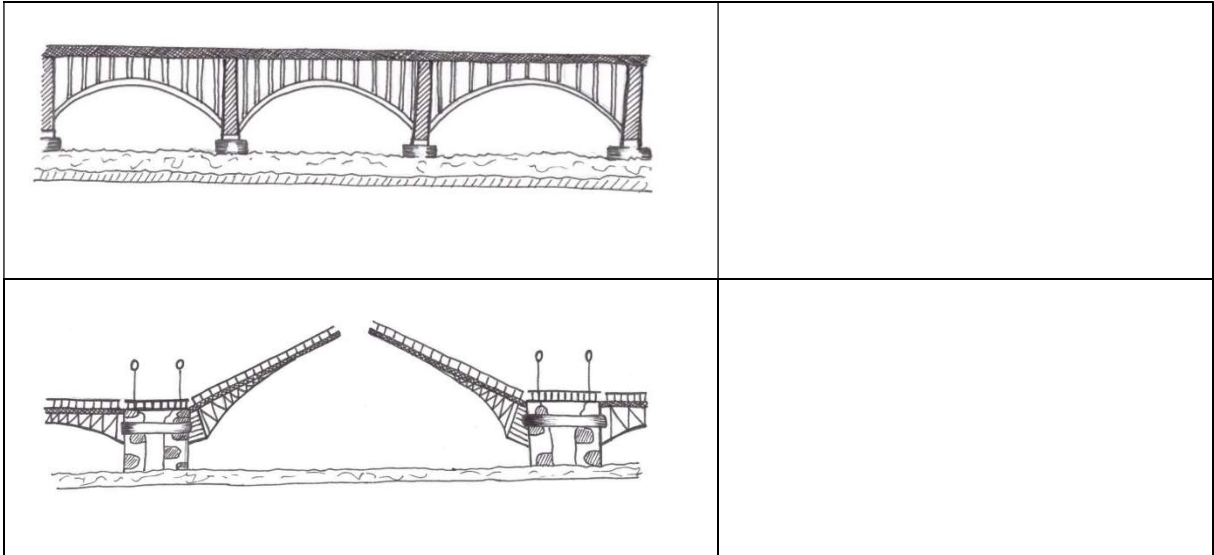
1. K jakým účelům se používají mosty?
2. Jsou mosty pro lidstvo důležité? Proč?
3. Nakresli co nejvíce tvarů mostů, které jsi někde ve svém okolí viděl.

4. Napiš, proč podle tebe mají mosty tolik podob?

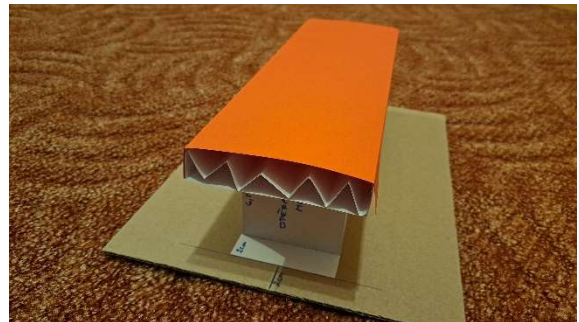
5. Která města mají ve svém znaku most?

6. Napiš, jak se říká mostům na obrázcích:



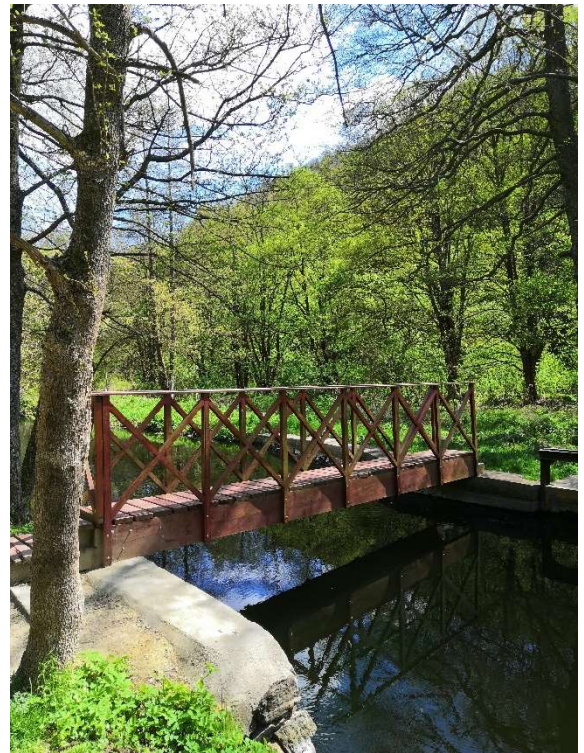


7. Vytvoř jednoduchý obloukový most z papíru a nakresli ho.



8. Podívej se na obrázky a urči z jakých materiálů se dříve stavěli mosty a z čeho se staví mosty dnes?



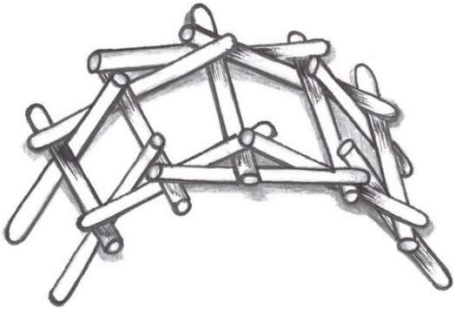
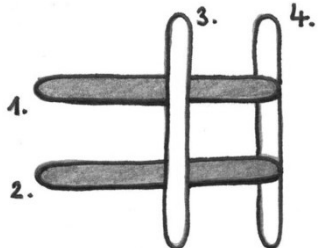


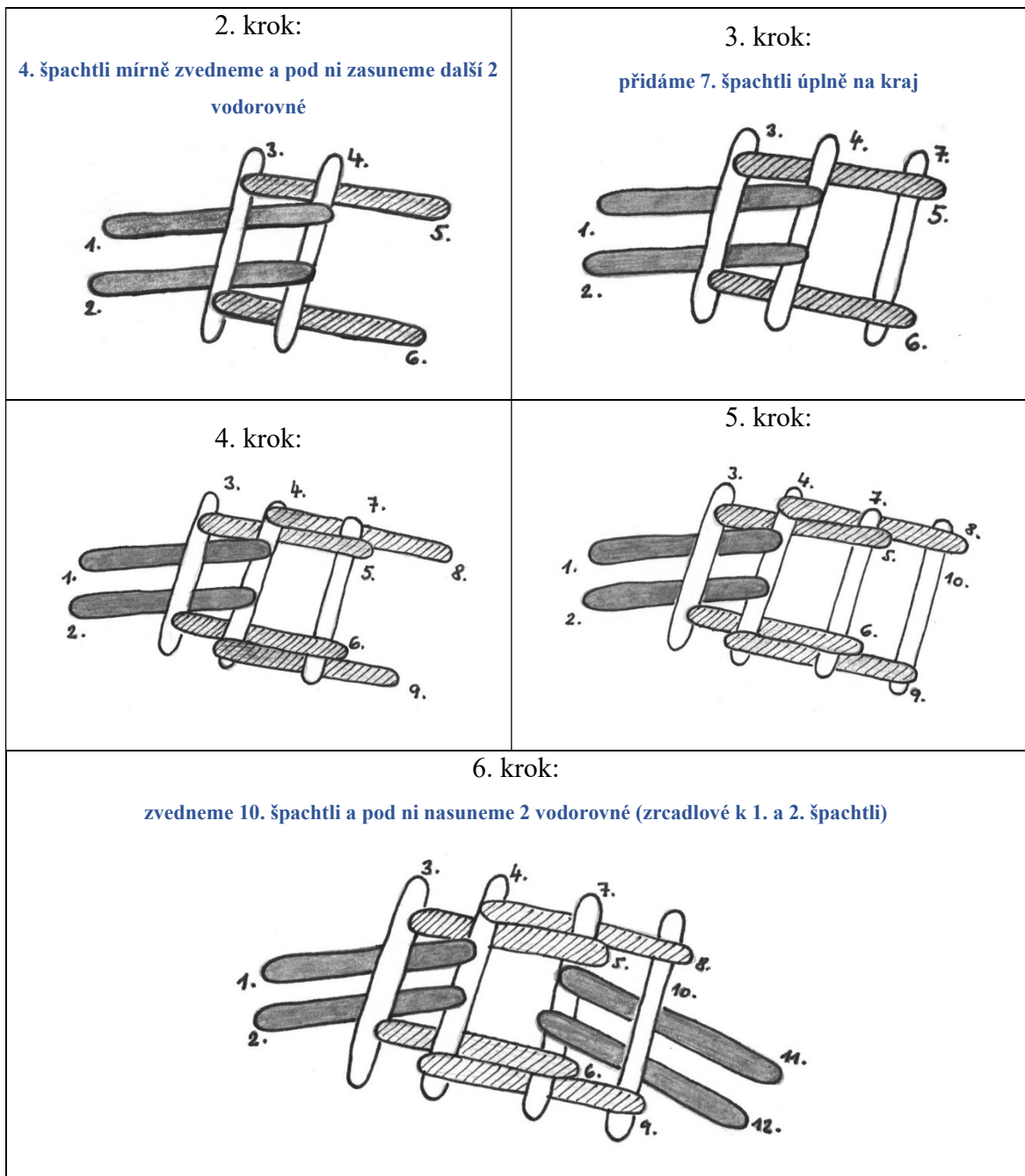


9. Dohledej na internetu podobu falešné a skutečné klenby, zakresli obě podoby do pracovního listu. Kterou z nich zvládneš postavit z Lega? Svou hypotézu ověř pomocí stavebnice.

10. Mohou se mosty nějak pohybovat? Pokud ano, napiš jak.

11. Dle návodu postav samonosný most Leonarda da Vinci:

 <p>Da Vinciho most (na výrobu tohoto mostu potřebujeme 12 špachtlí)</p>	<p>1. krok:</p> 
--	--



12. Prozkoumej, jak velkou zátěž unese samonosný most z dřevěných špachtlí a porovnej ho se samonosným mostem ve stejné velikosti, ale sestrojeným z kulatiny se zářezy.

samonosný most ze špachtlí	samonosný most z kulatiny se zářezy
Hypotéza:	Hypotéza:
Popiš postup pokusu vlastními slovy:	Popiš postup pokusu vlastními slovy:

Zátěž:	Zátěž:
Je tvoje hypotéza pravdivá?	Je tvoje hypotéza pravdivá?
Závěr z pokusu:	Závěr z pokusu:

13. Vyber si jeden typ mostu a zkonstruuuj ho z papíru, dřevěných špachtlí, dřevěných špejlí či špaget, provázku a lepidla, tak aby unesl co největší zátěž.

Nakresli si od ruky, jak bude most vypadat a napiš z čeho budeš stavět.

Základní požadavky:

- *most musí překlenout překážku o rozměru 30 cm*
- *most nesmí být ke stolu přivázán ani jinak pevně přichycen*
- *most bude postupně zatěžován uprostřed konstrukce, až do jeho zničení*

14. Prohlédni si mosty svých spolužáků a napiš typ, který z mostů unese největší zátěž?

15. Potvrď experimentem, jakou nosnost bude mít vámi vytvořený most. Napiš pomůcky, které jsi potřeboval, postup experimentu, závěr a co bys pro příště udělal jinak.

Název typu tvého mostu	Rozměry mostu [mm]		Materiál konstrukce mostu	Hmotnost mostu [g]	Nosnost mostu [g]
	délka	šířka			

Pomůcky:

Postup experimentu:

Závěr:

Co bych příště udělal jinak:

16. Závěrečná debata:

Všechny mosty	Typ mostu	Zátěž v gramech	Pořadí
Most č. 1			
Most č. 2			
Most č. 3			
Most č. 4			
Most č. 5			

17. Napiš krátkou myšlenku, proč vyhrál zrovna tento most:

18. Byla tvoje hypotéza (myšlenka) správná?

PRACOVNÍ LIST:
VLASTNOSTI TECHNICKÝCH MATERIÁLŮ

1. Zjisti, zda jsou předměty uvedené v tabulce magnetické:

předměty	Napiš svůj typ, zda bude předmět magnetický: ANO x NE	Ověř experimentem:		Jsou nebo nejsou předměty stále magnetické, když je ponoříme do vody?
		přitahovány magnetem ✓	nepřitahovány magnetem ×	
plastové víčko od PET lahve				
kovový hřebík				
guma				
kovová kancelářská sponka				
plastelína				
korková zátka				
dřevěné uhlí				
stříbrná náušnice				
skleněný korálek				
kulička z alobalu				
dřevěná špachtle				
dvacetikoruna				
papír				
molitan				
tuha z tužky				

2. Ověř experimentem, zda budou stejná tělesa stále magnetická, když je ponoříme do misky s vodou a zapiš zjištěné informace do tabulky ve cvičení č. 1.

Napiš hypotézu, proč tomu tak je:

3. Pomocí experimentu zjisti rozdíly tvrdosti určených materiálů:

Budeš potřebovat: kladívko, ocelovou kuličku, ruční přenosný tvrdoměr POLDI, podložku či kovadlinku a přiměřeně velký vzorek zkoumaného materiálu

Změř průměr ocelové kuličky:

Napiš postup experimentu vlastními slovy:

Nakresli obrázek prováděné zkoušky tvrdosti:

materiál	Odhadni, který z materiálů bude nejtvrdší a seřaď je:	Zapiš průměr vytvořeného důlku od ocelové kuličky:	Seřaď materiály dle zjištěné tvrdosti:
smrkové dřevo			
břízové dřevo			
lípové dřevo			
korek			
balsové dřevo			

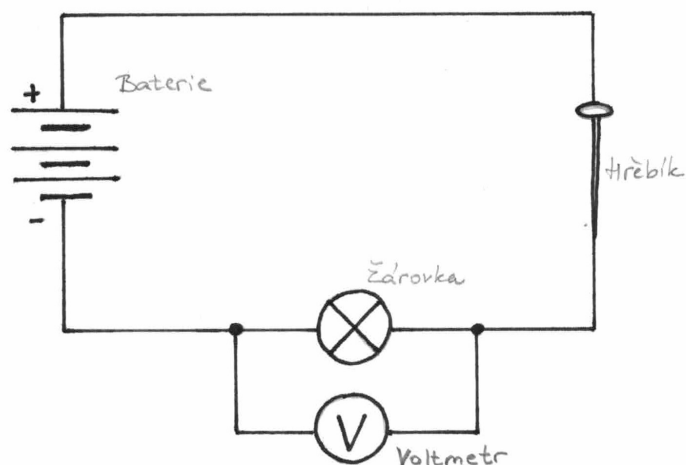
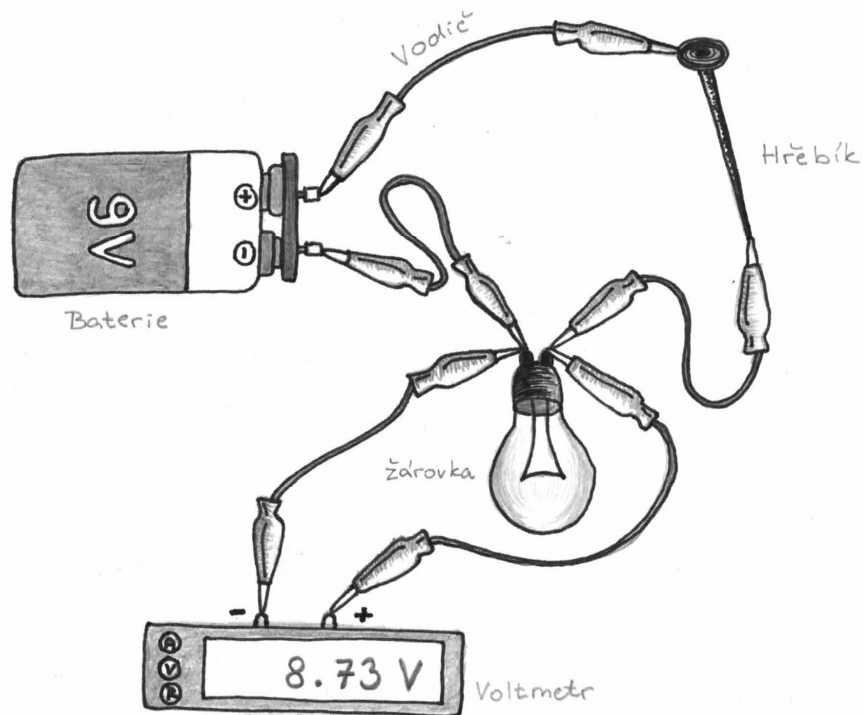
Napiš závěr z experimentu:

4. Zjisti, které z materiálů budou elektricky vodivé:

Pomůcky k experimentu:

Postup experimentu:

- zapojíme elektrický obvod dle obrázku;



- do obvodu budeme postupně připojovat jednotlivé materiály;
- dle rozsvícení žárovky a změny naměřené hodnoty na voltmetru zjistíme vodivost materiálů;

- do tabulky zapíšeme, zda je materiál vodivý či nevodivý.

materiál	Napiš svůj odhad, zda bude materiál vodivý či nevodivý:	Byl tvůj odhad správný? ANO x NE	Zjisti pomocí experimentu vodivost materiálů: VODIVÝ x NEVODIVÝ
tuha z tužky			
měděný drát			
alobal			
dřevěná špachtle			
skleněná tyčinka			
hřebík			
plastová lžička			
guma			
porcelánový talířek			

Napiš závěr z experimentu:

5. Ověř hypotézu: Jakkoli velký list papíru jde přeložit na půl maximálně 7krát až 8krát.

Pomůcky k experimentu: kancelářský papír o velikostech A₆, A₅, A₄, A₃ (každý dvakrát, aby mohli žáci porovnávat, jestli výsledek nebyl jen náhodný).

Napiš postup experimentu svými slovy:

Napiš svůj odhad, zda je hypotéza pravdivá:

Zapiš si do tabulky zjištěné údaje:

Formát papíru	Počet přehnutí	
	1. pokus	2. pokus
A ₆		
A ₅		
A ₄		
A ₃		

Potvrdila se daná hypotéza?

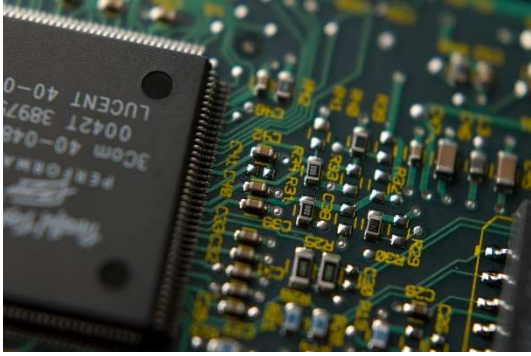
Napiš závěr z experimentu:

6. Přiřaď do tabulky obrázky materiálů do správných sloupečků a připiš jejich názvy:

Technické materiály	
kovové	nekovové

Vystřihni obrázky a dolep je do správných sloupečků tabulky Technické materiály:





7. Proveď experiment a rozříd materiály do kategorií dle jejich propustnosti světla:

Pomůcky k experimentu: křišťál, magnetit, růženín, měď, grafit, ametyst, dost silný zdroj světla (např. svítilna na mobilu)

Napiš postup experimentu svými slovy:

Vysvětli, co znamenají tyto pojmy:

- průhledný materiál –
- průsvitný materiál –
- neprůhledný materiál –

Nejdříve napiš do sloupce svoji hypotézu, který z materiálů podle tebe bude průhledný, průsvitný a neprůhledný. Pak zkus pomocí svítilny dané materiály prosvítit a zapiš si svá zjištění do tabulky:

propustnost světla / materiál	Tvoje hypotéza	průhledné	průsvitné	neprůhledné
křišťál				
magnetit				
růženín				
měď (kov)				
grafit (tuha z tužky)				
ametyst				

Napiš závěr z experimentu:

PRACOVNÍ LIST:
AERODYNAMIKA

1. Vyzkoušej si odpor vzduchu u různých těles:

Postup práce: vezmi si jednotlivé předměty do úrovně očí a poté je pusť na zem. Pozoruj se svými spolužáky, jak se jednotlivé předměty chovají a zapiš své postřehy do tabulky.

ODPOR VZDUCHU		
Zkoumané objekty	Tvoje hypotéza, jak se předmět bude chovat?	Jak se předmět choval?
ptačí pero		
kancelářský papír		
hedvábný papír		
kulička z pomačkaného papíru		
papír poskládaný do harmoniky		
rozložený látkový kapesník		
igelitový sáček		
papírový kelímek		
sešit		
propiska		

Má tvar objektu vliv na to, jak letí nebo padá k zemi?

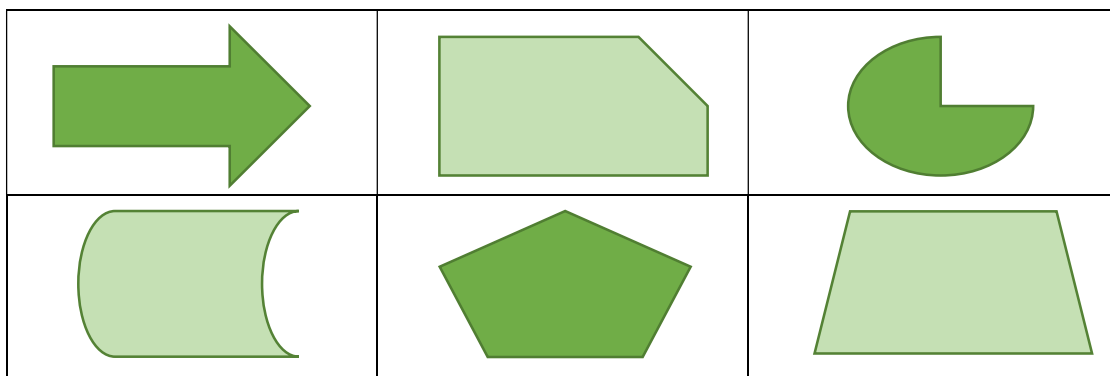
Napiš svými slovy, co je to odpor vzduchu:

Vymysli, u jakých předmětů se využívá velkého odporu vzduchu:

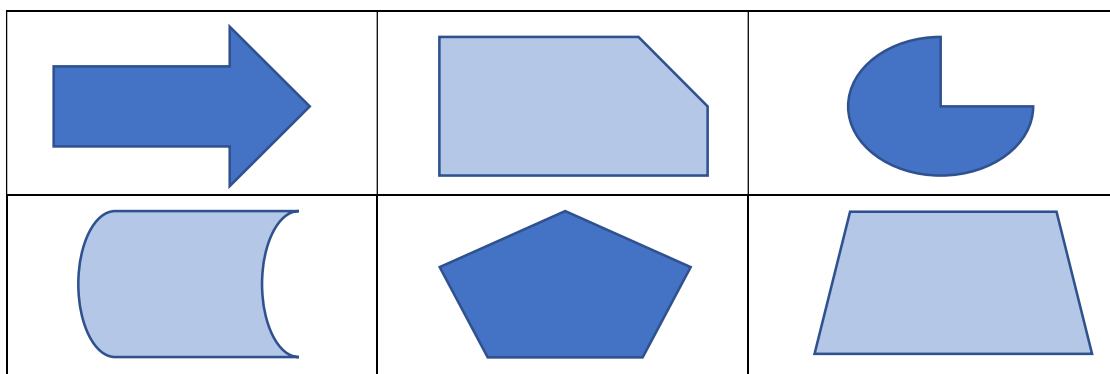
Napiš nějaký svůj závěr tohoto experimentu:

2. Potvrď nebo vyvráť tvrzení: „*Všechny tvary mají těžiště přesně uprostřed objektu.*“

Nakresli svůj odhad, kde budou mít podle tebe tato tělesa těžiště:



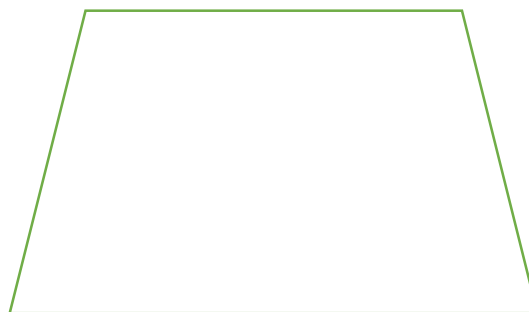
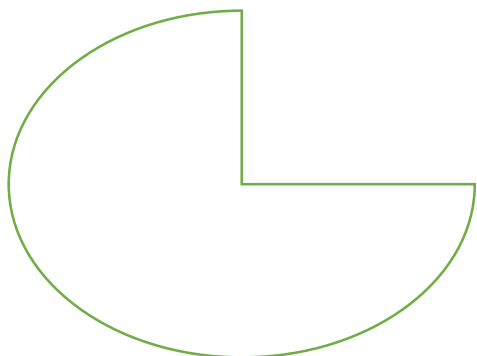
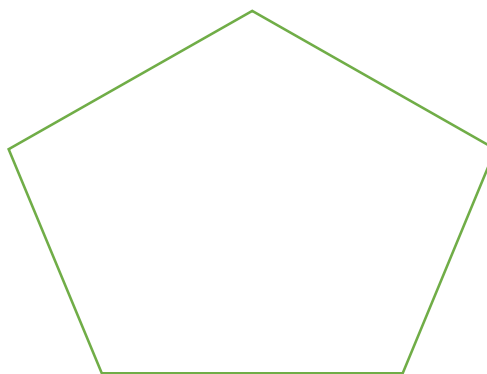
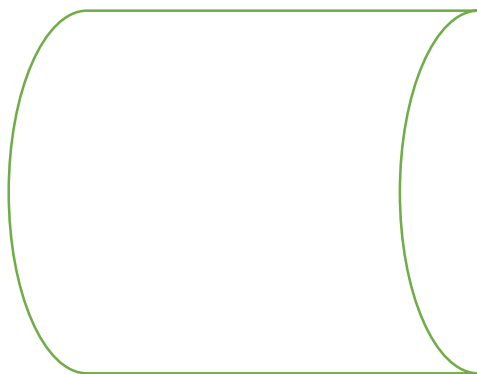
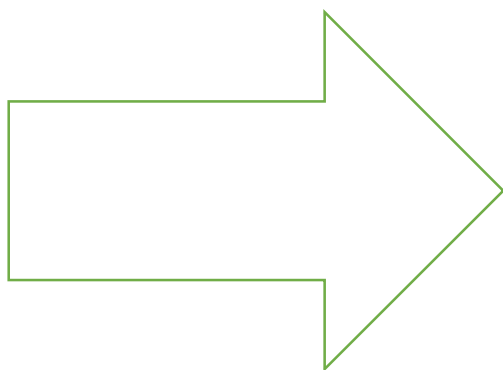
Dokresli, dle pokusu s vystříženými tvary, těžiště u těchto různě tvarovaných objektů:



Je tvrzení z úvodu tohoto úkolu pravdivé?

Jaký je tvůj závěr z experimentu?

Tyto tvary vystřihni a pomocí provázku a zavěšené olovnice, urči jejich těžiště:



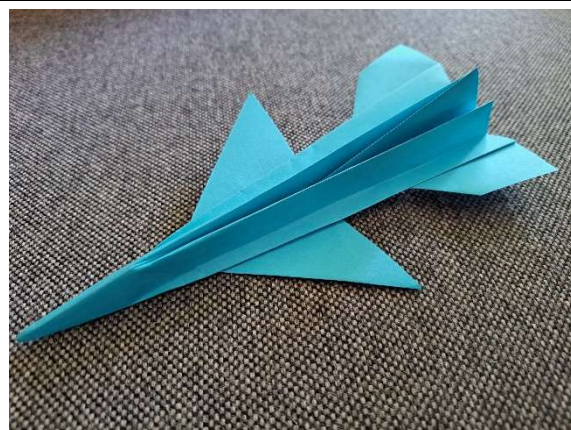
3. Poskládej šest různých druhů vlaštovek či papírových letadelék a zjisti, která z nich poletí nejdále.



1 žlutá vlaštovka (5 minut skládání)



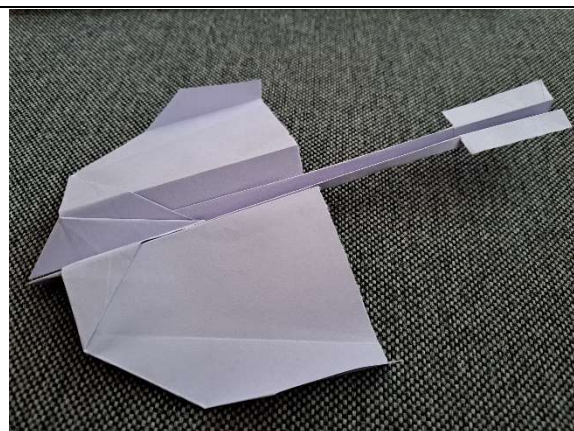
https://www.youtube.com/watch?v=_gs9o3NqJ7E



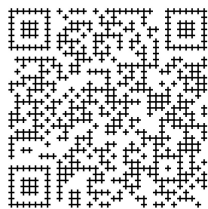
2 modrá vlaštovka (10 minut skládání)



<https://www.youtube.com/watch?v=qe6muX8rbB4>



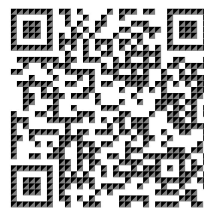
3 světle fialová vlaštovka (10 minut)



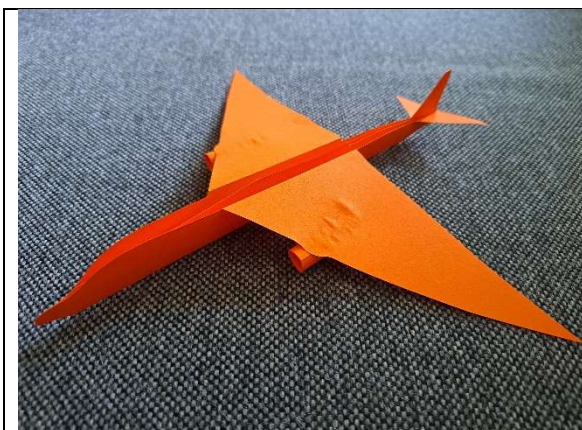
<https://www.youtube.com/watch?v=GdZiesdZXbA>



4 červená vlaštovka (5 minut skládání)



<https://www.youtube.com/watch?v=a265vozzR9I>



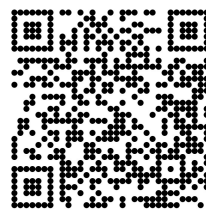
5 oranžové letadélko (5 minut skládání)



<https://www.youtube.com/watch?v=t2ABGHKCMoY>



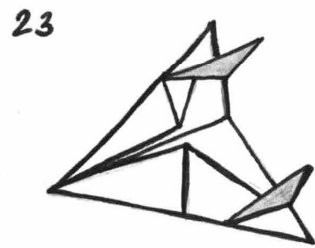
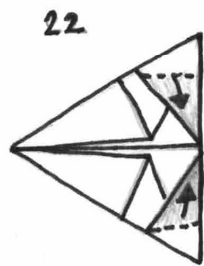
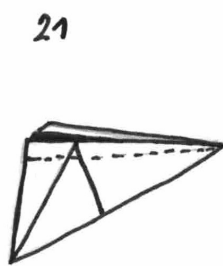
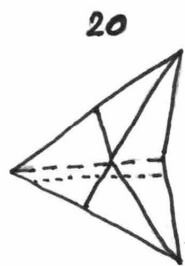
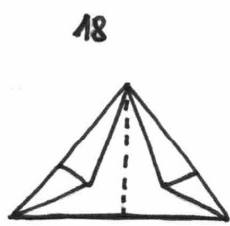
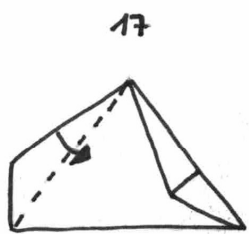
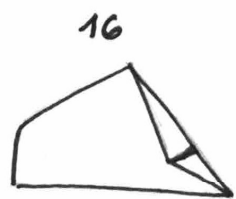
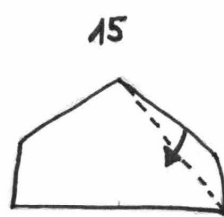
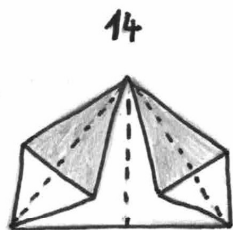
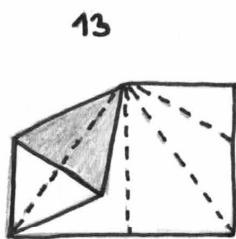
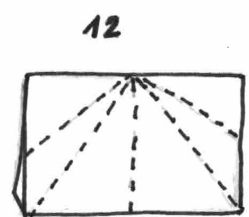
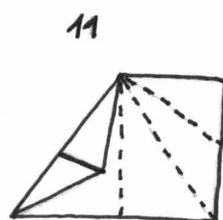
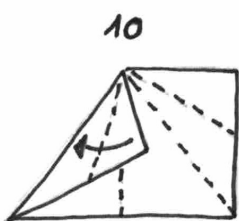
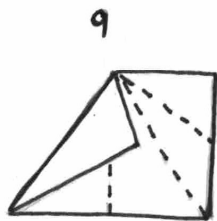
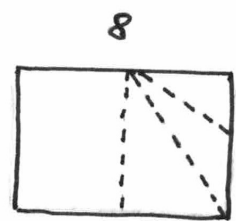
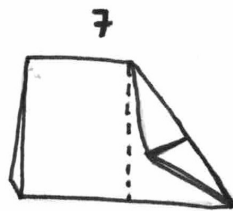
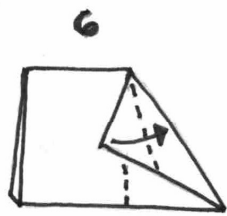
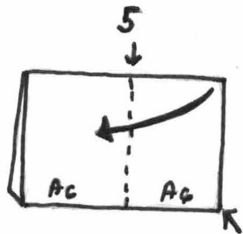
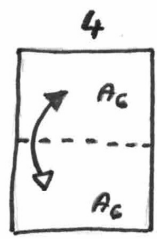
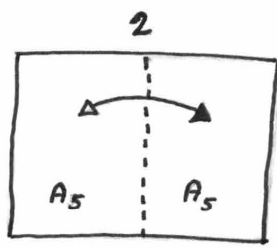
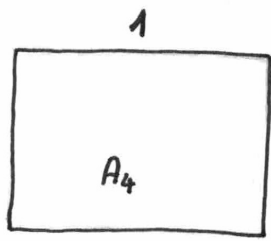
6 zelená vlaštovka (5 minut skládání)



<https://www.youtube.com/watch?v=NE7JHzH0iQU>

Zdroj:

Zdarma generátor QR kódu [online]. 2021 [cit. 2023-02-22]. Dostupné z: <https://free-qr.com/cs/>.



Napiš postup práce v bodech:

Vlaštovka či papírové letadélko číslo	Seřaď vlaštovky dle svého odhadu, která si myslíš, že poletí nejdále (1) až po tu, která poletí nejkratší cestu (6).	Byl tvůj odhad správný nebo ne? ✓ nebo ×	Skutečná délka ulétnuté dráhy	Naměřený čas letu vlaštovky
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Proč je pořadí podle tebe právě takové, jaké je?

Pokus se poskládat svůj typ vlaštovky, který není uveden na obrázcích. Myslíš si, že poletí nejdále ze všech?

Stejných šest vlaštovek poskládej z novinového papíru a tvrdého papíru. Jaký rozdíl v letu pozoruješ?

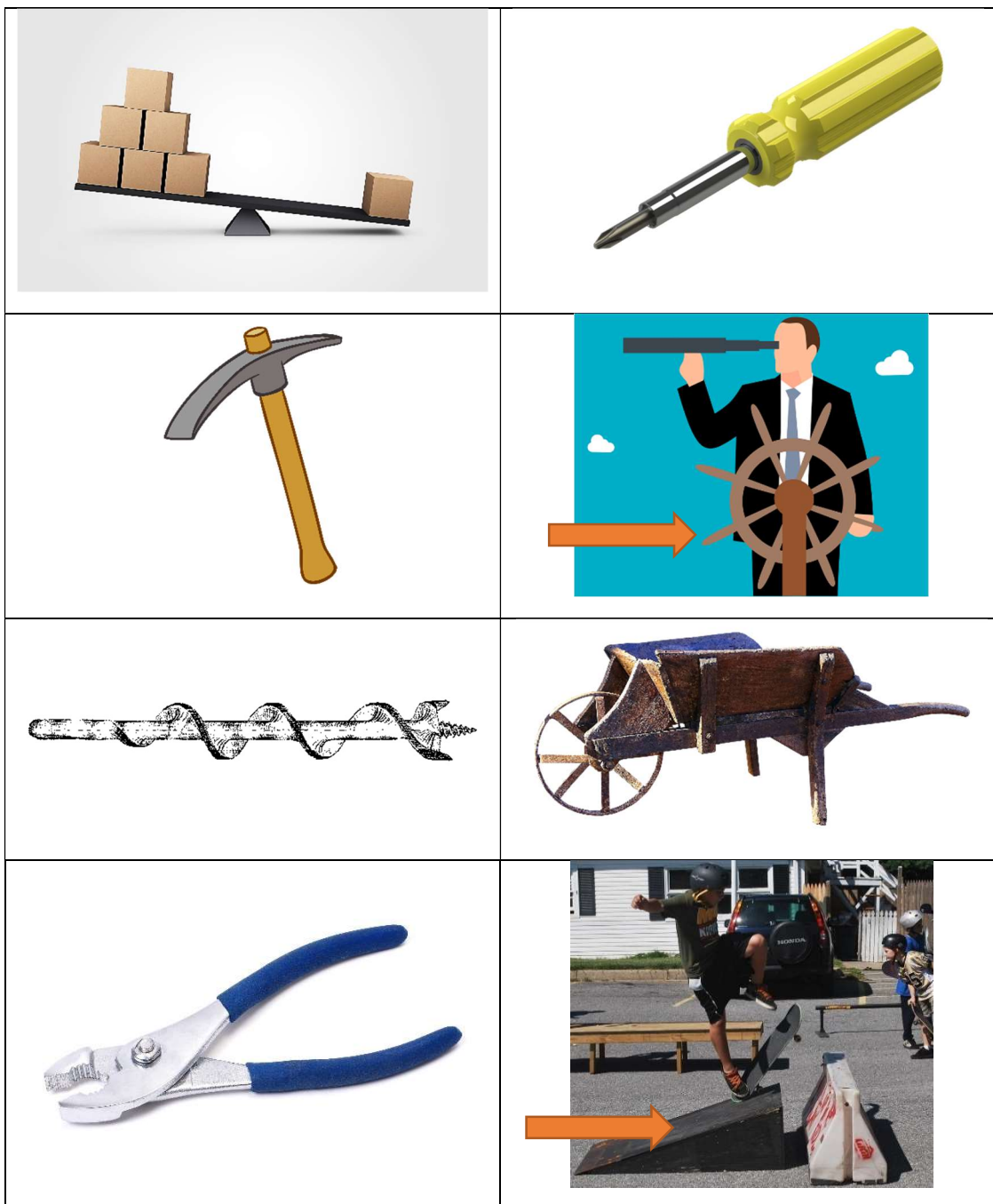
Vlaštovka číslo:	z novinového papíru	z tvrdého papíru
1		
2		
3		
4		
5		
6		

V kterých oborech se využívá aerodynamika, kromě letectví?

Napiš závěr experimentu:

PRACOVNÍ LIST: MECHANISMY, JEDNODUCHÉ STROJE

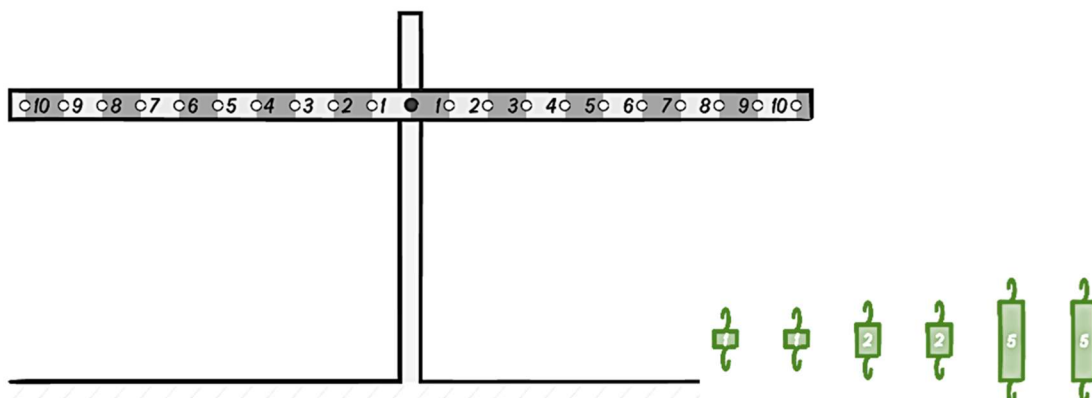
1. Napiš k obrázkům, o jaký jednoduchý stroj se jedná:



2. Vymysli 5 zařízení, která fungují na principu páky a nejsou uvedena v předešlém úkolu:

3. Zavěs závaží (2x 1 g, 2x 2 g, 2x 5 g) tak, aby platila rovnováha na dvojzvratné páce. Musíš využít všechna závaží.

g. Zakresli si svůj předpoklad do obrázku:



- h. Svůj předpoklad ověř pomocí experimentu s modelem dvojzvratné páky.
Napiš svými slovy postup experimentu:

- i. Byl tvůj odhad pravdivý? Ano x ne
- j. Může být více možných správných řešení? Ověř toto na modelu dvojzvratné páky a možná správná řešení zakresli do listu:

- k. Dá se rovnováha na dvojzvratné páce zjistit i jiným postupem než tak, že si ji reálně vyzkoušíme na modelu? Pokud ano, tak napiš jak.

l. Napiš závěr z tohoto experimentu:

4. Zapřemýšlej a napiš co nejvíce jednoduchých strojů, které bychom mohli mít v kuchyni a přiřaď je správně do tabulky:

Jednoduchý stroj, mechanismus	Kuchyňská náčiní
PÁKA	
KOLO NA HŘÍDELI	
KLÍN	
ŠROUB	
NAKLONĚNÁ ROVINA	
PŘEVOD – SOUKOLÍ	

5. Prohlédni si obrázek a označ, kde je na kole páka:



a. Jaký jiný mechanismus, jednoduchý stroj můžeš na jízdním kole objevit?

6. Postav dle návodu tři verze katapultu a pokusem ověř, který z nich dostřelí nejdále:



Katapult je starověký válečný vrhací stroj založený na principu přeměny potenciální energie pružnosti na kinetickou (katapultované těleso).

1. TYP KATAPULTU

a. **Potřebné pomůcky ke konstrukci 1. typu katapultu:**

b. **Postupuj dle obrázkového návodu:**





2. TYP KATAPULTU

a. **Potřebné pomůcky ke konstrukci 1. typu katapultu:**

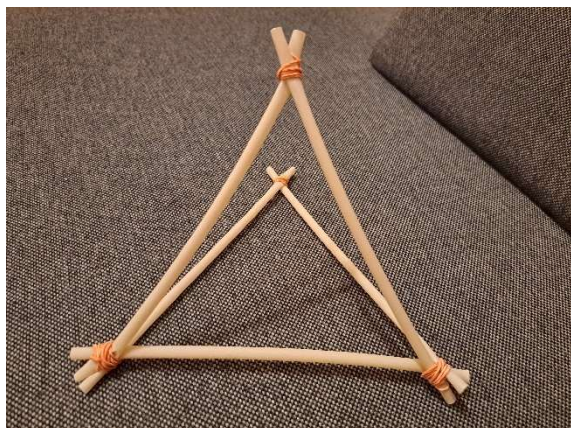
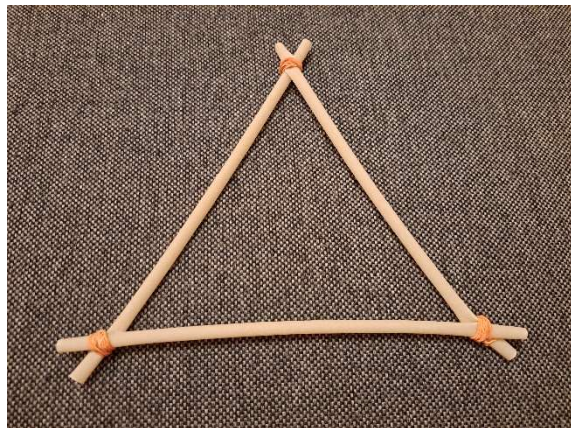
b. **Podle fotky sestrojeného katapultu, vymysli postup práce a sestav svůj katapult, který bude vypadat stejně:**



3. TYP KATAPULTU

a. **Potřebné pomůcky ke konstrukci 1. typu katapultu:** dřevěné špejle hranaté (silnější), gumičky, malý plastový kelímek či půlka plastového vajíčka nebo PET víčko se třemi dírkami na gumičky.

b. Dle návodu sestav další typ katapultu:





c. Popiš svými slovy postup experimentu:

d. Zkus odhadnout, která z konstrukce katapultu dostřelí nejdále a zakroužkuj ji:

1. typ katapultu x 2. typ katapultu x 3. typ katapultu

e. Do tabulky zapiš naměřené vzdálenosti tří dostřelů z jednotlivých katapultů a posléze vypočítej aritmetický průměr dostřelu:

vzdálenost dostřelu / KATAPULT	1. dostřel	2. dostřel	3. dostřel	PRŮMĚRNÁ HODNOTA DOSTŘELU
1. typ katapultu				
2. typ katapultu				
3. typ katapultu				

f. Byl tvůj odhad správný? ANO x NE

g. Napiš, co bys udělal v konstrukci katapultu jinak, aby byl účinnější?

h. Napiš alespoň jednou větou, jaké je tvoje zhodnocení experimentu s katapulty:



Anotace

Jméno a příjmení:	Bc. Lenka Procházková
Katedra nebo ústav:	Katedra technické a informační výchovy
Vedoucí práce:	doc. PhDr. PaedDr. Jiří Dostál, Ph.D.
Rok obhajoby:	2023
Název závěrečné práce:	Badatelsky orientovaná výuka a její uplatnění při výuce technického předmětu
Název v angličtině:	Inquiry-based education and its application in the teaching of technical subject
Anotace závěrečné práce:	<p>Teoretická část diplomové práce je zaměřena na badatelsky orientovanou výuku, která je v současnosti stále více vyhledávaná a zařazovaná do výuky i na základní škole. Práce objasňuje formy výuky, výukové metody, hodnocení a motivaci. Jsou v ní posouzena pozitiva a negativa nasazení badatelsky orientované výuky na 2. stupni základní školy, a to v technických i netechnických předmětech.</p> <p>Praktická část je zaměřena na konkrétní náměty výukových materiálů do hodin vedených pomocí badatelsky orientované výuky v technických předmětech. Obsahuje vytvořené metodické a pracovní listy s technickou tematikou pro žáky a žákyně druhého stupně základní školy s nejen badatelskými náměty. V závěru práce jsou uvedeny výsledky dotazníkového šetření, zda učitelé ZŠ v Mikroregionu Ivančicko používají ve své výuce badatelské aktivity, a jestli BOV shledávají přínosnou pro žáky.</p>
Klíčová slova:	Badatelsky orientovaná výuka, formy výuky, výukové metody, bádání, experimenty, badatelské aktivity, badatelský deník, náměty pro badatelsky orientovanou výuku, pracovní listy, technické kreslení, konstruování mostů, technické materiály, aerodynamika, mechanismy, jednoduché stroje.

Anotace v angličtině:	<p>The theoretical part of the diploma thesis is focused on inquiry-based education, which is currently increasingly sought after and included in education even at primary schools. The work clarifies the forms of teaching, teaching methods, assessment and motivation. It assesses the positives and negatives of the use of inquiry-based education in the 2nd grade of primary schools, in both technical and non-technical subjects.</p> <p>The practical part is focused on specific topics of teaching materials for classes conducted using inquiry-based education in technical subjects. It contains created methodical and technical worksheets for pupils of the second grade of primary school with not only research topics. At the end of the thesis, the results of the questionnaire survey are presented, whether primary school teachers in the Ivančicko Microregion use inquiry-based education, and whether they find inquiry-based education beneficial for pupils.</p>
Klíčová slova v angličtině:	<p>Inquiry-based education, forms of teaching, teaching methods, research, experiments, research activities, research book, topics for Inquiry-based education, worksheets, technical drawing, bridge construction, technical materials, aerodynamics, mechanisms, simple machines.</p>
Přílohy vázané v práci:	<p>5 příloh:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Průvodní dopis k dotazníku;</i> • <i>Dotazník;</i> • <i>Seznam škol Mikroregionu Ivančicko;</i> • <i>Počty učitelů a učitelek na dotazovaných školách;</i> • <i>Pracovní listy pro žáky k tisku.</i>
Rozsah práce:	224 s.
Jazyk práce:	čeština