

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Pedagogická fakulta – Katedra aplikované fyziky a techniky

Projekt jako vyučovací metoda při výuce fyziky

Diplomová práce

Vedoucí práce: PaedDr. Jiří Tesař, Ph. D.

Autor: Bc. Martin Žahourek

Anotace

Diplomová práce „Projekt jako vyučovací metoda při výuce fyziky“ pojednává o možnostech využití projektové metody ve výuce fyziky na 2. stupni základních škol. Obsahuje jak teoretická východiska projektové výuky, tak i praktickou sondu v podobě realizace vybraného projektu „Fyzika a tělocvik“. Ta měla za úkol ověřit efektivitu projektové výuky po stránce znalostí žáků i po stránce didaktické a organizační.

V první části se zabývá možnostmi projektové výuky u nás, jejím historickým vývojem a pedagogicko-psychologickým rozbohem. V druhé části jsou uvedeny náměty vlastních projektů, včetně vlastní realizace jednoho z nich a podpůrné didaktické materiály.

Klíčová slova

Projekt, projektová výuka, projektová metoda, projektové vyučování, plánování projektu, realizace projektu, hodnocení projektu.

Abstract

The diploma thesis “Project as an educational method for teaching physics “deals with the possibilities of using project-based method for teaching physics at primary schools. Not only does it contain the theoretical background of project-based teaching, but also deals with practical issues in the form of an implementation of a chosen project “Physics and physical education”. The aim of said project was to evaluate the efficiency of project-based teaching as far as the knowledge of pupils and didactical and organisation issues are concerned.

The first part of this work deals with the possibilities of project-based teaching in Czech Republic, its historical development and pedagogical-psychological analysis. The second part states the topics of my own projects (including my own implementation of one of these projects) and also contains some secondary didactical materials.

Keywords

Project, Project teaching, Project method, Project education, Project planning, execution of a Project, Project evaluation.

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

29. 11. 2011

Rád bych poděkoval vedoucímu diplomové práce PaedDr. Jiřímu Tesařovi, Ph.D. za inspirativní připomínky, obětavý přístup a cenné rady, kterými přispěl k realizaci mé diplomové práce.

Dále bych touto cestou rád poděkoval Mgr. Ludku Mühlsteinovi, řediteli ZŠ Rudolfov za možnost realizace projektu na této škole.

Obsah

| | |
|--|----|
| 1. Úvod..... | 11 |
| 2. Rámcový vzdělávací program | 14 |
| 2.1. RVP pro základní vzdělání..... | 15 |
| 2.2. Klíčové kompetence..... | 17 |
| 2.3. Vzdělávací oblasti | 18 |
| 2.4. Člověk a příroda (Fyzika, Chemie, Přírodopis, Zeměpis) | 19 |
| 2.5. Vzdělávací obor fyzika | 19 |
| 2.6. Současnost projektového vyučování | 23 |
| 3. Pedagogicko-psychologický rozbor projektové výuky..... | 27 |
| 3.1. Projekt | 28 |
| 3.2. Historie projektového vyučování | 29 |
| 3.3. Přednosti projektového vyučování | 32 |
| 3.4. Jednotlivé fáze projektové výuky..... | 35 |
| 4. Vlastní projekty..... | 37 |
| 4.1. Realizace návrhu energetických úspor | 37 |
| 4.1.1. Popis projektu | 37 |
| 4.1.2. Cíle projektu | 37 |
| 4.1.3. Průběh projektu..... | 39 |
| 4.2. Fyzika v tělocviku | 41 |
| 4.2.1. Popis projektu | 41 |
| 4.2.2. Cíle projektu | 42 |
| 4.2.3. Průběh projektu..... | 43 |
| 4.3. Návrh malé teplárny nebo výtopny s využitím různých paliv | 45 |
| 4.3.1. Popis projektu | 45 |
| 4.3.2. Cíle projektu | 46 |
| 4.3.3. Průběh projektu..... | 47 |
| 4.4. Fyzika a jízdní kolo | 49 |
| 4.4.1. Popis projektu | 49 |
| 4.4.2. Cíle projektu | 50 |
| 4.4.3. Průběh projektu..... | 51 |
| 4.5. Fyzika v kuchyni | 54 |
| 4.5.1. Popis projektu | 54 |
| 4.5.2. Cíle projektu | 55 |

| | | |
|--------|------------------------------------|----|
| 4.5.3. | Průběh projektu..... | 55 |
| 4.6. | Vyhodnocení a průběh projektu..... | 64 |
| 4.7.1. | Vzorové řešení projektu..... | 65 |
| 4.7.2. | Zhodnocení projektu, reflexe..... | 73 |
| 4.7.3. | Dotazník..... | 74 |
| 4.6.4. | Vyhodnocení dotazníku..... | 75 |
| 4.6.5. | Podpůrné didaktické materiály..... | 79 |
| 5. | Závěr..... | 85 |
| | Použitá literatura..... | 87 |
| | Přílohy..... | 89 |

1. Úvod

Zdůvodnit proč učit fyziku na základní škole může být, zvláště v případech, kdy oponent je nefyzik, velmi složité. Nefyzikům sotva dokážeme srozumitelně vysvětlit a přesvědčivě zdůvodnit běžně užívaná tvrzení o fyzice, jako o přirozené součásti všeobecného vzdělání. Tvrzení o fyzice jako o běžné součásti našeho života je pro učitele fyziky věc tak samozřejmá, stejně jako to, že fyzika je disciplína, která pomáhá utvářet v myslech žáků základy fyzikálního obrazu našeho světa. Vzhledem k převaze právě nefyziků ve školské administrativě bychom se měli více zaměřit na specifickou část školské fyziky. Tou je především rozvíjení fyzikálního myšlení, které bez ohledu na jeho obecnou důležitost pomůže žákům řešit nebo pochopit řadu situací, které znají z reálného života. Pojem fyzikální myšlení není ničím novým a samotná didaktika fyziky se jím zabývá již delší dobu. Pod tímto pojmem rozumíme myšlení, které se profiluje z velké rozmanitosti fyzikálních jevů, skutečností, představ, pojmů a vztahů. Projevuje se schopností objevovat a vyhledávat v reálných, skutečných jevech jejich fyzikální podstatu. Právě výchova žáků k fyzikálně funkčnímu myšlení je onen specifický úkol fyziky jako školního předmětu. A právě to ji i odlišuje od ostatních školních předmětů. Žák je nejprve veden k poznání reálného světa, k poznání přírody jaká je a teprve poté k matematickému vyjadřování vztahů v přírodě, k jejich kvantifikaci. Základním impulsem pro vznik fyzikálního myšlení je navození problémové situace. Z pohledu psychologických aspektů rozvíjení fyzikálního myšlení je důležité sdělení, že porozumění fyzice nemůže učitel sdělovat ani ukazovat. Naopak žák se k němu musí sám dopracovat vlastním úsilím, s kterým je každé jeho myšlení spojeno. Stejně tak je nutné si uvědomit, že k procesu myšlení nevedou ani samotné pozorování a vnímání fyzikálních jevů a pokusů, ani jejich popis. K němu dochází až v okamžiku, kdy žák hledá příčiny a důvody toho co viděl nebo co mu bylo vysvětleno, tedy jednoduše když se sám sebe zeptá proč.

Svět, ve kterém žijeme, nabízí mnohem více možností, ale zároveň klade na člověka stále větší nároky. Naše školství bylo v posledních letech reformováno, bylo upuštěno od striktních osnov, kde bylo přesně dáno, co a jak musí žák umět. Hlavní osou školství

u nás se staly školní vzdělávací programy, které vycházejí z rámcových vzdělávacích programů. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání se neomezuje pouze na samotné vzdělání a na získávání vědomostí, nýbrž se snaží, aby u žáka byly rozvíjeny kompetence, jako jsou schopnosti kreativně a samostatně tvořit, umět komunikovat a spolupracovat se spolužáky. Žáka je potřeba naučit objektivnímu sebehodnocení a odpovědnosti za svoje činy. A škola jako instituce bohužel zpravidla nenabízí žákovi mnoho možností, kde by se naučil řešit právě ty problémy, se kterými se setkává v běžném životě. Přitom pro dítě je nanejvýš přirozené učit se novým věcem, zkoumat vše neznámé a řešit problémy. Celý život člověka, většina poznávacích dějů, které člověk prožívá, je zároveň v přímé vazbě na jeho začlenění a integraci ve společnosti lidí. Jedním z prostředí, kde se odehrává interakce mezi lidmi, je bezesporu i škola.

Právě realizace takových výukových projektů, které žáky přenesou do života mimo školu, naplňuje tento záměr. Tyto projekty dokáží přeměnit vyučování v místo společného hledání a objevování. V místo, kde se všichni společně radují z nalézání zákonitostí a kde se žáci nebojí hledat vlastní chyby, kterých se při konstruování a nalézání nových poznatků dopustili. Projektová výuka není rozhodně jediná správná a vhodná pro všechny typy úloh, je však podle mého názoru svým přiblížením skutečnému životu a praxi jedna z mála, které jsou schopny v plné míře připravit žáky na skutečný život. Vždyť jde o děti, které jsou schopny se samy orientovat v problému, jsou schopny samy nalézat způsoby řešení a kriticky hodnotit samy sebe i ostatní. Tím je právě tato metoda výuky správným prostředkem, který může velmi zřetelně napomáhat výchově a vzdělání jedince schopného uspět v dnešní době. Současní žáci potřebují být schopni se orientovat v dění dnešního světa, být schopni říci svůj názor a obhájit si ho. Důležitá je i schopnost vlastní odpovědnosti za svoje činy a jednání. Projektová výuka obohacuje a ve své podstatě také zlidštuje samotnou výuku na základních školách. Žáci jsou nuceni v průběhu projektové výuky přemýšlet v souvislostech, řešit problémy a uplatňovat získané teoretické poznatky při smysluplné práci. Nežřídka je právě toto impulzem objevení nových skutečností nebo jen souvislostí pro žáka do té doby nezřejmých a skrytých. Projekty a projektová výuka by podle mého názoru měly být naprosto samozřejmou a chtěnou součástí moderního a efektivního vzdělávání. Žáci prostřednictvím projektové výuky mohou lépe poznat svět, ve kterém žijeme. Lépe poznají sami sebe, své možnosti a své limity.

Tato diplomová práce se zabývá využitím projektu jako vyučovací metody při výuce fyziky. Výuka fyziky na druhém stupni základní školy vyplývá z Rámcového vzdělávacího programu, kde patří do vzdělávací oblasti Člověk a příroda a je tak v těsném sepejetí s dalšími předměty této oblasti, kterými jsou chemie, přírodopis a zeměpis. V dnešní době bohužel nepatří fyzika do skupiny příliš oblíbených předmětů a i způsob některých učitelů k přístupu výuky fyziky na základní škole není potěšitelný. S tím samozřejmě úměrně klesá i úroveň znalostí žáků a jejich kompetence k řešení problémů v oblasti přírodních věd jsou špatné. To je i hlavní důvod, proč jsem se rozhodl psát diplomovou práci o projektové výuce ve fyzice. Výběr tématu byl podpořen využitelností této diplomové práce v praxi, kde by měla sloužit jako zdroj případných námětů na projekty a určitou formou také jako návod k jejich přípravě a průběhu. Cílem práce je také provést sondu do výuky fyziky praktickým testem konkrétního navrženého projektu a vyhodnocení efektivity při využití této metody v praxi v tomto konkrétním případě. Dalším cílem práce je snaha ovlivnit dosavadní převládající styly a metody výuky a vzbudit u pedagogů zájem o využívání novějších, efektivnějších metod založených na aktivizujícím a problémovém vyučování.

2. Rámcový vzdělávací program

Rámcový vzdělávací program spolu s Národním programem rozvoje vzdělávání definuje nejvyšší úroveň vzdělávání ve školství v České republice. Usměřuje vzdělávání ve všech typech základních a středních škol. Vzhledem k tomu, že nestanovuje pouze cíle, obsah a podmínky vzdělávání, ale i podmínky pro ukončení vzdělávání, je závazným dokumentem pro tvorbu Školních vzdělávacích plánů. Obsahuje komplexní podmínky pro vzdělávání od podmínek prostorových, materiálových až po organizační a personální, včetně podmínek týkajících se bezpečnosti práce a ochrany zdraví. Stále však přes všechna tato omezení a závaznost definovaných podmínek poskytuje dostatek prostoru pro tvořivost učitele při tvorbě Školního vzdělávacího plánu (dále jen ŠVP). Především dává volnost v možnosti určení konkrétních podob vyučovaných předmětů, vyučovacích metod, forem výuky, výběru učiva, ve vytváření klimatu ve třídách. Je potřeba využít těchto možností a prosadit do ŠVP takové metody výuky, které obstojí v dnešní době. Zde má smysl a své místo projektová výuka, která je schopna reagovat velmi rychle na konkrétní okamžité potřeby společnosti především svou různorodostí, rozmanitostí a především praktickým zaměřením [3].

Samozřejmě existuje, tak jako v každé době, kritický pohled na školu jako instituci a na školství jako takové. Na jedné straně stojí poměrně ambiciózní Rámcově vzdělávací program, jenž umožňuje po dlouhé době „uchopit“ výuku ve školách novátorsky a moderně, na druhé straně nechť škol měnit dlouhými léty zaběhlé způsoby vyučování s frontálním přístupem, dikcí na pamětní učení a s dominantní rolí učitele. Rámcový vzdělávací plán otevírá možnost „modernizace“ učení, s využitím aktivizujících metod a následným rozvojem tvořivosti. Existuje však reálné nebezpečí v odmítnutí těchto principů ze stran samotných škol při tvorbě jejich vlastních Školních vzdělávacích plánů. Zda školy pochopily a využily možnost změny a byly schopny ji efektivně zapracovat právě do těchto dokumentů, ukáže až budoucnost, kdy budou povinnou školní docházku opouštět první absolventi tohoto nového systému. Rámcový vzdělávací program vidí budoucnost v rozvoji tvořivého žáka a jeho klíčových

kompetencí a to většina škol pochopila a snaží se tyto nosné myšlenky v praxi aplikovat a prosazovat [11].

Právě tady lze spatřit místo pro projektovou výuku, která ve své správné, základní podobě splňuje výše zmíněné podmínky. Dobře připravený projekt může obsahovat nejen aktivizující prvky vzdělání, tedy prvky, kdy se žák svou tvůrčí iniciativou a aktivním přístupem podílí na spoluvytváření výsledku. Svým moderním přístupem vychází právě z angažovanosti žáků a z toho vyplývající přímé interakci učitel-žák. Nevýhodou RVP může být fakt, že rozvoj kompetencí je staven před vlastní učivo, což by se mohlo stát v budoucnu přinejmenším problematické. Nicméně je zde předpoklad, že případné prokázané nedostatky a chyby tohoto nového vzdělávacího systému, které se projeví vzhledem k počátku ve školním roce 2007/2008 přibližně za šest let, kdy budou opouštět základní školy první žáci absolvující systém od počátku, budou odstraněny a jako celek tento systém jistě zakládá oprávněnou důvěru a optimismus v budoucnost našeho vzdělávání [3, 10].

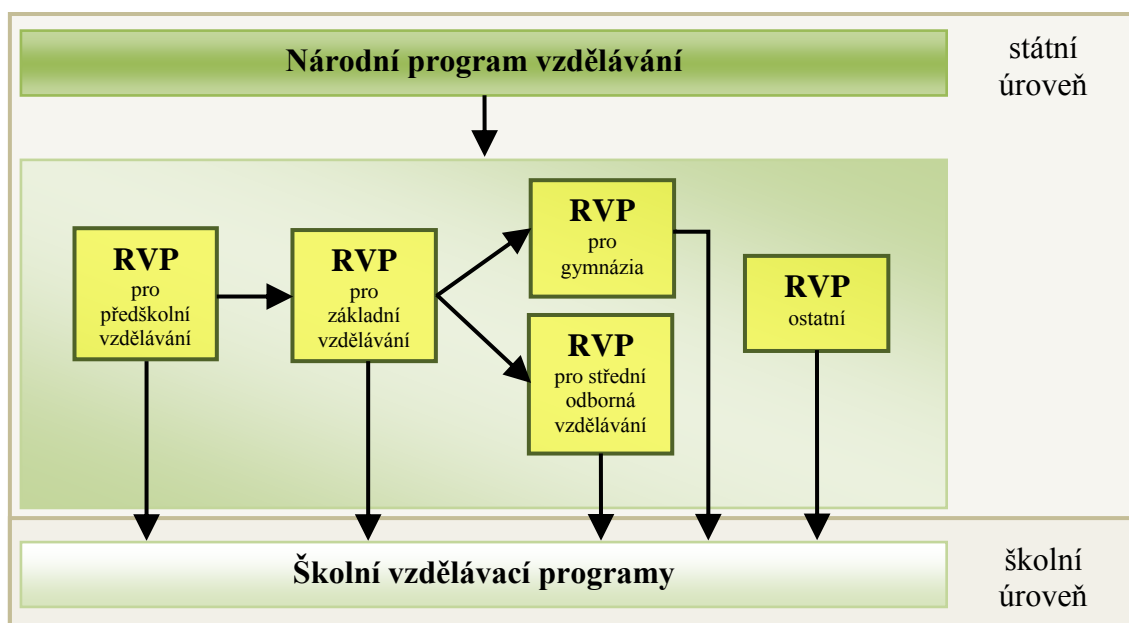
2.1. RVP pro základní vzdělání

Proměny celé naší společnosti v devadesátých letech jsou úzce spjaty mimo jiné i s proměnami samotného vzdělávacího systému. V této době pronikají do českého školství naprosto nové, alternativní a inovativní pojetí vzdělávání a obecně vzato i výchovy. Česká škola začala hledat nové směry a to nové hledala ve své minulosti, kdy reformní školství nejprve přerušila válka a následně na mnoho desetiletí socialismus. Rychlý a relativně úspěšný proces transformace se zpomalil v roce 1997, tehdy se hovořilo o tak zvané morální krizi. V rámci přidružení České republiky do Evropské unie byla v roce 1998 zpracována sektorová studie školství České vzdělání a Evropa. Začaly se objevovat informace o novém pojetí kurikula vycházejícího z politiky tradičních evropských zemí opírajícího se o čtyři pilíře:

- učit se poznávat
- učit se jednat
- učit se žít společně
- učit se být

V této době vzniká dokument Národní program rozvoje vzdělávání, v České republice znám také jako Bílá kniha. Obecně je česká Bílá kniha pojata jako systémový projekt, který formuluje myšlenková východiska, obecné záměry a rozvojové programy směrodatné pro další vývoj vzdělávání. Kurikulum je zde nově chápáno jako program, sled činností. Bílá kniha jednoznačně pojmenovává způsob změny našeho školství, definuje cíle výchovy a vzdělávání. Její součástí je změna školy a změna klimatu ve škole [12].

Vznik a uvedení Bílé knihy do praxe podmínilo vypracování dalších strategických dokumentů. V oblasti legislativy přípravu nového Zákona o vzdělávání (Školského zákona) a dále tvorbu rámcových vzdělávacích programů. Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání byl schválen v září 2004 Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy České republiky jako závazný dokument pro všechny základní školy a jako povinně závazný od školního roku 2007/2008.



Obrázek 1: Systém kurikulárních dokumentů, převzato a upraveno z [10]

Dokumenty akceptují v souladu s Bílou knihou individualitu žáka, koncept celoživotního učení, změny v pojetí vyučování, změny klimatu školy a pedagogickou autonomii učitelů. Do českých škol s tímto dokumentem přichází nový prvek, který

poskytuje učitelům větší svobodu a současně také více zodpovědnosti při plánování cílů. Otevírá se tak cesta k rozšiřování inovací a alternativ [3, 10, 12].

System kurikulárních dokumentů je tvořen na dvou úrovních (viz. obrázek 1).

Strategie vzdělávání je postavena na návaznosti systému, kdy Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělání je východiskem pro střední vzdělávání, určuje úroveň klíčových kompetencí, vymezuje vzdělávací obsah, ale zároveň předpokládá různé vzdělávací postupy, metody a formy výuky [10].

Základní vzdělávání se řídí zákonným rámcem v podobě školského zákona. Spadá sem tedy především povinná školní docházka, hodnocení a organizace výuky. Je dále rozděleno na základní vzdělávání na prvním stupni a na základní vzdělávání na druhém stupni, přitom navazuje na předškolní vzdělávání. Umožňuje žákům získávat vědomosti, dovednosti a návyky, které jim pomohou utvářet hodnoty a postoje vedoucí ke kultivovanému chování, k zodpovědnému rozhodování a k respektování práv. Vyžaduje podnětné a tvůrčí prostředí, které povzbuzuje, stimuluje, chrání a podporuje všechny žáky. Náročnější metody, komplexnější a dlouhodobější úkoly, nové způsoby poznávání či využití projektové výchovy se využívají na druhém stupni. Důsledkem by tak mělo být přenesení větší odpovědnosti za vlastní vzdělávání na žáka [10, 11].

2.2. Klíčové kompetence

Rámcový vzdělávací program stanovuje pro předškolní, základní i gymnaziální vzdělávání stejné klíčové kompetence. Tyto kompetence na sebe navazují a jejich úroveň je popsána v každém z těchto rámcových vzdělávacích programů. Kompetence vycházejí z myšlenky, na které stojí Rámcový vzdělávací program pro základní školy. Tedy že je nutné v průběhu vzdělávání vybavit žáky vedle předmětových vědomostí a dovedností také znalostmi, dovednostmi, postoji a hodnotami, které budou moci využít nejen ve škole, ale především v běžném osobním životě, při studiu a později i ve své profesní kariéře. To jsou hodnoty, které jsou důležité pro osobní rozvoj a uplatnění každého jedince ve společnosti. Vychází z hodnot, které jsou ve společnosti obecně přijímány. Kompetence se navzájem prolínají, jejich osvojení je dlouhodobý a mnohdy složitý proces [3].

V etapě základního vzdělávání jsou za klíčové kompetence považovány:

1. kompetence k učení
2. kompetence k řešení problémů
3. kompetence komunikativní
4. kompetence sociální a personální
5. kompetence občanské
6. kompetence pracovní

Kompetence pracovní jsou zařazeny pouze v základním vzdělávání. Předpokládají mimo jiné rozvoj pracovních návyků a manuální zručnosti, které budou žáci běžně potřebovat v dalším životě. Rámcový vzdělávací program pro základní školy předpokládá, že úrovně klíčových kompetencí dosáhnou žáci na konci povinné školní docházky a že škola žákům pomůže tyto kompetence postupně vytvářet. Učitel by měl při posuzování osvojení kompetencí žákem vzít v úvahu některé psychologické vlivy, stejně jako důležitost poměrování dosažené úrovně kompetencí osobním pokrokem žáka a jeho možnostmi [3].

2.3. Vzdělávací oblasti

Vzdělávací obsah základního vzdělávání je rozdělen do devíti vzdělávacích oblastí, které jsou tvořeny jedním nebo více vzdělávacími obory [3]:

- Jazyk a jazyková komunikace (Český jazyk a literatura, Cizí jazyk)
- Matematika a její aplikace (Matematika a její aplikace)
- Informační a komunikační technologie (Informační a komunikační technologie)
- Člověk a jeho svět (Člověk a jeho svět)
- Člověk a společnost (Dějepis, Výchova k občanství)
- Člověk a příroda (Fyzika, Chemie, Přírodopis, Zeměpis)
- Člověk a kultura (Hudební výchova, Výtvarná výchova)
- Člověk a zdraví (Výchova ke zdraví, Tělesná výchova)
- Člověk a svět práce (Člověk a svět práce)

Vzdělávací oblast je vždy vymezena charakteristikou vzdělávací oblasti, která vyjadřuje postavení a význam této oblasti. Je zde naznačena návaznost mezi prvním a druhým

stupněm. Na to navazuje cílové zaměření oblasti, kde je vymezeno jak vést žáky s využitím vzdělávacího obsahu, aby dosáhly postupně klíčových kompetencí. Poslední částí je vzdělávací obsah, který je tvořen očekávanými výstupy. Vzdělávací obsah vzdělávacích oborů se poté člení do jednotlivých předmětů, kde je učivo strukturováno do okruhů, témat a činností [3].

2.4. Člověk a příroda (Fyzika, Chemie, Přírodopis, Zeměpis)

Základním kritériem této vzdělávací oblasti je uvést žáka do souboru problémů spojených se zkoumáním přírody, ukázat a naučit používat žáky prostředky a metody pro porozumění přírodním faktům a jejich zákonitostem. Žáci poznávají přírodu jako vzájemně propojený systém, jehož části na sebe vzájemně působí a ovlivňují se. Vzdělávací oblast významně podporuje vytváření otevřeného myšlení, které je přístupné alternativním názorům, kritickému myšlení a logickému uvažování. Dává jim tím mimo jiné i potřebný základ pro lepší pochopení a využívání současných technologií a pomáhá jim lépe se orientovat v běžném životě [3].

2.5. Vzdělávací obor fyzika

Vzdělávací obsah je rozdělen do sedmi základních tematických oblastí, každá z nich má své očekávané výstupy, tedy kompetence a dovednosti včetně poznatkové struktury, jež by měl žák po ukončení příslušného učiva zvládat, rozumět mu a dále s ním pracovat [3].

- **Látky a tělesa**

- žák umí používat vhodně zvolená měřidla a umí s nimi měřit důležité fyzikální veličiny charakterizující látky a tělesa
- žák dokáže na konkrétních příkladech vysvětlit pohyb částic látek a jejich vzájemné působení
- žák rozumí závislosti změny délky nebo objemu na teplotě, umí uvést konkrétní případy
- žák používá a rozumí vztahu mezi hustotou, hmotností a objemem při řešení praktických problémů

- *Učivo*
 - *měřené veličiny - délka, objem, hmotnost, teplota a její změna, čas*
 - *skupenství látek - souvislost skupenství látek s její částicovou stavbou, difúze*

- **Pohyby těles a síly**
 - žák umí rozhodnout, jaký druh pohybu těleso vykonává vzhledem k ostatním tělesům
 - žák využívá a rozumí vztahu při řešení problémů a úloh s rychlostí, dráhou a časem u rovnoměrného pohybu těles
 - žák umí změřit velikost působící síly
 - žák dokáže určit v konkrétní jednoduché situaci druhy sil působící na těleso, jejich velikosti, směry a výslednici
 - žák využívá Newtonovy zákony pro objasňování či předvídání změn pohybu těles při působení stálé výsledné síly v jednoduchých situacích
 - žák dokáže aplikovat poznatky o otáčivých účincích síly při řešení praktických problémů

- *Učivo*
 - *pohyby těles - pohyb rovnoměrný a nerovnoměrný; pohyb přímočarý a křivočarý*
 - *gravitační pole a gravitační síla - přímá úměrnost mezi gravitační silou a hmotností tělesa*
 - *tlaková síla a tlak - vztah mezi tlakovou silou, tlakem a obsahem plochy, na niž síla působí*
 - *třecí síla - smykové tření, ovlivňování velikosti třecí síly v praxi*
 - *výslednice dvou sil stejných a opačných směrů*
 - *Newtonovy zákony - první, druhý (kvalitativně), třetí*
 - *rovnováha na páce a pevné kladce*

- **Mechanické vlastnosti tekutin**

- žák využívá poznatky o zákonitostech tlaku v klidných tekutinách pro řešení konkrétních praktických problémů
- žák předpoví z analýzy sil působících na těleso v klidné tekutině chování tělesa v ní

- *Učivo*

- *Pascalův zákon – hydraulická zařízení*
- *hydrostatický a atmosférický tlak – souvislost mezi hydrostatickým tlakem, hloubkou a hustotou kapaliny; souvislost atmosférického tlaku s některými procesy v atmosféře*
- *Archimédův zákon – vztlaková síla; potápění, vznášení se a plování těles v klidných tekutinách*

- **Energie**

- žák určí v jednoduchých případech práci vykonanou silou a z ní určí změnu energie tělesa
- žák využívá s porozuměním vztah mezi výkonem, vykonanou prací a časem
- žák využívá poznatky o vzájemných přeměnách různých forem energie a jejich přenosu při řešení konkrétních problémů a úloh
- žák určí v jednoduchých případech teplo přijaté či odevzdané tělesem
- žák zhodnotí výhody a nevýhody využívání různých energetických zdrojů z hlediska vlivu na životní prostředí

- *Učivo*

- *formy energie – pohybová a polohová energie; vnitřní energie; elektrická energie a výkon; výroba a přenos elektrické energie; jaderná energie, štěpná reakce, jaderný reaktor, jaderná elektrárna; ochrana lidí před radioaktivním zářením*

- *přeměny skupenství – tání a tuhnutí, skupenské teplo tání; vypařování a kapalnění; hlavní faktory ovlivňující vypařování a teplotu varu kapaliny*
- *obnovitelné a neobnovitelné zdroje energie*

- **Zvukové děje**

- žák rozpozná ve svém okolí zdroje zvuku a kvalitativně analyzuje příhodnost daného prostředí pro šíření zvuku
- žák posoudí možnosti zmenšování vlivu nadměrného hluku na životní prostředí

- *Učivo*

- *vlastnosti zvuku – látkové prostředí jako podmínka vzniku šíření zvuku, rychlost šíření zvuku v různých prostředích; odraz zvuku na překážce, ozvěna; pohlcování zvuku; výška zvukového tónu*

- **Elektromagnetické a světelné děje**

- žák sestaví správně podle schématu elektrický obvod a analyzuje správně schéma reálného obvodu
- žák rozliší stejnosměrný proud od střídavého a změří elektrický proud a napětí
- žák rozliší vodič, izolant a polovodič na základě analýzy jejich vlastností
- žák využívá Ohmův zákon pro část obvodu při řešení praktických problémů
- žák využívá prakticky poznatky o působení magnetického pole na magnet a cívku s proudem a o vlivu změny magnetického pole v okolí cívky na vznik indukovaného napětí v ní
- žák zapojí správně polovodičovou diodu
- žák využívá zákona o přímočarém šíření světla ve stejnorodém optickém prostředí a zákona odrazu světla při řešení problémů a úloh

- žák rozhodne ze znalosti rychlostí světla ve dvou různých prostředích, zda se světlo bude lámat ke kolmici či od kolmice, a využívá této skutečnosti při analýze průchodu světla čočkami
- *Učivo*
 - *elektrický obvod – zdroj napětí, spotřebič, spínač*
 - *elektrické a magnetické pole – elektrická a magnetická síla; elektrický náboj; tepelné účinky elektrického proudu; elektrický odpor; stejnosměrný elektromotor; transformátor; bezpečné chování při práci s elektrickými přístroji a zařízeními*
 - *vlastnosti světla – zdroje světla; rychlost světla ve vakuu a v různých prostředích; stín, zatmění Slunce a Měsíce; zobrazení odrazem na rovinném, dutém a vypuklém zrcadle (kvalitativně); zobrazení lomem tenkou spojkou a rozptylkou (kvalitativně); rozklad bílého světla hranolem*
- **Vesmír**
 - žák objasní (kvalitativně) pomocí poznatků o gravitačních silách pohyb planet kolem Slunce a měsíců planet kolem planet
 - žák odliší hvězdu od planety na základě jejich vlastností
- *Učivo*
 - *sluneční soustava – její hlavní složky; měsíční fáze*
 - *hvězdy – jejich složení*

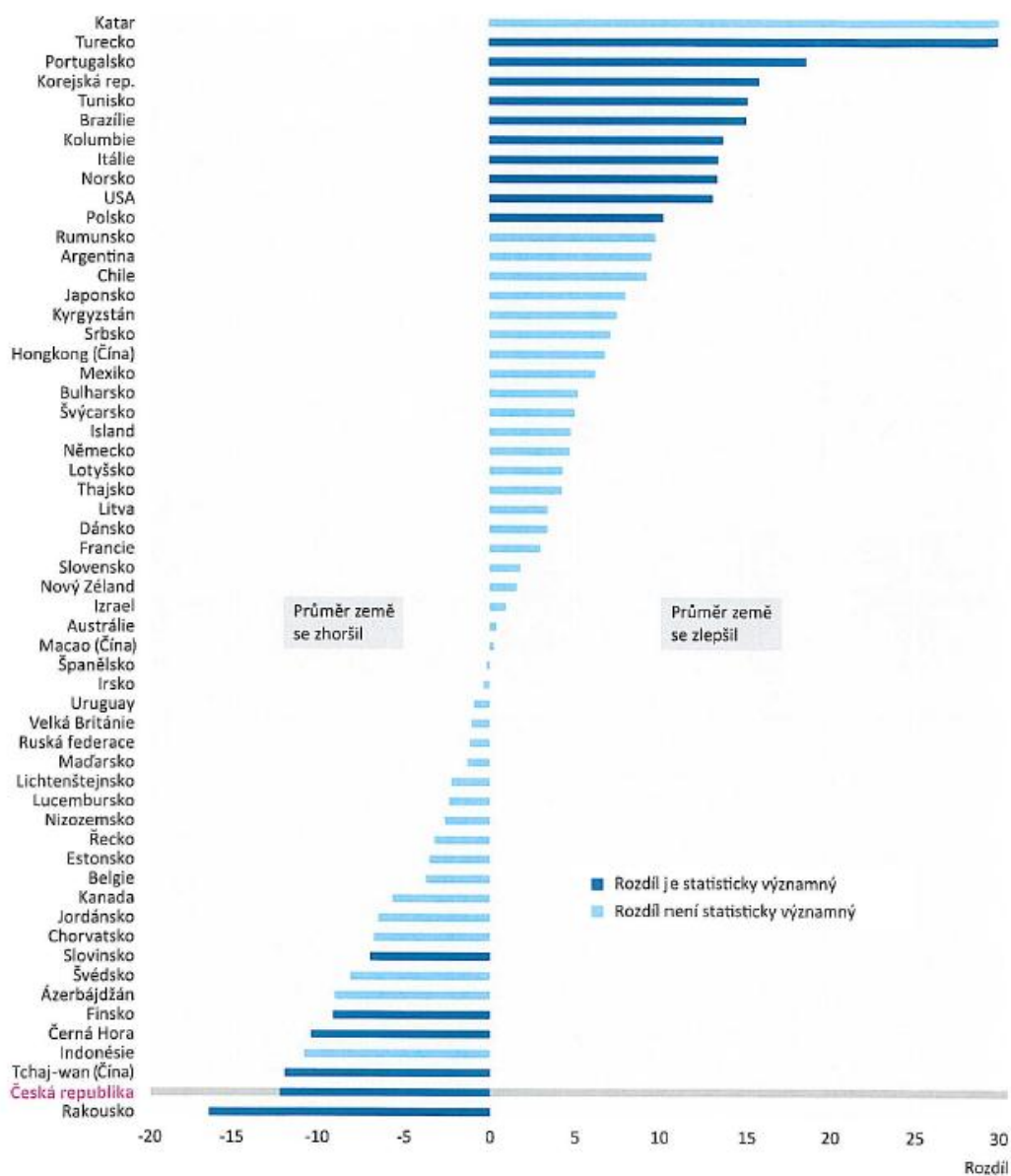
2.6. Současnost projektového vyučování

Současnost projektového vyučování u nás do určité míry odráží výzkum Programme for International Student Assessment (dále jen PISA), jinak též Program pro mezinárodní hodnocení žáků. Jedná se o jednu z řady aktivit Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (dále jen OECD) v oblasti rozvoje lidských zdrojů, vzdělávání a školství. V současné době se považuje za největší a jeden z nejdůležitějších

mezinárodních projektů v oblasti měření výsledků vzdělávání. Celková koncepce výzkumu je hlavně v poskytování důležitých informací o fungování školských systémů tvůrcům školské politiky v jednotlivých zemích. Hlavním cílem výzkumu je zjistit úroveň čtenářské, matematické a přírodovědné gramotnosti patnáctiletých žáků. Oproti předchozím výzkumům, které byly zaměřeny především na školní vědomosti, klade PISA důraz na kompetence, které žáci v průběhu svého vzdělávání rozvíjejí. Výzkum PISA probíhá ve tříletých cyklech, přičemž pokaždé je kladen důraz na jednu ze tří uvedených oblastí tak, aby o ní bylo možno získat detailnější informace. První sběr dat v roce 2000 se zaměřil na oblast čtenářské gramotnosti, v roce 2003 byla hlavní oblastí matematická gramotnost, v roce 2006 přírodovědná gramotnost a v roce 2009 opět oblast čtenářské gramotnosti. Výzkum PISA 2006, kterého se zúčastnilo 57 států z celého světa, včetně 30 členských států OECD. Zaměření výzkumu PISA v tomto roce bylo na přírodovědnou gramotnost a ukázal, že čeští žáci mají osvojeno velké množství přírodovědných poznatků a teorií. Problémem je však samostatné uvažování o přírodovědných problémech a jejich zkoumání. To v praxi znamená vytvářet hypotézy, využívat různé výzkumné metody a postupy, získávat a interpretovat data, formulovat a dokazovat závěry. V prokazování vědomostí v oblastech blízkých fyzice a chemii dosáhli naši žáci v mezinárodním srovnání vynikajících výsledků, statisticky významně lepší byli žáci pouze dvou zúčastněných zemí. Naopak se svými znalostmi postupů a metod využívaných v přírodních vědách jsou naši žáci jen průměrní. Rozdíl mezi přírodovědnými vědomostmi českých žáků a jejich znalostmi postupů a metod je největší v zemích OECD. Pravděpodobnou příčinou těchto zjištění se tak nabízí způsob výuky přírodovědných předmětů v České republice. Obecně se klade větší důraz na shromažďování a reprodukci teoretických znalostí než na podstatu přírodovědného zkoumání a uvažování. V roce 2009 byl výsledek v oblasti přírodovědných znalostí pro Českou Republiku opět průměrný. Za poměrně krátké časové období od roku 2006 do roku 2009 doznaly výsledky českých žáků druhého nejvyššího zhoršení mezi zúčastněnými zeměmi (viz. obrázek 2). Ke zhoršení došlo ve všech druzích škol kromě středních odborných škol bez maturity, kde se výsledky téměř nezměnily [4, 5, 6].

ZMĚNY VE VÝSLEDKÁCH ZÚČASTNĚNÝCH ZEMÍ MEZI ROKY 2006 A 2009

(PISA 2009 – Přírodovědná gramotnost)



Obrázek 2: Graf výsledků výzkumu PISA v roce 2009, převzato a upraveno z [6]

Dalším respektovaným mezinárodním šetřením a průzkumem v oblasti výsledků vzdělávání je Trends in International Mathematics and Science Study (dále jen TIMSS). Toto šetření se zaměřuje výhradně na výsledky vzdělávání v matematice a v přírodních vědách a jeho výsledky patří k nejměrohodnějším. Objektem šetření byli žáci 4. a 8. tříd základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií a dále také jejich učitelé a ředitelé škol. Šetření probíhají v čtyřletém cyklu od roku 1995 vždy přibližně v rozmezí března až května. Zatím poslední šetření, u něhož známe výsledky, proběhlo v roce 2007. Ty jsou bohužel pro české školství alarmující. Čeští žáci

prokazují rapidně se zhoršující výsledky vzdělávání v matematice, přičemž úroveň vzdělání v přírodních vědách v porovnání s minulostí stagnuje. Výsledky průzkumu bohužel také prokázaly negativní a dlouhodobě se zhoršující vztah žáků k matematice a i k dalším předmětům. Zajímavým jevem je také nízká úroveň aspirací na vzdělání. Česká republika je charakteristická tím, že oproti značnému počtu lidí se středoškolským vzděláním zaostává oproti počtu lidí se vzděláním vysokoškolským. Ve stejném směru se ubírají i ambice českých žáků, kde je Česká republika opět na konci žebříčku porovnávaných zemí [7, 8].

Na základě těchto mezinárodně uznávaných výzkumů a především jejich výsledků je nasnadě, že stále ještě nedokáže české školství naplno využít potenciál RVP v souvislosti s využitím moderních výukových metod a jejich přirozeného začlenění do systému výuky. Projektová metoda se zde jasně nabízí jako jedno z řešení nastalé situace. Tato výuková metoda ve svém principu žáky zavádí k samotným základům poznávání a zkoumání, nacházení souvislostí a k objevování podstaty. Tedy přesně zasahuje do oblastí, ve kterých se dle závěrů výzkumů PISA a TIMMS v oblasti přírodních věd, čeští žáci zhoršují.

3. Pedagogicko-psychologický rozbor projektové výuky

V současné pedagogické praxi existuje celá řada komplexních výukových metod, od frontální výuky, přes kritické myšlení, brainstorming¹, výuku podporovanou počítačem, individuální výuku a další, až po již zmíněné projektové vyučování. Prostřednictvím těchto metod mohou učitelé měnit, zkvalitňovat a zatraktivnit vyučování ve škole. Jednou z významných cest jak měnit a rozvíjet školu je právě zmíněné projektové vyučování. Projektové vyučování usiluje o překonávání nedostatků tradiční školy, jako je izolovanost a roztržitost poznatků, odtrženost od reality života, mechanické učení a určitá strnulost školní práce. Usiluje, aby žáci lépe porozuměli řešeným problémům, byli schopni praktického využití osvojených poznatků a byli lépe připraveni na reálný život. Podporuje badatelskou činnost, zkoumání a vede k objevování podstaty. Tímto zaměřením dává projektová výuka učitelům velmi kvalitní a účinnou možnost výuky. Tato metoda vyučování totiž reaguje také na nedostatky běžné školy, kterými je dnes více než kdy před tím nízká motivace žáků, nechuť žáků učit se novým poznatkům, pamětné či jednostranně kognitivní učení. Pokud je projektové vyučování učitelem realizováno promyšleně, v součinnosti s ostatními prvky vyučování a za jasně definovaných cílů tohoto vyučování, stává se hodnotným doplňkem výuky a jejím zkvalitněním. Umožňuje za těchto podmínek prohlubovat kvalitu učení a vyučování. Především konstrukce cílů jednotlivých projektů, v nichž by měly být zastoupeny krom učebních i ostatní životní dovednosti (tak zvané klíčové kompetence), je velmi důležitou a fatální oblastí projektové výuky [13].

Základním a nejdůležitějším aspektem všech projektů je jejich promyšlenost. Pokud je projektová úloha dobře promyšlena, naplánována a v těchto intencích i uskutečněna, nedokáže žádná jiná výuková metoda umožnit učitelům rozvíjet tak komplexní a širokou škálu dovedností. Bohužel nedodržením základních pravidel tvorby a přípravy projektových úloh nebo špatným řízením může dojít k promarnění velkého množství času bez zjevných výsledků. Stejně tak velmi časté používání projektové výuky postrádá smysl, jedná se o komplexní metodu, kterou je vhodné použít například při

¹ Brainstorming – skupinová technika, jejíž smyslem je vyprodukovat co nejvíce nápadů a potom posoudit jejich užitečnost

ukončení probíraného širšího tématu nebo látky, v případech dlouhodobějších projektů nebo například v mezipředmětových projektových úlohách. Projektová výuka má pomoci žákům v pochopení a adaptaci řešení reálného života. Doslova je má na něj připravit. Využívání této metody výuky, aby byla smysluplná sama sobě, je špatným východiskem [1].

3.1. Projekt

Projektem většinou rozumíme úkol nebo sérii úkolů, které mají žáci plnit buď samostatně, nebo v předem stanovených skupinách. Na projektu je zásadní možnost žáků podílet se a dle konkrétního zadání i rozhodovat o způsobu práce na projektu. Žáci spolurozhodují o časovém sledu jednotlivých úkolů a dokonce i o vlastním zadání a přizpůsobení vlastním možnostem. To je velmi důležité, protože při tomto přizpůsobení dojde ke ztotožnění žáka s projektem, žák vezme projekt za svůj. Je tedy velmi důležité zapojení žáka vlastní aktivitou nejen do vlastní realizace, ale už do přípravy daného projektu. Je nutné také podotknout, že projektem není sled jednoduchých krátkých navazujících úloh, ani jakási dlouhodobá činnost, pokud má žák přesně napsáno a definováno co a jak má dělat. Projekt je zkrátka o invenci, o vlastních přístupech žáka, o jeho kreativitě, používání osvojených znalostí, jejich využití v praktickém životě a to vše za předem daných nesvazujících podmínek, za daného přesného časového rozvrhu a hlavně s předem stanovenými konkrétními cíli [16, 17].

Pro úplné pochopení předností i omezení projektové výuky, je nutno charakterizovat její podstatu. Projektové vyučování se orientuje z velké části na zkušenosti žáka. Pojem zkušenost v této podobě představuje myšlenku, že předměty získávají význam potud, pokud jsou používány ve společné činnosti nebo se včleňují do lidských zkušeností. Tyto zkušenosti jsou založeny na aktivním vztahu žáka k okolnímu přírodnímu či společenskému prostředí. Každý učitel ze své praxe ví, že v kontextu se životem, který je žákům blízký, vznikají otázky, probouzí se přirozený zájem o poznávání. Jde o obohacování a rekonstrukci zkušeností žáků. A to platí zejména a především pro projektové vyučování. Zde nejde o zkušenost žáků ve smyslu pouhého spontánního získávání zkušeností, ale o jejich promyšlení, zpracovávání a hodnocení. Jde především o snahu spojit obsah učení se životem. Významným předpokladem projektové výuky je

také skutečnost, že nelze od sebe odtrhnout poznání a činnost, tedy jednoduše řečeno práci hlavy a práci rukou. Společná činnost žáků je nejdůležitější prostředek k rozvoji dispozic jedince. Mělo by jít zároveň o takovou činnost, se kterou se žáci ztotožňují a kterou emocionálně prožívají [16, 17].

3.2. Historie projektového vyučování

Slovo projekt pochází nejpravděpodobněji z francouzského „project“ nebo italského „progetti“. Možný původ projektové výuky můžeme najít ve Francii a Itálii v 17. a 18. století, kde byl projekt součástí závěrečné zkoušky na vysokých školách. Podívejme se více do historie. Jan Amos Komenský vyzdvihuje osobnost dítěte, které vnímá jako drahý klenot. Ve svém díle *Didactica* stanovuje obecně platné vyučovací zásady, mimo jiné klade důraz na nutnost názorného vyučování, na nutnost převádění všeho do praxe i na to, že vyučování by mělo být zábavné. Další kořeny projektové výuky nacházíme v odkazech filozofů a pedagogů 18. a 19. století – Jeana-Jacques Rousseau² a Johanna Heinricha Pestalozziho³. U Jeana-Jacques Rousseau je to spojitost s projektovou výukou v tom, že se snaží o samostatnou aktivitu dítěte, odsuzuje učení z knih a doporučuje učení z vlastní zkušenosti. Do středu pozornosti postavil dítě stejně tak i Johann Heinrich Pestalozzi. Usiloval o komplexní a harmonický rozvoj celého dítěte a to ve všech aspektech, tedy o rozvoj fyzický, mentální, morální i mravní. Podle Pestalozziho definice bylo vzdělání jako „harmonický vývoj sil a kapacity celého lidského bytí“. Vyučování samotné mělo být samostatnou činností dětí, mělo být živým tvořením [9, 14, 15, 16].

Počátkem 20. století můžeme projektové metody vyučování vidět u Célestina Freineta⁴ a zakladatele projektové metody Williama Hearta Kilpatricka. Osobnost dítěte, činnost, samostatnost, aktivita, zájem dítěte byly hlavními znaky pedagogiky Célestina Freineta, jehož škola byla těsně spjata s prostředím a praktickou zkušeností žáka. Freinet usiloval o tak zvanou volnou školu, jejímž středem je práce chápána jako činnost. Vytvořil ve škole školní tiskárnu, rozvíjel žákovskou korespondenci na mezitřídní i meziškolní

² Jean-Jacques Rousseau - francouzský filozof a preromantický spisovatel švýcarského původu

³ Johann Heinrich Pestalozzi - významným švýcarský pedagog a edukační reformátor

⁴ Celestin Freinet - francouzský pedagogický reformátor, je průkopníkem projektové výuky a činností školy

úrovni. Vydávání časopisu bylo další metodou blízkou projektové výuce. Projektové vyučování našlo odezvu po celém světě [15].

Na přelomu 19. století a 20. století ovlivnila myšlení a jednání lidí ve Spojených státech pragmatická filosofie. Z ní odvíjená pragmatická pedagogika chápe vzdělávání jako nástroj řešení praktických problémů člověka v běžném životě. Základním pojmem byla zkušenost získaná individuální praxí a experimentem. Pedagogikou reformátorů 18. a 19. století a pragmatickou pedagogikou konce 19. a začátkem 20. století prostupuje základní linie celistvé osobnosti žáka – jeho respektu – zkušeností – činností – do popředí vstupuje užitečnost. Základní myšlenkou pragmatické pedagogiky je pojem celé dítě, což v praxi znamená neopomíjet při výchově žádnou ze stránek dětské osobnosti. Požadavek aktivní výchovy klade důraz na aktivitu vychovávaného jedince. Dítě se učí, neboť to cítí jako potřebu. Dítě představuje v této pedagogice jakési Slunce, okolo kterého se má soustřeďovat celý pedagogický proces. Učitel je pak pouhým avšak potřebným poradcem, organizátorem a průvodcem. V období první republiky, tedy v období dvacátých a třicátých let 20. století ovlivnila pragmatická pedagogika i naše školství. Významný přelom v jejím vývoji znamenala druhá světová válka [15].

Koncepce projektového vyučování a projektová metoda jako taková byla rozvinuta významnými představiteli americké pragmatické pedagogiky, jejími zakladateli Johnem Deweyem⁵ a jeho žákem Williamem Heartem Kilpatrickem⁶. Sám Dewey ovlivnil školu a výchovu nejen v Americe, ale i v ostatních částech světa. Ve své práci vycházel z kritiky staré herbartovské školy, které vyčítal, že jejím těžištěm není dítě. Vkládal velké naděje do spojení školy se životem. Základní ideové pilíře pragmatické pedagogiky jsou dva. Především žák se stává centrem dění, kolem kterého krouží veškerá výchova, výuka, učební prostředky. Tuto tendenci pragmatické pedagogiky nelze chápat jako krajní pedocentrismus, ale v tom smyslu, že žák má aktivně pracovat, žít vlastním životem a zmocňovat se aktivně životních zkušeností. Dalším pilířem je vyučovací proces, který pragmatická škola nechápe jako předávání systematicky uspořádaných vědomostí, pasivní naslouchání a memorování, ale jako rozvíjení dětské nebo žákovo zkušenosti. Žák proto má mít kontakt se společenskou i fyzickou zkušeností, má ji znát.

⁵ John Dewey – univerzitní profesor v oboru filozofie, pedagog, psycholog, stoupenec hnutí progresivní výchovy

⁶ W. H. Kilpatrick – zakladatel projektové metody, doktor filozofie, pedagog, žák J. Deweye

Tato zkušenost však nemá být náhradou, jak ji prezentovala stará škola. Podle Deweye myšlení začíná tam, kde vznikají nějaké nesnáze. Dítě má získávat vlastní aktivitou zkušenosti, tato činnost ho výrazně motivuje, vzbuzuje zájem a vyvolává problémy. Toto mu nemůže poskytnout tradiční škola, ani tradiční knihy. Zkušenosti žáci získávají v osobní činnosti. V tomto pojetí budoval Dewey pracovní školy, kde je základní metodou k získávání poznatků praktická činnost a experimentování žáka. Řešením úloh a problémových situací ve škole se žáci učí. Žák má totiž zkoušet, používat různých názorů, informací a řešení. Zároveň si má pamatovat optimální řešení. Veškeré vyučování je praktická činnost žáků, učení činností. Zárukou produktivity práce školy je zájem a aktivita. A ta se rozvíjí v pracovní činnosti žáka. Důsledky takto pojaté výuky jsou značné. Učitel se mění v poradce, učebnice v pracovní příručky. Další myšlenka Deweye je o tak zvaném plýtvání ve výchově, kdy dítě nemá příležitost využít ve škole své zkušenosti nabyté mimo školu a na druhou stranu nepoužívá v denním životě to, čemu se ve škole učí. Sám Dewey sice pojem projektová metoda nepoužíval, dal k ní ale teoretický základ a může být považován za iniciátora této koncepce. Prvním významným americkým pedagogem, který se připojil v tomto pedagogickém proudu k Deweyovi, byl již zmíněný William Heart Kilpatrick, který se stal se Deweyovým žákem a stoupencem na Kolumbijské univerzitě. Právě Kilpatrick se zasloužil o proniknutí pragmatické pedagogiky do amerických škol, o prosazení jejího aktivizujícího obsahu vyučování a jejích vyučovacích metod založených na řešení problémů v praxi. Kilpatrick tvrdil, že by se děti neměly učit abstraktním pojmům a definicím na teoretické úrovni, ale formou rozhovoru, řešením problémových situací. Navrhl také samotné schéma projektu: stanovení cíle – plánování – provedení – zhodnocení. Projekt vnímá jako určité a jasně navržený úkol, který můžeme předložit žáku tak, aby se projekt co nejvíce přiblížil skutečné činnosti lidí v životě a stal se pro žáky důležitý. Uplatnění této metody ve škole mělo však i své zápory – škola přehlížela zvládání učiva jednotlivých předmětů [16, 17].

Základní myšlenky pragmatické filozofie a pedagogiky a z ní vyplývající projektové metody v kontextu celoevropského vývoje v oblasti školství podnítili další rozvoj vyučování i u našich pedagogů období 20. a 30. let minulého století, především Jana Uhra, Václava Příhody, Stanislava Vrány. V těchto letech vzniklo v české pedagogice mnoho návrhů na školskou reformu, nastupují snahy o jejich vědeckější zakotvení. Řada pokrokových učitelů zavádí pracovní a činné školy do praxe, jednalo se však prozatím o

individuální záležitosti. Konkrétní činy související s celkovou proměnou školy přinesla až osobnost Václava Příhody, který vypracoval návrh reformy II. stupně školy ve smyslu školy jednotné, vnitřně diferencované a pracovní. Příhoda byl ovlivněn zahraničním studiem a pragmatickou pedagogikou. Škola byla podle něj založena na snaze poznat individualitu dítěte a její základní učební metodou byla škola pracovní, jejímž cílem nebyla pouze vzdělanost jednotlivce. Stejně tak šlo i o jeho výchovu a pěstování charakteru. Zájem vyplývá z vlastní potřeby dítěte. Důležitý je princip samočinnosti, vyplývající z pojmu svobody. Projektová a problémová metoda byly hlavními metodami pracovní školy. Zastáncem projektové metody v pracovní škole byl i český pedagog Rudolf Žanta spolu s významným představitelem reformní pedagogiky Stanislavem Vránou. Jiný významný teoretik činné školy Jan Uher se věnoval didaktickým zásadám činné školy [15, 17].

Přerušeni rozvoje reformního školství u nás způsobil nástup fašismu a následná německá okupace. Po skončení druhé světové války se již nepodařilo obnovit před válkou nastupující trend pragmatismu a reformní snahy byly definitivně ukončeny po roce 1948, kdy se československé školství jednoznačně orientuje na sovětskou školu. Ta byla charakteristická dominantní autoritou učitele, nedoceněním dítěte jako osobnosti, nevhodnými a příliš jednostrannými metodami vyučování, způsobem hodnocení a přetěžováním žáků. O projektové výuce tak nenalezneme zmínku v žádných dokumentech a odborných textech. Změna nastává po roce 1990, kdy se začalo uvažovat o změnách ve školství, o diferencované škole. Na řadu přišly také změny organizační a koncepční. Proběhla revize učebních osnov, došlo ke změně školní docházky na devítiletou s pětiletým prvním stupněm. Změnilo se také právní postavení škol, vznikly školy alternativní. V devadesátých letech minulého století se tak začala projektová výuka pozvolna vracet do našich škol [15, 17].

3.3. Přednosti projektového vyučování

Významným pozitivním prvkem projektové výuky je skutečnost, že problémy, které žáci řeší, odpovídají komplexnímu pohledu skutečného světa, nejsou členěny vědeckým systémem jednotlivých předmětů. Žáci tedy získávají poznatky a zkušenosti uceleně v integrované podobě, bez roztříštěnosti. Na určitý jev se dívají očima více předmětů, a tak jim poznatky lépe zapadají do souvislostí, do systému myšlení a poznání. Snaha

propojit vyučování s životní realitou umožňuje přesah někdy příliš úzkých pohledů školního učení na věci a jevy kolem nás. Žáci tak mají možnost blíže se seznámit s realitou života.

Další předností projektového vyučování je skutečnost, že žáci mají možnost pracovat v týmu. Řešením úkolů ve skupinách získávají a rozvíjejí komunikativní a sociální zkušenosti a dovednosti, učí se vzájemně si pomáhat, respektovat názor ostatních, mají možnost uplatnit se všichni bez rozdílu, vyměňovat si názory, obhajovat své pozice či vést kolektiv. Jelikož projektové vyučování není vedeno snahou naučit co nejvíce a v co nejkratším čase, akcentuje ty kvality výuky, které rozvíjejí specifické vlastnosti osobnosti žáků - aktivitu, iniciativu, samostatnost, tvořivost. Tím, že jsou žáci pozitivně motivováni, učí se chápat životní význam poznání. Žáci získávají a rozvíjejí dovednosti: plánování vlastní práce, její dokončení i přes překážky, nést za práci odpovědnost. To je cesta určité vyváženosti mezi zkušenostmi žáků a systematickým poznáváním [1, 17].

Učení se vlastní aktivitou umožňuje žákům snadněji, lépe a dlouhodoběji si poznatky zapamatovat. Při skupinových projektech mají žáci silnější motivaci dokončit práci, neboť se sami rozhodují, jak bude práce probíhat. Učitel je v roli poradce, průvodce, který radí, pomáhá, usměrňuje a koordinuje. Společná práce se opírá o pozitivní motivaci, neboť žáci mají často možnost si vybrat činnost, problém, partnery. Projektové vyučování patří k takovým metodám výuky, které se orientují na aktivní procesy osvojování poznatků a zkušeností a vychází z psychologie učení, jež dokládá, že aktivita smyslů a motorická aktivita mají kladný vliv i na intelektuální výkonnost, na motivaci a zapamatování. To je vážný signál a stimul pro tradiční vyučování, které je často založeno na pasivním pamětném vyučování bez využití zkušeností a činností žáků. Vzhledem k tomu, že projekty žákům umožňují postihnout celou strukturu činnosti od formulace cíle, plánování činnosti, přes pokusy o řešení a prezentaci výsledků, upevňují důležitý pocit subjektivní významnosti a odpovědnosti za vlastní činnost. Lze konstatovat, že projektová výuka nezprostředkovává většinou hotové izolované vědění, naopak rozvíjí myšlenkové struktury ve spojení s aktivní činností. Spojuje jednání, myšlení i prožívání, teorii a praxi, školu a život, zkušenost a metodu. Projekt s prací ve skupinách nabízí příležitost, jak u žáků rozvíjet různé typy nadání, které se vyskytují mezi žáky v běžné třídě. Tak se ve skupinové práci uplatní horliví čtenáři, žáci s uměleckým nadáním, s matematickými schopnostmi i žáci manuálně

zruční. Také společensky založení žáci najdou své místo např. při vedení skupiny či koordinaci činností uvnitř skupiny. Úkolem učitele je pomoci každému najít jeho specifické schopnosti, dovednosti a ukázat mu cestu, jak jich využít. Je to tedy forma práce, která je velmi náročná na přípravu učitele. Ta předpokládá, že se budou měnit navyklé postoje učitelů i žáků, spjaté s běžnými formami frontální výuky. Při přípravě učitelé často narážejí na množství látky a k tomu neadekvátní časové možnosti. Je třeba dobře informovat rodiče, aby pochopili změny v běžné práci školy a často i organizační změny v rozvrhu, které narušují obvyklý režim života školy. K dalším problematickým momentům projektové výuky patří nebezpečí přílišné specializace. Žáci si mohou vybírat pouze ty činnosti, které je nejvíce zajímají a nečiní jim výrazné problémy. Aby se minimalizovaly vlivy přílišné specializace, je na učiteli, aby koordinoval práci všech žáků a usměrnil výběr jejich činností. Úskalím se také může stát fakt, že projekty často neposkytují dostatek času a prostoru k procvičování získaných poznatků. Je samozřejmé, že žáci se nebudou sami věnovat procvičování, drilu toho, co se naučili, a raději rovnou přejdou k dalším zajímavým částem práce. Kritici skupinových projektů také upozorňují na skutečnost, že žáci mohou strávit příliš mnoho času metodou pokusu a omylu. Skupinové projekty jsou náročné na čas, a jelikož informace nejsou systematicky předkládány učitelem, mohou žáci věnovat velké množství času tomu, že hledají a zkoušejí zcestné či nefunkční alternativy. Mohou se tak dostat i do slepé uličky řešení (ale i to může mít své pozitivní stránky). Při nedostatečných organizačních dovednostech učitele mohou mít žáci přílišnou volnost při řešení projektů a provádění aktivit a tato přílišná volnost může žákům a jejich společné práci uškodit. Může jít např. o určitou neorganizovanost, zmatenost, dezorientovanost, která vede žáky k nejistému, někdy až k arogantnímu či problémovému chování jedinců ve skupině. Při nesystematické a nepromyšlené realizaci skupinového projektu může nastat situace, kdy žáci mají velké mezery ve znalostech, neboť z časových důvodů se nelze dostatečně věnovat základním poznatkům. Jak vyplývá z uvedených skutečností, jež postihují přednosti i meze projektové výuky, je třeba zdůraznit, aby učitelé, kteří tuto formu vyučování užívají, začlenili projekty organicky a smysluplně do ostatních forem učení a vyučování. Jestliže učitel zvažuje zařazení projektů do výuky, měl by kriticky uvažovat nejen o přednostech, ale i omezeních, která projektová výuka přináší. Jedině tak se vyvaruje různých zjednodušení, jednostranností a neúspěchu. Není tedy dobré zařazovat projektovou výuku vždy a všude a za všech okolností. Pak se může projektové

vyučování stát výrazně obohacujícím a radostným prvkem tradiční výuky v běžné škole [1, 17, 18].

3.4. Jednotlivé fáze projektové výuky

Samotná příprava projektové úlohy nebo výuky je nejnáročnější částí samotného projektu. Jestliže chceme, aby samotný průběh připravovaného projektu byl bezproblémový a aby stanovené cíle projektu byly naplněny, je nutno věnovat jeho přípravě odpovídající čas a vše důkladně promyslet.

Nejprve je potřeba především ujasnit cíl a úkoly projektové výuky tak, aby volba nebyla nahodilá. Zvolené téma by mělo pro žáka představovat skutečný problém. Mohou to být problémové úlohy, které nejsou typicky školní a vycházejí ze životních zkušeností žáků, jejich místa bydliště, domova, události, kterou žáci skutečně prožívají. Může se jednat o problémy, jež si žáci sami volí a chtějí je řešit. Takové úlohy jsou pro žáky ještě atraktivnější. Při návrzích se cení a zároveň akcentuje iniciativa žáků, lze s úspěchem využít i například brainstormingu a následně jednotlivé nápady v diskusi dále zpřesňovat [17, 18].

Následné vytvoření plánu řešení představuje kritický a rozhodující okamžik, který rozhodne o výsledku. Velmi záleží na prodiskutování plánu řešení vybraného problému s žáky, na výběru úkolů pro každého žáka nebo skupinu, do které jsou žáci učitelem vybráni. Žáci pak společně formulují a upřesňují otázky, které jsou řešitelné a které budou tyto skupiny či jednotlivci řešit. Z této fáze musí vzejít pokud možno přesný odhad spotřeby materiálu, kalkulace nákladů, musí být určeny a zajištěny zodpovědnosti skupin nebo jednotlivců za splnění jednotlivých úkolů nebo částí projektů, včetně stanovení způsobu a formy prezentace vlastních výsledků. Je nutné, aby učitel podnítl diskusi všech žáků tak, aby měli možnost vyjádřit svou představu, projevit iniciativu a vlastní názor.

Následuje vlastní řešení a realizace projektu. Zde je velmi důležitým momentem kritický a důsledný dohled učitele, který tím zajišťuje hladký průběh a plnění vypracovaného plánu. Konkrétně se jedná o vyhledávání informací žáky, zajišťování informací, provádění pozorování, měření, pořizování dokumentace a podobně.

Vlastní zveřejnění výsledků práce poté probíhá dříve zvolenou formou. Velmi důležitou součástí dokončení projektu je i jeho vyhodnocení. Hodnocení by se měli účastnit i samotní žáci, mělo by být sebekritické, objektivní. Součástí je i posouzení přínosu jednotlivých žáků nebo skupin. Výsledky mohou být různým způsobem zveřejněny.

Při hodnocení projektové práce lze vyjít ze strategií hodnocení klíčových kompetencí, protože projekty poskytují velký prostor pro utváření a rozvíjení klíčových kompetencí žáků vymezených v RVP ZV a ŠVP. Charakter a způsob práce žáků nad projekty napomáhá rozvoji všech klíčových kompetencí, kompetence k učení, k řešení problémů, kompetence pracovní, komunikativní a kompetence sociální a personální. Projektové vyučování vytváří takové didaktické situace, které jedinečným způsobem podněcují žáky k přirozenému rozvoji schopností, dovedností a zkušeností důležitých pro pracovní i osobní život žáků. Základní myšlenkou této výuky je samostatnost žáků, a to jak při formulaci otázek a problémů, tak při jejich řešení i prezentaci výsledků práce. Je obvyklé, že při této formě výuky se tolik neposuzuje výkon a nepoužívá se klasifikace. Učitel posuzuje, často spolu s žáky, jak se žáci zhostili formulace problémů, či jak prezentovali svoje výsledky. Předmětem hodnocení tedy není pouze výsledek - izolované poznatky, ale také pracovní proces a konkrétní dovednosti, k jejichž rozvoji prostřednictvím projektové práce došlo. Vhodné je užívat formy slovního hodnocení, které posuzuje úroveň činnosti jak jednotlivých žáků, tak činnost pracovních skupin. V projektech lze využívat také sebehodnocení a vzájemné hodnocení mezi žáky. Projektové vyučování realizované v rámci výuky může mít různý rozsah. V počátečních fázích může jít pouze o uskutečnění jedné či několika málo hodin, jindy se danému tématu mohou žáci věnovat i více hodin či dní. Drobnější projekty se realizují v rámci jednotlivých předmětů, rozsáhlejší pak jejich hranice překonávají. Za nejrozvinutější formu se pokládají velké projekty organizované např. v tzv. projektovém týdnu apod. Projekty jsou většinou realizovány skupinovou prací žáků, kdy se všichni v rámci skupiny podílejí na uskutečnění předem stanoveného úkolu [17, 18].

4. Vlastní projekty

4.1. Realizace návrhu energetických úspor

4.1.1. Popis projektu

V tomto projektu pro žáky 8. tříd ZŠ půjde o realizaci přehledu energetické náročnosti jejich domácnosti, návrhu úspor na základě tohoto zjištění a vzorový návrh zdroje solární energie, který by pokryl vlastní spotřebu této domácnosti. Součástí projektu bude i zjištění spotřeby dalších využívaných energií v domácnosti, tedy topení a vody, určení způsobu stávajícího vytápění a nalezení úspor. V první části projektu budou pracovat žáci samostatně, především při zjišťování skutečností vzhledem k domácnosti a nalezení způsobu a využití vlastních úspor. Na základě zjištěné spotřeby každé domácnosti každý žák navrhne solární zdroj energie, který by zabezpečil výrobu elektrické energie v dostatečné výši. V další části projektu učitel spojí žáky do skupin neboli pracovních týmů. Je zde možno využít rozdělení dětí do jednotlivých týmů například podle typu využívaného systému vytápění. Týmy budou čtyř až pěti členné. Jejich úkolem poté bude navržení úspor v oblasti vytápění a spotřeby vody. Výsledkem projektu budou samotné práce žáků mapující elektrickou náročnost domácností, v kterých bydlí, návrhy úspor elektrické energie včetně návrhu pokrytí této vlastní spotřeby solárními panely a společné návrhy jednotlivých týmů k úsporám tepelné energie rozdělené dle využívaných zdrojů. Výsledky projektu budou prezentovány v elektronické podobě jako prezentace jednotlivých žáků a pracovních skupin. Hlavním smyslem je děti naučit používat teoretické znalosti v praktickém životě, využívat počítač ke své práci, stejně jako dospělí lidé, stejně jako jim zajímavou formou nenásilně přiblížit skutečnou reálnou práci a vyžadovat u dětí týmovou spolupráci.

4.1.2. Cíle projektu

1. Poznat energetickou náročnost spotřebičů, které žáci, respektive jejich rodina používá v každodenním životě v domácnosti.
2. Schopnost využít vlastní teoretické fyzikální znalosti v reálné situaci.
3. Naučit se hledání úspor ve využívání zdrojů energií v lidské činnosti.

4. Poznat možné využití obnovitelných zdrojů energií, konkrétně solárních panelů.
5. Schopnost najít informace a umět s nimi pracovat, umět vyhledat na internetu vyžadované informace, umět k tomu použít určené aplikace.
6. Chápat počítač jako prostředek k práci.
7. Cílem projektu je také rozvoj komunikace a spolupráce dětí při řešení úkolů a problémů, žáci dokážou spolupracovat v týmu, uvědomují si nutnost dělby práce v jednotlivých skupinách, umí být platnými členy pracovního týmu. Každý žák si uvědomuje svou pozici v týmu a chápe nutnost vlastního příspěvku do týmové spolupráce.
8. Umět použít běžné nástroje aplikací Word, Excel, PowerPoint a internetový prohlížeč, umět psát text pomocí klávesnice, využívat prostředí aplikace Excel k výpočtům, podpora schopnosti prezentace výsledků vlastní práce, umět srozumitelným a jasným způsobem prezentovat výsledky vlastního projektu

Předpokládané znalosti dětí:

Žáci mají potřebné teoretické fyzikální znalosti elektromagnetických dějů, především příkonu a energie elektrického proudu, energie a tepla. Jsou schopni základní práce v programech Word, Excel, PowerPoint a internetový prohlížeč.

Motivace:

Žáci se zajímavou formou za využití vlastních znalostí přibližují skutečné reálné samostatné práci se skutečnými výsledky i týmové spolupráci. Motivací pro žáky je především uplatnění jejich vlastního způsobu vypracování zadaných úkolů, možnosti využití výpočetní techniky pro vlastní zpracování, ale i motivace uskutečnit a prakticky ověřit vlastní výsledky práce a navržených úspor. Další motivací může být i předvedení výsledků práce rodičům.

4.1.3. Průběh projektu

Úvod do projektu

Učitel seznámí žáky se zadáním projektu, s jeho jednotlivými cíli a průběhem. Důležitou součástí zadání je striktně určená časová osa celého projektu. V případě jejího nedodržení ztrácí průběh a výsledky projektu smysl, neboť právě porovnání naměřených a zjištěných hodnot v jednotlivých fázích je součástí motivace žáků, mělo by probíhat synchronně, tedy v okamžiku ukončení práce na dané části všemi žáky současně, stejně jako hodnocení průběhu. Učitel při samotném zadání využije podnětné připomínky žáků, s úspěchem lze využít i brainstorming. Zde žáci využijí této metody k definici všech spotřebičů, které jsou využívány v domácnostech. Žáci jeden po druhém jmenují názvy spotřebičů tak, jak je v tom daném okamžiku napadají, učitel je postupně zapisuje na tabuli. Poté učitel ve spolupráci se žáky vytřídí a zkontroluje nadiktované názvy spotřebičů. Součástí zadání je také určení rozsahu samostatné práce žáků a způsob hodnocení, ať už dílčích výsledků nebo projektu celkově a ukázka vzorového řešení. Časový rozsah je stanoven na jednu vyučovací hodinu.

První hodina fyziky - energetická náročnost domácnosti

Zadání první části projektu spočívá v úkolu pro žáky, kteří musí sepsat všechny domácí spotřebiče včetně jejich zjištěného příkonu. Žáci si pro tento soupis připraví tabulku v aplikaci Excel, která bude následně využita i v dalších částech projektu. Zde by bylo dobré zajistit součinnost s učitelem informatiky a po dohodě využít tento projekt jako mezipředmětový a zmíněnou tabulku připravit ve vyučovací hodině informatiky. V případě, že nelze využít při výuce výpočetní techniky, připraví si žáci uvedenou tabulku ručně. Učitel zopakuje související učivo tak, aby všichni žáci dobře rozuměli zadané práci. Žáci připraví soupis do příští hodiny fyziky. Časový rozsah jedna vyučovací hodina, žáci zpracují za domácí úkol seznam spotřebičů.

Druhá hodina fyziky - energetická náročnost domácnosti

Učitel na začátku hodiny zopakuje stručně zadání projektu i domácí samostatné práce a spolu se žáky projde do tabulky zaznamenané spotřebiče spolu s udávanými příkony. Formou dotazování žáků zopakuje učební látku týkající se příkonu a energie elektrického proudu. Zopakuje také výpočet příkonu.

- Na základě sebraných dat a informací o jednotlivých příkonech spotřebičů sestaví žáci jejich žebříček od nejvyššího k nejnižšímu a následně zdůvodní, které spotřebiče jsou úsporné a které nikoliv.
- Společně s učitelem se žáci pokusí odhadnout denní využití spotřebičů a následně provedou výpočet spotřeby jednotlivých spotřebičů za hodinu, den a rok. Získané hodnoty sečtou a vyhodnotí denní a roční celkovou spotřebu domácnosti. Zároveň mohou porovnat celkové příkony svých domácností mezi sebou.
- Na základě všech získaných dat se děti pokusí odhadnout na základě spočítané spotřeby a ceny elektrické energie roční náklady a porovnájí své zjištění například s ročním vyúčtováním distributora elektrické energie. Pro výpočet celkové ceny za takto spotřebovanou elektrickou energii je pro jednoduchost použita pouze jedna sazba z ceníku místního distributora.

Časový rozsah jedna vyučovací hodina, žáci na základě zjištěných informací v předchozí části projektu zpracují jako domácí práci návrh možných úspor elektrické energie. Použijí při tom již vypracovaný seznam seřazených spotřebičů dle jejich skutečného příkonu.

Třetí hodina fyziky - návrh vlastního zdroje elektrické energie

Na základě výsledků celkového příkonu domácnosti žáci vypracují technickou a obchodní nabídku na instalaci solárních fotovoltaických panelů. Žáci kromě návrhu potřebného okamžitého výkonu panelů vypočítají i přibližnou plochu, kterou zamýšlené panely zaberou. Pro tyto účely budou použity informace získané z internetu a od výrobců solárních panelů. Učitel využije situace k vysvětlení pojmů obnovitelné zdroje

energie, pohovoří o jejich výhodách a nevýhodách. Je nutno také zmínit například energetickou náročnost výroby některých komponent solárních panelů, jejich životnost a problematickou likvidaci po ukončení životnosti. Žáci zpracují také návrh ceny navržené velikosti panelů a její návratnost, v případě že se jim podaří najít nebo získat alespoň přibližné ceny panelů. V opačném případě učitel určí ceny za metr čtvereční plochy solárních panelů v obvyklé výši a žáci pracují s tímto údajem.

Hodnocení

Součástí hodnocení bude i vlastní prezentace jednotlivých prací a návrhů na úspory i vlastního zdroje elektrické energie. Prezentace probíhá ve třídě mezi spolužáky, v případě možnosti a technického vybavení je možno použít projektor. V tom případě si žáci připraví krátké prezentace v PowerPointu, ne delší než 2 až 3 obrazovky. Hodnocení se soustředí na správnost použitých vědomostí, správnost výpočtů, ale také na vlastní průběh projektu, vlastní snahu dětí, jejich postoje a sociální dovednosti, schopnost prezentace vlastních řešení a argumentace k případným dotazům ostatních. Hodnocen by měl být i rozsah jednotlivých prací. Možností hodnocení navíc může být prezentace nejlepší práce na školní úrovni, jejíž výběr může provést celá třída třeba formou tajné ankety.

4.2. Fyzika v tělocviku

4.2.1. Popis projektu

Projekt fyzika v tělocviku je určen pro žáky 7. tříd ZŠ a je zaměřen na měření času a délky použité trasy a následný výpočet průměrné rychlosti. Základní myšlenkou tohoto projektu je spojení výuky fyziky s tělocvikem. Konkrétně půjde o ověření některých teoretických fyzikálních znalostí praktickým měřením právě například při hodině tělocviku. Měření námi zamýšlených fyzikálních veličin, tedy délky a času, lze samozřejmě provádět kdekoliv. Děti mohou provádět měření v odpoledních hodinách jako domácí samostatný úkol na nějakém dětském hřišti nebo ve sportovním areálu. Projekt je rozčleněn do dvou částí:

- měření času a délky pro určení dráhy při provádění vybraných disciplín – je možné samozřejmě neomezovat se pouze na tyto dvě disciplíny, děti velmi rády vymyslí další zajímavé (jízda na kole, prostá chůze, šplhání na laně, atd.)
- hodiny fyziky, kdy žáci provedou zpracování naměřených dat.

Doporučená délka běžecké dráhy je mezi 40 a 100 m, je možné ale naměřit libovolně dlouhou dráhou po běžeckém oválu i v tělocvičně, čímž není zároveň projekt omezen počasím. Stejně tak i v případě zvolení šplhu nebo jakékoliv další disciplíny je potřeba parametry přizpůsobit zdatnosti dětí ve třídě, abychom měli naměřený čas u alespoň poloviny třídy.

Po naměření potřebných veličin, tedy délky dráhy a času se již další pokračování projektu bude odehrávat v hodině fyziky. Stejně jako v předchozím případě lze i tuto část přesunout na doma jako vypracování samostatné domácí práce. Žáci připraví tabulku s údaji o jednotlivých časech, kterých v daných disciplínách dosáhli. Tyto údaje následně zpracují tak, že vypočítají průměrnou rychlost každého žáka ve všech disciplínách, následně průměrnou rychlost zvláště chlapců a zvláště dívek a nakonec celé třídy. Poté vypracují žebříček pořadí podle dosažených časů s uvedenými průměrnými rychlostmi a porovnají výkonnost jednotlivých svalových partií. Zajímavým doplňkem projektu může být vyhledání letošních nejlepších pěti časů nejrychlejších atletů světa v disciplíně běhu na 100 metrů, spočítání jimi dosažené průměrné rychlosti na této dráze a zpětné porovnání s vlastními rychlostmi žáků. Stejným způsobem lze srovnávat také dosahované rychlosti vlaků, automobilů, zvířat – vše v porovnání s žáky.

4.2.2. Cíle projektu

1. Naučit se a umět používat časomíru a měřit čas.
2. Naučit se a umět používat délková měřidla a měřit délku.
3. Umět vypočítat průměrnou rychlost.
4. Porozumění rozdílu mezi okamžitou a průměrnou rychlostí.
5. Umět využít vlastní teoretické fyzikální znalosti v reálné situaci.
6. Naučit se systematickému zpracování více dat a jejich přehledné interpretaci.
7. Schopnost najít informace a umět s nimi pracovat, umět vyhledat na internetu vyžadované informace, umět k tomu použít určené aplikace.

8. Chápat počítač jako prostředek k práci.
9. Cílem projektu je také rozvoj komunikace a spolupráce dětí při řešení úkolů a problémů, žáci umí spolupracovat.
10. Umět použít běžné nástroje aplikací Word, Excel, PowerPoint a internetový prohlížeč, umět psát text pomocí klávesnice, využívat prostředí aplikace Excel k výpočtům, podpora schopnosti prezentace výsledků vlastní práce, umět srozumitelným a jasným způsobem prezentovat výsledky vlastního projektu

Předpokládané znalosti dětí:

Žáci mají potřebné teoretické fyzikální znalosti v měření fyzikálních veličin, výpočtech rychlosti a v oblasti pohybu těles. Jsou schopni základní práce v programech Word, Excel, PowerPoint a internetový prohlížeč.

Motivace:

Výrazná motivace u žáků zde bude souviset se spojením fyziky s většinou oblíbeným tělocvikem, tedy jedná se o mezipředmětový projekt. Navíc část projektu zaujímá měření fyzikálních veličin, v našem případě délky a času. Je možné v průběhu projektu rozdělit role, jeden žák měří, druhý například zapisuje, a i toto rozdělení a výměna rolí může být dobrou motivací. Jednoznačnou motivací bude určitě také samotná účast v měřených disciplínách. Za využití vlastních znalostí se žáci zajímavou formou přibližují skutečné reálné samostatné práci se skutečnými výsledky i k případné týmové spolupráci. Motivací pro žáky může být i zvolený způsob vypracování zadaných úkolů, možnost využití výpočetní techniky pro vlastní zpracování, vlastní určení pracovních skupin, zodpovědnost za vlastní naměření daných veličin.

4.2.3. Průběh projektu

Úvod do projektu

Učitel na úvod seznámí žáky s vlastním zadáním projektu, s jeho jednotlivými cíli a průběhem. Součástí zadání je striktně určená časová osa celého projektu. Učitel při

samotném zadání spolupracuje s žáky na upřesnění zadání projektu tak, aby bylo všem srozumitelné a aby následný průběh byl bezproblémový. Žáci se na úvod také rozdělí na třetiny s tím, že každá takto vzniklá skupina bude vykonávat v průběhu jinou činnost a následně se tyto skupiny vymění. V případě, že měření bude probíhat jako samostatná mimoškolní aktivita, není toto rozdělení žáků do skupin potřeba. Jedna skupina bude po dohodě měřit čas, druhá provádět zápis naměřených hodnot a třetí skupina bude konkrétně provádět dohodnutou disciplínu. Součástí úvodního zadání je také určení rozsahu samostatné práce žáků a způsob hodnocení, ať už dílčích výsledků nebo projektu celkově a ukázka vzorového řešení. Žáci dostávají úkol do příští hodiny fyziky si připravit prázdnou tabulku se jmény žáků celé třídy, do které si budou zapisovat změřené časy v disciplínách. Časový rozsah je stanoven na maximálně dvě vyučovací hodiny.

Měření fyzikálních veličin

Samotné měření může probíhat vícero způsoby, záleží pouze na učiteli a žácích, jaký způsob bude zvolen pro konkrétní projekt. V případě využití hodiny tělocviku pro první část projektu, přeskupí učitel na začátku hodiny žáky do již stanovených skupin a ještě společně provede celá třída odměření a vytyčení běžecké trasy pomocí pásma s označením startu a cíle. U stanovení délky tyče nebo lana na šplhání bude zapotřebí využít například vysouvací nástavnu tyč k ověření užitých značek. Jednotlivé skupiny poté začnou provádět dohodnutou činnost. Jedna skupina běhá po stanovené trase, druhá skupina měří čas a třetí skupina zapisuje měřené hodnoty. Měření ve skupině provádějí najednou dva časoměřiči pro vyloučení chyby a výsledný čas jedince je vždy jejich průměrem. V případě velkých rozdílů v měření je možno pokus opakovat. Druhá skupina zapisuje naměřené časy do dříve připravené tabulky. Následně se skupiny vymění a přerozdělí si úlohy až do chvíle, kdy všichni žáci absolvují obě disciplíny. Popsaný způsob vedení vyučovací hodiny samozřejmě neplatí v případech, kdy žáci provádějí měření jako mimoškolní aktivitu v rámci samostatné práce. Zde leží celá organizace měření na vlastní úvaze a schopnostech dětí.

Výpočet průměrné rychlosti

V následné hodině fyziky musí dojít k vyhodnocení naměřených dat jednotlivců a následně i skupin, případně chlapců, dívek a celé třídy. Na začátku hodiny dá učitel žákům krátce možnost dotázat se na nejasné věci, případně dotazy na žáky ověří znalost problematiky a přípravy pro výpočet rychlosti. Každý žák si poté samostatně vypočítá svou průměrnou rychlost, které dosáhl v každé z absolvovaných disciplín. Učitel poté shromáždí vypočtené rychlosti do připravené tabulky a zadá žákům samostatnou práci na výpočet dosažených průměrných rychlostí jednotlivých skupin, dále v rozdělení na chlapce a děvčata a nakonec celou třídu. Součástí následného vyhodnocení musí být i rekapitulace a ukázka dalších možností výpočtu průměrné rychlosti a důkladného vysvětlení rozdílu mezi okamžitou a průměrnou rychlostí. Zajímavým zpestřením závěru hodiny bude srovnání dosažených průměrných rychlostí žáků s rychlostmi například některých zvířat nebo automobilů, vlaků a tak podobně. Žáci mohou v rámci procvičení spočítat naopak čas, kterých by tato technika nebo zvířata na stejné dráze dosáhla. Výsledkem projektu by měly být krátké prezentace jednotlivých pracovních skupin. Ty budou prezentovat zjištěné hodnoty rychlostí, porovnávat je mezi sebou a následně ještě s různou technikou nebo zvířaty.

Hodnocení

Hodnocení projektu by mělo být provedeno nejlépe na konci popsané vyučovací hodiny fyziky. Součástí hodnocení je prezentace výsledků jednotlivých skupin jejich zvolenými mluvčími, celkové zhodnocení provede učitel. Vyhodnocení musí zahrnovat nejenom odbornou část, ale také spolupráci mezi žáky a skupinami, jejich spolupráci a kázeň.

4.3. Návrh malé teplárny nebo výtopny s využitím různých paliv

4.3.1. Popis projektu

V tomto projektu určeného pro žáky 8. tříd ZŠ jde o návrh malé teplárny nebo výtopny s využitím různých zdrojů palivové základny, tedy s použitím klasických fosilních paliv

a proti tomu s využitím alternativních obnovitelných zdrojů jako je například dřevní štěpka. Žáci vyhotoví přehled možných využitelných paliv, sestaví tabulku jejich výhřevnosti a vypočítají roční spotřebu jednotlivých druhů paliva v závislosti na zadané roční potřebě vyráběného tepla. Součástí výpočtů bude i učitelem zadaná účinnost zařízení na spalování paliva a jeho přeměnu na teplo a vlastní spotřeba výtopny. Výsledkem může být krátká technická zpráva vypracovaná samostatně žáky dle jejich subjektivních názorů o výhodnosti či nevýhodnosti uvažovaných paliv.

4.3.2. Cíle projektu

1. Získat základní přehled a vědomosti z odvětví energetiky a vytápění.
2. Poznat souvislosti s využíváním různých druhů paliv jako zdrojů energií.
3. Schopnost využít vlastní teoretické fyzikální znalosti v reálné situaci.
4. Poznat možné využití biopaliv jako obnovitelných zdrojů energií, konkrétně jako alternativních paliv a schopnost posoudit klady a zápory takového využití.
5. Schopnost najít informace a umět s nimi pracovat, umět vyhledat na internetu vyžadované informace, umět k tomu použít určené aplikace.
6. Chápat počítač jako prostředek k práci.
7. Cílem projektu je také rozvoj komunikace a spolupráce dětí při řešení úkolů a problémů, žáci rozumí pojmu týmová spolupráce, uvědomují si nutnost dělby práce v jednotlivých skupinách.
8. Umět použít běžné nástroje aplikací Word, Excel, PowerPoint a internetový prohlížeč, umět psát text pomocí klávesnice, využívat prostředí aplikace Excel k výpočtům, podpora schopnosti prezentace výsledků vlastní práce, umět srozumitelným a jasným způsobem prezentovat výsledky vlastního projektu

Předpokládané znalosti dětí:

Žáci mají potřebné teoretické fyzikální znalosti v oblasti tepla a vnitřní energie, především změny vnitřní energie na teplo, ve výpočtech tepla a zákona zachování energie. Jsou schopni základní práce v programech Word, Excel, PowerPoint a internetový prohlížeč.

Motivace:

Žáci se na praktickém příkladu, zajímavou formou za využití vlastních znalostí přibližují skutečné reálné samostatné práci se skutečnými výsledky. Motivací pro žáky je jednak uplatnění jejich vlastního způsobu vypracování zadaných úkolů, jednak možností využití výpočetní techniky pro vlastní zpracování. Motivací bude i možnost uskutečnit a prakticky ověřit vlastní výsledky práce, stejně jako i případná exkurse v rámci tohoto projektu.

4.3.3. Průběh projektu

Úvod do projektu

Učitel seznámí žáky se zadáním projektu, s jeho jednotlivými cíli a průběhem. Nejdůležitější součástí zadání je striktně určená časová osa celého projektu. Učitel spolupracuje při samotném zadání se žáky, kde zapracuje případné podnětné připomínky žáků a definuje spolu s nimi množinu uvažovaných alternativních i klasických paliv, které budou v rámci projektu uvažovány. Je opět možno s úspěchem použít metodu brainstorming, následně po sestavení seznamu všech paliv, které žáky napadnou, dojde k jejich selekci a vytřídění na pět až osm druhů. Zadání dále obsahuje určení rozsahu projektu a způsob hodnocení. Časový rozsah je stanoven na dvě vyučovací hodiny. Součástí úvodního zadání je zároveň zadání domácí samostatné práce pro žáky, v které dostanou za úkol vyhledat potřebné údaje k dalším výpočtům v následující hodině fyziky. Hledaným údajem bude výhřevnost, obsah popela, hustotu, popřípadě sypanou hmotnost a obsah síry. Samozřejmě je možné rozšířit hledané parametry o další zajímavé znaky, například obsah uhlíku

První hodina fyziky

Žáci v této fázi projektu vyjdou z vyhledaných údajů uvažovaných paliv připravených v úvodní hodině projektu. Nejprve si žáci spolu s učitelem na základě vyhledaných hodnot výhřevností seřadí jednotlivá uvažovaná paliva do přehledné tabulky. Učitel poté zrekapituluje související učivo s upřesněním dalších postupů a výpočtů, které žáci

využijí v dalších částech projektu. Na základě získaných informací žáci provedou výpočet potřebného množství paliva nutného k výrobě předem definovaného množství tepla. Zde může dobře posloužit například výroční zpráva nejbližšího dodavatele tepla a žáci dostanou zadanou tuto hodnotu. Výpočet provedou u všech zadaných paliv a porovnájí potřebná množství. V dalším kroku žáci spočítají kromě hmotnosti potřebného paliva ještě jeho objem a následně ještě hmotnost popelovin vzniklých v důsledku spálení. Stejným způsobem lze například počítat i hmotnost celkového obsahu síry a dalších složek. Nyní na základě zjištěných hodnot žáci vypracují za domácí úkol krátkou technickou zprávu, ve které doporučí využití toho kterého paliva a zdůvodní tento výběr, lze například nalézt i přibližnou cenu těchto paliv a vyhodnotit je nejenom z pohledu efektivity spalování nebo ekologického hlediska, ale i z pohledu cenové dostupnosti. Tato zpráva poté bude součástí závěrečného hodnocení projektu. Časový rozsah jedna vyučovací hodina, žáci zpracují za domácí úkol technickou zprávu a v případě potřeby dokončí výpočty.

Alternativně lze projekt pojmout mezipředmětově a po dohodě s učitelem předmětu Informatika vyhledání a setřídění informací provést v jeho vyučovací hodině za použití kancelářského softwaru a Internetu. Pokud je to možné, žáci si připraví tabulku v aplikaci Excel s přehledem paliv a s příslušnými doplňujícími informacemi. V následující vyučovací hodině fyziky formou dialogu, problémových otázek a výkladu učitel s žáky zrekapituluje doposud zjištěné, utřídí informace pro žáky a uvede je do problému výpočtů tepla. Zopakuje nebo probere látku týkající se zákona zachování energie. Žáci poté na základě těchto teoretických znalostí v další hodině Informatiky nebo jako domácí samostatnou práci za využití aplikace Excel provedou příslušné výpočty a srovnání.

Výsledkem projektu budou samotné práce obsahující nejprve výpočet spotřeby daných paliv na zadané množství vyrobeného tepla a zároveň přehled paliv a jejich vlastností. Tyto výsledky budou prezentovány buď v elektronické podobě jako prezentace jednotlivých žáků anebo formou vystoupení jednotlivých žáků před třídou a přednesem výsledků se zápisem důležitých výsledků na tabuli. Součástí projektu by měla být i exkurse do nejbližší výtopy nebo teplárny, kde žáci dostanou i reálnou představu toho, jak takové zařízení ve skutečnosti vypadá. Hlavním smyslem je žáky naučit používat teoretické znalosti v praktickém životě a na praktickém příkladu je použít. Naučit se,

v případě, že je to možné, využívat počítač ke své práci, stejně jako je tomu v běžném životě.

Hodnocení

Hodnocení probíhá formou prezentace vlastní technické zprávy a následné diskuse daného žáka se zbytkem třídy, jakási obhajoba vlastního závěru a doporučení. Prezentace může probíhat i za použití projektoru, je-li k dispozici a žáci mohou navíc ještě připravit prezentace v PowerPointu. Vlastními slovy v rámci diskuse nad každou technickou zprávou hodnotí práci druhých i práci vlastní. Vlastní hodnocení se soustředí na správnost výpočtů, použitých vědomostí, využití výpočetní techniky, ale i například pravopis v technické zprávě, vlastní snahu dětí, jejich postoje, sociální a komunikační dovednosti, schopnost prezentace vlastních řešení a argumentace k případným dotazům ostatních. Hodnocen by měl být i rozsah a pečlivost jednotlivých prací.

4.4. Fyzika a jízdní kolo

4.4.1. Popis projektu

Projekt fyzika a jízdní kolo je určen pro žáky 7. tříd ZŠ a je zaměřen na fyzikální základy jízdy na jízdním kole. Jízdní kolo jako technické zařízení skýtá dostatek příležitostí pro demonstraci především fyzikálních zákonitostí a principů, ale i technických a konstrukčních myšlenek. Většina žáků kolo běžně používá ať už jako dopravního prostředku nebo při sportu a tudíž jim není kolo jako zařízení cizí. Zároveň se tím pádem o kolo i starají, opravují nebo čistí a tím věnují část volného času bezděčně i rozšíření znalostí z fyziky a mechaniky. Součástí projektu bude kromě popisu celého jízdního kola i vysvětlení pohonu pomocí působení síly nohou na pedál, ukázka vlastností rámu jízdního kola a způsobu udržení rovnováhy při jízdě. Součástí projektu bude i měření rychlosti jízdy na kole a porovnání s rychlostí dosahovanou závodníky.

4.4.2. Cíle projektu

1. Naučit se využívat jízdní kolo nejen jako dopravní prostředek, ale jako zařízení fungující na principech fyziky.
2. Umět vysvětlit působení síly na pedál jízdního kola.
3. Porozumět principu udržení rovnováhy při jízdě na jízdním kole.
4. Umět využít vlastní teoretické fyzikální znalosti v reálné situaci.
5. Umět vypočítat průměrnou rychlost ze zadaných parametrů.
6. Schopnost najít informace a umět s nimi pracovat, umět vyhledat na internetu vyžadované informace, umět k tomu použít určené aplikace.
7. Cílem projektu je také rozvoj komunikace a spolupráce dětí při řešení úkolů a problémů, žáci umí spolupracovat.

Předpokládané znalosti dětí:

Žáci mají potřebné teoretické fyzikální znalosti o účincích a působení sil, otáčivých účincích sil, Newtonových zákonů, výpočtů rychlosti.

Motivace:

Motivace žáků bude v první řadě zajištěna zajímavým předmětem projektu jakým bezesporu pro děti jízdní kolo je. Navíc budou v průběhu projektu schopni s pomocí učitele objevit příčiny, proč na kole vlastně mohou jezdit a udržet rovnováhu. Za využití vlastních znalostí se žáci zajímavou formou na reálném zařízení, které důvěrně znají, učí fyzikálním principům mechaniky. To je přibližuje skutečné samostatné práci se skutečnými výsledky i k případné týmové spolupráci. Motivací pro žáky může být i zvolený způsob vypracování zadaných úkolů, možností využití výpočetní techniky pro vlastní zpracování.

4.4.3. Průběh projektu

Úvod do projektu

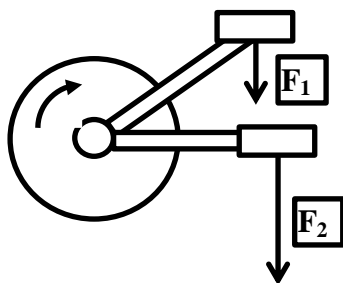
Učitel seznámí žáky ve třídě s průběhem projektu, vysvětlí organizaci obou hodin, v kterých bude projekt probíhat. Učitel vyzve žáky k dotazům a ti mu pomáhají svými dotazy zpřesnit zadání a uspořádat průběh. Tímto způsobem žáci spolupracují na vlastním zadání projektu. Časová osa projektu je daná a nelze projekt prodloužit na více vyučovacích hodin. Důležité u tohoto projektu je neopomenout definovat bezpečnostní pravidla především pro druhou hodinu praktických ukázek fungování jízdního kola tak, aby u dětí nemohlo dojít k úrazu. Součástí úvodu by také mělo být seznámení s jízdním kolem ve smyslu popisu všech jeho částí. Ideálním případem by bylo mít jízdní kolo přímo ve třídě a tento popis provést na reálném modelu.

Hodina fyziky

Na začátku hodiny učitel zopakuje spolu s žáky jednotlivé části jízdního kola tak, jak je žáci v minulé přípravné hodině viděli na reálném kole. Současně zopakuje i učivo, které žáci potřebují znát pro úspěšné dokončení projektu.

- První část hodiny – Proč se kolo pohybuje?

Žáci se nejprve sami pokusí vysvětlit, proč se kolo pohybuje, když šlapeme, neboli jaký



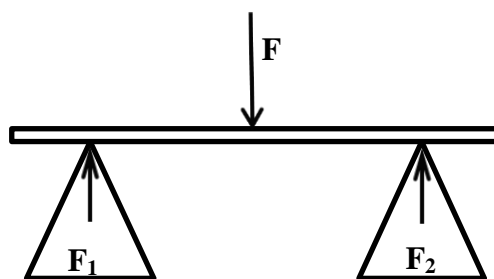
Obrázek 3: Působení sil na šlapačky kola

fyzikální základ má vlastní šlapání do pedálů jízdního kola. Učitel koriguje odpovědi

žáků a snaží se je upřesnit doplňujícími dotazy. Nakonec zrekapituluje odpovědi žáků a vysvětlí skutečný fyzikální princip pomocí obrázku č. 3.

- Druhá část hodiny – Funguje rám kola jako most přes řeku?

Učitel uspořádá ve třídě rychlou anketu a vyhodnotí, kdo s žáků na uvedenou otázku odpověděl ano a kdo ne. Opět se poté začne ptát postupně žáků jednotlivých skupin na důvody jejich názoru a snaží se problémovými otázkami přivést žáky ke správné odpovědi. Na schématickém obrázku č. 4 nosníku se dvěma podpěrami poté ještě jednou vysvětlí princip funkce rámu jízdního kola a porovná ho se schématickým obrázkem jízdního kola.



Obrázek 4: Znázornění sil působících na nosník

- Třetí část hodiny – Jak to, že na kole udržím rovnováhu?

Učitel vytvoří u žáků rozpor otázkou, zda se na kole udrží i ve stoje v klidu, tedy aniž by se s kolem pohybovali. Nechá chvíli žáky rozmyslet odpověď a poté je nechá odpovídat na otázku jaký je rozdíl v obou naznačených situacích. Na základě odpovědí a na popsání příkladů cyklisty sedícího na kole v klidu a při jízdě vysvětlí rozdíl v udržování stability vyrovnáváním a pootočením řídicích. Tato část hodiny je zároveň vhodná k praktickému vyzkoušení a ověření.

Hodina tělocviku (za přítomnosti učitele fyziky)

Tato vyučovací hodina by měla pokud možno co nejdříve navazovat na předchozí hodinu fyziky, ideálním případem je, že navazuje bezprostředně. Vyhneme se tak zapomenutí vysvětleným pojmům a můžeme plynule navázat. V případě, že toto není možné, musí učitel počítat na začátku hodiny s krátkým opakováním, aby se žáci dostali do řešených problémů a praktické ověření pro ně mělo smysl. Stejně tak je možné tuto část projektu koncipovat jako vlastní práci žáků, kterou odvedou jako mimoškolní samostatnou aktivitu.

Nejprve si všichni žáci vyzkoušejí šlapání, při kterém se dle získaných teoretických znalostí snaží šlapat tak, že působí na pedál šlapačky vždy kolmo k zemi a potom naopak vždy kolmo k tečně ozubeného kola řetězu. Vyzkoušejí si tak rozdíl mezi přirozeným, avšak ne zcela efektivním šlapáním a šlapáním naopak velmi efektivním, kdy po celé otáčce ozubeného kola působí na pedál maximální silou.

Druhým pokusem bude udržení rovnováhy na jízdním kole v klidu a následně při jízdě. Žáci se pokusí zůstat v rovnováze na kole nejprve v klidu. Pro zpestření hodiny a větší motivaci může být jednotlivým žákům měřen čas a na závěr si ho mohou žáci mezi sebou porovnat. Totéž potom zopakují při jízdě po rovné trase a vyzkouší si vlastní kompenzaci ztráty rovnováhy bezděčným natočením řídítek. Učitel se žáků zeptá na problémovou úlohu, kdy cyklista je sice v pohybu, avšak obě kola mu zapadla do kolejnice tramvajové dráhy – spadne tento cyklista? Tím si učitel ověří znalosti, zda žáci správně pochopili vlastní princip udržení rovnováhy.

Posledním praktickým úkolem bude zjištění průměrné rychlosti třídy a její následné porovnání se závodními cyklisty. Žáci si pásmem odměří dráhu, na které si potom vzájemně měří čas a hodnoty zapisují do připravené tabulky. Žáci poté dostanou samostatnou domácí práci, při které si připraví krátký zápis z těchto vyučovacích hodin včetně obrázků a schémat, připraví si každý nějakou zajímavost týkající se jízdního kola a každý také provede výpočet průměrné rychlosti své i ostatních a následně celé třídy a porovná ji s rychlostí, kterou dosahují průměrně závodníci. Žáci mohou v rámci své

práce využít i zdroje informací na internetu nebo v knihovně a vhodně tak doplnit již zpracované téma zajímavostmi, historií vynálezu jízdního kola a tak podobně.

Hodnocení

Vyhodnocení probíhá kontrolou samostatných prací v následující hodině fyziky učitelem. Je možné uspořádat i krátkou besedu na probrané téma s prezentací samostatných prací a nalezených zajímavostí. Hodnocen by měl být i rozsah a pečlivost jednotlivých prací, správnost uvedených výpočtů, i uvedená zajímavost. Jestliže je ve třídě dostupný dataprojektor, je možné ho využít k prezentaci.

4.5. Fyzika v kuchyni

4.5.1. Popis projektu

Projekt fyzika v kuchyni je určen pro žáky 9. tříd ZŠ a je zaměřen na objevení fyzikálních základů a principů funkce běžně užívaných spotřebičů. Svým zaměřením a komplexností se hodí na úplný závěr výuky fyziky na základní škole. Kuchyně jsou dnes vybaveny spotřebiči, které používáme zcela bezděčně, aniž bychom si uvědomili, že jejich funkce není náhodná, nevysvětlitelná, ale stojí na fyzikálních základech. Pro demonstraci a pochopení fyziky jako běžné součásti života je potřeba objasňovat a vysvětlovat fyzikální jevy právě na skutečných příkladech využití. A právě kuchyň je pro většinu lidí samozřejmou součástí domácnosti a její vybavení většina z nás používá bez problémů a bez tušení, co se vlastně například v chladničce nebo v mikrovlnné troubě děje a že to vše souvisí právě s fyzikou a jejími zákony. Stejně tak většina žáků běžně tyto spotřebiče používá a jedná se pro ně tedy o běžné součásti každodenního života. Projekt bude sestávat ze dvou částí, samostatné domácí práce, ve které mají žáci za úkol nalézt a vysvětlit pomocí fyzikálních zákonitostí princip činnosti daného kuchyňského spotřebiče. V druhé části žáci prezentují výsledky svého zjištění a učitel v rámci zhodnocení projektu shrne žáky objevené poznatky a zopakuje související učivo.

4.5.2. Cíle projektu

1. Poznat spotřebiče v domácnosti a znát fyzikální podstatu jejich funkce.
2. Umět vysvětlit princip funkce standardních spotřebičů jako je chladnička, tlakový hrnec, varná konvice nebo mikrovlnná trouba.
3. Umět využít vlastní teoretické fyzikální znalosti v reálné situaci.
4. Uvědomit si souvislosti mezi běžnými věcmi a fyzikálními principy jejich funkce.
5. Schopnost najít informace a umět s nimi pracovat, umět vyhledat na internetu vyžadované informace, umět k tomu použít určené aplikace.
6. Cílem projektu je také rozvoj komunikace a spolupráce dětí při řešení úkolů a problémů, žáci umí spolupracovat.

Předpokládané znalosti dětí:

Žáci mají potřebné teoretické fyzikální znalosti z termodynamiky, práce plynu, tepla a vnitřní energie.

Motivace:

Motivaci žáků v tomto projektu zajišťuje především možnost poznání skutečné podstaty věcí a zařízení, které běžně používají. V úvodní části projektu je motivující i žákova samostatná práce při nalezení skutečné podstaty funkce těchto zařízení a vlastní objevování neznámých věcí. Motivací pro žáky může být i zvolený způsob vypracování zadaných úkolů, možnost využití výpočetní techniky pro vlastní zpracování, využití internetu a dalších informačních zdrojů.

4.5.3. Průběh projektu

Úvod do projektu

Učitel na úvod seznámí žáky ve třídě s průběhem projektu, vysvětlí organizaci projektu a jeho rozdělení na část pro samostatnou práci a část, která bude probíhat ve škole v rámci výuky fyziky. V rámci upřesnění vyzve učitel žáky k dotazům a společně poté

definitivně upraví zadání projektu tak, aby byl pro všechny srozumitelný. Součástí zadání je předem daný časový rozvrh projektu, který již poté nelze měnit. Učitel vysvětlí první část projektu, kterou bude samostatná domácí práce žáků. Žáci v ní mají za úkol nalézt a popsat fyzikální princip využívané funkce daného kuchyňského spotřebiče. V této části je nejlépe společně ve třídě prostřednictvím brainstormingu vytvořit seznam všech kuchyňských spotřebičů a zařízení, na která si žáci vzpomenou. Následně provést selekci a přidělit jednotlivé spotřebiče žákům tak, aby mohli splnit zadání samostatné domácí práce. Výsledkem tedy bude určitý druh samostatné aktivní práce, kterou žáci odprezentují v následující hodině fyziky.

Hodina fyziky

Na začátku hodiny učitel znovu zopakuje zadání projektu. Žáci poté postupně jednotlivě prezentují své práce a ke každé prezentaci proběhne krátká společná diskuze ke správnosti použitých informací a případnému doplnění. Jednotlivé prezentace by neměly být delší než 1-2 minuty, podle počtu žáků ve třídě. Podle času je možné buď v závěru hodiny, ale spíše v další vyhrazené hodině pro tento projekt provést souhrnné hodnocení učitelem, který v jeho rámci vysvětlí skutečné fyzikální základy principu funkce obvyklých kuchyňských spotřebičů a může doplnit o některé zajímavosti.

- Jak funguje chladnička?

Chladicími stroji nazýváme takové tepelné stroje, které odebírají teplo chladiči, předávají teplo ohříváči a přijímají přitom energii konáním práce vnějšími silami. Jako pracovní látky se dříve používal například oxid uhličitý, čpavek, metylchlorid. Nyní se používají moderní chladiva s různými obchodními názvy. Dříve se používal také freon, vzhledem k jeho prokázaným škodlivým účinkům ve vztahu k ozónové díře a jeho zdraví škodlivým vlastnostem se však již používat nesmí. Chladiva musí mít určité specifické vlastnosti:

- teplota varu za atmosférického tlaku je menší než 0 °C
- lze je snadno zkapalnit za pokojové teploty
- mají velké měrné skupenské teplo varu

- neporušují materiály, ze kterých je vyroben chladicí stroj
- jsou nehořlavá
- nejedovatá
- nevýbušná.

Vzhledem k těmto vlastnostem se chladivo odpařuje při nízkém tlaku a teplotě, jaké jsou ve výparníku, přitom odnímá teplo ze svého okolí a tak ho ochlazuje. Naopak kondenzuje (stává se kapalinou) při vyšším tlaku a teplotě, jaké jsou v kondenzátoru, a přitom předává získané teplo do okolí (vzadu za kondenzátorem, mimo prostor chladničky je teplo) [30].

Zajímavostí může být magnetická chladnička, která funguje na principu vložení určité látky do magnetického pole. To způsobí, že se částice začnou pohybovat rychleji, to znamená vzrůst teploty látky. Když teď látku ochladíme vodou nebo vzduchem na pokojovou teplotu a vypneme magnetické pole, tak se částice zpomalí, zmenší se jejich kinetická energie a tím i teplota celé látky. Jako chladicí látka se zkouší mangan. Tyto chladničky mají až 60% účinnost oproti 40% běžných ledniček a navíc jsou ekologické [30].

- Jak funguje Papinův hrnec?

Papinův hrnec (po svém vynálezci, Denisu Papinovi) neboli **tlakový hrnec** je tlustostěnný hrnec, sloužící k vaření za vyššího tlaku, než je běžný atmosférický tlak. Vyšším tlakem se dosáhne vyšší teploty vaření přibližně 120 °C až 130 °C (přičemž teplota varu vody za normálního tlaku je asi 100 °C) a tím i rychlejšího uvaření připravovaného pokrmu. Důležitou součástí hrnce je otvor uzavřený těžkou, ale pohyblivou zátkou, která funguje jako pojistný ventil. Propouští přebytečnou páru a tak zamezuje nebezpečnému zvýšení tlaku, které by mohlo vést k roztržení hrnce a výbuchu. Pro zvýšení bezpečnosti má každý Papinův hrnec navíc tepelnou pojistku, která se při nebezpečném zvýšení teploty uvolní páru z hrnce. Zvýšený tlak při vaření v Papinově hrnci představuje jisté riziko. Při náhlém poklesu tlaku dojde v přehřáté kapalině k bouřlivému varu, který může vyvrhnout vařený pokrm do okolí. Moderní tlakové hrnce se obvykle vyrábějí z nerezové oceli.

Fyzikální princip tlakového hrnce spočívá v teplotě varu za zvýšeného tlaku uvnitř zavřeného hrnce (viz. obrázek 5).



Obrázek 5: Graf závislosti teploty varu na tlaku

- Jak funguje mikrovlnná trouba?

Mikrovlnné záření je záření neionizující o vlnových délkách přibližně 1 dm až 1 mm. Jde tedy o záření, jež nemá dostatečnou energii na to, aby narušovalo zasažené molekuly. Pro použití v mikrovlnných troubách byla schválena frekvence 2450 MHz, což představuje vlnovou délku 12,2 cm. Výběr této vlnové délky má dva důležité důvody. Za prvé se jedná o vymezenou frekvenci, neinterferující s telekomunikačními frekvencemi, které pro svou funkci využívají radary, televizní a rozhlasové vysílání, mobilní sítě a podobně. Za druhé, tato vlnová délka má vhodné parametry pro ohřev vody [22, 23, 24].

Tím se dostáváme k fyzikálním principům, na jejichž základě mikrovlnná trouba funguje. Látky jsou rozděleny na polární a nepolární (a iontové). Voda, jejíž chemický vzorec je H_2O , se skládá ze dvou atomů vodíku a jednoho atomu kyslíku. Kyslík a vodík jsou atomy s rozdílnou elektronegativitou, to znamená, že kyslík více přitahuje

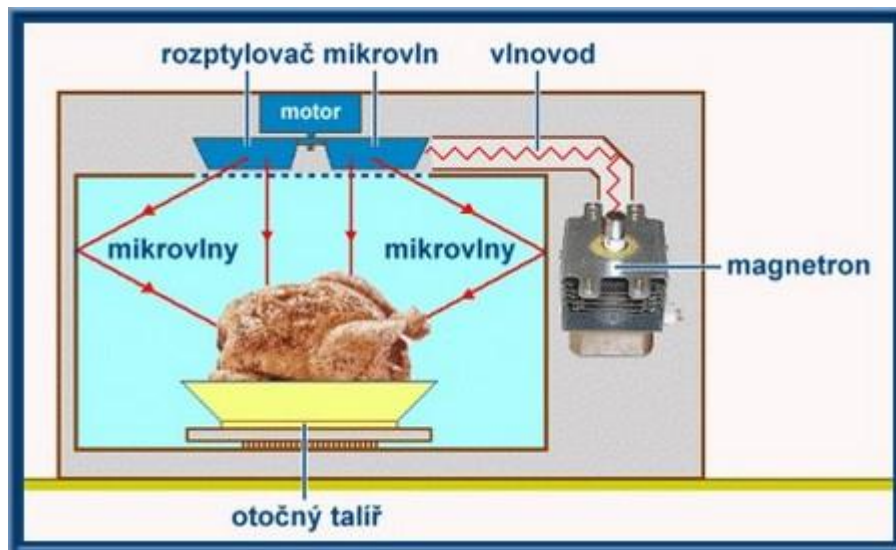
elektrony z vazby s vodíkem a vytváří se na něm záporný náboj a naproti tomu na vodíku náboj kladný. Voda tedy patří mezi polární molekuly. Molekuly vody v plynném i kapalném stavu jsou za normálního stavu neuspořádané [22, 23].

Mikrovlny produkované troubou tvoří elektromagnetické vlnění. To působí na nabitě předměty, v našem případě na molekuly vody. Tím, že mikrovlny velmi rychle mění polaritu elektromagnetického pole v daném místě, budou se i molekuly vody snažit dosáhnout takové orientace, aby se jejich záporně nabitá část otočila ke kladnému pólu pole a kladná k zápornému. Kladný pól se bude velmi rychle měnit v záporný a naopak. Molekuly vody se budou snažit tyto změny následovat a budou se rychle otáčet. Oscilující pole působí na dipóly vody, rozkmitává je a dodává jim tak energii. Tato energie se projeví například rozrušováním chemických vazeb v řetězcích molekul navázaných k sobě a zvyšováním pohybové energie molekul. Navenek potom pozorujeme tento zvýšený pohyb molekul jako růst teploty. Při ohřevu v mikrovlnné troubě platí tedy následující pravidla: polární látky s polem interagují a zahřívají se, nepolární neinteragují a nezahřívají se. Vodivé látky mikrovlny odráží. Z toho tedy vyplývá i volba materiálů při konstrukci trouby a toho, co lze v troubě použít jako nádobu k ohřevu a co lze ohřát [22, 23].

Když mikrovlnou troubu otevřeme, je vidět způsob konstrukce a uspořádání vnitřních stěn. Vnitřek je tvořen kovovými (vodivými) stěnami a dvířka mají děrovanou kovovou fólii. Schéma mikrovlnné trouby je znázorněno na obrázku 6. Není třeba se obávat úniku mikrovln prostřednictvím dvířek, respektive děrované kovové folie. Aby totiž mohly mikrovln projít touto fólií, musely by být otvory v kovu srovnatelné a větší s vlnovou délkou použitého záření - výše bylo uvedeno, že jde o vlnovou délku 12,2 cm. Proto tedy mikrovlnné záření dírkami o rozměrech milimetrů neunikne, zatímco světlo lampy uvnitř ano (vlnová délka viditelného světla je 400 až 700 nm, přičemž 1 nm je 0,000001 mm), což nám umožňuje pozorovat varný proces uvnitř trouby [24].

Zajímavý je také výběr nádob vhodných k ohřevu. Nesmí být z kovu a po zapnutí na několik sekund se nesmějí zahřát, tedy mají být z nepolárních materiálů jakým je sklo nebo plasty. Zároveň nesmí tyto nádoby mikrovlny absorbovat ani odrážet, mikrovlny

musí těmito nádobami procházet. Tím pro použití na nádoby odpadají i nádoby vodivé, které by mikrovlny odrážely [22, 23].



Obrázek 6: Schéma mikrovlnné trouby, převzato z [25]

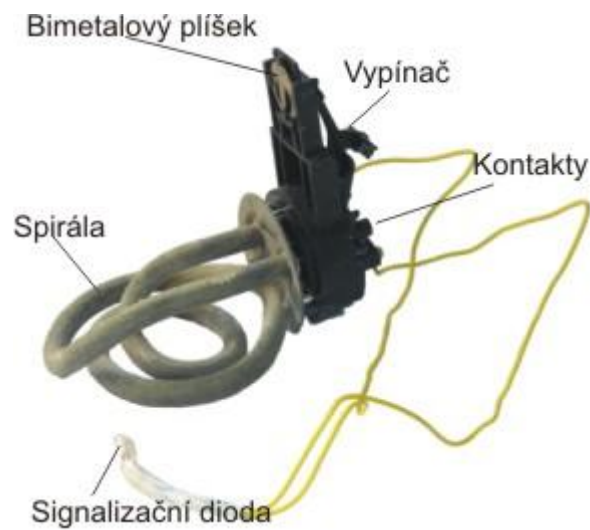
Pro ohřívání věci tedy platí, že musí obsahovat polární látky, které absorbují mikrovlny. Jak již bylo uvedeno, do skupiny polárních látek patří voda a ta je v určitém množství v každé potravíně. Je třeba si uvědomit, že samozřejmě tak jako všude jinde se teplo ze zahřívání látek šíří sáláním do okolí a tak se stane, že při delším vaření se zahřeje i hrneček, ve kterém ohříváme mléko a podobně. Ze všeho výše uvedeného tedy vyplývá, že zatímco potraviny obsahující vodu nebo jiné polární látky, se zahřejí, okolní vzduch uvnitř trouby se nezahřeje [22, 23].

- Jak funguje rychlovarná konvice?

Rychlovarná konvice je zařízení na ohřev vody. V každé konvici je umístěno topné těleso umožňující přeměnu energie elektrické na energii tepelnou. Tepelná energie je dále předávána vodě. Obvyklým tvarem tělesa je buď spirála nebo kovové dno, do nějž mají novější konvice těleso zabudováno. Konvice je zapojena v elektrické zásuvce, k zapínání slouží vypínač. Pokud konvici zapneme a tím uzavřeme obvod, začne topným tělesem procházet elektrický proud (schéma varné konvice na obr. 7). Volné elektrony proudí tělesem a srážejí se s jeho atomy. Touto srážkou odevzdají elektrony atomům část své kinetické energie. Ta se přemění na teplo a to je předáváno vodě [27, 29].

Voda se v rychlovarné konvici velmi účinně ohřívá (hovoří se o účinnosti přesahující 90%). Víme, že voda je špatný vodič tepla. Špatně přenáší vnitřní energii vody vedením tepla, daleko lépe se vnitřní energie vody přenáší prouděním. Tepelné proudění se výrazně uplatňuje právě u kapalin a plynů. V místě u dna, kde se voda zahřívá, vrstva vody zvětšuje svůj objem a hustota vody se v tomto místě zmenšuje. Podle Archimedova zákona působí na kapalinu o menší hustotě větší vztlaková síla než je její síla tíhová a kapalina tak stoupá vzhůru. Opačným směrem naopak putuje voda chladnější. K tomuto fyzikálnímu procesu se váže ještě jedna zajímavost. A sice zvláštní zvuk měnící se intenzitou v samotném průběhu ohřívání vody, který téměř utichne v okamžiku nástupu varu. Vysvětlením tohoto zajímavého zvuku je značně nerovnoměrný ohřev. Nejprve se ohřívá vlastní topné těleso, teprve od něj samotná voda. Voda v těsné blízkosti dna má již po několika sekundách od zapnutí konvice téměř teplotu varu, zatímco voda ve větší vzdálenosti je mnohem chladnější. Následkem toho dochází k intenzivnímu promíchávání a proudění. Horká vrstvička u dna se také ochlazuje od zbylé vody obyčejným vedením tepla a žádný zvuk se tedy zatím neozývá. Když se ale voda v celé konvici postupně zahřeje na vyšší teplotu (kolem 60°C), nestačí již dostatečně ochlazovat vrstvičku vody, která je v kontaktu s horkým dnem konvice, a voda v této vrstvičce začne vřít. Vznikají bublinky páry, které se prudce zvětšují, a pokud by v celé konvici měla voda již teplotu varu, stoupaly by až na hladinu. Protože je ale voda v konvici stále ještě výrazně chladnější než 100 °C, bublinka páry se po krátkém stoupání dostane do chladnější vody, kde dojde k jejímu ochlazení a následně prudké kondenzaci páry, čímž se bublinka pohltí a zmizí. To vyvolá rychlý pohyb okolní vody do místa zmizelé bublinky a vzniká zvuk, který se přenáší dále do vody a okolního vzduchu. A protože ke vzniku a kolapsu bublinek dochází v okolí celého dna, je vzniklý nepravidelný zvuk dosti silný a slyšíme jej jako známé hučení nebo šumění. Situace se ale opět změní, když už voda v celém objemu dosáhne teploty varu. V té chvíli bublinky páry vznikající na dně a stoupající vzhůru nejsou ničím ochlazovány, nezanikají tedy a nejsou proto zdrojem zvuku. Zvuk proto v této fázi paradoxně poněkud utichne, což nám může být znamením, že voda již dosáhla bodu varu [27, 28, 29].

Konvice je vybavena bimetalovým spínačem, který po dosažení bodu varu odpojí topné těleso od přívodu elektrické energie. Tento spínač zároveň slouží jako bezpečnostní



Obrázek 7: Zobrazení topného tělesa varné konvice spolu s jeho zapojením, převzato z [28]

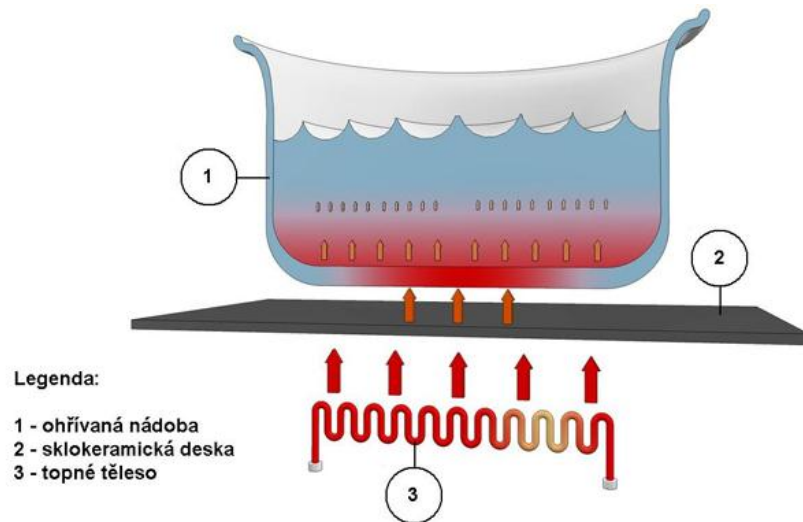
pojistka a ochrana proti požáru, neboť brání provozu bez vodní náplně, ke kterému by mohlo dojít v případě odpaření veškeré vody. Moderní konvice mívají tyto spínače obvykle dva. Podstatou toho, že se konvice sama vypíná, je to, že se pára při varu vody dostane k čidlu a tam zkondenzuje. Toto teplo stačí k tomu, aby bimetal rozeplnul obvod. Vzhledem k rychlosti ohřevu a bezpečnosti provozu jde o oblíbený spotřebič, který se nachází v téměř každé domácnosti. Jeho zásadní nevýhodou je však vysoký odběr proudu, který může způsobovat problémy zejména u starších nebo neodborně provedených elektrických rozvodů, nebo pokud je konvice používána zároveň s jiným energeticky náročným spotřebičem, s nímž je připojena do stejného elektrického okruhu [28].

- Jak funguje indukční varná deska?

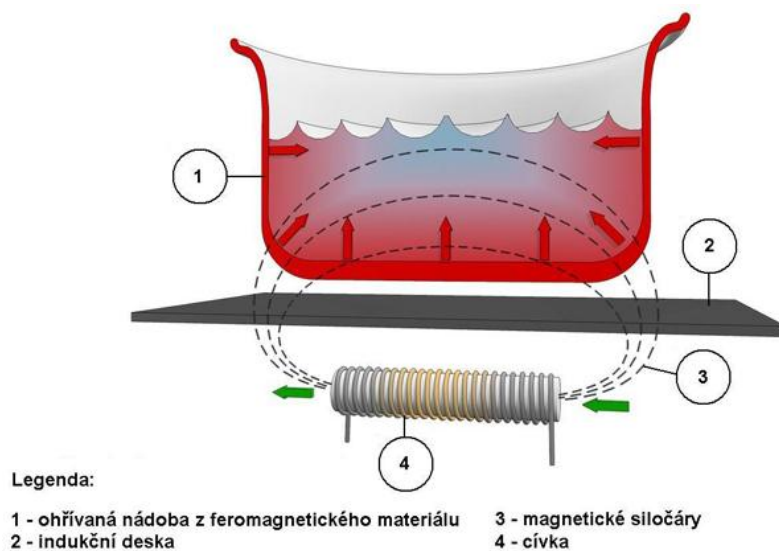
Indukční varná deska je, stejně jako elektrický nebo plynový sporák, zařízení na ohřev pokrmů. Na první pohled vypadá stejně jako sklokeramická varná deska (obrázek č. 8). Rozdíl je v principu funkce, u sklokeramické varné desky teplo vytváří odporový drát, který je zespolu tepelně izolován, takže hřeje pouze směrem nahoru do vymezené části,

zbytek desky zůstává studený. Rovnost desky také minimalizuje ztrátu prostoru mezi plotýnkami [20, 21].

Princip indukčního vaření spočívá v tom, že mezi feromagnetickým dnem nádoby položené na povrchu varné desky a měděnou cívkou umístěnou pod plotnou vzniká



Obrázek 8: Schéma principu funkce sklokeramické varné desky, převzato z [21]



Obrázek 9: Schéma principu funkce indukční varné desky, převzato z [21]

elektromagnetické pole (schéma na obrázku č. 9). Indukční vařič tedy pracuje na principu indukčního ohřevu, který nepřetržitě zahřívá dno nádoby podle stupně nastaveného výkonu. Pod deskou se díky průchodu střídavého proudu v cívce ve dně

hrnce indukují proud a tím se ohřívá jen nádoba. Uvnitř vařiče se skrývá plochá Helmholtzova cívka, která vyzařuje elektromagnetické vlny s frekvencí 16-27 kHz do okolí jako vysílač. Dno varné nádoby funguje jako přijímací anténa ve zkratu. Asi 7 - 15% tepla v ní vzniká přímo v důsledku elektrického odporu. Zbytek energie se spotřebuje na rychlé přemagnetování materiálu nádoby. Z principu funkce vyplývá, že nestačí, aby varná nádoba byla elektricky vodivá, ale musí být vodivá i magneticky. Její dno musí být ploché a tvořeno materiálem, který magnet přitahuje a tloušťka tohoto materiálu musí být dostatečná, aby dno nádoby pro magnetické pole netvořilo příliš velký odpor. Po vypnutí pak dochází k velmi rychlému chladnutí. V průběhu vaření tak odpadá nebezpečí popálení a majitel se nemusí bát ani případného požáru, který by mohl hrozit při manipulaci s otevřeným ohněm [20, 21].

Hodnocení

Vyhodnocení probíhá jednak formou diskuse mezi žáky při prezentaci vlastních prací a jednak učitelem v závěru projektu. Zde je učitelem nutno doplnit a vysvětlit skutečné principy fungování vybraných spotřebičů a porovnat s uvedenými informacemi žáků. Součástí vyhodnocení je vhodné doplnit i některé zajímavosti z této oblasti nebo provést některý z nabízejících se pokusů. V případě dostatku času lze uspořádat i krátkou besedu na probrané téma s prezentací nalezených zajímavostí. Hodnocen by měl být rozsah samostatné práce, pečlivost a správnost uvedených informací. K prezentaci je možno využít dataprojektor, je-li ve třídě dostupný. V tomto případě mohou mít samostatné práce formu prezentací v Powerpointu.

4.6. Vyhodnocení a průběh projektu

Pro praktickou sondu a vyzkoušení efektivitu výuky fyziky projektovou metodou byl vybrán projekt „**Fyzika a tělocvik**“. Jeho realizace probíhala na Základní škole Rudolfovo, kde jsem v průběhu studia prováděl odbornou praxi. Po dohodě s vyučujícími a ředitelem školy byla vybrána třída, na níž byl projekt vyzkoušen.

4.7.1. Vzorové řešení projektu

Příprava na hodinu tělocviku

Téma hodiny: Zahájení projektu „Fyzika a tělocvik“ – měření fyzikálních veličin v hodině tělocviku

Cíl hodiny:

- Žák umí používat délková měřidla, dokáže naměřit požadovanou vzdálenost.
- Žák umí používat stopky a chápe princip měření času.
- Žák umí systematicky a přehledně zaznamenávat měřená data.
- Žák dokáže uvedené znalosti aplikovat na praktických příkladech, se kterými se setkává v běžném životě.

Vzhledem k aktuálnímu ročnímu období (listopad), ve kterém projekt probíhal, byly při úvodním seznámení žáků s průběhem projektu vybrány jako disciplíny běh na krátkou trať a šplh na tyči, které lze pohodlně realizovat v tělocvičně. Žáci většinou souhlasili s takovým zadáním a další příprava na hodinu tedy vycházela z těchto skutečností.

| Časová dotace | Učitel | Aktivity žáků / Poznámky učitele |
|---------------|---|--|
| 0-3 min | Zápis do TK (téma hodiny, docházka) | Nahlašují nepřítomnost |
| 3-8 min | Rozcvičení žáků. Úvod do projektu: Učitel seznámí žáky se zadáním projektu, především jeho jednotlivými cíli a zároveň rozplánuje časový rozvrh dalších činností v této hodině. Žáci převzmu iniciativu a rozdělí se na jednotlivé týmy. Ideální je využití rozlišovacích dresů pro jednotlivé týmy (např. modrý, červený a žlutý tým). | <i>Forma dialogu s žáky – žáci se dotazují na případné nejasnosti.</i> |

| | | |
|-----------|---|--|
| 8-40 min | <p>První činností žáků bude naměření dráhy pro běh, žáci pomocí pásma za dohledu učitele ještě společně naměří přesně dráhu a vyznačí kužely start a cíl.</p> <p>Týmy si předem dohodnou průběh hodiny, každý z nich bude mít v této vyučovací hodině specifickou úlohu.</p> <p>1. tým => začíná jako časomíra, dva žáci mají půjčené stopky a budou měřit čas běhajících (v průběhu se mezi sebe v týmu všichni vystřídají)</p> <p>2. tým => začíná jako zapisovači výsledků, vždy jeden žák zapisuje časy hlášené 1. týmem (opět se v týmu postupně vystřídají, navzájem si pomáhají)</p> <p>3. tým => začíná jako běžci, vždy jeden žák z týmu na pokyn učitele proběhne určenou trasu (1. tým měří čas)</p> <p>Po absolvování běhu všemi z 3. týmu se týmy prohodí a vše se zopakuje, dokud nemají odběháno všichni žáci.</p> <p>Učitel zhodnotí průběh této disciplíny a žáci vyberou nejrychlejšího chlapce a nejrychlejší dívku, zatím pouze podle nejlepšího dosaženého času.</p> <p>Stejným způsobem poté proběhne i měření času při šplhu, ve stejných týmech.</p> <p>Učitel zhodnotí i průběh této disciplíny a žáci opět vyberou nejrychlejšího chlapce a nejrychlejší dívku.</p> | <p><i>Nutno předem připravit formulář pro zápis naměřených hodnot.</i></p> <p><i>Je potřeba dohlížet na kázeň, učitel všem žákům vysvětlí funkci a používání stopek a dohodne s žáky pokyn ke startu, na který jeden tým vyběhne a druhý začne měřit čas.</i></p> <p><i>Dotaz na žáky: Jak je provedena synchronizace (sladění) začátku měření času časomírou a samotného startovacího výstřelu při skutečných závodech?</i></p> |
| 40-45 min | <p>Vyhodnocení hodiny, celá třída provede ještě jednu kontrolu zapsaných naměřených hodnot, úklid pomůcek.</p> <p>Závěr hodiny.</p> | |

Skutečný průběh hodiny tělocviku

Na začátku hodiny proběhlo obvyklé rozcvičení žáků. Učitel poté vysvětlil žákům



Obrázek 8: Žáci v průběhu projektu při běhání

průběh projektu, důvod měření, které mají žáci v této hodině provést i časový harmonogram hodiny. Žáci přijali zadání se zaujetím, aktivně se zapojili do vlastních příprav a sami se iniciativně rozdělili do tří týmů. Vzhledem k aktuální nemocnosti i relativně malému počtu žáků ve třídě, bylo v počátku projektu přítomno 14 žáků (ze 17 ve třídě).

Každý tým dostal jiné rozlišovací dresy a ještě společně provedli samostatně naměření běžecké dráhy pomocí zapůjčeného pásma. Vzhledem k velikosti tělocvičny byla dráha nakonec stanovena na 50 metrů. Překvapila mě poměrně dobrá spolupráce dětí bez zjevných snah o narušování hodiny a dobrá vlastní koordinace činností mezi dětmi. Start, cíl a zatáčky dráhy byly vyznačeny kužely. U stanovení délky tyče na šplhání nebylo zapotřebí tyč přeměřovat, byla již označená ve 2, 3, 4 a 4,5 metrech.

Jednotlivé skupiny poté začaly provádět dohodnutou činnost. Jedna skupina začínala během po stanovené trase, druhá skupina měřila čas a třetí skupina zapisovala měřené hodnoty. Samotné měření času ve skupině prováděli najednou dva časoměřiči pro vyloučení chyby. Žáci startovali běh na dohodnutý povel, v našem případě písknutí píšťalky, souběžně se signálem časoměřiči spouštěli stopky. Výsledný čas jedince po proběhnutí cílem poté hlásili časoměřiči zapisovatelům. Žáci velmi rychle reagovali na požadavky a zaběhli se v dělbě činností. V případě velkých rozdílů v měření bylo možno pokus opakovat, žáci ovšem měřili přesně a největší rozdíl byl menší než jedna sekunda. Po odběhnutí všech členů jednoho týmu došlo k výměně pozic týmů. Žáci projevovali zájem a bylo vidět i soutěžení o nejlepší čas, především mezi chlapci. Po

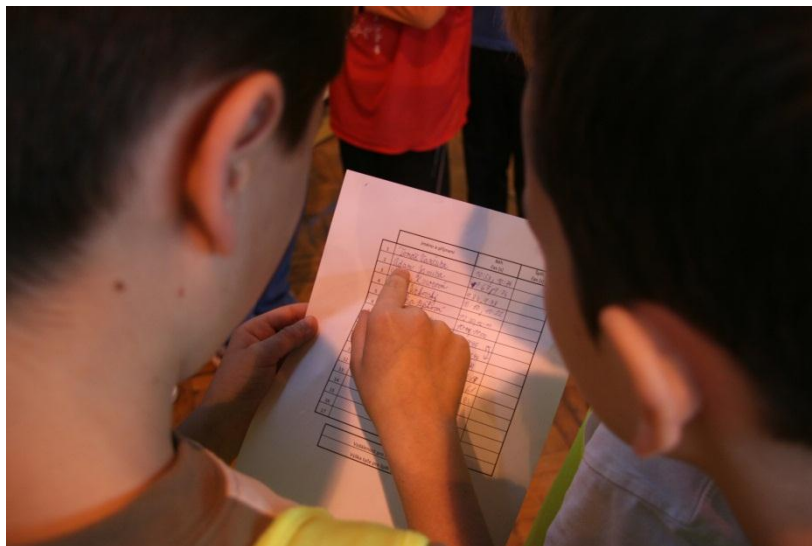


Obrázek 9: Žáci měří čas v průběhu běhání

výměně všech družstev provedl učitel zhodnocení běhu a děti sami vybrali ze svých záznamů naměřených časů nejrychlejšího chlapce a dívku. Překvapení soutěživých chlapců nad informací, že nejrychlejšího času z celé třídy dosáhla dívka, bylo poměrně značné.

Druhá část hodiny začala bezpečnostními instrukcemi učitele k provádění šplhu samotného. Jednotlivé týmy si zase začaly v nezměněných sestavách navzájem měřit

čas ve šplhu na tyči do stanovené výšky 4,5 metru. Jak se však po chvíli ukázalo, pravděpodobně největším problémem celého projektu bude neschopnost dětí vyšplhat po tyči. Většina dětí nevyšplhala výše než do 2 metrů, tři žáci nevyšplhali vůbec. Tím se



Obrázek 10: Žáci při zapisování a kontrole naměřených časů

značně snížil počet výsledků měření. Žáci zapisovali v případě nevyšplhání krom výsledného času i výšku, do které daný žák vyšplhal. Po výměně všech týmů učitel vyzval děti opět k výběru nejrychlejšího času u chlapců, u dívek bohužel žádná nevyšplhala do stanovené výšky.

Závěr hodiny patřil zhodnocení a to jak jednotlivých výkonů sportovních, tak přístupu žáků a jejich pečlivost při provádění jednotlivých měření, především času.

Příprava na hodinu fyziky

Téma hodiny: Dokončení projektu „Fyzika a tělocvik“ – výpočet průměrné rychlosti

Cíl hodiny:

- Žák umí vypočítat průměrnou rychlost.
- Žák chápe rozdíl mezi okamžitou a průměrnou rychlostí.
- Žák umí systematicky zpracovat více dat a přehledně je interpretovat.

- Žák dokáže uvedené znalosti aplikovat na praktických příkladech, se kterými se setkává v běžném životě.

V průběhu první hodiny projektu žáci provedli měření času při běhu a šplhu a prakticky si tak vyzkoušeli měření daných fyzikálních veličin.

| Časová dotace | Učitel | Aktivity žáků / Poznámky |
|---------------|--|--|
| 0-3 min | Zápis do TK (téma hodiny, docházka) | Nahlašují nepřítomnost |
| 3-10 min | <p>Úvod hodiny patří dotazům žáků na organizační záležitosti a případné nejasnosti. V případě dotazů žáků učitel formou dialogu navede žáky na správné řešení nebo myšlenku.</p> <p>Například lze využít níže uvedených pouček a formulací, vhodnou formou připomenout žákům nebo využít v případě dotazů na počátku.</p> <p>trajektorie => <i>trasa nebo stopa, kterou se sledované těleso pohybovalo</i></p> <p>dráha => <i>délka této křivky pohybu-trajektorie</i></p> <p>rovnoměrný pohyb => <i>těleso urazí za stejné, libovolně malé doby vždy stejné dráhy</i></p> <p>nerovnoměrný pohyb => <i>těleso urazí za stejné, libovolně malé doby různé dráhy</i></p> <p>základní rozdělení pohybů: <i>posuvný x otáčivý</i> <i>přímočarý x křivočarý</i></p> <p>rychlost => <i>fyzikální veličina charakterizující pohyb</i></p> <p>okamžitá rychlost => <i>rychlost, kterou se těleso pohybuje v daném okamžiku (u rovnoměrného pohybu, okamžitá rychlost = průměrná rychlost)</i></p> <p>průměrná rychlost => <i>rychlost tělesa za daný čas na dané dráze (u nerovnoměrného pohybu)</i></p> <p>Výpočet rychlosti: $v = \frac{s}{t}$</p> <p>Jednotky rychlosti: <i>metr za sekundu</i> $\frac{m}{s}$ <i>kilometr za hodinu</i> $\frac{km}{h}$</p> | <p>Forma dialogu s žáky – učitel navrhuje problémovými otázkami.</p> |

| | | |
|-----------|--|--|
| 10-30 min | <p>Výpočet rychlosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kontrola tabulek s naměřenými hodnotami v hodině tělocviku a prázdných tabulek se jmény žáků, do kterých budou žáci zapisovat výsledky výpočtů • žáci začínají počítat průměrné rychlosti nejprve u běhu <ul style="list-style-type: none"> - nejprve vypočítají rychlost u sebe sama, poté chlapců a dívek zvlášť a celé třídy na závěr - poté se žáci seskupí v lavicích dle týmů a každý tým počítá ve skupině průměrnou rychlost vlastního týmu (učitel prochází třídou a kontroluje práci žáků a je k dispozici v případě dotazů) • poté žáci počítají průměrné rychlosti u další disciplíny (v našem případě šplhu) <ul style="list-style-type: none"> - žáci samostatně provedou výpočet (u žáků, kteří nevyšplhali do stanovené výšky, se jako údaj vezme skutečná výška - většina žáků šplh nedokončila) - následně žáci na pokyn učitele vybírají nejrychlejšího „šplhače“ ze třídy a porovnají jeho dosaženou rychlost s rychlostí při běhu - žáci na základě známých veličin poté spočítají průměrnou rychlost chlapců a děvčat a následně celé třídy – toho využije učitel a na konkrétním příkladu ukáže špatný a správný postup výpočtu průměrné rychlosti více žáků (<i>celková dráha za celkový čas – oproti první disciplíně zde nejsou pro výpočet využity stejné dráhy</i>) - stejně jako u první disciplíny se žáci seskupí v lavicích dle týmů a každý tým počítá ve skupině průměrnou rychlost vlastního týmu (učitel prochází třídou a kontroluje práci žáků a je k dispozici v případě dotazů) • žáci vypracují v jednotlivých týmech prezentaci výsledků a vyberou mluvčího, který bude výsledky prezentovat <ul style="list-style-type: none"> - vlastní výsledky a porovnání rozdílů v rychlostech při běhu a šplhu (rozdílná stavba těla a jednotlivých svalových partií), dále rozdíl mezi žáky a nejrychlejšími atlety | <p><i>Nakopírovat tabulku se zapsanými hodnotami v hodině tělocviku pro rychlejší práci, připravit tabulku pro výpočet průměrných rychlostí (volitelně je možno nechat žáky připravit tabulku buď v hodině informatiky nebo za domácí úkol).</i></p> <p><i>Je možné rozdělit třídu na chlapce a dívky a každá skupina počítá výsledky pro opačnou skupinu – zrychlení práce.</i></p> <p><i>Dotaz na žáky: Proč nelze průměrnou rychlost více žáků v případě různě dlouhých drah vypočítat součtem jejich rychlostí a vydělením jejich počtu?</i></p> <p><i>Učitel buď poskytne žákům informace o časech atletů, lepší je ovšem zadat tento úkol na vyhledání jako domácí již při minulé hodině fyziky.</i></p> |
|-----------|--|--|

| | | |
|-----------|---|--|
| 35-45 min | Vyhodnocení projektu, jednotliví žáci zhodnotí vlastní práci i výsledky ostatních, formou rozhovoru s žáky učitel zhodnotí celý průběh projektu. Závěr hodiny. | |
|-----------|---|--|

Skutečný průběh hodiny fyziky

Nejprve došlo k obvyklému zahájení hodiny, vzájemné pozdravení učitele a žáků, zápis do třídní knihy. Učitel poté navázal na předchozí hodinu projektu, kdy žáci měřili hodnoty svých výkonů konkrétně při běhu a šplhu. Zopakoval zadání projektu a rozdál žákům nakopírovanou tabulku naměřených hodnot z důvodu urychlení práce žáků. Žáci se bez vyzývání pustili do počítání, byla na nich vidět pokračující soutěživost z předchozí hodiny projektu. Každý byl zvědavý na výsledek své rychlosti i ostatních ve třídě. Bohužel se záhy objevil problém. A to ryze technického charakteru. Děti měly problém s matematickým aparátem, konkrétně s dělením desetinných čísel. Především slabším žákům trvalo počítání neúměrně dlouho a jejich výsledky byly většinou chybné. V rámci urychlení práce a výkonnostního srovnání třídy rozhodl učitel o možnosti využití kalkulaček a zapůjčil je všem žákům. Vyučovací hodina tím dostala podstatně lepší spád a díky tomuto rozhodnutí bylo možno dokončit projekt v této hodině. Nejprve každý žák vypočítal svou vlastní průměrnou rychlost v obou disciplínách. Výsledky výpočtů zapisovali žáci do vlastních tabulek, které si v rámci projektu připravili. Následně došlo na počítání průměrné rychlosti jednotlivých týmů v každé z disciplín – mimochodem pro děti asi nejzajímavější část. Tím, že se samy rozdělily do týmů, jejich rivalita vrcholila. Kdo byl nejrychlejší z jednotlivců, žáci již věděli z hodiny tělocviku a závěrečného vyhodnocení, který tým však bude nejrychlejší, bylo potřeba vypočítat. Tato činnost spontánně vyvrcholila v samostatnou soutěž o to, kdo bude znát výsledek svého týmu dřív. Žáci si sesedli do lavic a utvořili tak své týmy. Nejprve byla počítána průměrná rychlost v první disciplíně. Nejrychleji měl spočteny vlastní průměrné rychlosti modrý tým, druhý byl žlutý a třetí červený tým.

Následně žáci počítali i průměrnou rychlost v druhé disciplíně. Pro zachování fair play si týmy vyměnily vlastní naměřené hodnoty a provedené výpočty pro kontrolu. Zde došlo k problému, jeden z týmů použil u druhé disciplíny k výpočtu průměr jednotlivců

a vydělil ho počtem členů týmu. Důvodem byla rozdílná dráha, každý z žáků vyšplhal do jiné výšky. Výsledky se tak odlišovaly od kontrolního výpočtu, který provedl jiný tým podělením celkových drah a součtem naměřených časů. Žáci dospěli do problému, se kterým si nevěděli rady a požádali učitele o pomoc. Ten jim vysvětlil správný způsob výpočtu průměrné rychlosti. Dále žáci vypočítali průměrné rychlosti chlapců a dívek, následně průměrnou rychlost celé třídy.

Jako zajímavost žáci ještě počítali průměrnou rychlost pěti nejrychlejších atletů světa v běhu na 100 metrů. Hodnoty časů těchto atletů měli za domácí úkol zjistit všichni žáci.

Na samotný závěr hodiny proběhly krátké prezentace jednotlivých týmů, ve kterých každý tým prezentoval své výsledky a porovnal je s výsledky u nejrychlejších atletů. Na úplný závěr proběhla krátká beseda s učitelem. Kromě celkového zhodnocení průběhu projektu učitel ocenil snahu dětí, pochválil je za nalezenou chybu ve výpočtu a nechal říct svůj názor i samotné žáky. Společně se dohodli na prezentaci výsledků na nástěnce školy.

4.7.2. Zhodnocení projektu, reflexe

Zcela subjektivně jsem měl z průběhu projektu velmi dobrý pocit. Děti práce na projektu bavila, projevovala se jejich velká soutěživost a i potřebné znalosti žáků byly na dobré úrovni. V neposlední řadě se povedlo dodržet časový rozvrh projektu, což je velmi důležité. Velkou zásluhu na tom mají vyučující, kteří díky dlouhé praxi již dokáží lépe odhadnout průběh vyučovacích hodin a projektu samotného. K nepovedeným stránkám projektu naopak patřilo především neodhadnutí matematického aparátu, kterým žáci vládnu. S tím souvisí zdržení právě v části projektu, kdy žáci počítají průměrné rychlosti a kde muselo dojít ke změně a zapůjčení kalkulaček žákům. Jinak by nebylo možno projekt úspěšně a na čas dokončit. Jako ověření znalostí a pro posouzení úspěšnosti projektu mezi žáky by dán žákům k vyplnění dotazník.

4.7.3. Dotazník

Na otázky v dotazníku odpovídalo celkem 14 žáků, kteří byli účastníky projektu. V první části projektu bylo přítomno 13 dětí, v druhé 14. Cílem dotazníku bylo ověřit znalosti dětí vztahující se k realizaci projektu a jejich názor na projektové vyučování. Žáci měli možnost v dotazníku vyjádřit také vlastní hodnocení projektu a jeho průběhu v kontextu s běžně užívanou výukovou metodou.

Otázka č. 1) „Rychlost je:

- (a) fyzikální veličina charakterizující pohyb
- (b) trasa nebo stopa, kterou se pohybuje těleso
- (c) čas, za který urazí těleso danou dráhu“

Otázka č. 2) „Pro výpočet rychlosti potřebujeme tyto veličiny:

- (a) vzdálenost a hmotnost
- (b) čas a vzdálenost
- (c) pouze čas“

Otázka č. 3) „Je pohyb auta po stanovené dráze (např. po městě) rovnoměrný?

- (a) ano
- (b) ne“

Otázka č. 4) „Urci správný vztah pro výpočet rychlosti:

- (a) $v = \frac{s}{t}$
- (b) $v = \frac{t}{s}$
- (c) $v = t \cdot s$ “

Otázka č. 5) „Máš rád fyziku?

- (a) ano
- (b) ne“

Otázka č. 6) „Líbila se ti projektová výuka fyziky spojená s tělocvikem?

- (a) ano
- (b) ne“

Otázka č. 7) „Dozvěděl ses v průběhu projektu něco nového?

- (a) ano – dopiš vlastními slovy co:
- (b) ne“

Otázka č. 8) „Co se ti na tomto projektu líbilo nejvíce?

Napiš vlastními slovy:“

Otázka č. 9) „Co se ti naopak na projektu nelíbilo?

Napiš vlastními slovy:“

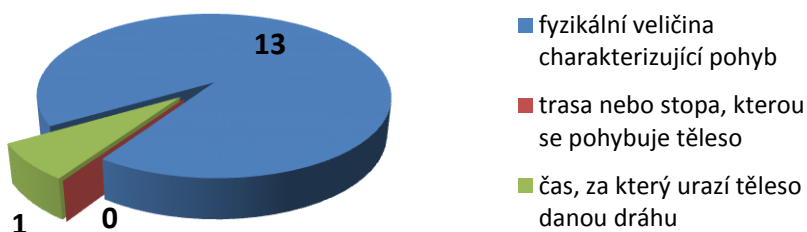
Otázka č. 10) „Chtěl bys i nadále mít možnost zařazení různých projektů v hodinách fyziky?

(a) ano

(b) ne“

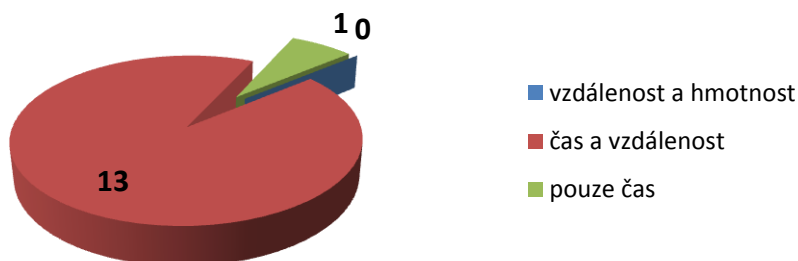
4.6.4. Vyhodnocení dotazníku

Otázka č. 1) „Rychlost je:“



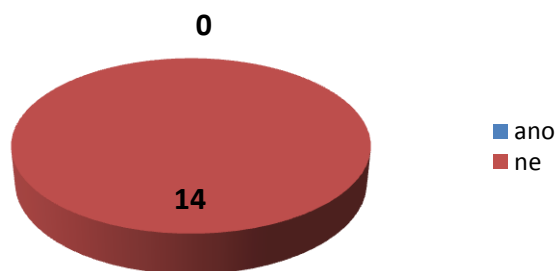
Většina žáků, konkrétně 13 (93%), odpověděla na zadanou otázku správně, 1 žák (7%) mylně uvedl, že rychlost je čas, za který urazí těleso danou dráhu.

Otázka č. 2) „Pro výpočet rychlosti potřebujeme tyto veličiny:



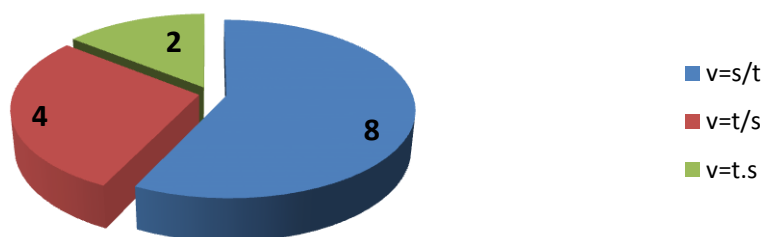
Většina žáků opět správně odpověděla správně na zadanou otázku (13 žáků, 93%), pouze 1 žák (7%) uvedl špatnou odpověď a sice, že pro výpočet rychlosti potřebujeme znát pouze čas.

Otázka č. 3) „Je pohyb auta po stanovené dráze (např. po městě) rovnoměrný?“



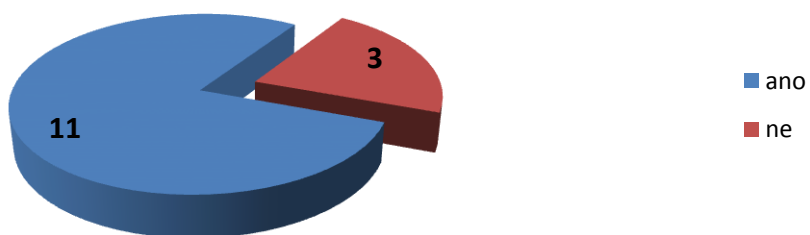
Všichni žáci (100%) v této otázce odpověděli správně, pohyb auta po stanovené dráze v tomto případě není rovnoměrný.

Otázka č. 4) „Urči správný vztah pro výpočet rychlosti:“



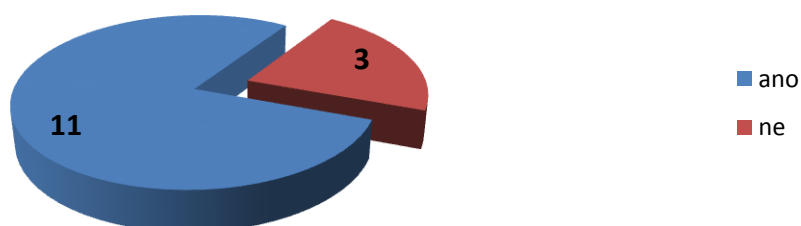
Správný vztah pro výpočet rychlosti určilo 8 žáků (57%), 4 žáci (29%) označili za správnou odpověď vztah $v = \frac{t}{s}$, 2 žáci (14%) označili za správnou odpověď vztah $v = t \cdot s$.

Otázka č. 5) „Máš rád fyziku?“



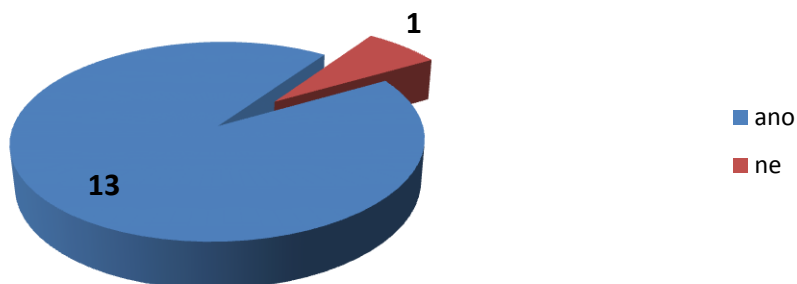
Na otázku „Máš rád fyziku?“ odpovědělo 11 žáků (79%) kladně, 3 žáci (21%) záporně.

Otázka č. 6) „*Libila se ti projektová výuka fyziky spojená s tělocvikem?*“



Stejně tak na otázku spojenou s projektovou výchovou odpovědělo 11 žáků (79%) kladně, tedy že se jim projektová výuka líbila. Opačný názor měli 3 žáci (21%).

Otázka č. 7) „*Dozvěděl ses v průběhu projektu něco nového?*“



Na dotaz, zda se žáci v průběhu tohoto projektu dozvěděli něco nového, odpovědělo 13 žáků (93%) ano a pouze 1 žák (7%) ne. Žáci měli k odpovědi ano vlastními slovy dopsat konkrétně co nového. Většina dopsaných upřesnění zněla: „Naučil(a) jsem se počítat průměrnou rychlost.“, druhá nejčastější odpověď byla: „Poznal(a) jsem rychlost atletů.“

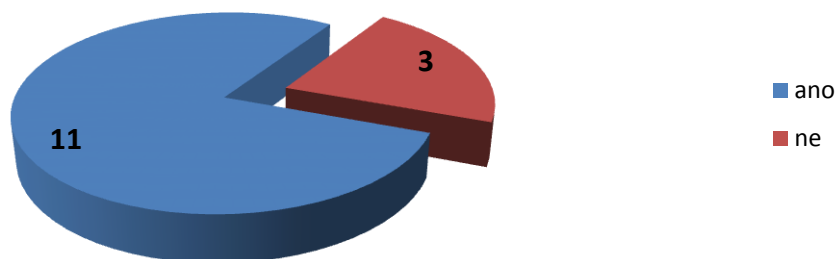
Otázka č. 8) „*Co se ti na tomto projektu líbilo nejvíce?*“

Na tuto otázku byla nejčastější odpověď: „Líbilo se mi běhání a sestavování žebříčku.“, další častou odpovědí bylo: „Porovnání rychlosti s Boltem.“. Mezi dalšími odpověďmi bylo: „Počítání průměrné rychlosti.“, „Měření času stopkami.“ Nebo „Porovnání časů.“. Jako perličku lze uvést odpověď jednoho žáka, který napsal do odpovědi: „Nejvíce se mi líbil basketbal.“, který samozřejmě žáci během projektu nehráli.

Otázka č. 9) „Co se ti naopak na projektu nelíbilo?“

Zde se žáci shodli na nejčastější odpovědi: „Nelíbilo se mi šplhání.“, další častou odpovědí bylo: „Hodně počítání.“. Ve dvou případech zněla odpověď: „Nic.“

Otázka č. 10) „Chtěl bys i nadále mít možnost zařazení různých projektů v hodinách fyziky?“



V posledním dotazu, který se zjišťoval zájem žáků o zařazení dalších projektů do výuky fyziky, odpovědělo kladně 11 žáků (79%), 3 žáci (21%) odpověděli ne.

Celkově lze označit výsledky získané vyhodnocením dotazníku v kontextu s jeho cílem za uspokojivé. Odpovědi žáků v dotazníku jednoznačně ukazují na jejich zájem o projektovou výchovu. Pro většinu dětí jde o zajímavější formu výuky, více neformální a otevřenou. Vyhodnotit znalosti dětí lze pouze omezeně, bylo by nutné děti sledovat za delší časové období. V rámci uskutečněného projektu ovšem opět většina dětí prokázala dobré znalosti. Omezujícím faktorem je znalost matematiky a schopnost jejího využití ve fyzice. Je to zřejmé i poklesem úspěšných odpovědí v otázce č. 4, kde měli žáci označit správný vzorec pro výpočet rychlosti, oproti otázce č. 2, kde s větší úspěšností odpovídali na potřebné veličiny pro určení rychlosti. Problémem je tak schopnost vyjádřit teoretické znalosti pomocí matematického aparátu. Toto zjištění je navíc v souladu s výsledky mezinárodních výzkumů v této oblasti.

4.6.5. Podpůrné didaktické materiály

- **Doplňující materiály k projektu Energetické úspory**

Níže jsou uvedeny tabulky pro podporu projektu „Návrhu energetických úspor“. V první tabulce jsou uvedeny příkony vybraných spotřebičů v domácnosti, odhadu doby provozu včetně výpočtu přibližné roční spotřeby a vyčíslených nákladů na odběr elektřiny. V druhé tabulce jsou zaznamenány typy solárních panelů, jejich rozměry a maximální výkon uvedený v jejich technické specifikaci.

| Elektrické spotřebiče | Příkon [W] | Denně v provozu [hod] | Spotřeba za hodinu [kWh] | Spotřeba za den [kWh] | Spotřeba za rok [kWh] |
|-----------------------|------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Počítač | 80 | 4 | 0,08 | 0,32 | 116,8 |
| Televize | 100 | 5 | 0,1 | 0,5 | 182,5 |
| Lednice | 140 | 16 | 0,14 | 2,24 | 817,6 |
| Pračka | 600 | 0,5 | 0,6 | 0,3 | 109,5 |
| Mikrovlnná trouba | 1500 | 0,5 | 1,5 | 0,75 | 273,75 |
| Sporák | 9100 | 0,2 | 9,1 | 1,82 | 664,3 |
| Mrazák | 80 | 16 | 0,08 | 1,28 | 467,2 |
| Nabíječka na mobil | 0,2 | 2 | 0,0002 | 0,0004 | 0,146 |
| Světla-normální | 825 | 2 | 0,825 | 1,65 | 602,25 |
| Světla-úsporná | 165 | 2 | 0,165 | 0,33 | 120,45 |
| Žehlička | 2000 | 0,2 | 2 | 0,4 | 146 |
| Notebook | 40 | 2 | 0,04 | 0,08 | 29,2 |
| Elektrický budík | 5 | 24 | 0,005 | 0,12 | 43,8 |
| Rádio | 30 | 1 | 0,03 | 0,03 | 10,95 |
| DVD přehrávač | 60 | 0,5 | 0,06 | 0,03 | 10,95 |
| Myčka | 2100 | 1 | 2,1 | 2,1 | 766,5 |
| Boiler | 2000 | 6 | 2 | 12 | 4380 |
| Rychlovarná konvice | 1900 | 0,5 | 1,9 | 0,95 | 346,75 |
| Celkem | | | | 24,9004 | 9088,646 |
| Cena za 1 kWh | | | 2,56Kč | | |
| Cena celkem za den | | | | 63,75 Kč | |
| Cena celkem za rok | | | | | 23 266,93Kč |

| Typ solárních panelů | Max. výkon [W] | Šířka [mm] | Délka [mm] | Plocha [m ²] | Max. výkon na 1 W/m ² |
|----------------------|----------------|------------|------------|--------------------------|----------------------------------|
| LPM-225-6S | 225 | 1629 | 989 | 1,61 | 139,7 |
| SM-220 PA8 | 220 | 1620 | 980 | 1,59 | 138,6 |
| KD 210 GH-2PU | 210 | 1500 | 990 | 1,49 | 141,4 |
| STP260 - 24/Vb | 260 | 1956 | 992 | 1,94 | 134,0 |
| REC premium 225 Wp | 225 | 1652 | 994 | 1,64 | 137,0 |
| TW210P60 | 210 | 1640 | 992 | 1,63 | 129,1 |
| YL 235 P-29b | 235 | 1650 | 990 | 1,63 | 143,9 |
| HIS-M224SG | 224 | 1645 | 983 | 1,62 | 138,5 |

Velmi pěkně připraveným materiálem pro možnost využití jako informačního zdroje tohoto projektu jsou také internetové stránky společnosti E.ON, které jsou cíleny právě k dětem školního věku. Zábavnou formou poskytují potřebné informace, včetně soutěží a kvízů [19].

- **Doplňující materiály k projektu Návrh malé teplárny nebo výtopny s využitím různých paliv**

Zde je uvedena tabulka s orientačními hodnotami kvalitativních znaků různých paliv pro podporu projektu „Návrh malé teplárny nebo výtopny s využitím různých paliv“.

| Palivo | Výhřevnost [MJ/kg] | Obsah popela [%] | Obsah síry [%] | Objemová měrná hmotnost [kg/m ³] |
|-----------------|--------------------|------------------|----------------|--|
| Hnědé uhlí | 12 | 20 | 1,2 | 720 |
| Černé uhlí | 25 | 7 | 0,5 | 750 |
| Zemní plyn | 34 | --- | --- | 0,69 |
| Biomasa (sláma) | 15 | 1,5 | --- | 110 |
| Dřevní štěpka | 13 | 2,5 | --- | 200 |

- **Pracovní list pro opakování učiva o okamžité a průměrné rychlosti**

Zde uvedený pracovní list, jehož cílem je ověření znalostí daného fyzikálního tématu, lze využít v rámci projektu „Fyzika a tělocvik“ jako náhrada za použitý dotazník. Ten byl použit pouze pro komplexnější vyhodnocení projektu v rámci diplomové práce.

Fyzika

Pracovní list pro žáky

Téma: Okamžitá a průměrná rychlost

1. Označ v příslušném políčku, o jakou rychlost se jedná v následujících větách:

„Na tachometru je právě 45 km/h.“

| | | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|
| Okamžitá rychlost | <input type="checkbox"/> | Průměrná rychlost | <input type="checkbox"/> |
|-------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|

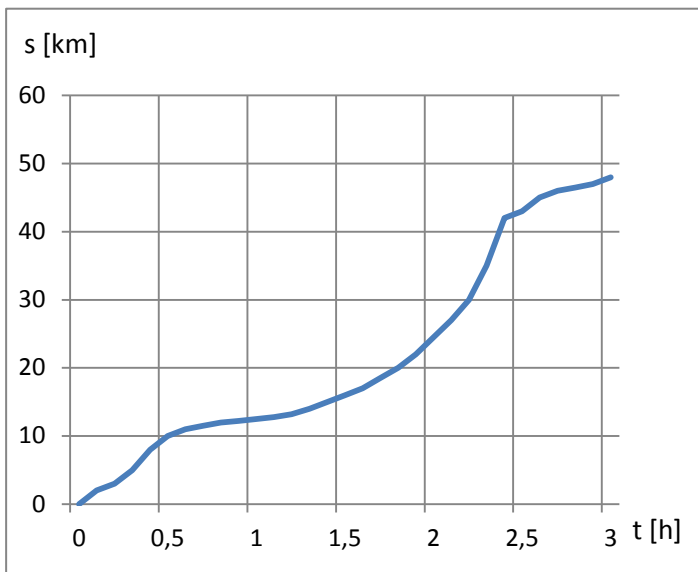
„Vlak ujel trasu z Prahy do Českých Budějovic rychlostí 63 km/h.“

| | | | |
|-------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|
| Okamžitá rychlost | <input type="checkbox"/> | Průměrná rychlost | <input type="checkbox"/> |
|-------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|

2. Příklad:

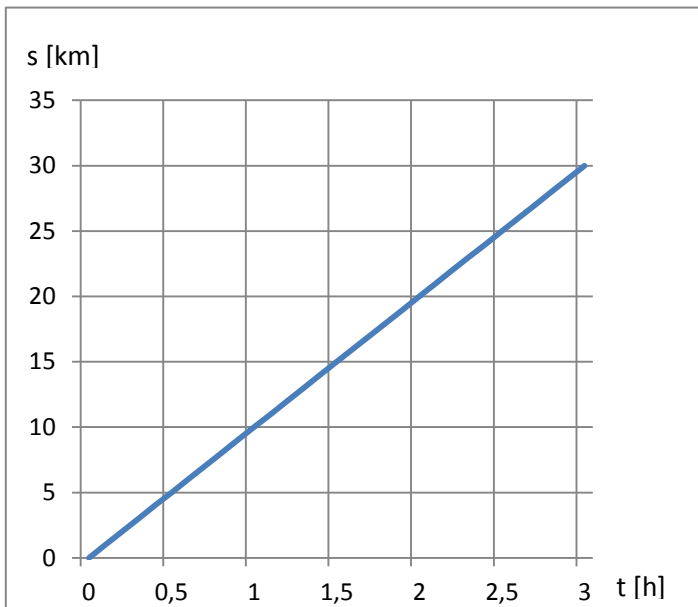
Cykloturisté překonávali na horských kolech náročný úsek dlouhý 7 km po dobu 24 minut. Jakou průměrnou rychlostí jeli tento úsek?

3. Označ v příslušném políčku, o jaký pohyb se jedná:



• Rovnoměrný pohyb

• Nerovnoměrný pohyb



• Rovnoměrný pohyb

• Nerovnoměrný pohyb

4. Kdo se pohybuje rychleji?

Automobil se pohybuje rychlostí 25 m/s. Souběžně se silnicí vede železniční trať po níž jede vlak rychlostí 85 km/h.

| | | | |
|-----------|--------------------------|------|--------------------------|
| automobil | <input type="checkbox"/> | vlak | <input type="checkbox"/> |
|-----------|--------------------------|------|--------------------------|

- **Lexikon internetových odkazů**

Uvedené internetové odkazy slouží jako zdroj informací pro učitele i žáky v rámci navržených projektů.

- ❖ <http://www.alternativni-zdroje.cz> – server s informacemi o alternativních zdrojích elektrické energie (česky)
- ❖ <http://www.cez.cz/cs/vyroba-elekriny/obnovitelne-zdroje/slunce/flash-model-jak-funguje-slunecni-elekrarna.html> - odkaz na popis funkce sluneční elektrárny (česky)
- ❖ <http://www.solarni-vetrne-elekrarny.cz>, <http://solarni-panely.cz> – zdroje informací obchodního a technického charakteru pro využití žáky při návrhu solární elektrárny (česky)
- ❖ <http://www.tscr.cz> – server Teplárenského sdružení ČR, informace o výrobě tepla a elektřiny kombinovaným způsobem (česky)
- ❖ <http://www.miseplus.cz> – dětský portál společnosti E.ON, zajímavé informace o úsporách elektřiny doplněné soutěžemi (česky)
- ❖ <http://www.tscr.cz/index.php?lang=cz&pg=0213> – interaktivní mapa centrálního zásobování teplem v ČR s odkazy na jednotlivé dodavatele (česky)
- ❖ <http://www.vascak.cz/?cat=9> – fyzika ve Flashi, dle mého názoru výborně udělané applety (a nejen ty), především pro mladší děti (česky)
- ❖ <http://fyzika.jreichl.com/> - encyklopedie fyziky doplněná obrázky a dalším multimediálním obsahem (česky)
- ❖ <http://fyzmatik.pise.cz/81778-rychlovarna-konvice.html> - popis funkce rychlovarné konvice včetně videa (česky)
- ❖ <http://fyzweb.cuni.cz/dilna/krouzky/mikrov/podr1.htm> - funkce a schéma magnetronu (součást mikrovlnné trouby)
- ❖ http://www.zslado.cz/vyuka_fyzika/index.html - fyzikální web sloužící jako podpora výuky fyzika na 2. stupni ZŠ (česky)
- ❖ <http://biom.cz/cz/odborne-clanky/spoluspalovani-biomasy-s-fosilnimi-palivy-od-vyzkumu-k-praktickemu-vyuziti> - články a informace o biomase ke spalování (česky)

- ❖ <http://www.biomasa-info.cz/cs/doc/zdroj.pdf> - informace o složení biomasy (česky)
- ❖ <http://www.squarebox.co.uk/scalc.html> - vědecká kalkulačka na internetových stránkách, kdykoliv k použití (anglicky)
- ❖ <http://fyzweb.cuni.cz/dilna/index.htm#aplety> – stránka s odkazy na aplety objasňující různé fyzikální děje (česky a anglicky)
- ❖ <http://fyzweb.cz/clanky/index.php?id=90&ref=OFZ> – stránky s vysvětlením funkce vysavače (česky)
- ❖ <http://www.najdiservis.cz/cojeto.htm?typ=1&clid=2113&strana=1> – historie a funkce mikrovlnné trouby (česky)
- ❖ <http://fyzweb.cz/novinky/index.php> - vše o fyzice (česky)
- ❖ <http://www.najdiservis.cz/sezcojeto.htm> - vysvětlení některých nových pojmů a značení v moderní elektrotechnice (česky)
- ❖ <http://fyzweb.cuni.cz/index/index.php> - původní verze FyzWebu (česky)
- ❖ http://www.ises.info/old-site/vzdal_exp.html - vzdáleně řízené experimenty na MFF UK v Praze (česky)
- ❖ <http://zajfyz.physics.muni.cz> – fotogalerie zajímavých fyzikálních jevů (česky)
- ❖ <http://www.cez.cz/cs/vyzkum-a-vzdelavani/pro-studenty/materialy-ke-studiu/internetove-aplikace/1.html> - aplikace ke stažení (česky)
- ❖ <http://cs.wikipedia.org> – internetová encyklopedie (různé jazyky)
- ❖ <http://www.technet.cz> – technický magazín (česky)
- ❖ <http://vtm.zive.cz> – populárně o vědě a technice (česky)
- ❖ <http://scienceworld.cz> – novinky ze světa vědy a techniky (česky)
- ❖ <http://fyzmatik.pise.cz/> - fyzikálně-matematický blog (česky)

5. Závěr

Ve své diplomové práci jsem se zabýval projektovou výukou a jejím využitím při výuce fyziky.

Projektová výuka je známa v pedagogické praxi jako jedna z vyučovacích metod již velmi dlouho. O jejích skutečných výhodách a kladech, ale také nevýhodách jsem se přesvědčil při praktickém nasazení vybraného projektu do skutečné praxe. Teoretické znalosti o projektech, které jsem získal studiem odborné literatury, musí být podle mého názoru doplněny praktickou zkušeností, aby mohl učitel zcela objektivně přistoupit k zařazení projektu do výuky. Projekt sám o sobě nedokáže nahradit veškerou výuku ve škole, jedná se o vhodný doplněk a rozšíření výuky. I forma projektové výuky jako taková dává možnost podstatně více využít neformálního způsobu výuky, žáci dle mé zkušenosti například daleko více komunikovali, aniž by to mělo vliv na kvalitu hodiny a především udržení kázně.

Asi největším současným problémem projektové výuky je, že ne na všech školách je vítána a podporována. A to z nejrůznějších důvodů. Na jedné straně jsou důvody v odmítání této metody ze strany učitelů, kteří mají obavy, zda vyučování projektu zvládnou, nechce se jim měnit zaběhlý způsob vyučování za nový, nevyzkoušený. Především starší učitelé, kteří nemají s projektovou výukou vůbec žádné zkušenosti a berou ji jako něco „moderního“, neozkoušeného. Na druhé straně malá podpora ze stran ředitelů škol jakožto manažerů majících na starost školní finance, kteří mají obavy o nutné další materiální vybavení a další změny nutné pro zavedení projektové výuky. A v neposlední řadě příprava projektu vyžaduje pečlivou přípravu a rozmyšlení, které spolkně relativně dost času. Bohužel ne všichni učitelé mohou nebo chtějí tento čas této přípravě „navíc“ věnovat.

Samozřejmě zdaleka ne všechny školy sdílí stejný názor, mnoho škol naopak tuto metodu výuky podporuje. V průběhu vykonávání mých pedagogických praxí jsem se setkal spíše s podporou projektů. Shodou okolností učitelé byli většinou mladí a projektovou metodu naprosto přirozeně řadili do výuky. Trochu jiná situace byla na

základní škole, kde probíhalo zadání projektu této diplomové práce. Zde se ve výuce fyziky projekty pravidelně nezařazují, i když s nimi i zde již mají zkušenosti a několik projektů včetně dlouhodobějších již absolvovali.

Zajímavou částí diplomové práce byla právě praktická sonda se zadáním projektu do praktické výuky a vyhodnocení jejího přínosu. Jasnou předností je potřeba komunikace a v dobrém slova smyslu narušení tradičního vztahu učitel-žák. Také spolupráce mezi žáky je oproti klasickým vyučovacími metodám na jiné kvantitativně-kvalitativní úrovni. To má samozřejmě vliv na sociální vztahy a klima ve třídě. Velmi mile mě překvapila chuť, s jakou se žáci do projektu pustili a pozitivní přijetí celého nápadu i od spolupracujících učitelů. Projekt byl zařazen spíše v závěru vyučovacího tématu pohyby těles a splnil tedy i úlohu zopakování látky a její procvičení na konkrétním praktickém příkladu.

Aby bylo možno vyhodnotit přínos a případnou efektivitu využití projektové metody, byl na závěr projektu zařazen dotazník. Ten byl vytvořen pro ověření znalostí žáků, vztahujících se k projektu a k vyhodnocení pedagogického přínosu daného změnou vyučovací metody. Výsledky dotazníku v obou částech vyznívají ve prospěch projektové metody. Za nejvíce přínosné je možno považovat osvojování a prohloubení kompetencí k řešení problémů u žáků. Znalosti dětí v rámci projektu byly na dobré úrovni, problémem je použití matematického aparátu při řešení úloh. Celkově lze výsledky dotazníku interpretovat pozitivně, žákům se projektová výuka líbila a většina by chtěla v budoucnu opět projekt do výuky zařadit.

Tato diplomová práce měla také za cíl sloužit jako ucelený materiál pro návody k návrhům a přípravě samotných projektů ve výuce fyziky. Současně jsou v ní obsažené některé příklady projektů pro žáky 2. stupně základních škol a další materiály pro podporu této metody výuky. Věřím, že využití textu této práce v praktické přípravě napomůže nerozhodnutým nebo váhajícím pedagogům s vyzkoušením projektové výuky a jejím běžným nasazením do výuky.

Použitá literatura

- [1] PETTY, G. Moderní vyučování. Praha: Portál, 1996. ISBN 80-718-681-0
- [2] VALIŠOVÁ, A., KASÍKOVÁ, H. Pedagogika pro učitele. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1734-0
- [3] Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf, 25. 10. 2011.
- [4] PALEČKOVÁ, J., TOMÁŠEK, V., BASL, J. Hlavní zjištění výzkumu PISA 2009 – Umíme ještě číst? Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání, 2010. ISBN 978-80-211-0608-6
- [5] Ústav pro informace ve vzdělávání, <http://www.uiv.cz/clanek/607/1871>, 12. 9. 2011
- [6] OECD Programme for International Student Assessment (PISA), http://www.pisa.oecd.org/document/60/0,3746,en_32252351_46584327_4660985_2_1_1_1,00.html, 10. 9. 2011
- [7] NATIONAL CENTER FOR EDUCATION STATISTICS, Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS), <http://nces.ed.gov/timss/index.asp>, 10. 9. 2011
- [8] KARTOUS, B. Blbá nálada ve školství. Praha: Portál, Rodina a škola 2/2009. <http://www.portal.cz/scripts/detail.php?id=27056>, 10. 9. 2011
- [9] NOVÁK, J. V. Jan Amos Komenský, jeho život a spisy. Praha: Dědictví Komenského, 1932.
- [10] <http://www.scio.cz/skoly/rvp/odstavec.asp?odstavecID=1060>, 22. 10. 2011
- [11] JEŘÁBEK, J., TUPÝ, J. Manuál pro tvorbu školních vzdělávacích programů v základním vzdělávání. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2005. ISBN 80-87000-03-X
- [12] KOTÁSEK, J. a kol. Národní program rozvoje vzdělávání v České republice. Praha: Ústav pro informace ve vzdělávání – Taurus, 2001. ISBN 80-211-0372-8
- [13] Projektové vyučování – portál, <http://www.projektovevyucovani.cz>, 22. 10. 2011
- [14] JÚVA, V. Stručné dějiny pedagogiky. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-062.
- [15] KASPER, T., KASPEROVÁ, D. Dějiny pedagogiky. Praha: Grada Publishing, 2008. ISBN 978-80-247-2429-4

- [16] PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. Pedagogický slovník. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-647-6
- [17] VALIŠOVÁ, A., KASÍKOVÁ, H. a kol. Pedagogika pro učitele. Praha: Grada Publishing, 2007. ISBN 978-80-247-1734-0
- [18] TOMKOVÁ, A., KAŠOVÁ, J., KVOŘÁKOVÁ, M. Učíme v projektech. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-527-1
- [19] MisePlus+, E.ON, <http://www.miseplus.cz>, 20. 9. 2011
- [20] ŽILAVÝ, P. FyzWeb - Zkoumání indukčního vaříče, <http://fyzweb.cz/clanky/index.php?id=114>, 9. 10. 2011
- [21] Energetický poradce PRE, <http://www.energetickyporadce.cz/domacnost/domaci-spotrebice/varne-desky-trouby/zakladni-informace.html>, 20. 9. 2011
- [22] <http://fyzweb.cz/clanky/index.php?id=44>, 5. 10. 2011
- [23] http://fyzweb.cz/clanky/index.php?id=44&id_casti=21, 5. 10. 2011
- [24] http://fyzweb.cz/clanky/index.php?id=44&id_casti=20, 5. 10. 2011
- [25] <http://margarita11.blog.cz/1106/skodi-mikrovlnka-zdravi>, 5. 10. 2011
- [26] <http://fyzmatik.pise.cz/81778-rychlovarna-konvice.html>, 18. 10. 2011
- [27] http://fyzweb.cz/clanky/index.php?id=91&id_casti=39, 18. 10. 2011
- [28] <http://fyzweb.cz/clanky/index.php?id=91>, 18. 10. 2011
- [29] <http://fyzweb.cz/clanky/index.php?id=147>, 18. 10. 2011
- [30] http://www.techmania.cz/edutorium/art_exponaty.php?xkat=fyzika&xser=4d6f6c656b756c6f76e12066797a696b61h&key=381, 18. 10. 2011

Přílohy

Příloha č. 1: Tabulka naměřených veličin v první části projektu „Fyzika a tělocvik“.

Příloha č. 2: Tabulka a list výpočtů průměrných rychlostí v druhé části projektu „Fyzika a tělocvik“.

Příloha č. 3: Vybraný vyplněný ověřovací dotazník.