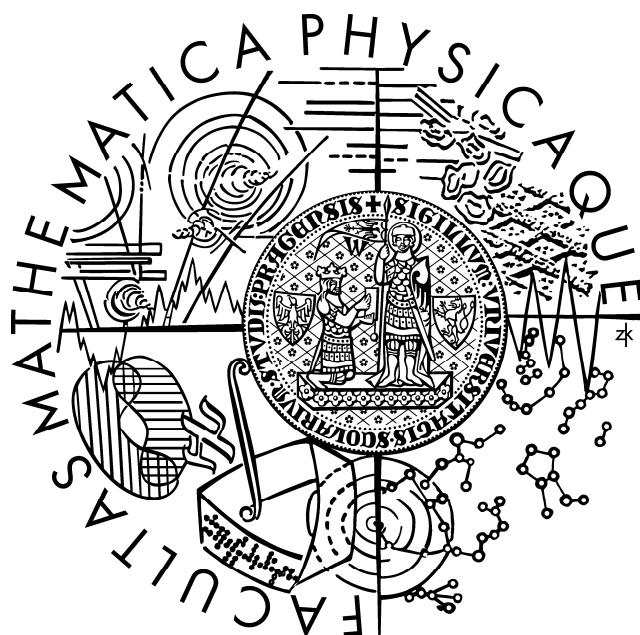


Univerzita Karlova v Praze
Matematicko-fyzikální fakulta

DIPLOMOVÁ PRÁCE



Ing. Pavol Vajdečka

PROJEKTOVÁ VÝUKA FYZIKY NA ZÁKLADNÍ ŠKOLE

Katedra didaktiky fyziky

Vedoucí diplomové práce:
RNDr. Vojtěch Žák, Ph.D.

Studijní program:
Učitelství matematiky a fyziky pro základní školy

Rád by som poďakoval všetkým, ktorí mi priamo alebo nepriamo pomohli pri vypracovaní diplomovej práce. Menovite ďakujem hlavne vedúcemu diplomovej práce RNDr. Vojtěchovi Žákovi, Ph.D. za jeho skutočne obetavý a inšpiratívny prístup.

Prehlasujem, že som svoju diplomovú prácu napísal samostatne a výhradne s použitím citovaných prameňov. Súhlasím so zapožičiavaním mojej diplomovej práce.

V Prahe dňa 22. 4. 2010

Ing. Pavol Vajdečka

OBSAH

Abstrakt práce.....	5
Úvod.....	8
1 TEORETICKÁ ČASŤ (TEORETICKÁ ANALÝZA PROJEKTOVÉHO VYUČOVANIA).....	10
1.1 Projektové vyučovanie – východiská, podstata, druhy, základné pojmy.....	10
1.2 Z histórie projektového vyučovania.....	14
1.3 Ciele projektového vyučovania.....	15
1.4 Metodika projektového vyučovania.....	16
1.5 Učiteľ-žiak a projektové vyučovanie.....	17
1.6 Realizácia projektov.....	19
1.7 Projektové vyučovanie a iné koncepcie vyučovacieho procesu.....	21
1.7.1 Integrované tematické vyučovanie.....	22
1.7.2 Konštruktivizmus.....	23
1.7.3 Skupinové a kooperatívne vyučovanie.....	24
1.7.4 Problémové vyučovanie.....	24
1.7.5 Niektoré iné (moderné) metódy výučby	25
1.8 Doterajšie výskumy s projektovým vyučovaním.....	27
2 VÝSKUMNÁ ČASŤ (PROJEKTOVÁ VÝUKA FYZIKY NA ZÁKLADNEJ ŠKOLE).....	32
2.1 Ciele výskumu.....	32
2.2 Vzorka výskumu.....	32
2.3 Metodika a organizácia výskumu.....	33
2.4 Prirodzený pedagogický experiment.....	33
2.5 Dotazník pre žiakov	36
2.6 SWOT analýza.....	43
2.7 Výstupný didaktický test.....	45
2.7.1 Spracovanie výsledkov výstupného didaktického testu.....	47

2.7.2	Výsledky výstupného didaktického testu, ich opis a analýza.....	54
2.8	Vyučovanie problematiky spaľovacích motorov v kontrolnej triede.....	54
3	VLASTNÝ PROJEKT	60
3.1	Vyučovanie problematiky spaľovacích motorov v experimentálnej triede	60
3.1.1	Súvislosti medzi učebnými osnovami a projektom.....	61
3.1.2	Riadenie projektu.....	61
3.1.3	Organizácia projektu.....	61
3.1.4	Kritéria hodnotenia projektov.....	62
3.2	Verifikácia výsledkov výskumu a ich interpretácia.....	63
3.3	Zhrnutie výsledkov výskumu a odporúčania	65
4	MODERNÝ UČITEĽ	67
4.1	Úvod.....	67
4.2	Zatmenie Slnka a Mesiaca.....	69
5	ZÁVER	73
	ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY	75
	ZOZNAM PRÍLOH	76
	PRÍLOHY	

Názov práce: *Projektová výuka fyziky na základnej škole*

Autor: *Ing. Pavol Vajdečka*

Katedra: *Katedra didaktiky fyziky*

Vedúci diplomovej práce: *RNDr. Vojtěch Žák, Ph.D.*

E-mail vedúceho: *Vojtech.Zak@mff.cuni.cz*

Abstrakt:

Moja diplomová práca prináša návrh projektového vyučovania na základných školách v predmete fyzika. Zameriava sa na problematiku vyučovacieho procesu, porovnáva tradičný spôsob vyučovania s projektovým vyučovaním. Problematika projektového vyučovania je názorne spracovaná ako jeden z možných inovatívnych spôsobov vyučovacieho procesu. Projektové úlohy zadávané žiakom možno spojiť so vzdelávacími metódami, pomocou ktorých sú žiaci vedení smerom k riešeniu komplexných problémov. Podporujú individuálnu aktivitu, tvorivosť, vzájomnú komunikáciu, zodpovednosť, schopnosť využiť prostriedky IKT, schopnosť využiť a prehĺbiť poznatky z MS Office a schopnosť prezentovať svoju prácu pred kolektívom. Zmena atmosféry a komunikácie v triede, zmena práce so žiakmi a v nemalom rade výsledky spoločnej práce môžu byť dôkazom dosiahnutia cieľov výchovno-vzdelávacieho procesu. Práve projektové vyučovanie môže pomôcť modernizácii súčasnej školy.

Kľúčové slova: *projekt, projektová metóda, projektové vyučovanie*

Title: *Project-based learning in lower secondary school*

Author: *Ing. Pavol Vajdečka*

Department: *Department of physics education*

Supervisor: *RNDr. Vojtěch Žák, Ph.D.*

Supervisor's e-mail address: *Vojtech.Zak@mff.cuni.cz*

Abstract:

My thesis presents a proposal of project teaching in primary schools in physics. Targets on the learning process compared with traditional teaching project teaching. Problems of teaching project is treated as a way of illustration of the potential of innovative educational process. Project awarded to students tasks can be combined with educational methods by which students are driving towards solving complex problems. It supports an individual activity, creativity, mutual communication, responsibility, ability to use ICT resources, and the ability to deepen knowledge of MS Office and ability to present their work before the team. Change of atmosphere and communication in the classroom, students work with a change in a not working together, the results may be evidence of achieving the objectives of the educational process. We can design instruction to help modernize existing schools.

Keywords: *project, project method, project teaching*

Motto:

Pomôž mi, aby som to dokázal sám.

Maria Montessori

Úvod

Projektové vyučovanie je efektívny spôsob výučby, pri ktorom môžeme využívať niektoré progresívne didaktické metódy ako problémové vyučovanie, kooperatívne vyučovanie, diskusia. V poslednej dobe sa takýto druh vyučovania široko uplatňuje hlavne v zahraničí. Je významným inovačným prvkom, ktorým môžeme docieľiť nárast výchovno – vzdelávacích výsledkov na základnej škole. Už v prvej polovici 20. storočia bol tento prístup navrhovaný ako alternatíva k tradičnému poňatiu výučby a teraz sa k nemu pedagógovia opäť vracajú. Umožňuje prepojenie školskej teórie s praxou, vychováva k samostatnosti a zodpovednosti, prekonáva napätie vo vzťahu učiteľ-žiak. V rámci projektového vyučovania možno využiť taktiež aj prostriedky IKT¹ a vedomosti zo MS Office.

Projektové vyučovanie svojím rozsahom, počtom použitých prostriedkov, šírkou záberu do predmetov a rôznorodosti foriem stojí niekde medzi riešením zložitejších školských úloh a skutočnou praxou, prípadne aspoň modelovaním skutočnosti. Strácajú sa v ňom často hranice medzi jednotlivými vyučovacími predmetmi. Žiaci v ňom naopak objavujú, ako veci a problémy spolu súvisia a ako mnoho na prvý pohľad celkom jasných riešení prináša nové otázky.

V projekte môžu existovať medzipredmetové vzťahy, je možné použiť viac počítačových programov, je vhodné spolupracovať s ďalšími učiteľmi. Takýto druh vyučovania je však omnoho náročnejší a vyžaduje si minimálne učiteľov zápal pre vec a nadhľad, ochotu spolupracovať a komunikovať, pochopenie a podporu vedenia školy. Predpokladom je aj záujem žiakov a ochota sa zapojiť. Projektové vyučovanie slúži hlavne žiakom, ktorí často bádajú a skúmajú. Ide o významnú spoluprácu medzi žiakmi a skupinami žiakov. Často sa spolupracovníkom stáva aj samotný učiteľ. Oproti bežným metódam vyučovania dáva žiakom relatívnu voľnosť spojenú s požiadavkou na samostatnosť a kolektívnu prácu.

Cieľom mojej práce je prezentovať projektové vyučovanie (realizované na našej škole) ako jeden z možných inovačných výučbových systémov na základnej škole. V práci sa zameriavam aj na využitie prostriedkov IKT¹, poznatkov MS Office (počas projektového

¹ Jedným zo všeobecných cieľov výchovy a vzdelávania podľa Koncepcie rozvoja výchovy a vzdelávania v Slovenskej republike na ďalších 15 – 20 rokov (projekt „Milénium“) je zmena metód, spôsobov, technológií vzdelávania a výchovy cestou využívania moderných informačných a komunikačných technológií (Rosa, Turek, Zelina, 2003).

vyučovania), nakoľko práca s počítačom pre žiakov je zaujímavá a prít'azlivá. Zároveň chcem poukázať a odovzdať výsledky môjho výskumu kolegom-učiteľom pôsobiacich na základných školách.

1 TEORETICKÁ ČASŤ (TEORETICKÁ ANALÝZA PROJEKTOVÉHO VYUČOVANIA)

1.1 Projektové vyučovanie – východiská, podstata, druhy, základné pojmy

Projektové vyučovanie je takou koncepciou, v ktorej je hlavnou metódou vyučovania projektová metóda (B. Kosová, 1995/96). Zdrojom nadobúdania a rozvíjania vedomostí žiakov je riešenie projektov, praktických pracovných úloh. Orientuje sa v prvom rade na žiaka, ktorý sa má učiť na základe svojich záujmov a potrieb. V súvislosti s projektmi sa stále viac zdôrazňuje tzv. konceptualizácia a pojmotvorný proces, teda, že svet poznania nie je len svetom akcie (praxe), ale aj svetom pojmov a metodológie myslenia.

Projektové vyučovanie poskytuje zaujímavé a praktické cvičenia, ktoré sa týkajú žiakov a zaujímajú ich, dajú sa prispôbiť na používanie pre žiakov všetkých úrovní na základných a stredných školách. Každá činnosť počíta so spoločnou spoluprácou učiteľa a žiaka, obsahuje vedomosti, ktoré sa žiaci naučia v momente ich potreby. Žiaci budú v priebehu vyučovania vypracúvať rôzne cvičenia, vďaka čomu sa stanú zdatnejšími v každej aplikácii.

Pedagogické prvky

Pedagogické prvky² zdôrazňujú projektové učebné aktivity, ktoré zahŕňajú zaujímavé témy, praktické príklady, etické otázky, projekty spoločných úloh a otázky kritického myslenia. Žiaci majú taktiež k dispozícii jednoduché podrobné pokyny, ktoré napomáhajú úspešnému používaniu balíka Microsoft Office pri vypracúvaní pridelených cvičení. Pomocou projektového vyučovania bohatého na technológie učiteľa žiaci môžu zvládnuť a naučiť sa:

- integrovať technológie pomocou programov Microsoft Word, Excel, PowerPoint, Access a Outlook prostredníctvom navzájom prepojených projektových jednotiek,

² Vid' MICROSOFT, (2007): *Projektové vyučovanie s využitím MS Office*. Bratislava: P-MAT, n. o., 2007. ISBN 978-80-969414-9-0, str. 2.

- používať technológie na prístup k informáciám, ich získavanie, analýzu a hodnotenie, na zhrnutie poznatkov, tvorbu riešenia (resp. vyriešenie problému) a zhodnotenie výsledkov,
- vytvárať elektronické informácie pre efektívnu komunikáciu,
- dodať produkt alebo výsledky činnosti elektronicky na rôznych typoch médií,
- používať technologické aplikácie na uľahčenie komunikácie s verejnosťou,
- vytvárať a formátovať dokumenty, používať šablóny na zhotovenie informačných bulletinov, spolupracovať a upravovať dokumenty pomocou komentárov a sledovania zmien prostredníctvom programu Microsoft Word,
- vytvárať a organizovať pôsobivé prezentácie pomocou programu Microsoft PowerPoint, ktoré budú obsahovať obrázky, animácie a zvuky,
- zbierať, analyzovať a spravovať údaje v elektronických pracovných hárkoch, vytvárať vzorce, rozpočtové správy a ilustrovať údaje pomocou programu Microsoft Excel,
- vytvárať databázy na ukladanie, organizovanie a triedenie informácií pomocou štruktúry a flexibility programu Microsoft Access,
- komunikovať prostredníctvom e-mailov pomocou programu Microsoft Outlook.

V projekte je vyučovanie väčšinou zamerané na produkt žiakovej práce. Vychádza sa pri ňom zo záujmov žiakov, je im umožnená spolupráca s inými žiakmi. Žiak má možnosť zasahovať do priebehu vyučovacej hodiny, kým pri tradičnom spôsobe vyučovania riadi a usmerňuje činnosť žiakov predovšetkým učiteľ.

Podľa veľkosti riešiteľského tímu projekty môžeme členiť na:

- Individuálne: rieši žiak.
- Skupinové: rieši skupina žiakov.
- Triedne: projekt sa rieši v celej triede, pričom v nej môže byť viacero skupín, ktorých práca spolu tvorí výsledok daného projektu.
- Školské: do projektu je zapojených niekoľko tried tej istej školy a spravidla viac učiteľov rôznych predmetov. Pomocníkom môže byť aj využitie školskej počítačovej siete.

- Medzi školami: Projekt sa zúčastňuje niekoľko škôl, pričom sa pri vyhodnocovaní a komunikácii používa napríklad elektronická pošta, internetové komunikátory, on-line video a hlasové konferencie a podobne.
- Medzinárodné: Na riešení sa podieľajú žiaci a učitelia z rôznych krajín sveta. Na komunikáciu sa používa znovu Internet a jeho služby, výsledky čiastkové aj celkové sa pritom vyhodnocujú a uverejňujú prostredníctvom www stránok. Okrem iného sa predpokladá aj schopnosť komunikovať v dohodnutom svetovom jazyku³.

Projekty môžu navrhovať:

- žiaci – spontánne žiacke projekty,
- učitelia – projekty pripravené učiteľom (umelé),
- žiaci a učitelia v spolupráci – kombinované projekty.

Požadovaný softvér

V rámci projektového vyučovania sa používajú kľúčové časti softvéru Microsoft Office⁴ vrátane nasledujúceho:

- spracovanie textu (Microsoft Word),
- tabuľky (Microsoft Excel),
- prezentácie (Microsoft PowerPoint),
- databázy (Microsoft Access alebo Microsoft Excel),
- e-mail (Microsoft Outlook).

Projektové vyučovanie sa od koncepcie tradičného vyučovania líši v základných systémových znakoch:

- *v cieľoch* – rešpektovanie jedinečnosti osobnosti dieťaťa,
- *v obsahu* – obsah je modifikovateľný, učivo nie je cieľom, ale prostriedkom rozvoja schopností, záujmu, tvorivosti,
- *v postupoch, metódach, formách* – rozvíjajú tvorivosť žiakov, dôraz sa kladie na aktivitu a spoluprácu žiakov,

³ K riešeniu takýchto národných a medzinárodných projektov môžu poslúžiť stránky www.infovek.sk, na ktorých je databáza aktuálnych projektov alebo aj svetové databázy.

⁴ V mojej práci sa zameriavam aj na využitie prostriedkov IKT, poznatkov MS Office (počas projektového vyučovania), nakoľko práca s počítačom pre žiakov je zaujímavá a prít'azlivá.

- *v postavení žiaka* – žiak má možnosť zasahovať do priebehu vyučovania, využíva sa jeho spontánnosť a nápaditosť, poznatky si osvojuje samostatne, preberá na seba zodpovednosť,
- *v postavení učiteľa* – stáva sa facilitátorom vzdelávania,
- *v organizácii vyučovania* – integrácia predmetov,
- *v postavení rodičov vo vzťahu ku škole* – majú prístup na vyučovanie, je rozvinutá intenzívna spolupráca.

Tabuľka 1 Rozdiel medzi tradičným a projektovým vyučovaním

Tradičné vyučovanie	Projektové vyučovanie
<p><i>Vonkajšie znaky:</i> Stála skupina žiakov, čas vyučovacej hodiny 45 minút, učiteľ určuje ako dlho sa možno venovať téme, malý zreteľ na záujmy žiaka.</p>	<p><i>Vonkajšie znaky:</i> Žiak pracuje v rámci projektu na téme, ktorá ho zaujíma, skupina určuje zámer práce, hľadá metódy a formy práce, žiaci sa radia, spolupracujú medzi sebou.</p>
<p><i>Rola učiteľa:</i> Jediný organizátor práce žiakov, výchovy a vzdelávania. Hodnotí prácu žiakov, je organizátorom disciplíny, zväčšia je jediným sprostredkovateľom informácií, atď.</p>	<p><i>Rola učiteľa:</i> Vystupuje v pozadí ako „spolupracovník“, ktorý má také práva a povinnosti ako žiak. (To tiež podporuje samostatnosť práce žiakov). Na žiakov pôsobí bez trestov, na hodnotení sa podieľajú aj žiaci, atď.</p>
<p><i>Rola žiaka:</i> „Konzument“ činností učiteľa. Hlavnou povinnosťou je: dobre sa správať a snažiť sa uložiť si do pamäti všetko, čo hovorí učiteľ.</p>	<p><i>Rola žiaka:</i> Žiak preberá zodpovednosť za svoju prácu. Aktívne rieši projekt, pričom spolupracuje so spolužiakmi.</p>
<p><i>Motivácia:</i> Prevláda sekundárna motivácia – učiteľom, skúšaním, možnými trestami a podobne.</p>	<p><i>Motivácia:</i> Motivácia vychádza zo záujmu – žiaci si môžu vo výučbe voľiť to, čo ich zaujíma, môžu si prispôbovať obsah učiva svojmu záujmu, môžu obohacovať obsah.</p>

1.2 Z histórie projektového vyučovania

Podľa Tureka (2005) počiatky projektového vyučovania siahajú do začiatku 20. storočia, keď W. E. Kilpatrick (1870-1965) predstavil metódu projektu v roku 1918 ako pedagogickú iniciatívu, ktorá mala za cieľ zmazať prísne hranice medzi akademickými predmetmi (rozdelené kurikulum) a posunúť žiakov bližšie k reálnemu životu. Pozadie Kilpatrickovej teórie o formatívnej úlohe projektovej metódy môžeme nájsť u J. Deweyho a vo filozofii progresívneho vzdelávania z prvej polovice 20.-teho storočia. Ústrednou ideou je, že „učíme sa to, čo žijeme“ (Beineke, 1998), a konečným cieľom je dosiahnutie demokracie a dobrého charakteru. Žiakov záujem o učenie sa stimuluje cenenými cieľmi a v sociálnych situáciách, ktoré navodzujú dôveru, iniciatívu a spoluprácu. Na ich dosiahnutie musia učitelia vytvoriť podmienky na interakciu s kolegami, rodičmi a spoločnosťou. Akékoľvek na cieľ orientované konanie sa dá kvalifikovať ako „projekt“.

Niektoré hlasy tvrdia, že Kilpatrick nebol prvý, kto definoval túto metódu. Knoll (1997) zhrnul americké referencie, ktoré za prvého uznali experta na agrikultúru Stimsona s jeho konceptom „domácich projektových plánov“ desať rokov predtým. Nemci spomínajú Richardsa a Deweyho v roku 1900 a „umelecké a remeselné programy“. Nedávny výskum preukázal, že pôvod projektov siaha v talianskej architektúre a technike až do konca 16.-teho storočia. V 70-tych rokoch minulého storočia zažila metóda návrat obzvlášť v severnej a strednej Európe.

Nemálo ideológií vo vzdelávaní (napr. hnutie pre komunitné vzdelávanie, otvorené kurikulum, praktické učenie) sa pôvodom hlási k metóde progresívneho vzdelávania a k psychologickému prístupu „učenia založeného na projektoch“. V zámorí sa projekt používal v tom čase v úvodnej odbornej príprave žiakov v rámci konštruktivistického prístupu, na výskume založeného učenia a riešenia problémov.

Knollova štúdia odhalila dva historické modely aplikovania projektovej metódy, ktoré sú dodnes platné v uhladenejšej forme: prvý (reprezentovaný Woodwardom, 1887) je taký, že žiaci sa učia v škole zručnosti a poznatky potom používajú samostatne a tvorivo v praktických projektoch; druhý (reprezentovaný Richardsom, 1990) integruje projekt na základe idey, že ak sa zameriame na hodnotné záujmy a zisky, musíme nasledovať prirodzenú cestu dosiahnutia stanovených zámerov.

Existujú početné sektory, ktoré propagujú osobné projekty ako odpoveď na uniformitu požiadaviek systému. S osobným projektom sa stretávame napríklad v politike

zákazníckych vzťahov spoločností, ktoré predávajú svoje produkty, a používajú on-line formulár pre zaistenie lojality zákazníka.

1.3 Ciele projektového vyučovania⁵

Ciele projektového vyučovania vyplývajú z podmienok, ktoré sú nevyhnutné na realizáciu samotného projektového vyučovania.

Je nevyhnutné :

- 1) Zistiť, či projektový spôsob vyučovania (PSV) poskytuje viac podnetov na rozvoj hodnotiaceho a tvorivého myslenia ako tradičné vyučovanie.
- 2) Zistiť, či PSV poskytuje žiakom väčšiu mieru slobody ako tradičný spôsob vyučovania (TSV). Majú viac možností na organizovanie pracovného času, výber úloh, voľbu spolupracovníka, pracovných nástrojov a pracovných postupov?
- 3) Zistiť, či je štýl riadenia učiteľa s PSV významne odlišný od štýlu riadenia učiteľa, ktorý uplatňuje TSV.
- 4) Zistiť, či existuje rozdiel v motivačných podnetoch učiteľa, ktorý uplatňuje a ktorý neuplatňuje PSV.
- 5) Zistiť postoje a názory žiakov a učiteľov na projektové vyučovanie.
- 6) Zistiť, či projektové vyučovanie obsahuje dostatok účinných rozvíjajúcich prvkov, ktoré prekonávajú tradičný spôsob vyučovania. Kladie dôraz na rozvoj vyšších kognitívnych funkcií? Zvyšuje sa vplyvom PV počet podnetov na rozvoj aktivity, motivácie, kooperácie žiakov a pod.?
- 7) Zistiť, či sú učitelia dostatočne informovaní a pripravení, aby mohli realizovať PV.
- 8) Zistiť, či učitelia majú vytvorené dobré podmienky na to, aby mohli realizovať PV.
- 9) Zistiť, či žiaci javia o PV záujem. Je PV vhodné pre všetkých žiakov?
- 10) Zistiť, či sú pri PSV vytvárané silnejšie motivačné podnety ako pri tradičnom spôsobe vyučovania.
- 11) Zistiť, či budú žiaci doporučovať používať PSV aj v iných vyučovacích predmetoch.

⁵ Vid' poznámka č. 2 na strane 10.

Primárnym cieľom projektového vyučovania je aktívne zapojiť žiakov do poznávacieho procesu. Proces poznávania je charakteristický svojou otvorenosťou. Učitelia vytvárajú problémové scenáre a otázky, ktoré vedú k tomu, aby žiaci rozmýšľali o tom, čo sa učia. Scenáre projektov sú len rámcové a dotvárajú sa v spolupráci so žiakmi počas riešenia. Realizácia projektu závisí od žiakov, od ich tvorivosti, fantázie, kritického myslenia, vnútornej motivácie, záujmov a potrieb. Pri tvorbe scenárov sú učitelia a žiaci inšpirovaní svojim najbližším okolím a problémami, ktoré vychádzajú z bežného života. Z hľadiska kognitívnych cieľov projektové vyučovanie umožňuje:

- prehľbovať a rozširovať poznanie,
- integrovať poznatky do uceleného systému poznania,
- rozvíjať tvorivé myslenie,
- uvedomovať si význam a zmysel poznávania.

Edukačné a formatívne ciele spočívajú predovšetkým v rozvíjaní schopností a návykov:

- samostatne a tvorivo pracovať,
- plánovať vlastnú prácu a dokončiť ju,
- niesť zodpovednosť za svoju prácu a prekonávať prekážky,
- pracovať s informáciami (knihy, encyklopédie, internet, a pod.),
- prezentovať svoju vlastnú prácu, vystupovať, správne sa vyjadrovať, argumentovať,
- spolupracovať, komunikovať, tolerovať a prijímať iné názory,
- hodnotiť svoju prácu a prácu svojich kolegov.

Podľa cieľa možno projekty rozdeliť na:

- problémové (cieľom je vyriešiť nejaký problém zo života, napr. zníženie spotreby elektrickej energie v domácnosti),
- konštrukčné (niečo vytvoriť, skonštruovať napr. model čerpadla),
- hodnotiace (skúmať a porovnávať, napr. životné prostredie),
- drilové (nacvičiť nejakú zručnosť, napr. vyhľadávať potrebné informácie).

1.4 Metodika projektového vyučovania

Podľa Tureka (2005) projekt má štyri základné kroky:

1. *Zámer* – sem patrí samotný podnet a jeho spracovanie (nálada, náhoda, záujem, motivácia detí, znalosť detí, pohľad na učivo) a formulácia východiska, jadra problému, t. j. o čo vlastne pôjde.
2. *Plánovanie* – je vytýčenie základných tém a okruhov, určenie činností a prostriedkov, rozdelenie úloh skupinám, či jednotlivcom, časový plán a pod. V tejto etape preberajú iniciatívu žiaci, učiteľ vystupuje v úlohe konzultanta, poradcu.
3. *Uskutočnenie* – predstavuje vlastné riešenie projektovej úlohy, návrh alternatív, výber optimálneho riešenia, spracovanie podkladov, dokumentácie. Realizujú ho deti, prejavuje sa ich aktivita, tvorivá činnosť, samostatnosť, komunikácia, učia sa spolupracovať, získavajú hodnotovú orientáciu, zodpovednosť a pod. Učiteľ je skôr v pozadí, ale môže podľa potreby zastávať rolu vodcu, organizátora, pomocníka, oponenta, rozhodcu a pod.
4. *Hodnotenie* – orientuje sa hlavne na detské hodnotenie priebehu celej akcie a prezentáciu jej výsledkov. Rovnocenne sa tu uplatňuje samozrejme i hodnotenie zo strany učiteľa.

1.5 Učiteľ-žiak a projektové vyučovanie

Niektoré nové metódy vyučovaniu vychádzajú z princípov projektového vyučovania⁶. Učiteľ má možnosť napr. preverovať vedomosti žiakov nielen klasickým skúšaním, ale práve hodnotením úspešnosti projektu, zahrnúť do diskusie viac tém, vytvorením pracovných tímov naučiť žiakov spolupracovať, dať im priestor na obhájenie svojej práce, ale i názorov, alebo vymedziť priestor pre výber tém projektov. Vrcholom projektového vyučovania je uskutočniť projekt v spolupráci s viacerými učiteľmi, ktorí vyučujú rôzne predmety. Pritom nemožno pochybovať o skutočnosti, že na vyučovacom procese, klasické vyučovanie so všetkými jeho variantmi (od výkladu novej látky až po vysvetľovacie rozprávanie a rozhovor) bude mať dominujúce postavenie. Vyplýva to z rôznych príčin, ako je napríklad prístup učiteľa k novým tvorivým metódam vyučovania, orientácie školy na rozsah učebnej látky a individuálny výkon, skutočné ťažkosti s organizáciou projektového vyučovania (vybavenie tried počítačmi a ďalšou technikou, prístup na internet, ...).

⁶ Vid' poznámka č. 2 na strane 10.

Úlohou učiteľa (môj názor) nie je nahradiť klasické vyučovanie, ale doplniť ho metodickými prvkami projektového vyučovania s využitím informačno-komunikačných technológií. S počítačom sa žiaci nemusia stretnúť len na hodinách výpočtovej techniky alebo informatiky. Aj učitelia iných predmetov, napr. cudzích jazykov, matematiky, fyziky, zemepisu, odborných predmetov, ale i ďalších predmetov si môžu dohodnúť používanie počítačovej učebne a so žiakmi vyhľadávať a spracovať niektoré témy s využitím internetu. Ak projekt potrebuje viac teoretickej prípravy pre žiakov a učiteľ chce použiť prezentáciu pomocou počítača, môže učiteľ využiť aj multimediálnu učebňu alebo klasickú triedu s notebookom a dataprojektorom.

Postavenie učiteľa v projektovom vyučovaní

Učiteľ má tri hlavné funkcie:

- usmerňujúcu,
- konzultačnú,
- hodnotiacu.

Žiaci sú v projektovom vyučovaní:

- prezentátormi výsledkov riešení svojich úloh,
- oponentmi,
- hodnotiteľmi a riešiteľmi.

Učiteľ má pripraviť projektové vyučovanie tak, aby u žiakov pomocou IKT rozvíjal:

- kritické myslenie,
- kooperatívne rozhodovanie,
- učenie sa multidisciplinárnym prístupom,
- záujem o cudzie jazyky,
- zmysluplnosť učenia – využívanie poznatkov pri riešení spoločných projektov,
- záujem identifikovať problémy a spoločné úsilie hľadať a navrhovať ich riešenia.

Plánovanie projektového vyučovania učiteľ (môžu aj žiaci) začína výberom vhodných tém pre projekty žiakov, charakteristikou žiakov, ktorí sa majú na projekte zúčastniť, napr. vek, jazykové znalosti, vedomostná úroveň, preferencie, špecifické obmedzenia, ..., predmety, z ktorých budú žiaci čerpať vedomosti, a časový harmonogram. Na to je potrebné, aby učiteľ dobre poznal okrem učebných osnov svojho predmetu aj:

- *učebné osnovy ostatných predmetov*, ktorých poznatky budú žiaci využívať v rámci medzipredmetových vzťahov. Je potrebné určiť obsahové zameranie projektu, či je v súlade s učebnými osnovami, či je nad rámec učebných osnov, či je mimoškolskou aktivitou;
- *časovo – tematické plány jednotlivých predmetov*;
- *plán práce predmetových komisií*, do ktorých tieto predmety patria. Pre učiteľa je výhodou, ak navrhnutú tému najskôr prediskutuje v predmetovej komisii, kde môže získať cenné informácie, ale aj možnú spoluprácu kolegov;
- *plán práce školy*. Súčasťou plánu práce by mal byť aj plán realizácie projektov danej školy. Týmto plánom sa môže predísť prípadnému preťaženiu žiakov v jednotlivých ročníkoch alebo triedach.

Ak má učiteľ pri príprave nového školského roka pripravené nové alebo už v minulosti zrealizované projekty, je potrebné ich zapracovať do spomínaných základných pedagogických dokumentov (tematické plány, plán práce predmetovej komisie, plán práce školy). Ak pripraví učiteľ v priebehu školského roka nové projektové vyučovanie a chce ho realizovať, je potrebné ho prerokovať v predmetovej komisii, ak sa projekt týka jeho predmetov a príbuzných predmetov z dôvodu časového zaradenia. Ak ide o celoškolský projekt, je potrebné ho prerokovať s vedením školy. Realizácia projektového vyučovania na prvom stupni základnej školy je pravdepodobne najjednoduchšia. Je to spôsobené tým, že učitelia prvého stupňa si vo svojej triede učia väčšinu predmetov. To znamená, že nemajú problém v rámci svojho rozvrhu presunúť predmety tak, aby mohli žiaci bezproblémovo pracovať na projekte. Toto by sa ale malo diať s vedomím vedenia školy. Odporúčame len oznámiť riaditeľovi školy, že vzhľadom na plnenie projektu bude počas niekoľkých týždňov dochádzať k prispôbeniu rozvrhu žiakov čiastkovým projektovým úlohám. Pokiaľ navyše pozvete niekoho z vedenia na hodinu, kde žiaci na projekte pracujú alebo z neho prezentujú výstupy, isto nebude voči takémuto spôsobu vyučovania nič namietat'.

1.6 Realizácia projektov

Ak učiteľ pracuje s vyhotoveným projektom, je potrebné preštudovať si jeho učebný plán, ktorý je návodom, ako postupovať v celom projekte. Vzhľadom na medzipredmetové vzťahy určí, či projekt bude prebiehať len na jeho hodinách alebo aj

na hodinách viacerých predmetov. Premyslí si, ako bude hodnotiť výsledky spracovania projektu, či podľa navrhnutého hodnotenia, alebo spracuje vlastné kritériá hodnotenia. Umožní žiakom prístup k ich elektronickým súborom a vysvetlí im spôsob práce s týmito súborami, najlepšie na vyhotovenej prezentácii. Postupne prezentuje jednotlivé moduly daného projektu, vedie žiakov pri plnení úloh, priebežne ich motivuje a kontroluje ich činnosť. Ak je potrebné, priebežne hodnotí prácu žiakov a využíva spätnú väzbu pre ďalšiu svoju činnosť (napr. v ďalšom projekte).

Musí si premyslieť organizáciu a realizáciu niekoľkých fáz:

A) Príprava projektu

- výber témy projektu – tému môže zadať učiteľ alebo ju môžu navrhovať žiaci a téma sa vyberie po spoločnej diskusii,
- formulácia zadania projektu,
- stanovenie cieľov projektu – študenti by mali sformulovať ciele projektu, učiteľ ich len usmerňuje pri ich tvorbe,
- mapovanie témy – príprava pracovných listov, vhodných úloh, literatúry,
- stanovenie úloh, postupu a metód práce – konkrétna forma práce vyplýva z témy a jednotlivých úloh projektu, žiaci navrhnuté postupy a metódy môžu konzultovať medzi sebou, s učiteľmi a inými odborníkmi,
- tvorba skupín – rozdelenie žiakov do skupín, učiteľ je dôležitým koordinátorom tvorby tímov, pričom musí zohľadňovať nielen vedomosti a zručnosti žiakov, ale aj vzájomné sociálne vzťahy v triede,
- zostavenie kostry projektu – vypracovanie písomného zadania projektu, v ktorom je uvedený cieľ, obsah, časový harmonogram, doporučená literatúra, spôsob hodnotenia.

B) Realizácia projektu

- popis miesta a stavu situácie – vyplýva z konkrétnej témy projektu, napr. spaľovacie motory v automobiloch,
- organizácia práce v skupinách – žiaci si rozdelia prácu v skupine a určia si jednotlivé úlohy a funkcie (hovorca skupiny, manažér a pod.), plánovanie vlastnej práce,

- zbieranie a spracovanie informácií a materiálu – získavanie, spracovanie informácií z rôznych zdrojov, vyhodnotenie informácií, orientácia v odbornej literatúre,
- riešenie úloh a čiastkových problémov – žiaci sami navrhujú postup, na základe získaných poznatkov navrhujú riešenie jednotlivých úloh a problémov,
- vyhodnocovanie riešení a formulovanie záverov – žiaci zovšeobecňujú získané poznatky, formulujú závery, konfrontujú svoje závery s hypotézami,
- príprava vlastnej prezentácie – žiaci si pripravujú prezentáciu svojej práce a dosiahnutých výsledkov, sami si zvolia spôsob prezentácie (poster, prezentácia...).

C) Vyhodnotenie projektu

- prezentácia vlastnej práce a získaných výsledkov – prezentácia projektu, obhajoba spôsobu a formy práce, obhajoba záverov a spôsobov riešení problémov,
- vyhodnotenie výsledkov projektu – prezentácia vlastnej práce a získaných výsledkov (obhajoba):
 - a) priame – žiakmi, učiteľmi, ktorí pridelujú body jednotlivým prácam podľa stanovených kritérií, ako sú: obsah, rozsah, výstižnosť, originalita, technické spracovanie
 - b) nepriame – testovanie úrovne osvojenia vedomostí a zručností.

1.7 Projektové vyučovanie a iné koncepcie vyučovacieho procesu

Základnou zmenou spôsobu výučby, ktorá úzko súvisí so zmenami požiadaviek v oblasti vzdelávania a výchovy, je posilnenie procesuálnej dimenzie učenia, spôsoby a metódy, teda naučiť žiakov učiť sa. Aby žiak pochopil, ktoré metódy sú pre jeho učenie najefektívnejšie, musí mať možnosť stretávať sa s čo najväčším množstvom interaktívnych metód a klásť si otázky, ktoré mu objasnia procesuálnu stránku učenia sa. Obsah a proces by mal byť usporiadaný v rovnováhe a žiak by mal disponovať integrovanými poznatkami z jednotlivých oblastí vzdelávania. V jednotlivých štátoch Európskej únie prebehli obsahové reformy v školstve. Vypracovali sa vzdelávacie programy, ktoré zvolili nové prístupy k vzdelávaniu a zmeny v oblasti cieľov za základ obsahovej reformy.

1.7.1 Integrované tematické vyučovanie

Integrované tematické vyučovanie (ITV) je alternatívny program⁷, realizovaný na Slovensku od roku 1992. Podľa jeho pedagogickej teórie pracuje viac ako 360 učiteľov, ktorí sú združení v 25 profesných kluboch v rôznych regiónoch Slovenska.

Základným cieľom modelu ITV je napomáhať vnútornej transformácii škôl a celkovej humanizácii výchovno-vzdelávacieho procesu. Autorka tejto pedagogickej koncepcie Susan Kovaliková (USA) bola v septembri 1999 ocenená ministrom školstva udelením veľkej medaily sv. Gorazda.

Hodnotenie výsledkov práce vybraných alternatívnych škôl ITV Štátnym pedagogickým ústavom:

- Pozitívna zmena sociálnej klímy (nízka konfliktnosť, vyššia súdržnosť vzťahov medzi spolužiakmi).
- Pozitívna výkonová motivácia.
- Vysoký stupeň spokojnosti žiakov a rodičov.
- Výsledky vedomostných testov zo slovenského jazyka a matematiky dokumentujú zvládnutie predpísaného učiva na úrovni klasických tried.

Aj na II. stupni celkové hodnotenie sociálnej atmosféry vyznieva štatisticky významne v prospech žiakov ITV⁸. Vo výsledkoch vedomostných testov zo slovenského jazyka dosiahli žiaci ITV dokonca lepšie výsledky ako žiaci klasickej triedy. Žiaci v ITV triedach sú tvorivejší a komunikatívnejší ako ich rovesníci.

Teoretické základy modelu ITV tvoria tri navzájom sa prenikajúce oblasti:

1. *Biológia učenia* a neuropsychologické výskumy mozgu posledných desaťročí. Práce L.Harta, P.McLeana, H.Gardena, C.Hannafordovej, W.Tillera⁹ podľa ktorých podmienkou pre efektívne učenie je spolupráca mozgu a celého tela. Podopierajú tak aj tvrdenia východných náuk o význame pohybu a dýchania pre naladenie na učenie.

⁷ Dostupné na WWW: <<http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/2174/integrované-tematicke-vyucovanie-a-nadany-ziak.html>>.

⁸ Dostupné na WWW: <<http://www.zspa.kecom.sk/projekty/ITV/info.htm>>.

⁹ Dostupné na WWW: <<http://www.zspa.kecom.sk/projekty/ITV/info.htm>>.

2. *Vyučovacie stratégie*

Deti sa učia navzájom, v rôznych skupinách. Majú si tiež možnosť vybrať si svoj spôsob učenia sa. Učiteľ vystupuje viac v úlohe facilitátora, usmerňovateľa procesu poznávania, a nie ako jediný znalec a zdroj informácií.

3. *Rozvoj osnov*

Vyučovanie prebieha podľa plánu, programu, zostaveného učiteľom. Využívajú sa možnosti učenia priamo v realite, možnosti získania priamych zážitkov všetkými zmyslami, jednoducho „byť tam“. Učivo sa preberá v súvislostiach zosúladené do vyučovacích tém.

Základnými prvkami modelu ITV sú mozgovokompatibilné zložky učebného prostredia. Patria sem: neprítomnosť ohrozenia a podporujúce prostredie, zmysluplný obsah, možnosť výberu, obohatené prostredie (napr. vhodnými učebnými pomôckami), spolupráca, adekvátny čas, okamžitá spätná väzba, dokonalosť, cielený pohyb. (Kovaliková, Olsenova, 1996). Ďalšími charakteristickými znakmi sú aplikačné úlohy, Gardnerova teória viacnásobných inteligencií, Bloomova taxonómia vzdelávacích cieľov, kľúčové učivo, vyučovacie bloky.

1.7.2 Konštruktivismus

Podľa Tureka (2005):

- konštruktivismus je teória učenia a učenia sa – ako a čo sa deti učia,
- korene konštruktivismu pochádzajú od ľudí ako napr. John Dewey, Maria Montessori, Jerome Bruner, Lev Vygotsky, najmä však Jean Piaget,
- konštruktivismus vznikol posunom myslenia a názorov na učenie sa z paradigmy (teórie) *behaviorismu*,
- teória konštruktivistického poznávania, učenia sa vychádza z predpokladu, že „žiak“ (ten, kto sa učí) si *konštruuje svoje poznanie v interakcii s prostredím*.

Štyri základné východiská konštruktivistického poznávania:

- a) Poznanie si žiaci *fyzicky konštruujú* tým, že sa zapájajú (vkladajú) do aktívneho učenia sa.
- b) Poznanie si žiaci *symbolicky konštruujú* tým, že si vytvárajú svoje vlastné reprezentácie.

- c) Poznanie si žiaci *sociálne konštruujú* tým, že svoje porozumenie vyjadrujú pred druhými.
- d) Poznanie si žiaci *teoreticky konštruujú* tým, že sa pokúšajú vysvetliť to, čomu zatiaľ celkom nerozumejú.

1.7.3 Skupinové a kooperatívne vyučovanie

Petty (1996) uvádza, že pre *skupinové vyučovanie* je charakteristické rozdelenie žiakov do skupín podľa rôznych hľadísk, napríklad podľa záujmu, druhu činnosti, náročnosti úloh ap. Skupinu tvoria dvaja a viac žiakov, pričom optimálny počet sú 4 – 5 žiaci. Skupina môže vzniknúť odčítaním, náhodným alebo zámerným delením, podľa záujmu žiakov – spontánne. Práca v skupine zlepšuje priebeh učenia a využíva sa často najmä vo fáze precvičovania a upevňovania poznatkov a zručností.

Kooperatívne vyučovanie je skupinovým vyučovaním, v ktorom sú zdôrazňované sociálne aspekty. Nejde iba o skvalitnenie tradičných postupov a foriem školskej práce, ktoré súvisia s cieľmi týkajúcimi sa oblastí vedomostí a zručností. Do popredia sa dostávajú sociálne – komunikačné kompetencie, celoživotné pravidlá (aktívne počúvanie, dôvera, pravdivosť, úcta, maximálne osobné nasadenie – výkon), súťaživosť je nahradzovaná spoluprácou.

Spolupráca je pri dosahovaní cieľov najdôležitejšia. Výsledky jednotlivca sú podporované činnosťou celej skupiny a celá skupina profituje z práce svojich členov. Základnými *pojmi* kooperatívneho vyučovania sú – *zdieľanie, spolupráca, podpora. Medzi základné znaky patrí vzájomná pozitívna závislosť, interakcia členov skupiny, osobná zodpovednosť, formovanie a využitie interpersonálnych zručností, reflexia skupinovej činnosti.*

1.7.4 Problémové vyučovanie

Podľa Tureka (2005) problémové vyučovanie využíva predovšetkým metódy problémového výkladu, heuristickú a výskumnú. Učiteľ systematicky zapája žiakov do procesov hľadania a nachádzania riešenia problémov, vďaka čomu sa žiaci učia nové poznatky nadobúdať samostatne, používať už osvojené vedomosti a získavajú

skúsenosti z tvorivej činnosti. Systém VUC¹⁰ v koncepcii tvorivo-humanistickej výchovy, má charakter problémového vyučovania.

Problémové vyučovanie spočíva v tom, že v procese riešenia špeciálne vypracovaného systému problémov a problémových úloh žiaci získavajú skúsenosti z tvorivej činnosti, prebieha tvorivé osvojovanie poznatkov a spôsobov činnosti.

Podľa *I. J. Lendnera* (1981, 91) problémová situácia je prekážka, ktorú si subjekt jasne, či neurčite uvedomuje, na prekonanie ktorej potrebuje tvorivé vyhľadávanie nových poznatkov, nových spôsobov a činností. Ak subjekt nemá východiskové údaje na hľadanie postupov na prekonanie prekážky, potom problémovú situáciu na riešení neprijíma, a teda sa neodráža v jeho uvažovaní. Uvažovanie začína okamžikom uvedomenia si problému a jeho formuláciou, prijatím problémovej situácie na riešenie na základe existujúceho fondu vedomostí, zručností a schopností. V tomto prípade problémová situácia prerastá do problému. Každý problém obsahuje problémovú situáciu, ale nie každá problémová situácia sa mení na problém.

Problémové vyučovanie kladie zvýšené požiadavky na prácu učiteľa, ktorý organizuje problémové situácie, riadi činnosť žiakov a plní funkciu diskretného, ale všetko pozorujúceho režiséra, ktorý taktným spôsobom uvádza žiakov do sveta vedy, techniky, či umenia. Nie menšie nároky kladie problémové vyučovanie na žiaka, od ktorého sa vyžaduje samostatný, tvorivý postup a riešenie rozporu medzi požiadavkami, ktoré vyplývajú z úloh a jeho spôsobilosťami. Úsilie prekonať tento rozpor je hnacou silou myšlienkového zdokonaľovania žiakov.

1.7.5 Niektoré iné (moderné) metódy výučby¹¹

- ***Participatívne metódy***

Participovať znamená zúčastniť sa na niečom, mať na niečom osobný podiel.

Participatívne metódy využívajú prirodzené potreby každého človeka komunikovať

¹⁰ VUC – alternatívny systém výučby s uzavretým cyklom. Systém VUC rešpektuje európsku dimenziu vo vzdelávaní, predovšetkým v rozvíjaní kľúčových kompetencií žiakov, ako to uvádza tiež Národný program výchovy a vzdelávania – projekt Milénium, využíva princípy kvality výučby. Systém VUC mení priebeh vyučovacej hodiny v prospech dôrazu učenia sa v škole. Tematický celok učiva pozostáva spravidla zo 7-10 vyučovacích hodín, v ktorých sa realizuje uzavretý cyklus výučby. Učivo je rozdelené do 2-3 častí, logicky usporiadaných, časovo a obsahovo uzavretých jednotiek, aby pri ich sprístupňovaní bola zabezpečená stabilita pozornosti a pri ich následnom samostatnom štúdiu sa osvojilo predovšetkým na hodine (dostupné na WWW: <http://web.tuke.sk/kip/download/vuc35.pdf>, str. 8).

¹¹ Podľa Tureka (2005) Sú to moderné vyučovacie metódy, ktoré podobne ako projektové vyučovanie patria medzi inovačné koncepcie vyučovacieho procesu .

s inými ľuďmi, a tak sa učiť. Patria sem dialóg a diskusia, situačné či prípadové štúdie, inscenačné metódy, brainstormingové metódy.

Dialóg a diskusia prebiehajú vo väčšej alebo menšej skupine. Učiteľ sa tejto aktivity môže zúčastňovať ako diskutujúci alebo facilitátor. Niektoré, predovšetkým čiastkové problémy si môže skupina vyriešiť aj bez učiteľa, ktorý je pozorovateľom. Diskusie môžu viesť k zvýšeniu individuálneho porozumenia, prípadne k dosiahnutiu skupinového konsenzu alebo je ich hlavnou témou riešenie konkrétnych problémov.

- ***Situačné (prípadové) metódy***

Ich podstata spočíva v riešení problémovej úlohy na základe konfrontácie vedomostí, zručností, názorov a postojov aktérov – žiakov. Očakáva sa, že z ponúknutých riešení vyberú to najdokonalejšie riešenie na základe schopnosti správne sa rozhodnúť. Problémové situácie si vyžadujú aj medzipredmetový prístup, čo je ďalší prínos tejto metódy.

- ***Inscenačné metódy (metódy hrania rol)***

Spočívajú v simulácií stanovených situácií, keď sa riešenie realizuje prostredníctvom hrania rol. Žiaci musia pochopiť podstatu inscenácie aj podstatu – charakter jednotlivých postáv. Hranie rol pomáha žiakom vyjadriť vlastné osobné postoje a myšlienky a v prípade slobodnej možnosti výberu či výmeny roly so spolužiakom, dochádza u väčšiny žiakov k identifikovaniu sa s danou rolou. Rolové hry odrážajú rôzne uhly pohľadov na určitú situáciu alebo problém.

- ***Brainstormingové metódy (burza dobrých nápadov)***

V metóde brainstormingu sa dôraz kladie na čo najrýchlejšie zhromaždenie a zapísanie nápadov, námetov, informácií. Cieľom je vyprodukovať čo najviac myšlienok v minimálnom čase. Brainstorming je prínosný v začiatkových fázach preberania jednotlivých tém, keď učiteľ potrebuje v krátkom čase zistiť, aké poznatky žiaci o daných skutočnostiach majú, prípadne aké informácie im chýbajú. Získané informácie môžu byť východiskom pre ďalšiu prácu učiteľa.

- ***Kognitívne metódy***

Využívajú rozumové spracovanie informácií, ktoré sú sprostredkované výkladom inej osoby, prostredníctvom textov, inými médiami. Budujú na prechádzajúcich skúsenostiach a vedomostiach, nabádajú na riešenie problémov, hľadanie súvislostí, analyzovanie...

- **Zážitkové metódy**

Tieto metódy predstavujú vytváranie zážitku, emocionálne prežívanie skutočnej situácie na vlastnej koži. Takýto spôsob učenia vedie často k silným zážitkom a spontánnemu učeniu sa.

1.8 Doterajšie výskumy s projektovým vyučovaním

Budúcnosť našich žiakov, ich uplatnenie v praxi závisí najmä od výchovy a kvality výchovno-vzdelávacieho procesu na základnej škole. V tomto tvrdení sa zhodujú i niektorí politici, vedci, ekonómovia, futuroológovia i manažéri na všetkých úrovniach, preto je potrebný (si myslím) výskum v oblasti projektového vyučovania.

*Projektové učebné aktivity*¹²

Projektové učebné aktivity (ďalej PUA) predstavujú teoretický rámec použitý na vypracovanie učebných osnov tohto projektu. Je to často jeden z najlepších a najúplnejších spôsobov, ako poskytnúť študentom technologické zručnosti, ale aj ako ich naučiť tieto zručnosti uplatniť v kontexte rôznych odborov.

Mnoho vyučujúcich sa často pýta, čo presne metóda PUA znamená, prečo je prospešná a ako funguje. Aj keď detailná analýza týchto otázok nie je náplňou tohto úvodu, dozviete sa v ňom odpovede na základné otázky a umožní každému vyučujúcemu efektívne využívať poskytnuté učebné osnovy.

Aj keď je to pravdepodobne najlepšia definícia¹², stále jasne nevysvetľuje, čo presne PUA predstavuje. Zdá sa však, že v otázkach niektorých charakteristík tejto metódy panuje akási všeobecná zhoda. K nim patrí učenie založené na skúmaní, súvis s realitou, prístup z hľadiska viacerých disciplín, osnovy zamerané na štandardy a procesy, použitie rôznych zdrojov informácií (vrátane rôznych druhov médií), práca v tíme na dosiahnutie výsledku (ako napríklad výrobky alebo prezentácie zdieľané v skupine) a projekty, ktoré trvajú dlhšie ako jeden polrok.

Učebné osnovy metódy PUA sa môžu pohybovať v rozmedzí od jedného krátkeho projektu týkajúceho sa jedného predmetu, ktorý sa ľahko ukončí za pár týždňov v škole,

¹² PUA je systematická učebná metóda, ktorá žiakom umožní prostredníctvom rozšíreného prieskumného procesu týkajúceho sa zložitých autentických otázok a starostlivo navrhnutých výrobkov a úloh získať nové vedomosti a schopnosti (MICROSOFT, (2007): *Projektové vyučovanie s využitím MS Office*. Bratislava: P – MAT. ISBN 978-80-969414-9-0, str. 4).

až po polročné alebo ročné interdisciplinárne projekty, ktoré sa môžu vyskytnúť v rôznych prostrediach. Pri metóde PUA sa úloha učiteľa mení na inštruktora, manažera alebo asistenta učenia, ktorý pomáha a vedie študentov pri plnení rôznych požiadaviek projektu.

Samozrejme, technológie, obzvlášť schopnosť používať aplikácie týchto technológií, sú pri metóde PUA výhodou. Čo je ešte dôležitejšie, projekt PUA je výborným spôsobom vyučovania týchto technológií. Aj keď podrobné pokyny, ktoré sú súčasťou učebných osnov, poskytujú základné informácie o tom, ako súčasti aplikácií technológií fungujú, projektové časti učebných osnov učia žiakov, ako použiť tieto schopnosti v rôznych kontextoch a umožňujú im riešiť reálne problémy. Jedným z inovačných prvkov metódy PUA je to, že žiaci musia na to, aby uspeli, používať myslenie vrátane tvorivého riešenia problémov, riadenia projektu, ústnej prezentácie, schopnosti nájsť a organizovať informácie z rôznych disciplín a schopnosti dosiahnuť cieľ v skupine.

Pri hodnotení výhod metódy PUA je dôležité si uvedomiť, že vďaka pokrokom v neurológii a psychológii je už známe, že metóda PUA je teoreticky neškodná¹³. Žiaci sa učia prostredníctvom aktívneho skúmania, vytvárania a navrhovania riešení problémov a spolupracujú v rôznych spoločenských súvislostiach. Spoločenský život, plánovanie, spolupráca a komunikácia v rámci skupiny sú dôležitými zložkami učenia sa. Metóda PUA poskytuje systém pre tento typ učenia sa.

Jedným z obmedzení metódy PUA je, že nemusí vždy predstavovať najlepšiu metódu pri vyučovaní základných zručností. Tradičná priama výučba je často najefektívnejší spôsob výučby pre žiakov, ktorí ešte musia zvládnuť základné zručnosti a vedomosti. Vzhľadom na tento fakt sú v projekte zahrnuté aj podrobné pokyny pre všetky základné schopnosti týkajúce sa aplikácií týchto technológií. Učebné osnovy metódy PUA a riadený prístup efektívne podporujú látku a cvičenia a využívajú výhody metód, ktorými sa učí najviac žiakov. Tieto podrobné pokyny sa môžu použiť na inštruktáž vyučujúceho alebo na samo štúdium študentov. Musia byť k dispozícii všetkým žiakom ako referenčný materiál, aby ich mohli použiť ako súčasť úloh metódy PUA.

Napriek tomu, že využívanie projektov, laboratórnych výskumov, interdisciplinárnych aktivít a exkurzií, ako aj rôznych foriem učenia praxou, má vo vzdelávaní viac než storočnú tradíciu, zavedenie metódy PUA v posledných 25 rokoch v zahraničí svedčí

¹³ Vid': MICROSOFT, (2007): *Projektové vyučovanie s využitím MS Office*. Bratislava: P- MAT, n. o., na str. 4.

o tom, že pedagógovia zistili, že je nevyhnutné vybaviť žiakov nielen odborne, ale aj vedomosťami, ktoré ich donútia použiť technológie (IKT) pri riešení zložitých problémov, a využiť pritom svoju schopnosť premýšľať. Problémy bývajú často také zložité, že je nutné vytvoriť veľké skupiny ľudí, ktorí dokážu spolu komunikovať, určiť cieľ, byť zodpovední a pracovať v skupine tak, aby našli riešenia. Toto sú základné schopnosti, ktoré má za úlohu rozvíjať a povzbudzovať metóda PUA prostredníctvom svojho pedagogického a empirického prístupu zameraného na študentov.

Informačné a komunikačné technológie¹⁴

Podľa prognóz (ako je známe sú protirečivé, ale v jednom sa zhodujú) informačné a komunikačné technológie (ďalej IKT) zaujmú rozhodujúce miesto v živote spoločnosti. Už v súčasnosti IKT ovplyvňujú náš každodenný život. IKT môžu vyvolať vo vzdelávaní projektovou metódou veľkú revolúciu. Rozvoj IKT je taký búrlivý, že ich dnešné využitie vo vzdelávaní predstavuje iba zlomok ich potencionálnych možností. Ľudia sa budú môcť vzdelávať doma, pojmy vyučovanie, rozvrh hodín, trieda, ročník, školský rok, ale aj škola či povinná školská dochádza v dnešnom chápaní, sa môžu stať zastaranými. Školstvo zatiaľ nedostalo takú učebnú pomôcku, ku ktorej by mali žiaci taký prirodzený, aktívny a pozitívny vzťah ako k počítačom.

Elearning¹⁵

Jednou z možností realizácie projektového vyučovania je vzdelávanie na báze IKT – elearning. Elearning umožní realizovať odveký ideál pedagogiky – individualizáciu vyučovania, keď každý žiak bude mať svojho učiteľa, ktorý síce nebude mať ľudskú podobu, ale zato bude oveľa trpezlivejší, spravodlivejší a často aj učenejší. Elearning zabezpečí stále sa zlepšujúce učebné výsledky, úsporu finančných nákladov a času potrebných na vzdelávanie. Elearning poskytuje komfort a flexibilitu pre žiakov. Takto

¹⁴ Dostupné na WWW: <http://www.unipo.sk/udk/pdf/zaklady_informacnych_techologii.pdf, str.15>.

¹⁵ E-learning je podľa definície na stránkach e-Learners.com elektronické vzdelávanie, ktoré využíva počítačovú sieť na realizáciu, interakciu alebo podporu výučby. Počítačovú sieťou sa pritom rozumie lokálna sieť LAN, rozľahlá sieť WAN alebo celosvetová sieť internet. Podľa definície prevzatej zo stránok CISCO je e-learning online sprístupňovanie informácií, komunikácia, vzdelávanie a tréning. Poskytuje nové nástroje, ktoré pridávajú hodnotu všetkým tradičným výučbovým metódam, štúdiu prostredníctvom učebníc, CD-ROM-ov a počítačovo podporovaným formám výučby. E-learning nenahradzuje klasické triedy, ale ich pozdvihuje na vyššiu úroveň, využívajúc výhody nového obsahu a distribučných technológií na umožnenie vzdelávania. E-learning je teda široký pojem, ktorý reprezentuje zblížovanie vzdelávania a technológií. Zahŕňa celú škálu aplikácií a procesov na distribúciu obsahu vzdelávania prostredníctvom internetu, intranetu/extranetu, audioa videotechnológií, satelitných prenosov ap. (dostupné na WWW: <http://www.cvtisr.sk/itlib/itlib022/tetrev.htm>).

elearning môže priamo vplývať na zvýšenú konkurencieschopnosť žiakov, môže zrealizovať tézu, že každý žiak sa dokáže úspešne učiť za určitých podmienok. Elearning umožňuje určitým spôsobom rozvíjať projektové vyučovanie u žiakov. Netreba však zabúdať, že počítač dá žiakovi svoje vedomosti, ale city a lásku mu musia dať ľudia, že len osobnosť môže vychovávať osobnosť, že len charakter môže utvárať charakter.

Teleprojekt¹⁶

S využívaním IKT sa dostáva projektové vyučovanie do inej dimenzie. Zväčšuje sa počet zdrojov informácií, forma ich spracovania, umožnené sú rôzne druhy prezentácie výsledkov. Vďaka komunikačným technológiám vznikol nový druh projektu na diaľku - teleprojekt. Spočíva v spolupráci dvoch, alebo viacerých škôl, ktoré spolu riešia projekt na danú tému. Školy pritom nemusia byť z jedného mesta, z jedného štátu ani kontinentu. Informácie si vymieňajú pomocou elektronickej pošty alebo videokonferenciami.

Teleprojekt prinášajú ďalšie prínosy:

- rozvíjajú jazykové znalosti žiakov,
- zlepšujú ich komunikačné schopnosti,
- umožňujú komunikáciu s odborníkmi,
- žiaci používajú IKT v reálnych situáciách.

Ďalšou z možností projektového vyučovania na základnej škole je *využívanie multimédií vo vzdelávaní¹⁷*. V prípade multimédií vo vzdelávaní nejde o žiadnu novú technológiu vzdelávania, ale o novú kombináciu doposiaľ známych používaných technických prostriedkov výučby. Ide o spojenie reálnej videoprezentácie s virtuálnym svetom počítačov. Tak sa zdokonaľuje, skvalitňuje a aj oživuje pomerne málo záživná, počítačom podporovaná výučba v zmysle programovaného učenia – Computer Based Training. Multimediálne systémy umožňujú kombináciu textov, zvuku, statického a dynamického obrazu, počínajúc počítačovou grafikou až cez fotografiu, diapozitív, animovanú počítačovú grafiku až po reálne pohyblivé video scény. Učiteľ má k softvéru okamžitý prístup podľa svojho výberu a žiaci môžu už s programom viesť dialóg

¹⁶ Dostupné na WWW: <http://www.infovek.sk/projekty/teleprojekty_info.php>.

¹⁷ Dostupné na WWW: <<http://referaty.atlas.sk/odborne-humanitne/pedagogika/14486/?print=1>>. <<http://physedu.science.upjs.sk/vmv/annotacia.php>>.

interaktívne. Doterajšie skúsenosti dokazujú, že multimedialne systémy zotierajú hranice medzi zábavou a vzdelávaním ľahkou interakciou vo všetkých fázach učebného programu. Dnes sa už realizujú tri typické podoby multimedialných prezentácií: elektronické učebnice, elektronické encyklopédie a elektronické prezentácie didaktických programov.

2. VÝSKUMNÁ ČASŤ (PROJEKTOVÁ VÝUKA FYZIKY NA ZÁKLADNEJ ŠKOLE)

Druhá časť diplomovej práce nadväzuje na teoretickú časť projektového vyučovania. Pripomínam, že je v nej podaný opis navrhnutého experimentálneho inovačného systému projektového vyučovania fyziky, ktorého inovačnú bázu tvorí aplikácia projektovej metódy na 2. stupni našej školy. Bázou (podstatou) projektovej metódy, ako som ju navrhol a realizoval, je jej aplikácia na vyučovacej hodine zameranej na upevňovanie, precvičovanie a prehľbovanie učiva určitého tematického celku. Ďalej v tom, že inovačná báza – projektová metóda výučby bola (v globálnom pohľade na vyučovací proces fyziky) aplikovaná iba ako doplnková vyučovacia metóda, teda zachováva sa doterajšia skupina hlavných vyučovacích metód výučby fyziky aj ich doterajší spôsob aplikácie. A nakoniec, že organizačnou formou bolo skupinové vyučovanie.

2.1 Ciele výskumu

Hlavným cieľom experimentálneho výskumu bolo zistiť možnosti aplikácie navrhnutého experimentálneho inovačného systému využívajúc projektovú metódu pri zvyšovaní efektívnosti vyučovania fyziky na 2. stupni základnej školy.

Na splnenie hlavného cieľa som sformuloval tieto čiastkové ciele výskumu:

1. Zistiť požiadavky, názory a potreby žiakov na vyučovanie predmetu fyzika.
2. Vykonať SWOT analýzu výučby predmetu fyzika na ZŠ s MŠ v Oravskej Polhore 130.
3. Realizovať prirodzený pedagogický experiment zameraný na aplikáciu systému projektového vyučovania v predmete fyzika na konkrétnej téme.
4. Zistiť, aké efekty (v kognitívnej, afektívnej i sociálnej oblasti) prinesie inovovaný spôsob výučby v porovnaní s tradičným vyučovaním.

2.2 Vzorka výskumu

Výskumu sa zúčastnilo 40 žiakov 8. ročníka danej základnej školy. Z toho v pozícii

experimentálnej skupiny 20 žiakov z triedy 8. A, v kontrolnej 20 žiakov z triedy 8. B. Výskum prebiehal v zimnom období školského roku 2009/2010.

Objekt výskumu: žiaci 8.ročníka, učiteľ fyziky, ZŠ s MŠ v Oravskej Polhore 130

Predmet výskumu (štatistické znaky, premenné): vedomosti a zručnosti žiakov, spokojnosť žiakov s výučbou, klíma v triede, postoje žiakov a ich učiteľa.

Vzorku výskumu tvoria:

- a) 20 žiakov 8. ročníka (trieda 8. A)
- b) 20 žiakov 8. ročníka (trieda 8. B)

2.3 Metodika a organizácia výskumu

Výber výskumnej vzorky bol obmedzený ochotou spolupracovať (zásah do tradičnej koncepcie vyučovania a preto boli aj značné nároky na prípravu učiteľa na vyučovanie). Pri výskume som použil nižšie vymenované pedagogicko-výskumné a pedagogicko-psychologické metódy a techniky. Metodiku ich výskumnej aplikácie predstavím v nasledujúcej informačnej kocke:

1. Dotazníková metóda (dotazník pre žiakov).
2. Prirodzený pedagogický experiment - hlavná metóda projektového vyučovania.
3. Výstupné didaktické testy.
4. Spracovanie výsledkov výskumu – na verifikáciu výskumu.

2.4 Prirodzený pedagogický experiment

Prirodzený pedagogický experiment je osobitne skonštruovaný a uskutočnený pedagogický proces. Prirodzeným ho nazývame preto, lebo k nemu dochádza priamo v reálnych - prirodzených podmienkach školy. K prirodzeným podmienkam patrí najmä to, že ho realizujú učitelia z praxe, že kontrolné a experimentálne skupiny sú tvorené prirodzenými triedami. Inými slovami, čo najmenej sa narúša prirodzené školské pozadie, ktoré tvorí každodennú rutinnú kulisu vzdelávacieho procesu.

Prirodzený pedagogický experiment slúži na výskum výsledkov vyučovania učiteľa a učenia sa žiaka. Najčastejšie sa používa na zistenie účinnosti alebo vplyvu nových

vyučovacích metód alebo prostriedkov v jednotlivých vyučovacích predmetoch na úroveň alebo trvácnosť vedomostí žiakov.

Pre pedagogické experimenty je typická kontrola premenných, manipulácia s premennými a overovanie hypotéz. V experimente sa zvyčajne pracuje s dvoma základnými skupinami: experimentálnou a kontrolnou. Použitie dvoch skupín umožňuje v kontrolovaných podmienkach manipulovať s premennou, ktorú voláme nezávisle premenná (napríklad použitie netradičnej vyučovacej metód) a o ktorej predpokladáme, že vplyva na závisle premennú (výkony žiakov vo výstupných didaktických testoch). Ostatné podmienky (tzv. intervenujúce premenné – napr. rozsah učiva, čas domácej prípravy, použitá učebnica, a i.) sa snaží udržiavať konštantné. Inými slovami, nezávisle premenná je súčasťou experimentálnej situácie, ktorú výskumník mení alebo ovplyvňuje, závisle premenná je výsledok pôsobenia nezávisle premennej (Maňák et al., 1996).

Prirodzený pedagogický experiment spočíva vo vyučovaní rovnakých problémových úloh v experimentálnej a kontrolnej skupine a zároveň v hľadaní vzťahov medzi závisle a nezávisle premennými v situácii, ktorú sám vytvoril (Turek, 1996).

Nezávisle premenná – spôsob vyučovania v experimentálnej triede (E1): vyučovanie s aplikáciou systému projektového vyučovania, v kontrolnej triede (K1): tradičné vyučovanie.

Tradičné vyučovanie je založené na aktívnej účasti žiakov, ktorí vedia pohotovo reagovať na požiadavky a nároky plynulého priebehu vyučovania. Učiteľ má k dispozícii presne stanovený počet minút vyučovacej hodiny a počet žiakov na vyučovaní. Nie všetci žiaci sa zapájajú aktívne do vyučovacieho procesu. Použitelnosť problémovej metódy je preto podmienená šírkou individuálne alebo kolektívne získaných poznatkov a skúseností žiakov, ktoré do značnej miery ovplyvňujú obsah i štýl vyučovacieho procesu v jednotlivých učebných predmetoch. Tradičný štýl výučby sprístupňuje nové informácie žiakom frontálne. Vlastný proces osvojovania si vedomostí má takto individuálny charakter a dostáva sa do rozporu s kolektívnym charakterom vyučovacieho procesu. Učiteľ tak stojí pred permanentnou úlohou vyrovnávania tohto rozporu, spájaním individualizácie vyučovania na jednej strane a vnášaním prvkov kolektívnej práce do vyučovacieho procesu na strane druhej.

Závislé premenná - spokojnosť žiakov s výučbou fyziky, klíma v triede, výsledky výučby v kognitívnej oblasti.

Intervenujúce premenné - v E1¹⁸ a K1¹⁹, vyučuje ten istý učiteľ, rovnaký je obsah a rozsah učiva, v oboch triedach sú zrovnateľní žiaci (vekom, schopnosťami, prospechom), obe triedy sa vyučujú v tej istej učebni, používajú sa rovnaké učebné pomôcky a didaktická technika, postavenie predmetu fyzika v oboch triedach obidvoch ročníkoch je v týždennom rozvrhu rovnaká, príbuzné predmety (technická výchova a informatika) vyučuje ten istý učiteľ.

Výskumné techniky:

Výskumná technika je súčasťou výskumnej metódy a opiera sa o materiálne prostriedky (testy, protokoly, škály, a i.). Rozlišujeme metódy teoretického (metódy modelovania, myšlienkový experiment, historická metóda, porovnávací metóda, a i.) a metódy empirického (metóda pozorovania, experimentálna metóda, dotazníková metóda, metóda rozhovoru, obsahová analýza pedagogických dokumentov, a i.) výskumu. Súčasťou teoretických aj empirických výskumov sú myšlienkové operácie - abstrakcia, analýza, syntéza, indukcia, dedukcia, a iné (Turek, 1996).

Rozhovor (interview) a dotazník - metódy získavania výskumných údajov prostredníctvom subjektívnych výpovedí skúmaných osôb - respondentov. Ak odpovedajú respondenti ústne, ide o rozhovor, ak odpovedajú písomne, ide o dotazník. Pri oboch metódach výskumník nezískava objektívne údaje, ale len názory respondentov na skúmané procesy, javy a objekty. Východiskom pre konštrukciu osnovy rozhovoru alebo dotazníka by mal byť cieľ výskumu a výskumné hypotézy. V dotazníku, ale aj v osnove rozhovoru sa rozlišujú tri typy otázok (položiek): zatvorené, otvorené a poloopené (Gavora, 1996). Pri zatvorených položkách sa respondentovi ponúkajú rôzne možnosti odpovedí a on označí tú, s ktorou súhlasí. Pri otvorených položkách respondent môže odpovedať voľne, nie je viazaný predloženými odpoveďami. Pri poloopených položkách si môže respondent zvoliť niektorú z uvedených možností alebo prejavíť na ponúkanom voľnom riadku iný názor. Rozhovor môže byť skupinový (vedený súčasne s viacerými osobami) alebo osobný (individuálny), štandardizovaný (riadený podľa podrobnej osnovy, s prevažne zatvorenými položkami) alebo neštandardizovaný (voľný, s prevládajúcimi otvorenými položkami). Podobne rozlišujeme dotazník štruktúrovaný (prevažne s uzatvorenými

¹⁸ Experimentálna trieda

¹⁹ Kontrolná trieda

položkami), neštruktúrovaný (prevažne s otvorenými položkami) a kombinovaný (s položkami uzatvorenými, otvorenými i polootevorenými) (Turek, 1996).

Vo výskumnej práci som sa zamerlal na:

- a) Príprava na výskum – štúdium odbornej literatúry a pedagogickej dokumentácie (zborníky, knihy, časopisy, učebnice fyziky, použitie internetu,...).
- b) Rozhovor so žiakmi 8. ročníka ZŠ.
- c) Vstupný dotazník na zisťovanie postojov žiakov k vyučovaciemu procesu, k vyučovaniu predmetu fyzika na základnej škole (Príloha č. 2).
- d) Projektové vyučovanie na vyučovacích hodinách fyziky – pedagogický experiment.
- e) Samostatná projektová práca žiakov na danej téme (Príloha č. 6).
- f) Výstupný didaktický test na konci výskumu pre žiakov 8.B triedy- v kontrolnej triede (Príloha č. 3).
- g) Výstupný didaktický test na konci výskumu pre žiakov 8.A triedy - v experimentálnej triede (Príloha č. 3).

2.5 Dotazník pre žiakov

Dotazník som použil ako formulár, pomocou ktorého som chcel získať informácie slúžiace na zefektívnenie vyučovacieho procesu na danej základnej škole.

Dotazník zaradujem k metódam kvalitatívneho výskumu. Ide tu o skúmanie subjektívnych názorov respondentov na danú problematiku, v podobe vopred pripravených otázok. Východiskom pre tvorbu dotazníka bol stanovený cieľ - zistiť stanovisko žiakov k danému vyučovaciemu procesu. Výhodou je to, že za krátky čas som získal informácie od určitého počtu respondentov. Nevýhodou je, že nie každý respondent bol ochotný odpovedať na všetky otázky a návratnosť nikdy nie je stopercentná. Dotazník som rozdal 20 respondentom – žiakom 8. A triedy, ktorých považujem za optimálnu vzorku výskumu (v triede je približne rovnaký počet chlapcov a dievčat s rovnakým vekom). Dotazník obsahuje stručné a jasné otázky, tzv. uzavreté otázky na ktoré sa odpovedá „áno, nie“ (otázky s viazanými odpoveďami), niekedy tu bola aj možnosť odpovede: „neviem“ alebo „niekedy“. Nechával som aj otvorené otázky (mali svoje opodstatnenie), kde sa mohli respondenti podrobnejšie vyjadriť k téme. Dotazník sa týkal predmetu fyzika. Obsahoval otázky ohľadne využitia

projektového vyučovania na základnej škole (viď príloha č. 2). Dotazník som zostavil tak, aby zahŕňal otázky, o ktoré som sa zaujímal. Boli kladené tak, aby sa dali použiť pre žiakov, ktorí predmet fyzika majú v školskom rozvrhu.

Výsledky prieskumu:

Dotazník pre žiakov

Základné informácie:

- 20 kompletne vyplnených dotazníkov
- Vek: 14 rokov (8. ročník)
- Predmet: Fyzika

1. Si spokojný (á) s klasickým spôsobom vyučovacej hodiny (preskúšanie dom. úlohy, výklad nového učiva, zopakovanie učiva)?



Graf 1 Spokojnosť s vyučovacou hodinou

Poznámka:

Čísla znamenajú absolútnu početnosť.

2. Ak si na predchádzajúcu otázku odpovedal (a) záporne, uveď dôvod?

- Odpovede žiakov :*
- hodina je nudná, málo zábavná,
 - nemalo by sa skúšať,
 - nepáči sa mi spôsob známkovania,
 - vyuč. hodina typu: otázka – odpoveď.

Poznámka: Toto sú vyjadrenia troch žiakov, jeden žiak uviedol dve odpovede.

3. *Rád (a) sa učíš samostatne, napr. s použitím PC, internetu, čítaním odbornej literatúry, návšteva knižnice,...?*



Graf 2 Samostatný spôsob učenia

4. *Na vyučovacej hodine dávaš prednosť skupinovej práci pred individuálnou prácou?*



Graf 3 Prednosť skupinovej práce

5. *Vieš, čo je projektové vyučovanie?*



Graf 4 Znalosť projekt. vyučovania

Poznámka:

Z grafu 4 (na str. 38) vyplýva, že 12 žiakov tvrdí, že vie, čo je projektové vyučovanie, ale myslím si, že len niektorí to naozaj vedia.

6. Vieš, čo je cieľom projektového vyučovania?



Graf 5 Znalosť cieľov projekt. vyučovania

7. Ak áno – spomeň aspoň jeden cieľ projektového vyučovania!

- Odpovede žiakov : - samostatná práca,
- skupinová práca.

Poznámka:

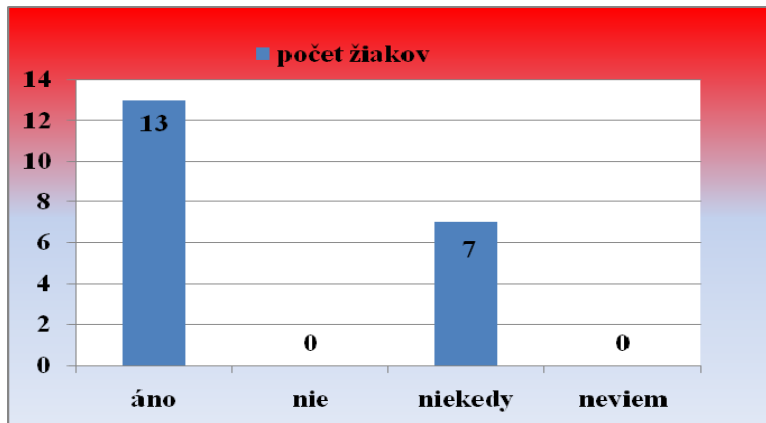
Odpovede žiakov (otázka č.5,č.6,č.7) sú vo vzájomnom protiklade.

8. Myslíš si, že vyučovanie projektovým spôsobom má nejaké výhody oproti klasickým, bežným spôsobom vyučovania?



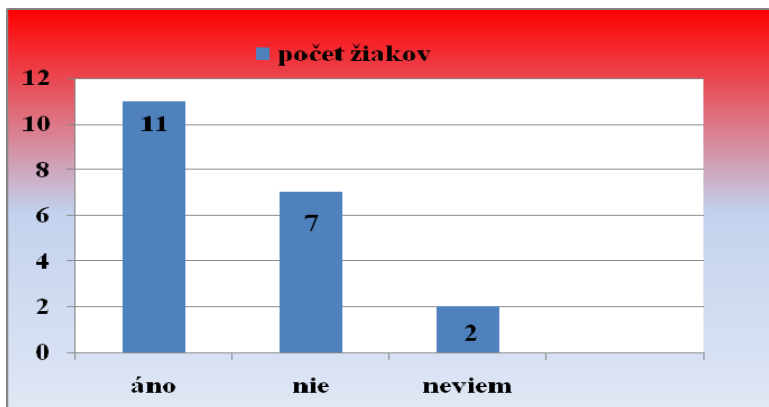
Graf 6 Výhody projektového vyučovania

9. *Myslíš si, že pre vyučovanie projektovým spôsobom je potrebné používať počítač a internet alebo odbornú literatúru?*



Graf 7 Používanie PC, internetu a odbornej literatúry na projektovom vyučovaní

10. *Stretol (a) si sa už s projektovým vyučovaním?*



Graf 8 Skúsenosti s projektovým vyučovaním

11. *Ak si sa už projektovým spôsobom učil (a), pocit'oval (a) si prínos tohto spôsobu vyučovania?*

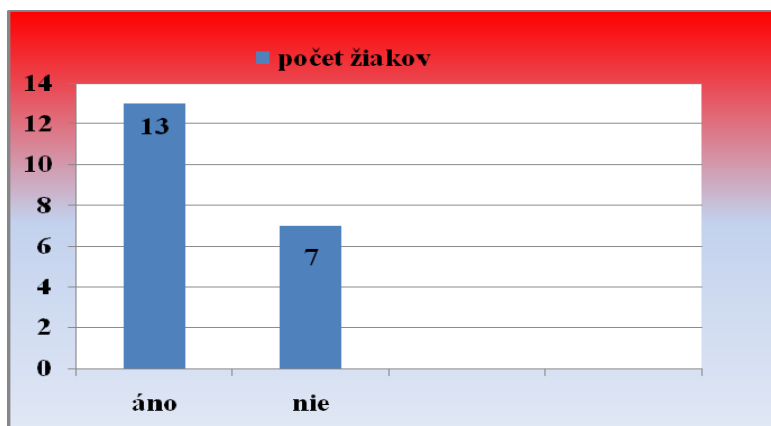


Graf 9 Prínos projektového vyučovania

12. Ak áno – napíš v čom spočíval prínos tohto spôsobu!

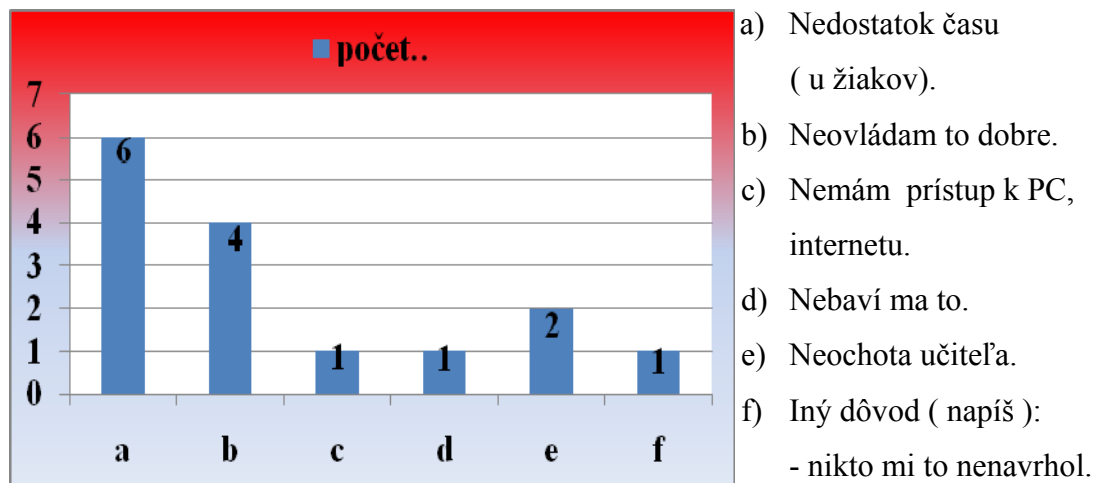
Odpoveď jedného (viď graf 9 na str. 40) žiaka : - samostatná práca,
- práca s počítačom.

13. Využíval (a) si pri projektovom vyučovaní aj Internet?



Graf 10 Použitie internetu

14. Ak si sa ešte s projektovým spôsobom neučil (a), pokús sa uviesť dôvody, ktoré Ti k tomu doposiaľ bránili.



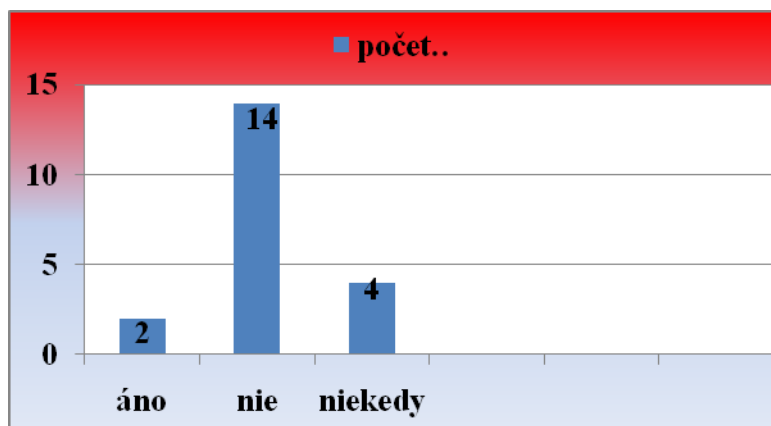
Graf 11 Dôvody nepoužívania projektového vyučovania

Poznámka: Z dotazníka (viď graf 11) vyplýva, že 6 žiaci nemajú čas na samostatnú prácu, že im vystačuje tradičný spôsob učenia sa (zo zošita – z poznámok, prípadne z učebnice). 4 žiaci uviedli, že neovládajú prácu na počítači²⁰, 1 nemá doma počítač, či

²⁰ Z mojej pedagogickej praxe usudzujem, že väčšina žiakov základné práce s počítačom ovláda, nakoľko problematika hier (ich inštalácia a samotné ovládanie hry) je im veľmi blízka a zároveň pre nich prítiahľivá. Avšak problematika výučbových softvérov a ich aplikácia v praxi je pre niektorých žiakov nezaujímavá a tým problémová.

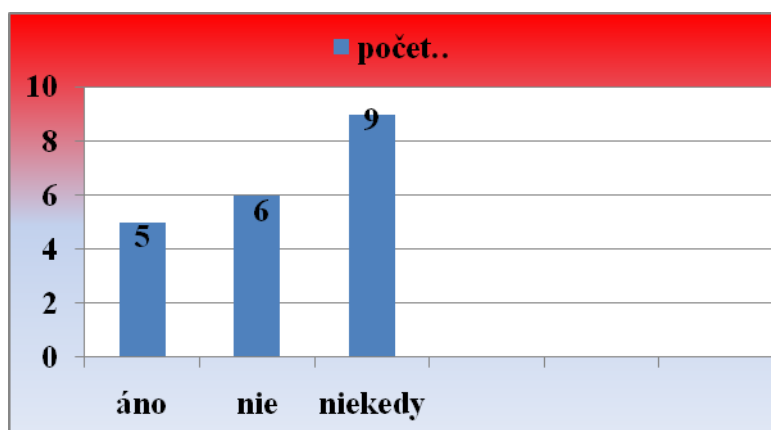
internet. 1 žiak uviedol, že projektové vyučovanie ho neláka, nezaujíma – nebaví ho to. 2 žiaci sa stretli na škole s učiteľmi, ktorí neprejavili záujem učiť projektovým vyučovaním – ktorí tvrdo presadzujú tradičný spôsob vyučovania typu výklad – skúšanie, prípadne písomka. 1 žiak uvádza, že mu to zatiaľ nikto (z učiteľov) nenavrhol.

15. Rád vystupuješ pred kolektívom?



Graf 12 Vystupovanie pred kolektívom

16. Bol by si ochotný (á) prezentovať samostatne získané vedomosti pred spolužiakmi pri tabuli?



Graf 13 Prezentácia vedomosti pred kolektívom

Z dotazníkov vyplýva:

- Väčšina respondentov je spokojná s klasickým spôsobom vyučovania - až 14 žiakov (z 20 opýtaných) uviedlo, že klasický spôsob vyučovania im vyhovuje .
- Celkove u žiakov prevládal neznalý názor na projektové vyučovanie, projektová metóda im nič nehovorí. 8 opýtaných nepozná projektové vyučovanie, 18

opýtaných nepozná ciele projektového vyučovania. Zaujímavé však je, že 11 respondentov sa už stretlo s projektovým vyučovaním, alebo si to len myslia.

- Väčšina opýtaných (12 žiakov) uprednostňuje skupinovú prácu pred individuálnou, taktiež uprednostňujú prácu na počítači (na internete), čo je z hľadiska zvyšovania efektívnosti vyučovacieho procesu vysoko pozitívne²¹.
- Pozitívne hodnotím aj fakt, že sa nájdu žiaci (5 respondentov) - ochotní prezentovať samostatne získané vedomosti pred spolužiakmi (pri tabuli), čo prispieva k rozvoju osobnosti žiaka.

2.6 SWOT analýza

Sledovať a vyhodnocovať výchovno – vzdelávacie trendy v neustále sa meniacom vonkajšom prostredí, identifikovať trend alebo smer vývoja školy ako príležitosť alebo hrozbu, je v súčasnosti pre školu nevyhnutnosť.

Pre celkovú analýzu vonkajších a vnútorných činiteľov na našej škole som použil SWOT²² analýzu. Účelom SWOT analýzy bolo posúdenie vnútorných predpokladov školy (triedy) k uskutočneniu určitého zámeru (projektového vyučovania na našej škole). Na základe dotazníkov určených žiakom som pristúpil k SWOT analýze.

SWOT Základnej školy s MŠ Oravská Polhora 130

Silné stránky (Strengths)

Na základe mojej pedagogickej praxe, skúsenosti, z neformálnych rozhovorov s mojimi kolegami vyplýva, že:

- klasický spôsob vyučovania je pre niektorých pedagógov niekedy nevyhovujúci,
- pozitívny názor na projektové vyučovanie (u väčšiny učiteľov),
- snaha učiteľov odborne rásť prostredníctvom ďalšieho vzdelávania,
- vysoká motivácia u žiakov (práca pri počítači, na internete),

²¹ Jedným zo všeobecných cieľov výchovy a vzdelávania podľa Koncepcie rozvoja výchovy a vzdelávania v Slovenskej republike na ďalších 15 – 20 rokov (projekt „Milénium“) je zmena metód, spôsobov, technológií vzdelávania a výchovy cestou využívania moderných informačných a komunikačných technológií (Rosa, Turek, Zelina, 2003).

²² SWOT analýza je nástroj strategického plánovania používaná na hodnotenie silných a slabých stránok, príležitostí a hrozieb, ktoré spočívajú v danom projekte, obchodnej príležitosti, prípadne v inej situácii, v ktorej sa nachádza organizácia so snahou uskutočniť určitý cieľ. Zahrňuje monitorovanie marketingového interného aj externého prostredia.

- dobrá úroveň prírodovedných predmetov,
- veľmi úspešná prezentácia školy v súťažiach (popredné umiestnenia žiakov na krajských a celoslovenských kolách prírodovedných predmetov – prírodopis, biológia),
- využívanie inovačných metód a foriem vyučovania na 1. stupni,
- široká ponuka krúžkovej činnosti,
- vedomosti hodnotené prostredníctvom Monitora²³ sú na dobrej úrovni, (v porovnaní s celoslovenským priemerom),
- dobré technické vybavenie počítačovej učebne,
- prednosť skupinovej práce pred inividuálnou (u žiakov).

Slabé stránky (Weaknesses)

- neznalosť danej problematiky spaľovacích motorov (u žiakov),
- nedostatok času – hlavne u žiakov (vid' dotazník pre žiakov, graf 11 na str. 41),
- možnosť anonymity – skrývanie výkonu slabšieho žiaka (v skupine sa nájdu aj takí žiaci, ktorí využijú prítomnosť lepších žiakov, zneužijú ich pracovitosť, vedomosti, zanietenosť do práce,...Podiel k celkovému výsledku práce skupiny je u takýchto žiakov veľmi malý.
- neekonomické využívanie vyučovacieho času,
- problém čitateľskej, počítačovej gramotnosti,
- nedostatočné využívanie učebných pomôcok vyučujúcimi,
- využívanie stereotypných metód a foriem práce učiteľmi,
- slabá domáca príprava žiakov.

Príležitosti (Opportunities)

- zavedenie inovovaného systému na školu,

²³ Celoslovenské testovanie žiakov 9. Ročníka z matematiky a slovenského jazyka. Celoslovenské testovanie žiakov 9. ročníka ZŠ je organizované Štátnym pedagogickým ústavom a MŠ. Testovanie sa týka všetkých žiakov 9. ročníka na základných školách a špeciálnych základných školách v SR s vyučovacím jazykom slovenským, maďarským a ukrajinským. Testovanie sa týka aj žiakov so špeciálnymi výchovno-vzdelávacími potrebami (ŠVVP), okrem žiakov s mentálnym postihnutím. Testovaním sa získavajú objektívne informácie o vedomostnej úrovni a osvojených kompetenciách žiakov ZŠ v matematike a slovenskom jazyku. Počas testu z matematiky je možné používať kalkulačku a rysovacie pomôcky. Žiaci nesmú používať mobilné telefóny, tabuľky, rôzne vlastnoručne vyrobené prehľady vzorcov, pravidiel a pod. Pribeh testovania: 1. testovaný predmet: matematika - 60 minút , 2. testovaný predmet: slovenský jazyk a literatúra - 60 minút

- podporovať vyučujúcich v odbornom raste,
- byť otvorený a podporovať zmeny,
- využívať moderné metódy a formy práce,
- zapájať sa do projektov rozvoja školy.

Ohrozenia (Threats)

- zotrvávanie niektorých vyučujúcich v stereotype, nechut' a nedôvera vo vlastné schopnosti, vyhováranie sa na nedostatok času („ja to už nezvládnem“, „nestíham to“ a iné.),
- vedomosti takto získané sa môžu zdať menej systematické,
- malá podpora detí vlastnými rodičmi v túžbe po vzdelaní (nestopercentná účasť na rodičovskom združení organizovanom pre rodičov žiakov končiacich ročníkov - nezáujem niektorých rodičov o budúcnosť svojich detí),
- nízka sebadôvera v schopnosti svoje a svojich detí.

2.7 Výstupný didaktický test

Skúšanie a hodnotenie vedomostí a dovedností žiakov je veľmi dôležitou časťou vyučovacieho procesu. Zostaviť dobrú skúšku je náročná úloha každého pedagóga hlavne preto, lebo chce citlivo zisťovať aké poznatky si žiak osvojil a ako s nimi vie narábať v nových situáciách. Je to tá zložka učiteľskej práce, ktorú si treba veľmi dôkladne a systematicky pripravovať.

Jednou z foriem preverovania vedomostí na školách sú ústne skúšky, ktoré sa používajú hlavne kvôli osobnému kontaktu učiteľa a žiaka. Myslím si, že na hodinách fyziky nachádza široké uplatnenie aj špeciálna forma písomnej skúšky didaktický test, ktorý dáva objektívnejší pohľad na žiacke vedomosti, zručnosti aj schopnosti. Pomocou testov učiteľ rýchlo získa spätnú väzbu o osvojených žiackych vedomostiach a má možnosť korigovať nezrovnalosti a medzery v žiakovom chápaní učiva. I keď je pravdou, že nie všetkým žiakom vyhovuje forma písomnej skúšky, je vecou pedagogického majstrovstva učiteľa, aby skĺbil rôzne spôsoby preverovania vedomostí žiakov na ich objektívne a spravodlivé ohodnotenie.

Po zvládnutí problematiky spaľovacích motorov boli žiaci oboznámení o absolvovaní výstupného didaktického testu. Pri tvorbe výstupného didaktického testu som sa zamerlal na tieto kroky:

- tvorba rámcového obsahu výstupného didaktického testu z učiva fyziky pre danú tému - spaľovacie motory,
- tvorba úloh výstupného didaktického testu z učiva fyziky pre danú tému – spaľovacie motory,
- formy testových úloh (zatvorené, otvorené),
- analýza výstupného didaktického testu,
- skórovanie úloh výstupného didaktického testu,
- klasifikácia výstupného didaktického testu.

Po odučení učiva spaľovacie motory (klasickým spôsobom výučby) v skupine kontrolnej, a taktiež po vypracovaní projektov (z danej problematiky so strany žiakov v experimentálnej triede) som pristúpil k zadaniu výstupného didaktického testu, ktorý mal za úlohu porovnať úroveň získaných vedomostí žiakov týchto dvoch skupín. Predpokladal som, že úroveň vedomostí bude vyššia v experimentálnej ako v kontrolnej triede.

Základné informácie výstupného didaktického testu:

Škola: ZŠ s MŠ Oravská Polhora 130

Ročník: 8.

Trieda: 8. A - *experimentálna trieda*

8. B - kontrolná trieda

Predmet: *Fyzika*

Téma: *Spaľovacie motory*

Cieľ DT: - *zistiť stupeň osvojenia základných pojmov z danej témy,*

- overiť schopnosť riešiť úlohy z praxe.

Počet testovacích úloh: *10*

Testovací čas: *30 min.*

Spôsob riešenia: *Žiaci dostanú predtlačené zadanie úloh, na ktoré zapisujú svoje riešenie, a to buď výberovou formou odpovede, popisom alebo výpočtom zadanej úlohy.*

Bodovanie výkonov: *Podľa vzorov správneho riešenia úlohy (max. 15 bodov – vid' príloha č. 4).*

Tabuľka 2 Hodnotenie výstupného didaktického testu

Hodnotenie žiakov	
Skóre	Klasifikačný stupeň
15 bodov až 14 bodov	1
13 bodov až 11 bodov	2
10 bodov až 7 bodov	3
6 bodov až 3 bodov	4
2 bodov až 0 bodov	5

2.7.1 Spracovanie výsledkov výstupného didaktického testu

Pri vypracovaní analýzy hodnotenia žiakov som postupoval nasledovne:

- a) Vypracovanie skórovania (bodovania) správnych odpovedí:
 - správna odpoveď = 1 bod (úloha č.1, 2, 3, 4, 5, 6 ale i č.7, 8, 9, 10),
 - správna odpoveď = 2 body (úloha č.7, 8, 9 ale i č. 10),
 - správna odpoveď = 3 body (úloha č. 10),
 - nesprávna odpoveď = 0 bodu.
- b) Ohodnotenie žiakov – klasifikácia výstupného didaktického testu.
- c) Určenie relatívnej úspešnosti výstupného didaktického testu u experimentálnej a kontrolnej triedy.
- d) Porovnanie výsledkov výstupného didaktického testu (experimentálnej a kontrolnej triedy).

Analýza výsledkov testovania – experimentálna trieda (20 žiakov)

Tabuľka 3 Testovanie experimentálnej triedy

Číslo úlohy	Body	Počet žiakov	Relatívna početnosť v %
1	0	0	0
	1	20	100
2	0	0	0
	1	20	100
3	0	0	0
	1	20	100
4	0	9	45
	1	11	55
5	0	11	55
	1	9	45
6	0	6	30
	1	14	70
7	0	0	0
	1	5	25
	2	15	75
8	0	1	5
	1	3	15
	2	16	80
9	0	3	15
	1	5	25
	2	12	60
10	0	13	65
	1	7	35
	2	0	0
	3	0	0

Výsledky testu, týkajúce sa jednotlivých úloh:

Na 10 úloh²⁴ výstupného didaktického testu odpovedalo 20 žiakov. Z tabuľky vyplýva, že žiaci najlepšie zvládli úlohu č. 1, 2 a 3. 100 % úspešnosť svedčí o pochopení princípu (len na určitej úrovni) činnosti spaľovacieho motora. Je zaujímavé, že pri riešení úlohy č. 4 úspešnosť bola menšia, aj napriek rovnakému charakteru úloh. Úlohy č.1 až 6 boli hodnotené 1 bodom. Celkom dobre žiaci zvládli aj úlohu č.7, ktorá bola hodnotená max. 2 bodmi, nakoľko v úlohe boli ponúknuté dve správne odpovede²⁵. Žiaci dobre vypracovali aj úlohu č. 8 (hodnotená max. 2 bodmi – dve správne odpovede), čo svedčí u žiakov o dobrej znalosti účinnosti spaľovacích motorov.

Medzi náročnejšie úlohy patrili úloha č. 9 a úloha č. 10, kde žiaci sa mali zamyslieť a zároveň svoju odpoveď aj zdôvodniť (úloha č. 9 bola hodnotená max. 2 bodmi – dve správne odpovede). Úloha č. 10 bola zameraná na osvojenie teoretických vedomostí v praxi, na vyriešenie konkrétneho príkladu z danej problematiky. Bola ohodnotená max. 3 bodmi, nakoľko úloha mala 3 podotázky. Žiaľ, túto úlohu žiaci nezvládli²⁶. 40% žiakov odpovedalo správne, aj to iba na 1 podotázku.

²⁴ Úlohy (VIĎ PRÍLOHA 3: VÝSTUPNÝ DIDAKTICKÝ TEST):

1. Dopln tvrdenie : V spaľovacích motoroch sa premieňa pri horení paliva časť vnútornej energie paliva na
2. Ako sa nazývajú 4 doby zážihového spaľovacieho motora (tak ako nasledujú v poradí)?
3. V ktorej dobe cyklu zážihového štvordobého motora koná plyn prácu?
4. Dopln tvrdenie: U zážihového štvordobého spaľovacieho motora, počas tretej doby (explózia) sa piest pohybuje...(viď podľa obr.)
5. Na obrázku je znázornený...
6. Ktorý spaľovací motor nepotrebuje elektrické zapalovanie zmesi ?
7. Dopln tvrdenie: Katalyzátor je zariadenie vo výfukovom systéme automobilov, slúžiace na ...
8. Dopln tabuľku!
9. Pri dlhodobom stúpaní motorového vozidla, ktorého motor je chladený vodou, sa môže stať, že voda v chladiči začne vriieť. Stručne vysvetli tento dej!
10. Automobil išiel rovnomerným pohybom rýchlosťou 100 km/hod. po dráhe 50 km. Urč: a) čas jazdy, b) prácu vykonanú motorom, ak výkon motora je 50 kW, c) účinnosť motora, ak teplo odovzdané pri spálení paliva je 300 000kJ.

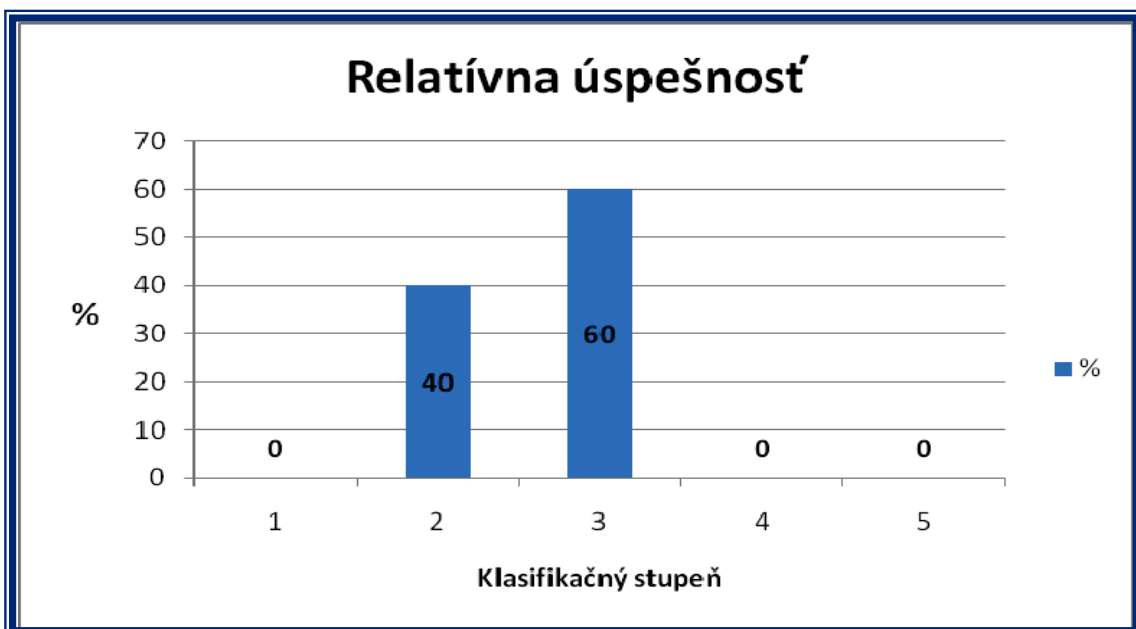
²⁵ Na 7. otázku (Dopln tvrdenie: Katalyzátor je zariadenie vo výfukovom systéme automobilov, slúžiace na.....) **20 žiakov** (všetci) uviedlo správnu odpoveď „c“ (na zmiernenie znečisťovania životného prostredia spaľovacím motorom) -**za jeden bod**, **15 žiakov** uviedlo správnu odpoveď „a“ (na zvýšenie účinnosti spaľovacieho motora) a „c“ (na zmiernenie znečisťovania životného prostredia spaľovacím motorom) - **za dva body** – VIĎ PRÍLOHA 3: VÝSTUPNÝ DIDAKTICKÝ TEST.

²⁶ Výsledky žiakov z tejto úlohy boli očakávajúce, nakoľko problematika riešenia príkladov z fyziky je už známa a bude treba v budúcnosti tento problém riešiť. Je to spôsobené aj nedostatočným týždenným počtom vyučovacích hodín vzhľadom na obsah učiva určeným štátnym vzdelávacím štandardom pre tento predmet.

Hodnotenie žiakov – experimentálna trieda

Tabuľka 4 Relatívna úspešnosť v experimentálnej triede

Body	Hodnotenie (Klasifikačný stupeň)	Relatívna úspešnosť	
		Počet	%
15 – 14	1	0	0
13 – 11	2	8	40
10 - 7	3	12	60
6 - 3	4	0	0
2 - 0	5	0	0



Graf 14 Relatívna úspešnosť v experimentálnej triede

Analýza výsledkov testovania – kontrolná trieda (20 žiakov)

Tabuľka 5 Testovanie kontrolnej triedy

Číslo úlohy	Body	Počet žiakov	Relatívna úspešnosť v %
1	0	0	0
	1	20	100

2	0	0	0
	1	20	100
3	0	2	10
	1	18	90
4	0	9	45
	1	11	55
5	0	10	50
	1	10	50
6	0	1	5
	1	19	95
7	0	1	5
	1	19	95
	2	0	0
8	0	1	5
	1	0	0
	2	19	95
9	0	5	25
	1	8	40
	2	7	35
10	0	9	45
	1	5	25
	2	3	15
	3	3	15

Výsledky testu, týkajúce sa jednotlivých úloh:

Na 10 úloh²⁷ (podobne ako v experimentálnej triede) odpovedalo 20 žiakov. Výsledky testu u tejto skupiny sa mierne líšia od výsledkov experimentálnej skupiny. Z tabuľky vyplýva, že žiaci najlepšie zvládli úlohu č. 1 a 2. Prekvapením bola úloha č. 10 (podľa

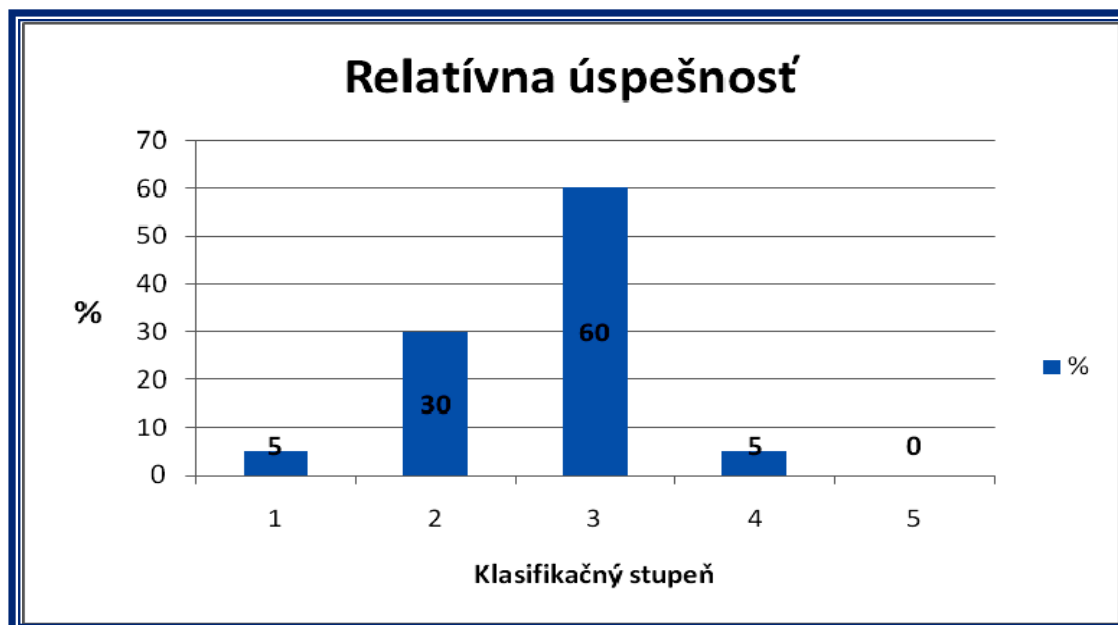
²⁷ Vid' poznámka pod čiarou č. 24, na str. 49.

očakávania – náročnejšia úloha), kde aj keď výsledky neboli optimálne – v porovnaní s experimentálnou triedou úspešnosť bola vyššia. Najmenej bola úspešná úloha č. 7, kde ani jeden žiak z tejto otázky nezískal 2 body (všetci mali iba jeden bod), čo svedčí o nedostatočných vedomostiach žiakov z oblasti katalyzátorov spaľovacích motorov . Spôsob hodnotenia (bodovania) v kontrolnej triede bol rovnaký ako u experimentálnej triedy.

Analýza hodnotenia žiakov – kontrolná trieda

Tabuľka 6 Relatívna úspešnosť kontrolnej triedy

Body	Hodnotenie (Klasifikačný stupeň)	Relatívna úspešnosť	
		Počet	%
15 – 14	1	1	5
13 – 11	2	6	30
10 - 7	3	12	60
6 - 3	4	1	5
2 - 0	5	0	0

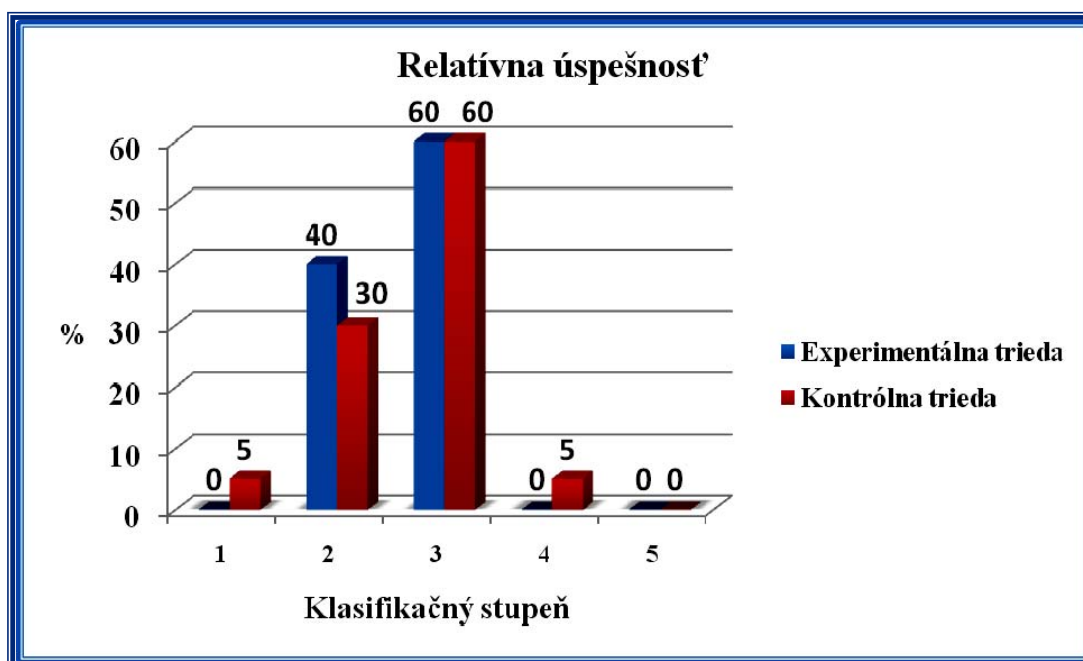


Graf 15 Relatívna úspešnosť kontrolnej triedy

Porovnanie výsledkov výstupného didaktického testu

Tabuľka 7 Porovnanie relatívnej úspešnosti

Hodnotenie (Klasifikačný stupeň)	Relatívna úspešnosť v %	
	Experimentálna trieda	Kontrolná trieda
1	0	5
2	40	30
3	60	60
4	0	5
5	0	0



Graf 16 Porovnanie relatívnej úspešnosti

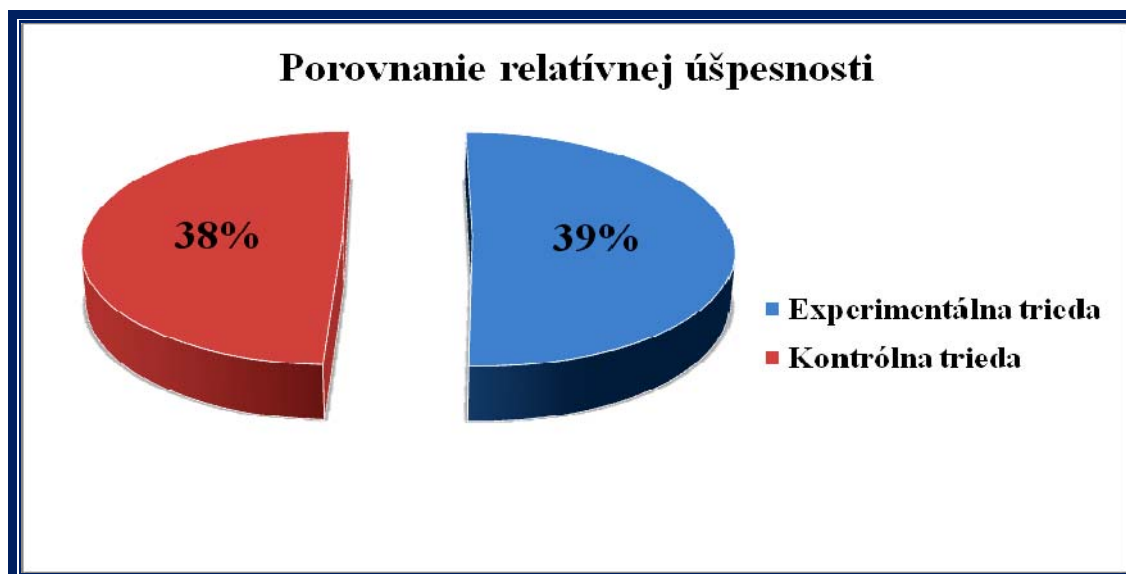
Relatívna úspešnosť experimentálnej triedy je 39 % (priemerná známka = 2,60)²⁸

Relatívna úspešnosť kontrolnej triedy je 38% (priemerná známka = 2,65)²⁸

²⁸ Na základe výpočtu aritmetického priemeru známok dosiahnutých u žiakov v experimentálnej a kontrolnej triede (ohodnotením výstupného didaktického testu) a následne prepočítaným výpočtom (pomocou trojčlenky) na percentá. Čiže:

Priemer.....1, 00.....100%
 - z tab. 4 na str. 50: $(0 \cdot 1 + 8 \cdot 2 + 12 \cdot 3 + 0 \cdot 4 + 0 \cdot 5) / 20 = \underline{2,60} \dots\dots\dots x\%$ $x = 100 \cdot 1 / 2,6 = \mathbf{39\%}$

Priemer.....1, 00.....100%
 - z tab. 6 na str. 52: $(1 \cdot 1 + 6 \cdot 2 + 12 \cdot 3 + 1 \cdot 4 + 0 \cdot 5) / 20 = \underline{2,65} \dots\dots\dots x\%$ $x = 100 \cdot 1 / 2,65 = \mathbf{38\%}$



Graf 17 Porovnanie relatívnej úspešnosti

2.7.2 Výsledky výstupného didaktického testu, ich opis a analýza

Medzi výkonmi žiakov vyučovanými projektovou metódou (experimentálna trieda) a žiakmi vyučovanými tradične (kontrolna trieda) nebol pri mojom experimente vo výstupnom didaktickom teste z problematiky spaľovacích motorov (fyzika - 8. ročník základnej školy) dosiahnutý výrazný rozdiel (viď graf 16 na str. 53). Porovnaním výsledkov výstupného didaktického testu som dospel, že relatívna úspešnosť v experimentálnej triede bola 39 % (po zaokrúhlení), relatívna úspešnosť v kontrolnej triede bola 38 % (po zaokrúhlení), čo bolo o 1 % menej ako v experimentálnej triede (viď graf 17). Aj keď výsledky testu nezaznamenali veľký rozdiel, pozorovaním som hlbšie zisťoval a analyzoval najmä tie aspekty experimentálneho vyučovania (cieľ pozorovania), ktoré sa nedali dostatočne analyzovať inou technikou výskumu. Pozorovaním priebehu experimentálneho vyučovania som získal veľa údajov (viď kapitola 3.3).

Poznámka: Osobne považujem za pozitívne, že výsledky sú zrovnateľné (takmer rovnaké) v oboch triedach.

2.8 Vyučovanie problematiky spaľovacích motorov v kontrolnej triede

Základné údaje:

Meno vyučujúceho: Ing. Pavol Vajdečka

Škola: Základná škola s materskou školou Oravská Polhora 130

Ročník: 8.

Predmet: Fyzika

Téma: Spaľovacie motory

Organizačná forma vyučovania: Vyučovacia hodina základného typu

Vyučovacia metóda: Demonštračne - výkladová

Počet vyučovacích hodín: 2

Materiálne zabezpečenie vyučovania: učebnica – Fyzika pre 8. ročník,
modely spaľovacích motorov,
nástený obraz spaľovacích motorov.

Výchovno-vzdelávacie ciele:

- zopakovať pojmy – práca a energia telesa,
- vysvetliť (charakterizovať) piestový spaľovací motor,
- vysvetliť činnosť piestového spaľovacieho motora,
- objasniť štyri doby jedného cyklu zážihového štvordobého motora,
- porovnať účinnosť zážihového a vznetového piestového spaľovacieho motora,
- poukázať na využitie spaľovacích motorov, ich vplyv na životné prostredie,
- rozvíjať technické a tvorivé myslenie u žiakov,
- rozvíjať schopnosť logicky spájať nové poznatky do ucelených celkov.

Obsah 1. vyučovacej hodiny:

Ročník: ôsmy

Predmet: Fyzika

Učivo: Činnosť piestového spaľovacieho motora. Zážihový štvordobý motor.

Ciele:

kognitívny - žiaci majú aplikovať doteraz získané vedomosti z oblasti práca, teplo a energia telesa,

afektívny - žiaci majú konštruktívne a kooperatívne spolupracovať,

psychomotorický - žiaci majú získať zručnosť pri základnej práci s nástenným obrazom, vedieť pracovať s učebnicou,

- rozvíjať u žiakov technické a tvorivé myslenie.

Metóda: Práca s nástenným obrazom, modelom spaľovacieho modelu a učebnicou.

Pomôcky: Modely spaľovacích modelov (zážihový 4-dobý motor, zážihový 2-dobý

motor, vznetový 4-dobý motor), nástenný obraz spaľovacích motorov, učebnica fyziky pre 8. ročník.

Priebeh vyučovacej hodiny:

1. Úvodná časť

Organizácia hodiny:

Žiaci sedia vo svojej triede vo dvojiciach. Učiteľ si pred začiatkom hodiny pripraví nástenné obrazy a modely piestových spaľovacích modelov.

Motivácia :

Určite ste sa už všetci raz viezli autom alebo iným dopravným prostriedkom. Zamýšľali ste sa nad tým, čo poháňa tieto dopravné prostriedky dopredu (alebo dozadu) a na akom princípe to funguje? (Učiteľ nadviaže v rámci medzipredmetových vzťahov na vedomosti žiakov získané na vyučovacích hodinách technickej výchovy).

Opakovanie učiva: Žiaci si zopakujú niektoré vedomosti, ktoré budú potrebovať (frontálne preskúšanie žiakov):

- Čo je to práca vo fyzikálnom význame?
- Kedy teleso koná prácu, ako vypočítame prácu?
- Čím je daná pohybová energia telesa a od čoho závisí?
- Ako definujeme vnútornú energiu telesa, akým spôsobom môže dôjsť ku zmene vnútornej energie?
- Ako definujeme teplo, od čoho závisí teplo?

2. Hlavná časť

- Učiteľ vyzve žiakov, aby si spomenuli na vyučovacie hodiny predmetu - technická výchova (medzi predmetové vzťahy), kde počas troch vyučovacích hodín sa učili o dopravných prostriedkoch, konkrétne o malom dopravnom prostriedku - babetě.
- Potom vysvetlí podstatu motorov vo všeobecnosti a pomocou nástenného obrazu objasní žiakom piestové spaľovacie motory - zmenu vnútornej energie pri horení paliva na pohybovú energiu piesta.
- Na jednoduchom modeli piestového spaľovacieho motora vysvetlí jeho činnosť.

- Pomocou učebnice (práca žiakov s učebnicou) žiakom objasní prácu piesta vo valci spaľovacieho motora, zmenu objemu plynu a následne jeho vplyv na vnútornú energiu plynu.
- Použitím modelu piestového spaľovacieho motora (prípadne na nástennom obraze) učiteľ žiakom vysvetlí štvordobý zážihový motor – štyri doby jedného cyklu tohto motora, zdôrazní pracovnú dobu cyklu.
- Uvedené poznatky priebežne zapisuje na tabuľu a žiaci si ich zapíšu do zošita.

3. Záverečná časť

- a) Učiteľ spolu so žiakmi zopakuje nadobudnuté poznatky – osloví niektorých žiakov, aby samostatne (použitím učebných pomôcok) vysvetlili danú problematiku.
- b) Učiteľ zadá domácu úlohu.

Obsah 2. vyučovacej hodiny:

Ročník: ôsmy

Predmet: Fyzika

Učivo: Zážihový dvojdobý motor, vznetrový štvordobý motor. Využité piestových spaľovacích motorov.

Ciele:

- kognitívny* - žiaci majú aplikovať doteraz získané vedomosti z piestových spaľovacích motorov - činnosť spaľovacieho motora, zážihový štvordobý motor,
 - poukázať na využitie spaľovacích motorov, ich vplyv na životné prostredie,
- afektívny* - žiaci majú konštruktívne a kooperatívne spolupracovať,
- psychomotorický* - žiaci majú získať zručnosť pri základnej práci s nástenným obrazom, vedieť pracovať s učebnicou,

Metóda: Práca s nástenným obrazom, modelom spaľovacieho modelu a učebnicou.

Pomôcky: Modely spaľovacích modelov (zážihový 4-dobý motor, zážihový 2-dobý motor, vznetrový 4-dobý motor), nástenný obraz spomínaných spaľovacích motorov, učebnica fyziky pre 8. ročník.

Priebeh vyučovacej hodiny:**1. Úvodná časť**

Organizácia hodiny:

Žiaci sedia vo svojej triede vo dvojiciach. Učiteľ si pred začiatkom hodiny pripraví nástenné obrazy a modely piestových spaľovacích motorov.

Motivácia :

Takmer všetci – Vaši rodičia²⁹, doma máte traktor. Viete povedať, aký je v traktore spaľovací motor, ako tam prebieha spaľovanie paliva? Prečo traktor a iné nákladné automobily sa používajú v poľnohospodárstve, v lesnom hospodárstve a v stavebníctve?

Opakovanie učiva: Žiaci si zopakujú niektoré vedomosti, ktoré budú potrebovať (frontálne preskúšanie žiakov):

- Vysvetlite význam slov – piestový spaľovací motor.
- Aké sú časti piestového spaľovacieho motora?
- Ako vypočítame prácu plynu v piestovom spaľovacom motore?
- Vysvetlite – popíšte pracovný cyklus 4-dobého spaľovacieho motora.
- Prečo tretiu dobu pracovného cyklu nazývame *pracovná doba cyklu*?

2. Hlavná časť

- Učiteľ po zopakovaní učiva nadviaže na vedomosti žiakov z predchádzajúcej hodiny.
- Prostredníctvom nástenného obrazu a potom na modeli 2-dobého zážihového piestového spaľovacieho motora – motora babety, vysvetlí (resp. zopakuje z vyučovacej hodiny na technickej výchove) činnosť 2-dobého zážihového piestového spaľovacieho motora.
- Prostredníctvom nástenného obrazu a potom na modeli 4-dobého vznetrového a zážihového piestového spaľovacieho motora vysvetlí žiakom činnosť 4-dobého vznetrového piestového spaľovacieho motora. Zdôrazní spôsob zapalovania zmesi a spôsob chladenia piestových spaľovacích motorov.
- Objasní žiakom pojem *účinnosti* piestových spaľovacích motorov a uvedie konkrétne hodnoty u spomínaných typoch spaľovacích motorov.
- Nakoniec žiakom spomenie použitie a význam piestových spaľovacích motorov v praxi, znečisťovanie životného prostredia motorovými vozidlami – možnosti

²⁹ Pravdivosť tohto tvrdenia sa zakladá na mojom osobnom presvedčení, nakoľko v tejto dedine bývam a taktiež sa s týmito ľuďmi aj stretávam.

obmedzovania znečisťovania životného prostredia, vznik dopravných úrazov, hlučnosť na uliciach.

- Uvedené poznatky priebežne zapisuje na tabuľu a žiaci si ich zapíšu do zošita.

3. Záverečná časť

Učiteľ utvrdí učivo problematiky spaľovacích motorov:

- a) Spolu so žiakmi zopakuje nadobudnuté poznatky – osloví niektorých žiakov, aby samostatne (použitím učebných pomôcok) vysvetlili danú problematiku.
- b) Učiteľ zadá domácu úlohu a oznámi žiakom o spôsobe overenia ich vedomostí a dovedností (na budúcu vyučovaciu hodinu) a to formou výstupného didaktického testu.

3. VLASTNÝ PROJEKT

3.1 Vyučovanie problematiky spaľovacích motorov v experimentálnej triede

Meno vyučujúceho: Ing. Pavol Vajdečka - učiteľ F, TchV, Inf, zástupca RŠ

Škola: Základná škola s materskou školou Oravská Polhora 130 má 430 žiakov s 1. až 9. ročníkom a jednou špeciálnou triedou. Vyučovacie procesy prebiehajú v doobedňajších hodinách. Škola sa nachádza v krásnom prostredí hornej Oravy.

Ročník: 8.

Predmet: Fyzika

Téma: Spaľovacie motory – témy som navrhol a vypracoval v súlade so vzdelávacím štandardom pre ZŠ³⁰. Koncepcia tohto projektu vznikla na základe učiva, ktoré bolo predmetom vyučovania. Každá skupina si zvolila jednu z nasledujúcich šiestich tém, pričom niektorí žiaci mohli ľubovoľnú tému spracovať aj samostatne.

Žiaci si vybrali tieto témy:

- a) Zážihový štvordobý spaľovací motor.
- b) Zážihový dvojdobý spaľovací motor.
- c) Vznetový štvordobý spaľovací motor.
- d) Využitie piestových spaľovacích motorov.
- e) Znečisťovanie životného prostredia spaľovacími motormi.
- f) Porovnanie zážihových a vznetových spaľovacích motorov.

Úvod – motivácia:

Štúdium fyziky na základnej škole je pomerne náročné a záujem žiakov o fyziku je často pomerne malý. Účelom bolo lepšie žiakom priblížiť danú problematiku. Projekt ich môže motivovať k zvýšeniu ich tvorivosti a záujmu o tento predmet .

Výchovno-vzdelávacie ciele:

- získať vedomosti z danej problematiky – spaľovacie motory,
- pochopiť fyzikálnu podstatu činnosti spaľovacieho motora,
- vedieť hľadať, spracovať a pochopiť získané informácie,
- naučiť žiakov pracovať samostatne ale i v kolektíve,
- opäť nadobudnúť a upevniť vzťah ku knihe a odbornej literatúre,

³⁰ Dostupné na WWW: <<http://www.infovek.sk/predmety/fyzika/word/standardyzs.pdf>>.

- osvojiť a zlepšiť si zručnosť práce s MS Office,
- pomocou internetu názorne zobrazíť a spracovať učivo,
- naučiť sa prezentovať a obhájiť projekt pred kolektívom,
- súťažnou formou upevniť učivo,
- vedieť kriticky ohodnotiť prácu spolužiakov i sebakriticky ohodnotiť svoju prácu

3.1.1 Súvislosti medzi učebnými osnovami a projektom

Projekt bol realizovaný v súlade s učebnými osnovami³¹ a vzdelávacími štandardmi³² určenými pre ZŠ. Na vyučovacom procese bola využitá metóda samostatnej práce žiakov obohatená a usmernená krokmi učiteľa. Výučba prebiehala v triede, školskej knižnici a PC – učebni, kde boli využité prostriedky IKT. Žiaci použitím internetu, ako aj iných textových publikácií, encyklopédií získavali cenné informácie, ktoré potom vhodným spôsobom prezentovali vo svojich projektoch.

3.1.2 Riadenie projektu

Projekt bol riadený učiteľom fyziky a samostatnými žiakmi. Najskôr učiteľ vysvetlil obsah projektového vyučovania v triede, potom žiaci doma, v školskej knižnici a v škole v PC-učebni pracovali na danej téme, pričom učiteľ v prípade nejakých nejasností (ak sa vyskytol problém) bol nápomocný každému žiakovi.

3.1.3 Organizácia projektu

1. vyučovacia hodina - oboznámenie žiakov s úlohami, témou a priebehom projektu,
 - zadanie témy žiakom, rozdelenie žiakov do skupín,
2. vyučovacia hodina - vyhľadávanie potrebných informácií v školskej knižnici,
3. – 4. vyučovacia hodina - vyhľadávanie, spracovanie informácií na internete v počítačovej učebni,
 - pod vedením učiteľa vykonanie analýzy získaných materiálov,

³¹ Dostupné na WWW: <<http://www.infove.sk/predmety/fyzika/word/osnovyzs2stupen.doc>>.

³² Dostupné na WWW: <<http://www.infovek.sk/predmety/fyzika/word/standardyzs.pdf>>.

- opraviť chyby a doplniť informácie v spolupráci so spolužiakmi,
- 5.- 6. vyučovacia hodina - vlastná prezentovanie výsledkov práce vo forme Word – ového referátu alebo PowerPoint – ovej prezentácie v rámci spoločnej vyučovacej hodiny,
- obhajoba výstupov a ich hodnotenie projektov v triede,
3. týždne (vianočných prázdnin) – dokončovacie práce doma (tvorba prezentácií).

3.1.4 Kritéria hodnotenia projektov

Po vypracovaní projektov som spolu so žiakmi stanovil kritéria hodnotenia, pomocou ktorých som potom (prihliadajúc názory sebakritiky žiakov) vyhodnotil naše spoločné úsilie.

<i>1. Hodnotenie práce žiakov spolužiakmi:</i>	<i>10 bodov</i>
- vhodný výber materiálu a jeho spracovanie.....	4 b
- zapájanie sa do práce v skupine	2 b
- originalita.....	2 b
- samostatnosť.....	2 b
<i>2. Hodnotenie práce žiakov učiteľom:</i>	<i>15 bodov</i>
- forma spracovania projektu	3 b
- množstvo získaného materiálu,.....	3 b
- kvalita a obsah získaného materiálu.....	3 b
- vlastná prezentácia projektu	3 b
- pravopis a grafika	<u>3 b</u>
<i>Spolu.....</i>	<i>25 bodov</i>

Tabuľka 8 Hodnotiaca stupnica:

Súčet bodového hodnotenia:	Výsledná známka:
25-22 bodov	Výborný(1)
21-17 bodov	Veľmi dobrý(2)
16-10 bodov	Dobrá(3)
9-5 bodov	Dostatočný(4)
4-0 bodov	Nedostatočný(5)

3.2 Verifikácia výsledkov výskumu a ich interpretácia

Na základe prieskumu som dospel k nasledovným výsledkom:

1. Z možných spôsobov výberu žiakov do skupín (náhodný, riadený, voľný) sa osvedčil voľný spôsob, v ktorom sa žiaci sami mohli rozhodnúť o zložení skupiny, pretože 3-4 členné žiacke skupiny boli podľa pozorovania bezkonfliktné a všetci žiaci riešili úlohy vo vzájomnej kooperácii a koordinácii.
2. Fakt, že žiacke skupiny pracovali nezávisle od seba, stimuloval záujem žiakov pracovať rýchlejšie a dokonalejšie a to podporovalo aj ich aktivitu.
3. Pri riešení následných problémov využívala prevažná časť žiakov poznatky z predmetu technická výchova (medzipredmetové vzťahy), pričom jednotlivé čiastkové poznatky dokázali spojiť do tematicky integrovaného celku.
4. Projektové vyučovanie som realizoval na našej základnej škole so žiakmi 8. ročníka, u ktorých (väčšinou) prevládal nezalý názor na projektové vyučovanie (vid' dotazník – PRÍLOHA 2), preto bolo pre žiakov na začiatku projektu ťažké samostatne a tvorivo pracovať. Žiaci na začiatku (experimentálna trieda) pracovali viac s pomocou učiteľa, v záverečných fázach projektu už pracovali samostatne (takže došlo k pokroku) .
5. Žiaci sa pri práci na projektoch stavali “učiteľmi samých seba” - navrhovali, skúmali, porovnávali, robili závery a k novým vedomostiam sa dopracúvali neformálnou vlastnou tvorivou činnosťou.
6. Pri skupinovej práci vynikali zručnejší žiaci, žiaci s väčšou fantáziou a predstavivosťou, lepšimi PC znalosťami, lepším ovládaním MS Office.
7. Pri skupinovej práci sa zapájali do činnosti aj slabší žiaci, zloženie skupín bolo rôznorodé (z hľadiska výchovno–vzdelávacích výsledkov) – žiaci v skupine si navzájom pomáhali.
8. Výsledky získané pozorovaním realizácie projektu ukázali, že pri aplikácii projektovej metódy sa lepšie pracovalo s 3-4 člennými žiackymi skupinami v experimentálnej triede ako s väčším počtom žiakov v kontrolnej triede, kde bola práca náročnejšia a vyžadovala dôkladnejšiu organizáciu.
9. Priebeh plnenia projektu ukázal, že učivo fyziky je možné vyučovať aj projektovou metódou. Projekt bol užitočný pri upevňovaní učiva, transfere vedomostí a pri ďalšom prehlbovaní učiva a poznávaní nových súvislostí.

Záverov pozorovania som verifikoval aj rozhovormi so žiakmi a s učiteľmi. Cieľ rozhovoru mal najmä motivačný charakter, ktorý mal stimulovať kladný postoj žiakov aj učiteľov k projektovému vyučovaniu, ďalej ich názor na obsah a spôsob programovania a realizácie projektov, ako aj na spôsob a vhodnosť formovania a kreovania jednotlivých modelov systému vyučovania. V závere mal každý z respondentov možnosť vyjadriť ľubovoľný náhľad súvisiaci s experimentálnym - projektovým vyučovaním. Z rozhovorov vyplynuli nasledujúce výsledky:

Aplikovaný systém projektového vyučovania, ktorý sa svojím spôsobom odlišoval od tradičného, vzbudil záujem žiakov. Podľa rozhovorov so žiakmi bola zdrojom motivačného náboja najmä praktickosť, pragmatickosť, intertematickosť a interdisciplinárnosť, ako aj novosť inovačného systému vyučovania. Na vyučovacích hodinách fyziky žiaci bez ťažkostí riešili projektové témy. Moje poznatky získané pozorovaním edukačných reakcií u žiakov – na problém hľadania optimálnej fázy vyučovacieho procesu, v ktorej by bolo najvhodnejšie nasadzovať projektovú metódu, možno zhrnúť v nasledujúcom:

- Podľa všeobecného náhľadu, ktorý vyplynul z výstupných výsledkov môjho experimentu, projektová metóda nevyhnutne vyžaduje doplnok v podobe systematického (predmetového, vedného) vzdelávania. Projektové vyučovanie plní funkciu zmysluplnej integrácie, ktorá tradičnému systému často chýba. V nijakom prípade nejde o odvrhnutie, zavrhnutie či náhradu systematického vzdelávania, ale o tvorivú symbiózu oboch systémov.
- Projektová metóda ako inovačná báza vyučovacieho systému podľa môjho názoru nie je v súčasnosti vhodná ako hlavná metóda vo vyučovaní fyziky. Vyžadovala by si veľmi radikálne zmeny v tradičnom systéme vyučovania - materiálne, organizačné i ľudské. Aj napriek tomu v mojom experimente sa prejavila ako veľmi vhodná ako doplnková metóda.
- Vhodnou odbornou metodicko - algoritmickou oporou v podobe učebnej pomôcky (návodom na realizáciu projektu - stručným algoritmom, pokynmi a otázkami) podľa môjho názoru by mohol byť pracovný zošit, tým že by obsahoval aj skupinu úloh „projektovo ladených“ na precvičovanie, upevňovanie a prehlbovanie učiva priamo v škole po prebratí tematického celku, alebo v rámci domácich úloh či prírodovednej záujmovej činnosti.

Interpretácia výsledkov výskumu:

V mojom experimente sa potvrdili takmer všetky moje predpoklady, ktoré ma oprávňujú konštatovať (vo vyučovaní projektovou metódou) nasledujúce:

- Pre obmedzenosť vzorky v početnosti aj v náhodnosti jej výberu by bolo chybou domnievať sa, že sú alebo sa vytvorili podmienky na interpretáciu výsledkov vo všeobecnej rovine (závery som verifikoval iba vo fyzike, aj to iba v experimentálnych výstupných didaktických testoch).
- Projektové vyučovanie v mojom výskume nebolo efektívnejšie ako tradičný systém vyučovania, napriek tomu (čo je najdôležitejšie), získané vedomosti žiakov boli hlbšie pochopené, systematickejšie usporiadané, trvalejšie zapamätané³³ ako vedomosti nadobudnuté tradičným systémom vyučovania .
- Podľa vyjadrenia žiakov - vyučovanie projektovou metódou bolo zaujímavejšie ako tradičné vyučovanie.
- Projektové vyučovanie prijali veľmi pozitívne žiaci, tak ako aj učiteľ. Podľa nich sa vo vyučovaní projektovou metódou zefektívnila práca žiaka aj učiteľa.
- Podľa vyjadrenia učiteľa a názoru žiakov v experimentálnej triede metóda projektového vyučovania umožňuje žiakom používať prostriedky IKT, bližšie sa zoznámiť s MS Office a jeho väčšiu aplikáciu v praxi, umožňuje žiakom naučiť (samostatne) hľadať zdroj informácií (vhodnú literatúru – práca v knižnici),...
- Podľa vyjadrenia učiteľa - známka žiakov za vypracovaný a prezentovaný projekt (experimentálna trieda) mala aj vplyv na ohodnotenie žiaka z predmetu fyzika na vysvedčení v 1. polroku školského roku 2009/2010.

3.3 Zhrnutie výsledkov výskumu a odporúčania

Výsledky môjho výskumu by som zhrnul v komprimovanej štruktúrovanej podobe formou informačnej kocky (ide o prejav môjho experimentu).

- *Spoločenská potreba:* Súčasná spoločnosť vyžaduje osobnostné kvality, ako je vynaliezavosť, tvorivosť, pohotovosť, praktickosť a pragmatickosť, a preto treba hľadať systémy vyučovania, ktorých výstupom sú flexibilné a aplikovateľné vedomosti.
- *Materiálny vstup:* Tento vstup je náročný najmä na začiatku. Ide o potrebu rozšíriť súčasnú základňu dlhodobo využívateľných učebných pomôcok .

³³ Na základe preskúšania žiakov v rámci polročného opakovania učiva.

- *Personálny vstup*: Veľká časová náročnosť na prípravu učiteľa.
- *Pravdepodobný očakávaný výstup*: Výpoveď učiteľa experimentálne vyučujúceho projektovou metódou a jeho skúsenosti ma oprávňujú konštatovať, že projektová metóda má schopnosť žiakom vytvárať podmienky na posun smerom k aplikačne, interdisciplinárne a intertematicky štruktúrovanejším a flexibilnejším vedomostiam. (Teda k vyššej štruktúrálnej kvalite). Paralelným pozitívom je aj výchova k tvorivej aplikabilite poznatkov.
- *Aplikovateľnosť v súčasnej škole*: Model projektovej metódy sa v mojom experimente ukázal ako aplikovateľný, no jeho aplikácia musí byť rozvážna, neunáhlená, bez radikálnych masových skokov, postupná a musí prebiehať po dokonalej príprave. Taktiež vyžaduje dostatok času so strany učiteľa ako aj žiaka.
- *Potreba zmeniť tradičný systém vyučovania*: Konceptia projektového vyučovania (vo všeobecnej, globálnej podobe) by podľa môjho názoru zasiahla do systematického osvojovania školských poznatkov aj do systému vyučovacích hodín veľmi radikálne. Ale v mojej modifikovanej a redukovanej podobe, ktorá je zameraná na precvičovanie, upevňovanie a prehĺbovanie učiva je “radikálnosť” aj takéhoto zásahu ešte miernejšia, ak si uvedomíme, že časť učiteľov sa i v tradičnom vyučovacom systéme usiluje “o rekapituláciu, opakovanie učiva tematického celku”.

4. MODERNÝ UČITEĽ

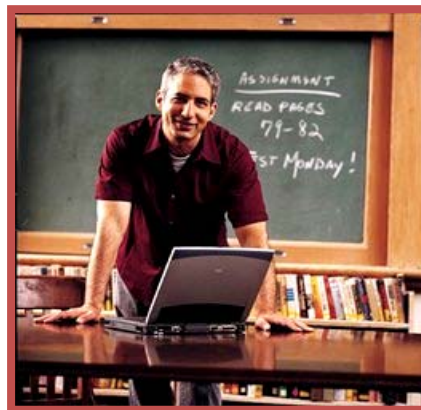
4.1 Úvod

Pedagogika sa v 21. storočí stáva komplexnejšou a jej paradigma sa posúva z „čo študent vie“ ku „ako vie študent použiť svoje vedomosti“. Z hľadiska role učiteľa ide o posun od „odovzdávania vedomostí“ ku „vytváraniu vedomostí“. Učiteľ už nie je len zdrojom vedomostí, ale pomocníkom pri učení sa, pričom táto jeho nová úloha vyžaduje všeobecnejšie a obsiahlejšie vedomosti a zručnosti, než kedykoľvek predtým, obzvlášť v oblasti IKT a on-line učenia sa. Snaha o reformu vo vzdelávaní, neustále zmeny v spoločnosti a úsilie o jej posun ku znalostnej spoločnosti spôsobujú, že dosiahnuté vysokoškolské vzdelanie už viac učiteľom nestačí na ich profesionálnu kariéru. Profesia učiteľa je dynamická a živá a núti učiteľov z praxe intenzívne sa ďalej vzdelávať, teda venovať sa celoživotnému vzdelávaniu.

Je potrebné, aby si všetci učelia uvedomili, že základným princípom celoživotného vzdelávania je informačná gramotnosť, ktorú môžem v krátkosti charakterizovať ako schopnosť vyhľadať, spracovať a použiť informácie. Informačná gramotnosť úzko súvisí s informačnými technológiami, počítačmi a internetom. Aby bolo učenie efektívne, je potrebné, aby boli ľudia informačne gramotní. Preto prvým krokom v celoživotnom vzdelávaní učiteľov by malo byť pochopenie princípov práce s technológiami a nadobudnutie aspoň základnej zručnosti v tejto oblasti.

A toto bolo dôvodom, prečo som sa prihlásil na celoživotné vzdelávanie (Moderný učiteľ), zamerané nielen na prehĺbenie vedomosti z oblasti fyziky, ale aj získanie základných zručností z informačnej gramotnosti. Myslím si (môj názor), že učiteľ, ktorý na sebe nepracuje a nevzdeláva sa, po niekoľkých rokoch stráca kvalifikáciu.

Moderný učiteľ je webový portál³⁴, ktorého hlavnou myšlienkou je, že moderní učelia sú celoživotnými študentmi, ktorých učenie baví a túto radosť predávajú svojim žiakom.



³⁴ Dostupné na WWW: <<http://www.modernyucitel.net>>. Na tento portál je možné sa zaregistrovať a stať sa členom celosvetovej komunity učiteľov, ktorí sa radi učia. Registráciou na portáli učiteľ získa prístup k množstvu vzdelávacích materiálov, informácií a diskusií, ktoré na portál umiestnili iní moderní učelia nielen zo Slovenska. Používanie portálu je bezplatné, vysoko kvalitné a profesionálne spracované.

Portál *Moderný učiteľ* :

- Buduje komunitu učiteľov so spoločným záujmom zlepšovať vzdelávanie a učenie pomocou moderného využívania informácií a informačno-komunikačných technológií.
- Poskytuje a uľahčuje hľadanie materiálov (články o najlepšíh výučbových cvičeniach, príručky a materiály pre zlepšenie vlastných schopností, výskumné štúdie, odkazy na ostatné odborné zdroje), pomocou ktorých je možné zmeniť tradičnú školskú triedu na prostredie bohaté na zaujímavé informácie, moderné technológie a najnovšie metódy používané vo vyučovaní. Základnými súčasťami, nevyhnutnými pre efektívnu odbornú výučbu, je tvorba kvalitných materiálov samotnými učiteľmi a prístup k týmto materiálom ako aj samotný vstup do komunity odborníkov.

Najlepšie odborné výučbové materiály umožňujú učiteľom efektívne uľahčiť učenie študentom. Komunita profesionálnych pedagógov poskytuje priestor pre spoluprácu, v ktorom môžu učitelia spoločne premýšľať nad svojou vlastnou výučbou i výučbou kolegov, zdieľať názory a dávať dohromady spoločné praktické poznatky z modernej výučby.

Vzdelávacie materiály

Portál obsahuje niekoľko tisíc materiálov vytvorených učiteľmi, ktoré boli odskúšané v triede. Výučbové materiály obsahujú nielen metodický postup vyučovania, ale aj výsledky práce žiakov, fotografie z realizácie projektu, návrhy na obmenu materiálu a kontakty na autorov a ich školy. Tieto materiály sú rozdelené do troch skupín - *Projektové vyučovanie, vyučovacie hodiny a tipy a nápady*.

Projektové vyučovania (vytvárajú samotní učitelia) pozostávajú z niekoľkých vyučovacích hodín, ktoré sa venujú vzdelávacím cieľom a spôsobom, ako ich dosiahnuť. Dovoľia vám zažiť a zopakovať úspechy ostatných učiteľov vďaka osvedčeným sadám učebných pomôcok, postupov a cvičení. Každá z nich poskytuje súhrn, vyučovacie hodiny a informácie o vedení triedy, ukážky prác žiakov, spätnú väzbu, učebné materiály a informácie o vzdelávacích štandardoch.

Vyučovacie hodiny sú samostatné, asi hodinové lekcie riešiacie menší počet výučbových cieľov.

Tipy a nápady sú malé lekcie na hodinu, tipy alebo návrhy, ktoré môžu byť začlenené do učebného plánu a môžu rýchlo pomôcť vo výučbe študentov.

Veľká súťaž o najlepšie projektové vyučovanie

Komunita portálu Moderný učiteľ organizuje každý rok Veľkú súťaž o najlepšie projektové vyučovanie. Do súťaže sa môžu zapojiť všetky práce projektového vyučovania. Práce sú rozdelené do štyroch súťažných kategórií. Každý súťažný projekt je v šiestich oblastiach ohodnotený bodmi od 0 do 5 (maximum). Hodnotí sa:

- kvalita metodiky projektu,
- využiteľnosť projektu inými kolegami na vyučovaní,
- kreativita a inovatívnosť obsahu projektu,
- počet integrovaných predmetov v projekte,
- použitie nových technológií pri realizácii projektu,
- formálne spracovanie projektu.

Oficiálne vyhlásenie výsledkov súťaže o Najlepšie projektové vyučovanie portálu Moderný učiteľ prebieha na tlačovej konferencii v Bratislave za účasti zástupcov vyhlasovateľov súťaže firmy Microsoft, Ministerstva školstva Slovenskej republiky a neziskovej organizácie P-MAT.

4.2 Zatmenie Slnka a Mesiaca

Do komunity portálu Moderný učiteľ som vstúpil v roku 2008. Po trojmesačnom vzdelávaní som sa stal autorom projektového vyučovania pod názvom *Zatmenie Slnka a Mesiaca*. Tento výučbový materiál³⁵ po prehodnotení odbornou komisiou bol zároveň zverejnený na tomto portáli. V nasledujúcich riadkoch uvádzam vizuálnu podobu mojej práce.


³⁵ Tento výučbový materiál je možné nahliadnúť na WWW:


<<http://secure.modernyucitel.net/Stranky/ItemViewer.aspx?ListWeb=LearningResources&ListName=Learning%20Resource&TitleField=ITNTitle&SummaryField=ITNSummary&ContentField=ITNContentPreview&PublishedField=ITNCreationDate&ItemID=3028>>. Po otvorení tejto stránky je nutné zadať prihlasovacie meno, „SK\pavolvajdecka“ a heslo, „27091968“.

Projektové vyučovanie Moderní učítelia - Innovative Teachers Network

Zatmenie Slnka a Mesiaca

Obsah
 Prehľad projektu
 Plánovanie projektu
 Vzdelávacie aktivity
 Hodnotenie a štandardy
 Informácie o učiteľovi

Oblasti vzdelávania	Prehľad projektu Fyzika, svetelné javy, astronómia
Veková skupina	14 – 15 rokov
Vzdelávacie ciele	Vedieť hľadať, spracovať a pochopiť získané informácie. Pochopiť fyzikálnu podstatu Zatmenia Slnka a Mesiaca. Naučiť sa prezentovať a obhájiť projekt pred kolektívom.
Popis projektu	PowerPointovská prezentácia, pomocou ktorej si žiaci osvoja učivo z optiky, vzájomnou konfrontáciou si vymenia a upevnia vedomosti z danej problematiky
Programy	MS Word, MS Power Point, Internet Explorer
Kľúčové slová	Svetelné javy, astronómia, Mesiac, Zem, Slnko
Autori	Ing. Pavol Vajdečka, ZŠ s MŠ Oravská Polhora 130, Slovensko
Dokumenty	 Obrázky a ďalšie zdroje



← Späť → Vpred ✖ Koniec

Obrázok 1 PowerPointovská prezentácia projektového vyučovania

Projektové vyučovanie Moderní učítelia - Innovative Teachers Network

Zatmenie Slnka a Mesiaca


Obsah
 Prehľad projektu
 Plánovanie projektu
 Vzdelávacie aktivity
 Hodnotenie a štandardy
 Informácie o učiteľovi

Plánovanie projektu a jeho riadenie


Otvorte si nižšie uvedené dokumenty, ktoré vám pomôžu pochopiť kontext tohto vzorového vzdelávacieho projektu:

Príprava a plánovanie: Popis východiskovej situácie a cieľov vzdelávacieho projektu vrátane popisu podmienok, v ktorých bol projekt vytvorený a zorganizovaný.


Fotografie: Fotografie z triedy vám poskytnú lepšiu prehľad toho, ako bol projekt realizovaný.



Dokumenty



Príprava a plánovanie



Fotografie

← Späť → Vpred ✖ Koniec

Obrázok 2 PowerPointovská prezentácia projektového vyučovania

Projektové vyučovanie Moderní učítelia - Innovative Teachers Network

Zatmenie Slnka a Mesiaca

Obsah

Prehľad projektu

Plánovanie projektu

Vzdelávacie aktivity

Hodnotenie a štandardy


Informácie o učiteľovi

Vzdelávacie aktivity


Otvorením dokumentov uvedených v dolnej časti stránky si môžete prezrieť vzdelávacie aktivity použité v tomto vzdelávacom projekte:


Prehľad žiackych aktivít:


1. hodina – vysvetlenie učiva – Zatmenie Slnka a Mesiaca,
2. – 3. hodina – zadanie témy žiakom, rozdelenie žiakov do skupín, práca v školskej knižnici,
4. – 8. hodina – práca žiakov v PC – učebni /použitie internetu/ a učebni fyziky, práca žiakov doma,
- 9.-10. hodina – vlastná prezentácia projektov, hodnotenie projektov




Dokumenty


Metodický list


Zatmenie Slnka - 1


Zatmenie Slnka - 2


Zatmenie Mesiaca - 1

← Späť → Vpred X Koniec

Obrázok 3 PowerPointovská prezentácia projektového vyučovania

Projektové vyučovanie Moderní učítelia - Innovative Teachers Network

Zatmenie Slnka a Mesiaca

Obsah

Prehľad projektu

Plánovanie projektu

Vzdelávacie aktivity

Hodnotenie a štandardy


Informácie o učiteľovi

Hodnotenie a štandardy


Otvorením dokumentov uvedených v dolnej časti stránky si môžete prezrieť kritériá hodnotenia a vzdelávacie štandardy pokryté týmto vzdelávacím projektom.

Kritériá hodnotenia: Pri hodnotení sa mohli sami žiaci sebahodnotiť a ohodnotiť sa navzájom. Vyjadrovali sa k svojim aktivitám, aj k práci svojich spolužiakov. Vyjadrovali, čo sa im páčilo, prípadne, čo by doplnili.

Mapovanie štandardov: Mapovanie vzdelávacích cieľov vzhľadom na vzdelávacie štandardy pre predmet fyzika, tematický celok svetelné javy.



Dokumenty


Hodnotenie

← Späť → Vpred X Koniec


Obrázok 4 PowerPointovská prezentácia projektového vyučovania

Projektové vyučovanie

Moderní učítelia - Innovative Teachers Network

Zatmenie Slnka a Mesiaca

Informácie o učiteľovi a škole




Ing. Pavol Vajdečka, učiteľ TchV, F, Inf.
ZŠ s MŠ Oravská Polhora 130

pavolvajdecka@centrum.sk
www.zsopolhora.edu.sk

Obsah

- Prehľad projektu
- Plánovanie projektu
- Vzdelávacie aktivity
- Hodnotenie a štandardy
- Informácie o učiteľovi



← Späť → Vpred X Koniec

Obrázok 5 PowerPointovská prezentácia projektového vyučovania

5 ZÁVER

Základnou myšlienkou väčšiny moderných koncepcií fyzikálneho vzdelávania je viesť žiaka k poznávacím aktivitám, samostatnosti v riešení úloh a k tímovej práci pri získavaní a využívaní poznatkov, od pasívneho prijímania informácií k aktívnemu objavovaniu. Najcennejšou súčasťou ľudského vzdelávania už nie je znalosť faktov (v zmysle doterajšieho nazerania), ale schopnosť pracovať s informáciou – žiak sa má naučiť získať novú informáciu analýzou a syntézou poznatkov, tvoriť hypotézy a overovať ich, spracovať informáciu a formulovať poznatok.

Fyzika a fyzikálne poznávanie sa zameriava na študovanie a vysvetľovanie javov okolo nás. Ako predmet výučby patrí medzi nie veľmi obľúbené najmä pre svoju náročnosť. Problémy so získavaním vedomostí a nových poznatkov v tomto predmete u žiakov súvisia jednak s matematickým aparátom, ktorý fyzika používa, a taktiež s abstraktným myslením v myšlienkových experimentoch, ktoré kvôli, či už časovej alebo materiálnej nedostupnosti, fyzika využíva na modelovanie reálnych javov.

Práve v tomto smere nám môže pomôcť projektové vyučovanie, ktoré som teoreticky aj prakticky – výskumom (realizovanej na našej Základnej škole s materskou školou 130 v Oravskej Polhore, ako jedného z modelov integrovanej výučby) uverejnil v mojej práci .

Záverom chcem poznamenať, že okrem už spomenutých kladov (viď kapitola 3.3 na str. 65) pokladám za najväčšie pozitívum projektového vyučovania jeho **demokratický a humánný rozmer**, ktorý vidím najmä v tom, že projektovú metódu žiaci prijali a navyše inovačný systém výučby pokladali za zaujímavejší ako tradičný, ba pri rozhovoroch sa vyjadrili, že sa na vyučovanie s jeho aplikáciou tešili. Veľkým pozitívom bolo aj upevňovanie medzipredmetových vzťahov, kde žiaci veľmi dobre využili vedomosti získané na hodinách technickej výchovy a informatiky.

Súhrnná analýza aplikovateľnosti projektovej metódy v reálnej praxi súčasnej našej školy ma oprávňuje konštatovať, že môj výskum potvrdil existenciu vysoko pravdepodobného priestoru pre možnosti aplikácie môjho modelu výučby v reálnej praxi našej školy, s cieľom byť vhodným prostriedkom na dosiahnutie kladných kvalitatívnych zmien v štruktúre vedomostí žiakov staršieho školského veku.

Pripomínam, že podaný opis (výskum) navrhnutého experimentálneho inovačného systému projektového vyučovania fyziky som realizoval na škole s relatívne malou vzorkou žiakov, čo sa prejavilo aj vo výsledkoch výskumu (viď kapitola 2.7.1 na str. 47). Problémy boli aj s odbornou literatúrou, ktorej v knižniciach nebolo dostatok a samozrejme aj s časom, ktorý bol ovplyvnený časovo - tematickým plánom³⁶.

Myslím a som presvedčený, že aj napriek tomu moja práca bude prínosom pre každého pedagóga, ktorý chce inovovať výchovno-vzdelávací proces za účelom zvýšenia výchovno-vzdelávacích výsledkov na základnej škole, a to v prospech nielen učiteľa, ale hlavne samotného žiaka.

³⁶ Časovo - tematický plán je individuálny pedagogický dokument učiteľa, ktorý sa po odporúčaní v metodickom združení, predmetovej komisii a schválení riaditeľom stáva záväzným na vyučovanie príslušného učebného predmetu. Časovo - tematický plán predstavuje učebnú osnovu učiteľa, ktorá zachytáva učivo jedného ročníka časovo rozvrhnuté približne na týždne pre konkrétnu triedu, s vymedzením tém vyučovacích hodín, cieľov a obsahu učiva, foriem preverovania vedomostí žiakov (počas školského roka).

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

Tlačená literatúra

- HESEN, S.: *Filozofické základy pedagogiky*. Praha: Československá grafická únie a. s., 1936.
- HRIŇÁK, M. (2006): *Metodická príručka na tvorbu výučbových materiálov na projektové vyučovanie*. Bratislava. P-MAT, n. o., 2006.
- MICROSOFT, (2007): *Projektové vyučovanie s využitím MS Office*. Bratislava: P-MAT, n. o., 2007.
- KOSOVÁ, B.: *Projektové vyučovanie*. In: *Pedagogické rozhľady*, roč. 4, 1995/96, č. 3, str. 9 – 11.
- KUBÍNOVÁ, M.: *Projekty ve vyučování matematice, cesta k tvořivosti a samostatnosti: Kapitoly z didaktiky matematiky*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2002. ISBN 80-7290-088-9.
- PETTY, G. (1996): *Moderní vyučování*. Praha: Portál, 1996. ISBN 80-7367-172-7.
- SKALKOVÁ, J. : *Obecná didaktika*. Praha: ISV, 1999. ISBN 80-85866-33-1.
- TUREK, I. (1998): *Učiteľ a pedagogický výskum*. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum v Bratislave.
- TUREK, I. (2005): *Inovácie v didaktike*. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum v Bratislave. ISBN 978-80-969414-9-0.
- TUREK, I. (1998): *Zvyšovanie efektívnosti vyučovania*. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum v Bratislave.
- ŽÁK, V. (2003): *Fyzika v projektovej výuce*. Diplomové práce. Praha: MFF.

Elektronické dokumenty

- <<http://www.infovek.sk/predmety/fyzika/word/osnovyzs2stupen.doc>>.
- <<http://www.infovek.sk/predmety/fyzika/word/standardyzs.pdf>>.
- <http://www.infovek.sk/projekty/teleprojekty_info.php>.
- <<http://web.tuke.sk/kip/download/vuc35.pdf>>.
- <<http://www.modernyucitel.net> >.
- <<http://www.zspa.kecom.sk/projekty/ITV/info.htm>>.
- <<http://referaty.atlas.sk/odborne-humanitne/psychologia/12383/?page=0>>.
- <<http://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/2174/integrované-tematické-vyučovanie-a-nadany-ziak.html>>.

<http://www.unipo.sk/udk/pdf/zaklady_informacnych_tehnologii.pdf -str.15>.

<[http://referaty.atlas.sk/odborne-humanitne/pedagogika/8287/pedagogicky-vyskum-a-vyskumne-metody-\(poznanky\)>](http://referaty.atlas.sk/odborne-humanitne/pedagogika/8287/pedagogicky-vyskum-a-vyskumne-metody-(poznanky)>).

<<http://www.cvtisr.sk/itlib/itlib022/tetrev.htm>>.

<<http://referaty.atlas.sk/odborne-humanitne/pedagogika/14486/?print=1>>.

<<http://physedu.science.upjs.sk/vmv/anotacia.php>>.

<http://www.bie.org/pbl/pblhandbook/BIE_PBLintro.pdf>.

ZOZNAM PRÍLOH

Príloha 1: ZHRNUTIE DIPLOMOVEJ PRÁCE

Príloha 2: DOTAZNÍK PRE ŽIAKOV ZŠ – 8. ROČNÍK

Príloha 3: VÝSTUPNÝ DIDAKTICKÝ TEST Z FYZIKY PRE 8. ROČNÍK
(SPAĽOVACIE MOTORY)

Príloha 4: VZOROVÉ RIEŠENIE VÝSTUPNÝ DIDAKTICKÝ TEST Z FYZIKY
PRE 8. ROČNÍK (SPAĽOVACIE MOTORY)

Príloha 5: FOTOGRAFIE ŽIAKOV

Príloha 6: PREZENTÁCIE ŽIAKOV VYPRACOVANÉ PROJEKTOVÝM
VYUČOVANÍM

PRÍLOHA 1: ZHRNUTIE DIPLOMOVEJ PRÁCE

Téma: PROJEKTOVÁ VÝUKA FYZIKY NA ZÁKLADNEJ ŠKOLE

Hlavná charakteristika

Vo svojej diplomovej práci som sa teoreticky i prakticky zaoberal projektovým vyučovaním. Cieľom práce bolo:

- použiť projektové vyučovanie ako jeden z inovačných metód na vyučovaní fyziky, na základnej škole v 8. ročníku pri danej téme „Spaľovacie motory“,
- zistiť a vyhodnotiť výsledky použitej (projektovej) metódy na vyučovaní fyziky na základnej škole v 8. ročníku,
- porovnať výsledky na vyučovaní v experimentálnej triede (s projektovým vyučovaním) a na vyučovaní v kontrolnej triede (s tradičným vyučovaním),
- vyvodiť záver, resp. odporúčania ohľadom použitia projektovej metódy na vyučovaní fyziky na základnej škole.

Projekt bol spoločnou prácou žiakov dvoch tried¹. Žiaci v experimentálnej triede podľa vlastného uváženia vytvorili trojčlenné až štvorčlenné skupiny, z ktorých každá pracovala na niektorých (učiteľom) dopredu pripravených tém². Žiakom boli vysvetlené všetky organizačné záležitosti – časové rozmedzie vypracovania projektových prác, forma a hodnotenie projektov.

Časová náročnosť:

1. Organizácia práce – 1 vyučovací hodina.
2. Návšteva knižnice – 1 vyučovací hodina.
3. Práca v počítačovej učebni – 2 vyučovacie hodiny.
4. Samostatná práca žiakov doma – 3 týždne (obdobie Vianoc).

¹ kontrolná trieda = s tradičným vyučovaním a experimentálna trieda = s projektovým vyučovaním

² Témy: Zážihový štvordobý spaľovací motor, Zážihový dvojdobý spaľovací motor, Vznetový štvordobý spaľovací motor, Využitie piestových spaľovacích motorov, Znečisťovanie životného prostredia spaľovacími motormi, Porovnanie zážihových a vznetových spaľovacích motorov.

5. Diskusia práce na projektoch – priebežne.
6. Závèrečné prezentovanie a zhodnotenie projektov žiakov – 2 vyučovacie hodiny.

Celkom: **9 až 10 týždňov**

Realizácia

Na začiatku som žiakov oboznámil s úlohami, témou a priebehom projektu. Rozdelil som ich do skupín – podľa ich vlastného návrhu. Potom si žiaci sami vybrali tému (ktoré som dopredu pripravil), a to tak, aby boli vyčerpané všetky ponúknuté témy.

1. Druhá vyučovacia hodina bola zameraná nielen na návštevu školskej knižnice. Snažil som sa žiakom hlavne ukázať, ako sa orientovať v odbornej literatúre a taktiež prehľbiť vzťah žiakov ku knihe, nakoľko si myslím, že v poslednom čase veľmi málo žiakov číta.
2. Dve vyučovacie hodiny som venoval žiakom v počítačovej učebni, kde žiaci pomocou internetu mali možnosť sami vyhľadať potrebné informácie z danej problematiky, prípadne ich konfrontovať so svojimi spolužiakmi alebo s učiteľom (so mnou).
3. Obdobie Vianočných sviatkov bolo zamerané na samostatnú prácu žiakov doma, prípadne návšteve spolužiakov v rámci svojej skupiny.
4. Priebežne (počas projektu) som žiakov sprevádzal (diskutovali sme o problémoch), riadil a usmerňoval vyučovací proces, v prípade potreby som bol im nápomocný.
5. Dve vyučovacie hodiny po Vianociach, boli zamerané na vlastnú prezentáciu žiakov, výsledkov svojej práce vo forme Word – ového referátu alebo PowerPoint – ovej prezentácie, na obhajobu ich výstupov a spoločné zhodnotenie ich projektov.

PRÍLOHA 2: DOTAZNÍK PRE ŽIAKOV 8. ROČNÍKA ZÁKLADNEJ ŠKOLY

DOTAZNÍK

Milí žiaci,

Predkladám Vám dotazník, ktorým chcem zistiť Vaše názory na vyučovanie fyziky. Mojm cieľom je vytvoriť čo najpriaznivejšie podmienky na vyučovanie, a to nie je možné bez rešpektovania Vašich názorov. Prosím Vás preto, aby dotazník ste vyplnili zodpovedne, čestne, úprimne a svedomite, aby ste vyjadrili len svoje vlastné názory. Dotazník je anonymný a jeho výsledky budú využité iba na výskumné účely. Ďakujem Vám za pochopenie a spoluprácu.

1. **Si spokojný (á) s klasickým spôsobom vyučovacej hodiny (kontrola dom. úlohy, preverovanie vedomostí, výklad nového učiva, zopakovanie učiva)?**
a) Áno b) Nie c) Neviem
2. **Ak si na predchádzajúcu otázku odpovedal (a) záporne, uved' dôvod?**
3. **Rád (a) sa učíš samostatne, napr. s použitím PC, internetu, čítaním odbornej literatúry, návšteva knižnice,...?**
a) Áno b) Nie c) Niekedy
4. **Na vyučovacej hodine dávaš prednosť skupinovej práci pred individuálnou prácou?**
a) Áno b) Nie c) Niekedy
5. **Vieš, čo je projektové vyučovanie?**
a) Áno b) Nie
6. **Vieš, čo je cieľom projektového vyučovania ?**
a) Áno b) Nie
7. **Ak áno – spomeň aspoň jeden cieľ projektového vyučovania!**
8. **Myslíš si, že vyučovanie projektovým spôsobom má nejaké výhody oproti klasickým, bežným spôsobom vyučovania?**
a) Áno b) Nie c) Neviem

- 9. Myslíš si, že pre vyučovanie projektovým spôsobom je potrebné používať počítač, internet alebo odbornú literatúru ?**
a) Áno b) Nie c) Niekedy d) Neviem
- 10. Stretol (a) si sa už s projektovým vyučovaním?**
a) Áno b) Nie
- 11. Ak si sa už projektovým spôsobom učil (a), pocit'oval (a) si prínos tohto spôsobu vyučovania?**
a) Áno b) Nie c) Niekedy d) Neviem
- 12. Ak áno – napíš v čom spočíval prínos tohto spôsobu!**
- 13. Využíval (a) si pri projektovom vyučovaní aj Internet?**
a) Áno b) Nie
- 14. Ak si sa ešte s projektovým spôsobom neučil (a), pokús sa uviesť dôvody, ktoré Ti k tomu doposiaľ bránili .**
a) Nedostatok času.
b) Neovládam to dobre.
c) Nemám prístup k PC.
d) Neviem s internetom pracovať.
e) Nebaví ma to.
f) Neochota učiteľa.
g) Iný dôvod (napíš):
- 15. Rád vystupuješ pred kolektívom?**
a) Áno b) Nie c) Niekedy
- 16. Bol by si ochotný prezentovať samostatne získané vedomosti pred spolužiakmi (pri tabuli) ?**
a) Áno b) Nie c) Niekedy

**PRÍLOHA 3: VÝSTUPNÝ DIDAKTICKÝ TEST Z FYZIKY PRE 8. ROČNÍK ZŠ
(SPALOVACIE MOTORY)**

1. Dopln' tvrdenie: V spaľovacích motoroch sa premieňa pri horení paliva časť vnútornej energie paliva na

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| a) pohybová energia | d) zážihová energia |
| b) polohová energia | e) pracovná energia |
| c) spaľovacia energia | |

2. Ako sa nazývajú 4 doby zážihového spaľovacieho motora (tak ako nasledujú v poradí)?

- nasávanie, stláčanie, explózia, výfuk
- nasávanie, explózia, stláčanie, výfuk
- explózia, nasávanie, stláčanie, výfuk
- výfuk, nasávanie, explózia, stláčanie

3. V ktorej dobe cyklu zážihového štvordobého motora koná plyn prácu?

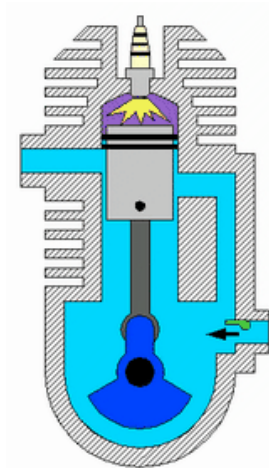
- | | |
|------------------|-------------------|
| a) v prvej dobe | d) v piatej dobe |
| b) v druhej dobe | e) v štvrtej dobe |
| c) v tretej dobe | |

4. Dopln' tvrdenie: U zážihového štvordobého spaľovacieho motora, počas tretej doby (explózia) sa piest pohybuje... (vid' obr. č. 1)

- smerom hore
- smerom dole
- piest sa nepohybuje

5. Na obrázku č. 1 je znázornený ...?

- zážihový štvordobý motor
- zážihový dvojdobý motor
- vznetový štvordobý motor
- zážihový Wankelov motor



Obr. č. 1

6. Ktorý spaľovací motor nepotrebuje elektrické zapalovanie zmesi ?

- a) zážihový štvordobý motor
- b) zážihový dvojdobý motor
- c) vznetrový štvordobý motor
- d) zážihový Wankelov motor

7. Dopln' tvrdenie: Katalyzátor je zariadenie vo výfukovom systéme automobilov, slúžiace na ...

- a) zvýšenie účinnosti spaľovacieho motora
- b) zníženie účinnosti spaľovacieho motora
- c) na zmiernenie znečisťovania životného prostredia spaľovacím motorom
- d) na zníženie spotreby paliva

8. Dopln' tabuľku!

Účinnosť motora / %/		
Zážihový štvordobý motor	Zážihový dvojdobý motor	Vznetrový štvordobý motor
	20	

9. Pri dlhodobom stúpaní motorového vozidla, ktorého motor je chladený vodou, sa môže stať, že voda v chladiči začne vriieť. Stručne vysvetli tento dej!

10. Automobil išiel rovnomerným pohybom rýchlosťou 100 km/hod. po dráhe 50 km. Urč: a) čas jazdy,
b) prácu vykonanú motorom, ak výkon motora je 50 kW,
c) účinnosť motora, ak teplo odovzdané pri spálení paliva je 300 000 kJ.

Počet bodov:.....

Hodnotenie:.....

**PRÍLOHA 4: VZOROVÉ RIEŠENIE - VÝSTUPNÝ DIDAKTICKÝ TEST Z
FYZIKY PRE 8. ROČNÍK ZŠ (SPAĽOVACIE MOTORY)**

1. Dopln' tvrdenie : V spaľovacích motoroch sa premieňa pri horení paliva časť vnútornej energie paliva na

- a) **pohybová energia.....1 bod**
- b) polohová energia
- c) spaľovacia energia
- d) zážihová energia
- e) pracovná energia

2. Ako sa nazývajú 4 doby zážihového spaľovacieho motora (tak ako nasledujú v poradí)?

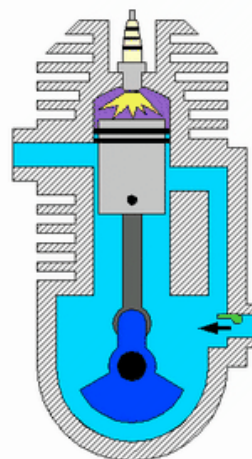
- a) **nasávanie, stláčanie, explózia, výfuk.....1 bod**
- a) nasávanie, explózia, stláčanie, výfuk
- b) explózia, nasávanie, stláčanie, výfuk
- c) výfuk, nasávanie, explózia, stláčanie

3. V ktorej dobe cyklu zážihového štvordobého motora koná plyn prácu?

- a) v prvej dobe
- b) v druhej dobe
- c) **v tretej dobe.....1 bod**
- d) v štvrtej dobe

4. Dopln' tvrdenie: U zážihového štvordobého spaľovacieho motora, počas tretej doby (explózia) sa piest pohybuje... (vid' obr. č. 1)

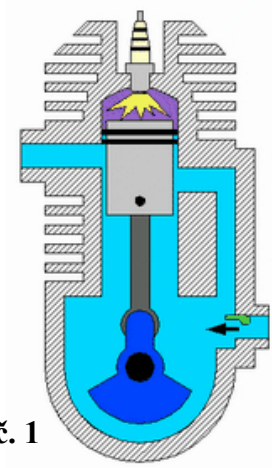
- a) smerom hore
- a) **smerom dole.....1 bod**
- b) piest sa nepohybuje



Obr. č. 1

5. Na obrázku č. 1 je znázornený ...?

- a) zážihový štvordobý motor
1.bod.....b) zážihový dvojdobý motor
 c) vznetový štvordobý motor
 c) zážihový Wankelov motor



Obr. č. 1

6. Ktorý spaľovací motor nepotrebuje elektrické zapalovanie zmesi ?

- a) zážihový štvordobý motor
 b) zážihový dvojdobý motor
c) vznetový štvordobý motor.....1 bod
 c) zážihový Wankelov motor

7. Dopln' tvrdenie: Katalyzátor je zariadenie vo výfukovom systéme automobilov, slúžiace na ...

- a) zvýšenie účinnosti spaľovacieho motora.....1 bod**
 b) zníženie účinnosti spaľovacieho motora
c) na zmiernenie znečisťovania životného prostredia spaľovacím motorom...1 bod
 d) na zníženie spotreby paliva

8. Dopln' tabuľku!

Účinnosť motora / %/		
Zážihový štvordobý motor	Zážihový dvojdobý motor	Vznetový štvordobý motor
30	20	40
1 bod		1 bod

9. Pri dlhodobom stúpaní motorového vozidla, ktorého motor je chladený vodou, sa môže stať, že voda v chladiči začne vriť. Stručne vysvetli tento dej!

- zvýšenie výkonu motora, tepelná výmena, teplota varu, var vody.....**2 body**

10. Automobil išiel rovnomerným pohybom rýchlosťou 100 km/hod. po dráhe 50

km. Urč: a) čas jazdy,

b) prácu vykonanú motorom, ak výkon motora je 50 kW,

c) účinnosť motora, ak teplo odovzdané pri spálení paliva je 300 000 kJ.

Zápis zadania:

$$v = 100 \text{ km/hod.} \dots = 27,77 \text{ m/s. (100/3,6)}$$

$$s = 50 \text{ km} \dots = 50\,000 \text{ m (50.1000)}$$

$$P = 50 \text{ kW} \dots = 50\,000 \text{ W (50.1000)}$$

$$Q = 300\,000 \text{ kJ} \dots = 300\,000\,000 \text{ J (300\,000.1000)}$$

Riešenie:

$$a) v = s / t \dots \rightarrow t = s / v$$

$$t = 50\,000 \text{ m} / 27,77 \text{ m/s} = \underline{1\,800 \text{ s}} \text{ (0,5 hod.)} \dots \mathbf{1 \text{ bod}}$$

Automobil pohybujúci sa rýchlosťou (rovnomerným pohybom) 100 km/ hod. prešiel dráhu 50 km za 1800 sekúnd (0,5 hod.).

$$b) P = W / Q \dots \rightarrow W = P \cdot t$$

$$W = 50\,000 \text{ W} \cdot 1\,800 \text{ s} = \underline{90\,000\,000 \text{ Ws}} = \underline{90\,000\,000 \text{ J}} \dots \mathbf{1 \text{ bod}}$$

Ak výkon motora automobilu je 50 kW, motor vykoná prácu 90 000 000 J.

$$c) \eta = (W / Q) \cdot 100\%$$

$$\eta = (90\,000\,000 \text{ J} / 300\,000\,000 \text{ J}) \cdot 100\% = \underline{30\%} \dots \mathbf{1 \text{ bod}}$$

Ak teplo odovzdané pri spálení paliva je 300 000 kJ, účinnosť motora je 30%.

PRÍLOHA 5: FOTOGRAFIE ŽIAKOV

Obrázok 1 Dotazník pre žiakov – (Vajdečka 2009)



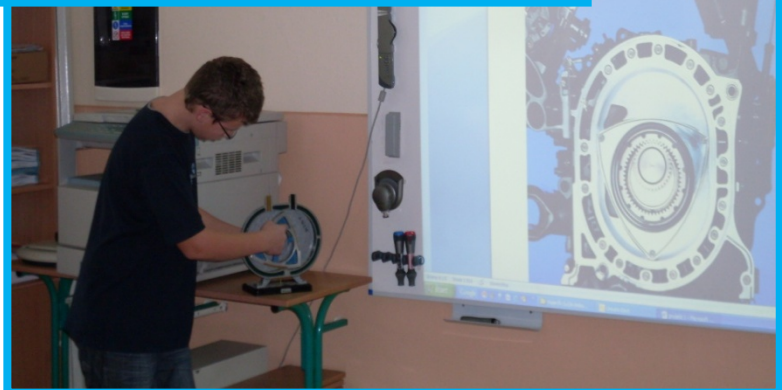
Obrázok 2-3 Experimentálna trieda v PC-učebni – (Vajdečka 2009)



Obrázok 4-5 Experimentálna trieda v knižnici – (Vajdečka 2009)



Obrázok 6-7
Experimentálna trieda pri
prezentovaní svojich prác
(Vajdečka 2010)





Obrázok 8 Výstupný didaktický test v kontrolnej triede – (Vajdečka 2010)



Obrázok 9 Výstupný didaktický test v experimentálnej triede – (Vajdečka 2010)

PRÍLOHA 6: PREZENTÁCIE ŽIAKOV VYPRACOVANÉ PROJEKTOVÝM VYUČOVANÍM

Prezentácia č. 1:



2 Spalovacie motory

Spalovací motor je stroj, ktorý spálením paliva premenia jeho chemickú energiu na mechanickú prácu, pričom sa uvoľňuje teplo. Keď sa spaľovanie paliva, alebo palivovej zmesi môže dochádzať v motore, ale aj mimo neho. Spalovacie motory poznáme vznetové a zážihové.



2.1 Oxidy dusíka

Ku vzniku oxidov dusíka dochádza vždy pri zohriatí vzduchu, ktoré nastáva pri spaľovaní paliv. Jeho množstvo závisí na teplote v motore - čím je teplota vyššia, tým vyššia je tvorba. Viac ako 90 % oxidov dusíka v výfukových plynoch tvorí oxid dusný (NO). Vo vzduchu sa však tento plyn rýchlo mení na oxid dusičitý (NO_2). NO_2 sa mení na kyselinu dusičitú, ktorá sa spája so vzdušnou vlhkosťou a vedie ku vzniku tzv. kyslých dažďov, ktoré majú negatívny vplyv na organizmy a materiály. Emisie N_2O ničia ozónovú vrstvu a predstavujú tiež tzv. skleníkový plyn spôsobujúci klimatické zmeny.

Spalovacie motory produkujú až 51% všetkých emisií oxidov dusíka, zvyšok pochádza z výroby elektriny a tepla. Emisie NO_x je možné výrazne znížiť použitím trojcestných katalyzátorov vo zidlách, ktoré menia NO_x na dusík.



2.2 Katalyzátor

Katalyzátor je technické zariadenie vo výfukovom systéme spalovacieho motora, ktorého úlohou je upraviť zloženie výfukových plynov do neho vstupujúcich tak, aby na výstupe obsahovali menší (najlepšie nulový) podiel škodlivých zložiek - exhalátov, alebo emisií.

Katalyzátor pri svojej činnosti využíva prítomnosť látky - katalyzátora, ktorý sa počas chemickej reakcie nemení, ale významne ovplyvňuje jej rýchlosť. Odtiaľ bolo odvodené jeho meno. Ako katalyzáčna látka sa obvykle používa platina.

Katalyzátor je väčšinou konštruovaný ako keramické teleso valcového tvaru s množstvom malých kanálikov, s povrchom obsahujúcim katalyzáčnu látku. Takéto riešenie zabezpečuje čo najväčšiu pracovnú plochu, pri minimálnych rozmeroch. Zvolený materiál zároveň umožňuje dosahovať a udržiavať vysokú pracovnú teplotu.

Podľa reakcií v katalyzátore prebiehajúcich sa delia na:

- trojcestné,
- oxidačné,
- redukčné.



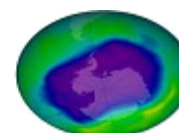


2.3 Uhľovodíky



Približne jedna tretina celosvetových emisií uhľovodíkov a organických látok pochádza z dopravy. Niektoré z týchto látok sú tzv. tekavé organické látky (VOCs) ako napr. benzén, ktorý má na človeka rakovinotvorný účinok. Ako bolo uvedené vyššie, uhľovodíky reagujú s dusíkom pri účinku slnečného žiarenia a vytvárajú iné škodlivé látky ako napr. ozón. Medzi uhľovodíky patria aj tzv. polyaromatické uhľovodíky ako sú benzopyrén alebo fluoratén, ktoré majú tak tiež na človeka rakovinotvorný účinok. K emisiám uhľovodíkov dochádza v dôsledku nedokonalého spaľenia molekúl paliva v motore. Uhľovodíky však môžu z nádrže vozidla unikáť aj odparovaním, a to hlavne v lete, alebo počas čerpania paliva.

2.4 Ozón



Ozón (O_3) je ďalší plyn, ktorého koncentrácie v atmosfére sú významne ovplyvňované stupňom motorizácie. Na rozdiel od jeho ochrannej funkcie v atmosférickom obale Zeme, v prízemnej vrstve majú zvýšené koncentrácie ozónu škodlivý vplyv na ľudský organizmus. Spaľovaním benzínov a nafty v motorových vozidlách dochádza k tvorbe oxidov dusíka a iných chemických látok, ktoré pod vplyvom slnečného žiarenia vedú k zvýšeným koncentráciám ozónu v prízemnej vrstve atmosféry.



2.5 Oxid siričitý



Emisie síry v doprave pochádzajú hlavne zo spaľovania nafty v nákladných vozidlách, traktoroch, lokomotívach, stavebných strojoch a lodiach. Množstvo oxidu siričitého emitovaného z výfukov motorových vozidiel je rôzne v závislosti na použítom palive. Naftové motory produkujú až 6-krát väčšie množstvo týchto emisií ako motory benzínové. Síra sa dostáva do atmosféry vo forme oxidu siričitého, ktorý v dôsledku reakcie s atmosférickou vlhkosťou vedie ku vzniku tzv. kyslých dažďov. Vymieranie niektorých druhov rýb v jazerách a vodných tokoch, v dôsledku zvýšenia kyslosti vody, je už dnes skutočnosťou napr. vo Švédsku. V tejto krajine je vážne zasiahnutých už 18 tisíc celkového počtu 85 tisíc jazier. V južnej časti sú zvýšenou kyslosťou vôd ohrozené prakticky všetky jazerá. Samotný oxid siričitý je pre človeka toxický, pričom pôsobí na tkanivá v ústnej dutine, vnose a pľúcach. Najdôležitejším negatívnym vplyvom na ľudské zdravie je vznik astmatických ochorení.





So spaľovaním motorových palív priamo súvisí i ďalší škodlivý prvok - hluk. Ukazuje sa, že vysoká úroveň hluku v blízkosti ciest má za následok predovšetkým poruchy spánku, výskyt depresii, vyšší krvný tlak a ovplyvňuje aj správanie osôb. U detí zo škôl nachádzajúcich sa v blízkosti rušných ciest sa pozorovalo tiež zníženie koncentrácie. Hluk má podľa odborníkov z Nemecka za následok asi 2 % infarktov srdca, ktorým by bolo možné zabrániť, ak by hladina hluku klesla pod 65 decibelov. Až 113 milión Európanov žije v miestach, kde je táto úroveň prekročená. Až 9,7 milión obyvateľov žije v miestach, kde hladina hluku prekračuje dokonca 75 dB. Táto úroveň je neprijateľne vysoká, nakoľko pri dlhšom vystavení takémuto hluku môže u človeka dôjsť až k poruche sluchu. Z meraní vyplýva, že vo veľkých mestách je percento ľudí vystavených neprijateľne vysokým úrovňam hluku asi dva až trikrát vyššie ako je národný priemer.

2.7 Znižovanie emisií výfukových plynov

- Zvýšenie účinnosti motora. Táto technika prináša zníženie spotreby paliva, čomu úmerne sa zníži aj objem emisií vytvorených motorom pri inak rovnakých podmienkach.
- Použitie prídavných zariadení. Úlohou týchto zariadení je zvýšiť čistotu výfukových plynov, pred vypustením do ovzdušia. Technickou realizáciou sú katalyzátory (v sériových automobiloch sa už používajú).
- Konštrukčné úpravy motora. Ide hlavne o zmeny kompresného pomeru, časovania ventilov, veľkosti a tvaru vstrekovacích otvorov, zvýšenie počtu ventilov, zmena tvaru spaľovacích priestorov, znižovanie trecích strát.
- Zmena pracovného cyklu. Pre motory s kvantitatívnou reguláciou je možné využiť techniku vypínania valcov CDA (Cylinder DeActivation).
- Zavedenie pomocných elektromotorov. Zavedením elektromotorov (ako pomocné motory spaľovacím motorom), by došlo k podstatnému zníženiu spotreby a CO₂.

Vypracovali:

- Mária Habovštiaková
- Andrea Vargončíková
- Monika Gracíková
- Simona Brišová

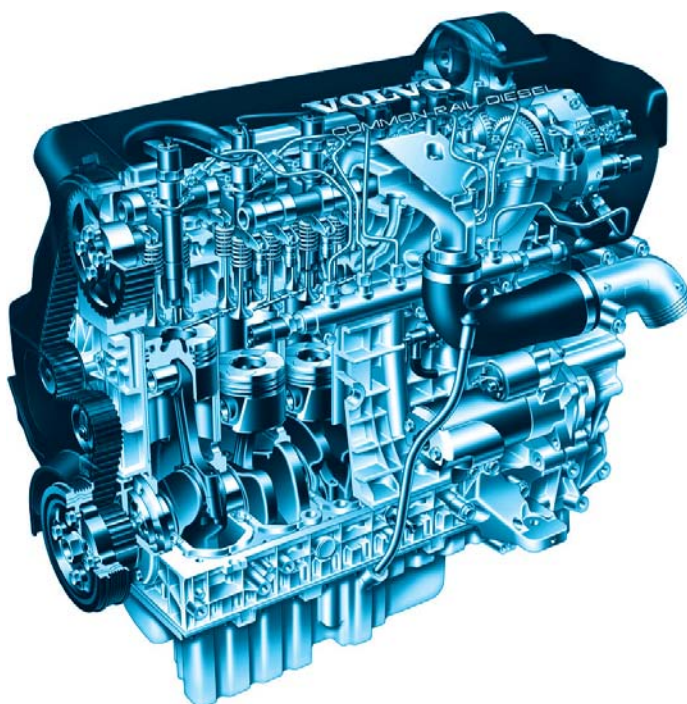
S.A

2009/2010

Prezentácia č. 2:

Základná škola s Materskou školou Oravská Polhora 130

Zážihový štvordobý spaľovací motor



Autori:

Lukáš Belkoťák

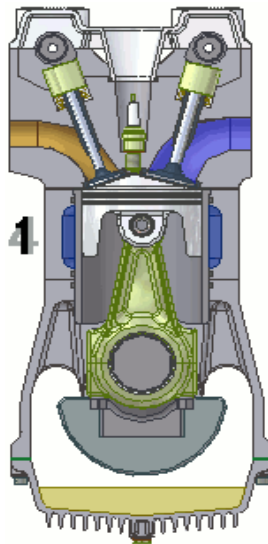
Mário Majerčík

Matej Bandik

Lukáš Sučák

ZÁŽIHOVÝ ŠTVORDOBÝ SPAĽOVACÍ MOTOR

Štvortaktný spaľovací motor (iné názvy: **štvortaktný motor, štvordobový spaľovací motor, štvordobový motor**) je motor pracujúci na štyri doby (takty). Podľa spôsobu zapálenia zmesi sa pracovné cykly mierne odlišujú pre zážihový a vznetový motor.



- 1. **nasávanie** - pri pohybe piesta nadol sa plní valec cez nasávací kanál popri otvorenom ventile (alebo viac ventilov) **zmesou vzduchu a paliva** (Pre motory s priamym vstrekom paliva - GDI (Gasoline Direct Injection) sa nasáva čistý vzduch)
- 2. **kompresia** (stláčanie) - valec pri pohybe nahor stláča pracovnú náplň. (Pri GDI sa v tomto takte vstrekuje palivo)

Tesne pred koncom zdvihu **preskočí iskra a zapáli pracovnú náplň**

- 3. **spaľovanie** a **expanzia** - stlačená zmes paliva a vzduchu horením expanduje a tlačí piest nadol
- 4. **výfuk** - spaliny sú vytláčané piestom z valca do výfukového potrubia cez výfukový kanál (ventily)

Existuje viac druhov štvordobých spaľovacích motorov. Okrem klasického štvordobého motora s tzv. Ottovým cyklom aj motory s Atkinsovým cyklom, Millerovým cyklom, atď.

Pre jednoduchšie pochopenie pracovného cyklu, v rôznych obrázkoch a animovaných schémach sa často používa zjednodušený predpoklad, že každý z taktov trvá polovicu otáčky kľukového hriadeľa t.j. presne jeden zdvih a začína a končí sa v úvrati piesta. V skutočnosti tomu tak nie je. Začiatok a koniec jednotlivých taktov riadi:

- otváranie a zatváranie kanálov rozvodu. Pre označenie týchto okamihov sa využíva poloha kľukového hriadeľa v stupňoch pred, alebo za príslušnou úvratou.
- okamih zážihu, alebo vstreku paliva, ktoré sa tiež udávajú v stupňoch pred hornou úvratou a nazývajú sa uhol predstihu zapalovania a uhol predvstreku.
- dynamické podmienky prúdenia, ktoré sú závislé na režime práce motora.

Nasávanie, resp. plnenie (pri preplňovaných motoroch) trvá viac ako jeden zdvih (180°), pretože sací kanál sa otvára skôr ako piest dosiahne hornú úvrat' a zatvára neskôr, ako dosiahne dolnú úvrat'. Uhol otvorenia sacieho (plniaceho) kanálu môže prevýšiť 200° a dosiahnuť až 300° otočenia kľukového hriadeľa.

Kompresia trvá od okamihu uzatvorenia sacích kanálov po okamih zážihu, alebo vstreku. Jej trvanie je kratšie ako zdvih a dosahuje len 120 až 150°. V skutočnosti môže vplyvom dynamických javov prúdiacej náplne vo väčšine režimov nastať prekrytie týchto taktov, pretože v okamihu, keď piest smeruje k hornej úvrat' a sací ventil je ešte otvorený, je pred ventilom vyšší tlak ako vo valci, a zároveň s dopĺňaním objemu valca prebieha aj stláčanie jeho náplne. Za nevhodných podmienok keď je tlak pred ventilom nižší samozrejme môže dôjsť k opačnému javu, že náplň ktorá už bola vo valci sa vytlačí späť do nasávacieho potrubia.

Spaľovanie sa neprejaví hneď po zapálení zmesi, alebo vstreknutí paliva, pretože chemické reakcie potrebujú istý čas na svoj rozvoj. Pri vznietových motoroch je tento čas tzv. prieťah vznietenia výrazne dlhší - 15° až 25°. Spaľovanie trvá určitý čas a v závislosti od režimu motora môže dohorievanie prebiehať aj hlboko počas expanzného zdvihu.

Expanzia a spaľovanie sú navzájom prepojené. Pre oddelenie taktov na účely výpočtu a modelovania sa za začiatok expanzie považuje okamih, keď sa vo valci dosiahne maximálny tlak. *Expanzia* končí otvorením výfukového kanálu, ktorý sa otvára ešte pred dosiahnutím dolnej úvrate.

Výfuk môže začínať v extrémnych prípadoch až 60° pred dolnou úvratou a končiť až 80° po hornej úvrat' takže trvá viac ako jedne zdvih. Môže trvať 190° až 320°. Ešte kým je výfukový ventil otvorený, otvára sa súčasne sací ventil a vytvára sa interval prekrytia ventilov, ktorý môže trvať až 120°.

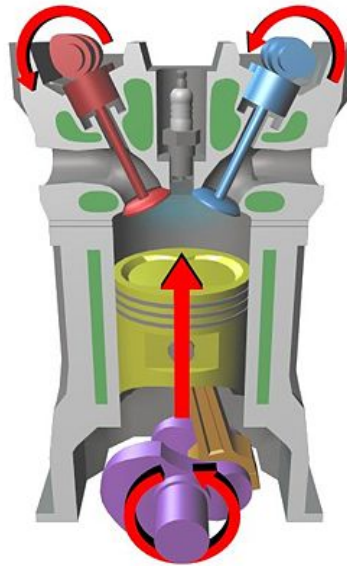
Využitie

Benzínový (podľa typu použitého paliva) štvortaktný spaľovací motor je najpoužívanejším pohonným agregátom v súčasných osobných automobiloch

Ottov motor

Ottov motor je historické označenie spaľovacieho motora, ktorý v roku 1876 vyrobil a 25. mája 1877 patentoval nemecký konštruktér a vynálezca Nikolaus Otto. Ottov motor bol štvortaktný plynový zážihový motor so zvýšeným kompresným pomerom. Priebeh pracovného cyklu motora je zjednodušene popisovaný termodynamickým Ottovým

cyklom: adiabatická kompresia a expanzia, rýchle spaľovanie nahradené izochorickým prívodom tepla a izochorický odvod tepla realizovaný výmenou náplne.



Atkinson motor

Motor s Atkinsonovým cyklom, alebo aj **motor s predĺženou expanziou** patrí medzi motory s vnútorným spaľovaním. Navrhol ho James Atkinson v roku 1882. Atkinsonov cyklus je navrhnutý tak, aby poskytol vyššiu účinnosť motora.

Pôvodný motor

Pôvodný motor s Atkinsonovým cyklom bol skonštruovaný tak, že nasávanie, kompresia, spaľovanie, expanzia a výfuk rešpektujú cyklus štvortaktného motora avšak špeciálnym kľukovým mechanizmom s kývavou ojnicou pripojenou na bokom umiestnený kľukový hriadeľ sa dosiahne taký prevod, že všetky takty nastanú počas jedného otočenia kľukového hriadeľa. **Externý odkaz - animácia :**

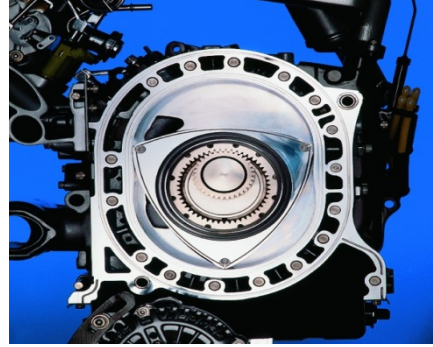
- Animácia motora s Atkinsonovým cyklom. Upozorňujem, že schéma nie je úplne presná (viď. aj samotný text autora animácie), pretože kompresný aj expanzný zdvih sú rovnaké. Modifikáciou parametrov kľukového mechanizmu je však možné dosiahnuť ich rozdielnu dĺžku.

Moderný motor

Moderný motor s Atkinsonovým cyklom je štvortaktný motor, v ktorom sací ventil zostáva otvorený dlhšie ako zvyčajne aj počas začiatku kompresného zdvihu (približne 20 až 30 %). To umožní spätný tok náplne do sacieho potrubia. Preto sa kompresia nezačína v dolnej úvrati, ale až po uzatvorení sacieho ventilu následkom čoho sa znižuje skutočný kompresný pomer a relatívne k nemu potom zostáva expanzný pomer väčší.

Wankelov motor

V roku 1951 Wankel začal rozvíjať svoj motor NSU (NSU Motorenwerke AG), svoj motor začal prvý krát predstavovať v roku 1954 v DKM (DKM 54, Drehkolbenmotor) a neskôr v roku 1957 v KKM (the Wankel rotary engine, Kreiskolbenmotor 57). Jeho prvý fungujúci prototyp bol DKM 54 ktorý spustil 1. februára 1957 v NSU výskumnom a rozvojovom stredisku vo Versuchsabteilung TX.



Pozoruhodné úsilie bolo vynaložené pri konštruovaní rotačného motora v rokoch 1950 a 1960. Boli čiastočne zaujímavé pretože boli vyhladené a veľmi tiché, a tiež preto že boli úžasne trvácne vzhľadom na ich jednoduchosť.

Millerov Motor

Motor s Millerovým cyklom je preplňovaný štvortaktný spaľovací motor využívajúci výhody cyklu s predĺženou expanziou. Millerov cyklus bol patentovaný americkým inžinierom Ralphom Millerom v roku 1940.

Tento typ motora bol najskôr používaný pre pohon lodí a stacionárnych generátorov. Neskôr bol aplikovaný aj automobilkou Mazda v motore KJ-ZEM V6, použitom v modeli Millenia. Naposledy cyklus použila automobilka Subaru vo svojom modeli „Turbo Parallel Hybrid“ známom ako Subaru B5-TPH



Ďakujeme Vám za pozornosť.

Prezentácia č. 3:

Základná škola s materskou školou Oravská Polhora 130

Zážihový dvojdobý motor



Filip Plevjak

8.A

Obsah

1. *Zážihový dvojdobý motor*
 - 1.1 *Pracovný cyklus dvojdobého motora*
 - 1.2 *Vyplachovanie*
 - 1.3 *Hodnotenie vyplachovania*
 - 1.4 *Výhody dvojdobého motora*
 - 1.5 *Nevýhody dvojdobého motora*
 - 1.6 *Hospodárnosť*

Zážihový dvojdobý motor

- je spaľovací motor pracujúci na dve doby

1.1 Pracovný cyklus dvojdobého motora

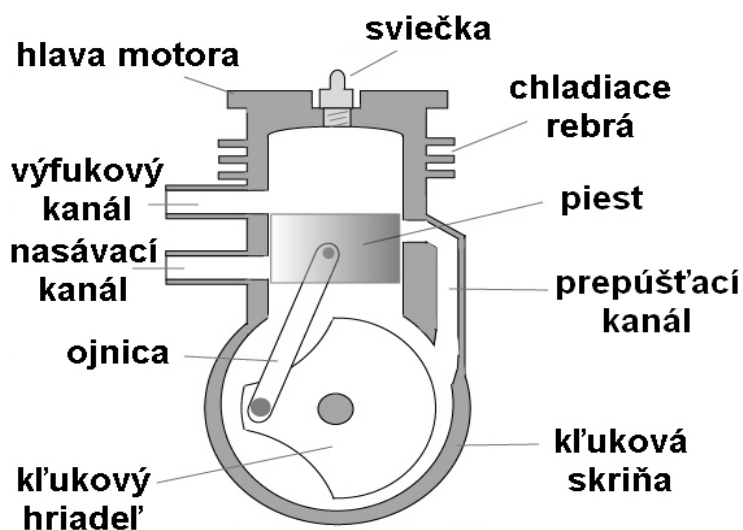
Zníženie počtu dôb na polovicu oproti štvordobému motoru sa dosahuje tým, že na výmene náplne sa podieľa aj priestor pod piestom (kľuková skriňa) a využívajú sa dynamické javy prúdenia vzdušnín. V dvojdobom motore vždy prebiehajú dva rôzne pracovné cykly (pod piestom bez spaľovania a nad piestom so spaľovaním) navzájom fázovo posunuté.

1. nasávanie / kompresia - pri pohybe piesta nahor od okamihu uzavretia kanálov v priestore nad piestom sa tento priestor znižuje a dochádza k stláčaniu pracovnej zmesi. Naopak priestor pod piestom sa zväčšuje, čo vyvoláva nasávanie pracovnej náplne pre nasledujúci cyklus do priestoru kľukovej skrine.

Tesne pred koncom zdvihu dôjde k zapáleniu zmesi nad piestom

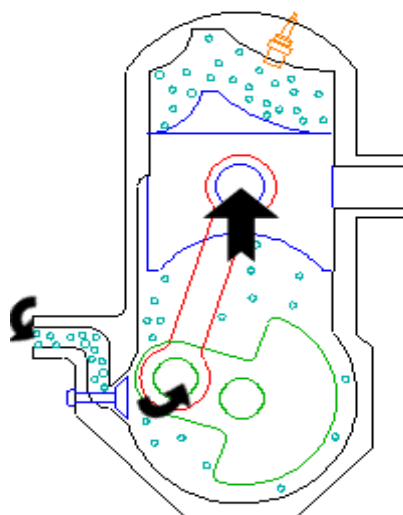
2. spaľovanie / výfuk / vyplachovanie - stlačená zmes horením expanduje a tlačí piest nadol, následkom čoho sa čiastočne skomprimuje zmes v kľukovej skrini. V priebehu pohybu piestu nadol sa otvorí výfukový kanál a spaliny začnú opúšťať priestor nad piestom čo vyvolá pokles tlaku. S malým oneskorením sa otvorí prepúšťací kanál, ktorým prúdi pred komprimovaná zmes z priestoru kľukovej skrine do priestoru nad piestom a zároveň pomáha vytlačiť spaliny (vyplachovanie). Táto doba trvá aj pri pohybe piesta smerom nahor, až kým sa neuzatvoria kanály nad piestom.

Hlavné časti motora :

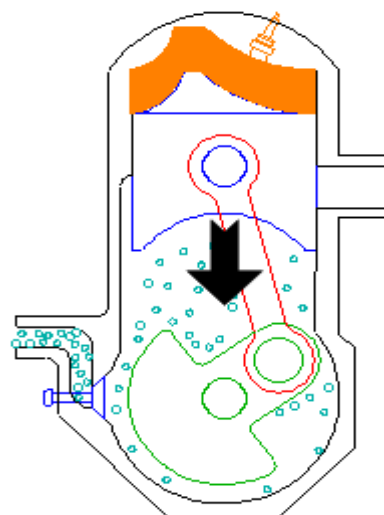


Činnosť motora:

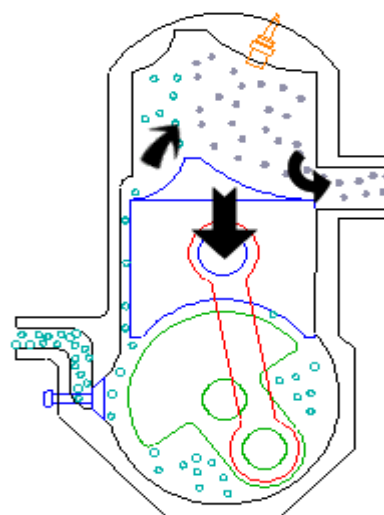
nasávanie / kompresia:



spaľovanie / výfuk :



vyplachovanie :



1.2 Vyplachovanie

-Vyplachovanie je fáza, ktorá sa u štvordobých motorov nevyskytuje. Pre dvojdobé

motory je veľmi dôležitá a jej priebeh výrazne ovplyvňuje vlastnosti motora. Pretože v pracovnom cykle nie je priestor na vytlačenie spalín pohybom piesta k hornej úvrati, vyprázdnenie valca musia zabezpečiť:

1. **voľný výfuk** - pri ktorom sa spaliny dostávajú von z valca len vplyvom rozdielu tlakov vo valci a vo výfukovom potrubí
2. **vytlačenie čerstvou náplňou** - po otvorení prepúšťacieho kanálu sa stlačená čerstvá zmes dostáva do valca a pomáha vytlačiť zvyšky spalín.

Vyplachovanie je teda časovo ohraničené otvorením prepúšťacieho a uzavretím výfukového kanála (ventilu) a je charakterizované priamym stykom čerstvej náplne so spalínami. Vplyvom dynamických javov pri rôznych režimoch práce motora môže dôjsť k

- väčšiemu, alebo menšiemu premiešaniu čerstvej zmesi so spalínami,
- úniku čerstvej zmesi do výfukového potrubia, alebo naopak
- nedostatočnému vypláchnutiu spaľovacieho priestoru so zvýšeným množstvom zvyškových spalín v ďalšom pracovnom cykle.

1.3 Hodnotenie vyplachovania

Kvalitu plniaceho a vyplachovacieho procesu pomáhajú hodnotiť a porovnávať technické parametre:

- plniaca účinnosť
- volumetrická účinnosť
- kvantitatívna účinnosť vyplachovania
- kvalitatívna účinnosť vyplachovania

typické hodnoty účinností podľa priebehu prúdenia počas vyplachovania sú uvedené v tabuľke:

vyplachovanie	kvantitatívna účinnosť	kvalitatívna účinnosť
priečne	69 až 74%	50 až 60%
vratné	74 až 80%	60 až 70%
súprúdové	80 až 83%	70 až 80%

1.4 Výhody dvojtaktného motora

Popísaný cyklus sa dá veľmi jednoducho realizovať otvormi a kanálmi vo valci, ktoré sú striedavo odkrývané a zakrývané hranou pohybujúceho sa piesta. Preto dvojdobý motor nepotrebuje zložitý rozvodový mechanizmus, je jednoduchý, spoľahlivý a lacnejší. Z použitého pracovného cyklu vyplývajú ďalšie výhody: vyšší objemový výkon, menšia výkonová hmotnosť, rovnomernejší priebeh krútiaceho momentu.

1.5 Nevýhody dvojdobého motora

Zásadnou nevýhodou dvojdobého motora je jeho neekologickosť. Pri vyplachovaní dochádza k premiešaniu spalín a čerstvej zmesi, čo má za následok únik časti nespálenej zmesi priamo do výfuku. Pri motoroch s nasávaním pripravenej zmesi sa vplyvom spaľovania oleja prejavuje dymenie a zvyšuje sa podiel nespálených uhlíkov. Ďalšími nevýhodami sú: vyššia spotreba mazacieho oleja, nepravidelný chod pri nižších otáčkach, väčší hluk výfuku a nasávania.

1.6 Hospodárnosť

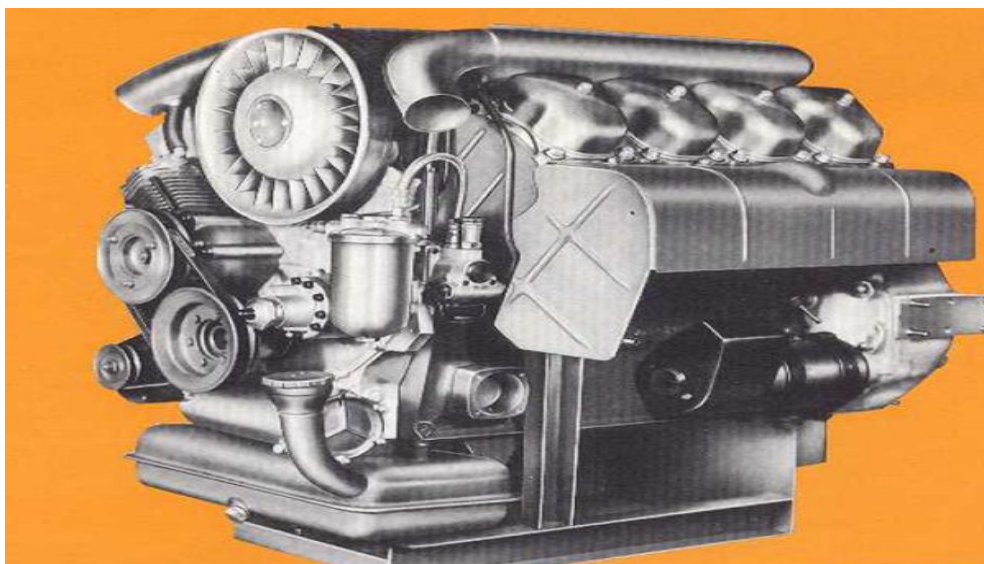
Pre posudzovanie hospodárnosti treba vziať do úvahy spôsob prípravy zmesi:

1. Motory s vonkajšou prípravou zmesi (mimo valca) majú oproti štvordobým motorom pri plnom a veľmi malom zaťažení vplyvom úniku zmesi do výfuku o 20 až 30% vyššiu spotrebu paliva. Spotreba oleja je až 2,5 krát vyššia, ako u motorov štvordobých.
2. Motory s vnútornou prípravou zmesi (vo valci po uzavretí výfukových ventilov) dosahujú porovnateľnú, alebo nižšiu spotrebu oproti štvordobým motorom. Priaznivý rozdiel je vyšší pri preplňovaných vznetrových motoroch.

Prezentácia č. 4:

Spaľovacie motory

Porovnanie zážihových a vznetrových spaľ. motorov



Martin Košút

Táňa Revajová

Žaneta Pitáková

Nikola Cubinková

8.A

1. Zážihový štvordobý motor

1.1 Pracovný cyklus

1.2 Palivá

1.3 Príprava zmesi

1.4 Regulácia výkonu

2. Vznetový štvordobý motor

2.1 Pracovný cyklus

2.2 Palivá

2.3 Príprava zmesi

2.4 Regulácia výkonu

3. Porovnanie

3.1 Palivá

3.2 Zápalné zmesi

3.3 Príprava zmesi

3.4 Zapálenie zmesi

1. Zážihový štvordobý motor

Zážihový (spaľovací) motor je piestový spaľovací motor, v ktorom sa cudzím zdrojom tepla (spravidla zapalovacou sviečkou) zapaluje stlačená zápalná zmes plynného alebo ľahkého kvapalného paliva a vzduchu.

1.1 Pracovný cyklus

Zážihový motor môže byť technicky realizovaný ako motor s priamočiarym vratným pohybom piesta štvortaktný alebo dvojtaktný.

1.2 Palivá

Ako palivá sa používajú látky, ktoré sa dobre miešajú so vzduchom a sú schopné v krátkom čase vytvoriť homogénnu zmes. Sú to napríklad: benzín.

1.3 Príprava zmesi

Zmes sa u zážihových motorov pripravuje mimo pracovného priestoru valca. Na prípravu sa používa niektoré zo zariadení:

- karburátor
- vstrekovacie zariadenie
 - o jednobodové
 - o viacbodové
- splyňovač (pre plynné palivá)

1.4 Regulácia výkonu

Výkon zážihového motora sa reguluje množstvom zmesi pripadajúcej na jeden pracovný cyklus. Preto takýto typ regulácie nazývame kvantitatívnu. Najčastejšie je táto regulácia realizovaná škrtiacou klapkou v nasávacom potrubí. Škrtiaca klapka vytvára miestny odpor proti prúdeniu vzduchu, na ktorého prekonanie je potrebný rozdiel tlakov. Pred škrtiacou klapkou je nemenný atmosférický tlak, preto sa potrebný rozdiel dosiahne podtlakom vyvolaným pohybom piesta počas nasávacieho zdvihu. Z tohto dôvodu sú zážihové motory menej účinné ako vznetrové a pracujú s vyššou mernou spotrebou paliva. Najlepším a aj momentálne jediným riešením, ktoré vyhovuje aj z pohľadu ekológie a aj z pohľadu ekonomického, je presné dávkovanie paliva a vzduchu na každý pracovný obeh. Vstrekováním paliva, teda presnou dávkou v presne určenom

čase sa dnes ovplyvňujú všetky požadované faktory vyplývajúce z činnosti motora, a teda hlavne výkon v celom zložení a hospodárnosť.

2. Vznetový štvordobý motor

Vznetový (spaľovací) motor, niekedy označovaný aj ako **Dieselový motor** je piestový spaľovací motor, v ktorom sa zmes paliva a vzduchu zapaluje pôsobením vysokej teploty vzduchu stlačeného v pracovnom priestore motora. Najčastejšie ide o naftový motor (palivom je nafta). Označenie Dieselový motor je historické podľa vynálezcu.

Ku kontaktu paliva so vzduchom dochádza po jeho vstreknutí do spaľovacieho priestoru. Podľa konštrukcie spaľovacieho priestoru a miesta vstrekú rozoznávame vznetové motory:

- **s priamym vstrekováním**, kde vstreknutie a celé horenie prebehne v jednom, hlavnom spaľovacom priestore
- **s nepriamym vstrekováním**, kde vstreknutie a počiatočná fáza horenia prebieha v osobitnom priestore - komôrke a až následne sa proces prenesie do hlavného spaľovacieho priestoru.

2.1 Pracovný cyklus

Vznetový motor najčastejšie pracuje ako štvortaktný, ale môže byť skonštruovaný aj ako dvojtaktný. Teoretickým modelom pre výpočet parametrov obehu vznetového motora je Seiligerov cyklus. Pre vysokovýkonné motory s dlhým spaľovaním je použiteľný aj jednoduchší Dieselov cyklus.

2.2 Palivá

Ako palivá sa používajú drahšie ťažšie odpariteľné látky, napríklad motorová nafta.

2.3 Príprava zmesi

Zmes sa u vznetových motorov tvorí až tesne pred a počas spaľovania. Rozprášené palivo, vstreknuté do horúceho vzduchu cez trysku vstrekovača sa začína odparovať a premiešavať s náplňou valca. Lokálne zloženie zmesi sa spojito mení od steny valca, kde je čistý vzduch, k povrchu kvapky paliva. V okolí kvapôčok vznikne oblasť s vhodným zložením kde vplyvom vysokej teploty dôjde k vznieteniu a začatiu spaľovania. Proces postupného odparovania a zapájania sa ďalších častí paliva do horenia počas prebiehajúceho spaľovania pokračuje.

2.4 Regulácia výkonu

Výkon vznetrového motora sa reguluje množstvom paliva pri približne rovnakom objeme vzduchu na jeden pracovný cyklus. Mení sa teda bohatosť - kvalita zmesi. Preto sa takýto typ regulácie nazýva kvalitatívna. Regulácia je realizovaná premenlivým množstvom paliva, ktoré dodá vstrekovacie zariadenie. Funkcia popisujúca objemový priebeh dodávky paliva v závislosti na čase sa nazýva aj zákon vstreku.

Pri vyšších dávkach paliva spaľovanie trvá dlhší čas, dohorievanie prebieha aj počas expanzného zdvihu. Z analýzy takéhoto tepelného obehu motora potom vyplynie mierny pokles účinnosti pri vyššom zaťažení.

3. Porovnanie

3.1 Palivá

Ako palivá pre vznetrový a zážihový motor sa najčastejšie používajú uhľovodíky: ľahkoodpariteľné (benzín), ťažkoodpariteľné (nafta), stlačený zemný plyn (CNG), skvapalnený propán-bután (LPG), alkoholy (metanol, etanol).

Využívajú sa aj ich rôzne zmesi, prípadne sa motor používa ako viacpalivový s prepínaním paliva počas jazdy. V poslednej dobe sa do palív začínajú pridávať biologické prímiesy, ako napríklad metylester repky olejnej (MERO). Intenzívne sa pracuje na nahradení ropných palív vodíkom.

Palivá, ktoré sa používajú pri zážihových štvordobých motoroch a vznetrových štvordobých motoroch sa rozlišujú.

Štvordobý zážihový motor používa ako palivá látky, ktoré sa dobre miešajú so vzduchom a sú schopné v krátkom čase vytvoriť homogénnu zmes. Sú to napríklad: benzín, stlačený zemný plyn (CNG), skvapalnený propán-bután (LPG), alkoholy (metanol, etanol). Atraktívnym kandidátom na palivo budúcnosti pre zážihový motor je vodík.

Štvordobý vznetrový motor používa ako palivá drahšie ťažšie odpariteľné látky, napríklad motorovú naftu.

3.2 Zápalné zmesi

Klasický zážihový motor, ktorých je v prevádzke väčšina, spaľuje **homogénnu zmes**. Výnimku tvoria moderné konštrukcie zážihových motorov s priamym vstrekom označované aj GDI (Gasoline Direct Injection).

Homogénnu zmes je zápalná iba v úzkom rozmedzí okolo stechiometrického pomeru. Stechiometrický pomer je taký, pri ktorom teoreticky dôjde k dokonalému spáleniu a na

konci reakcie nezostane navyše žiadna časť látok vstupujúcich do reakcie. Pretože bežné uhl'ovodíkové palivá majú hmotnostný podiel približne **15 % vodíka** a **85 % uhlíka**, pre spaľovanie vo vzduchu je stechiometrický pomer približne **14,7 kg vzduchu na 1 kg paliva**.

Dôležitým parametrom pre prípravu zmesi je vzájomný podiel paliva a vzduchu vyjadrený **súčiniteľom prebytku vzduchu - λ** .

Vznetový motor spaľuje nehomogénnu zmes s vysokým prebytkom vzduchu. Súčiniteľ prebytku vzduchu je $\lambda > 1$ a takáto zmes sa nazýva aj chudobná.

3.3 Príprava zmesi

Zmes sa u zážihových motorov pripravuje mimo pracovného priestoru valca. Na prípravu sa používa niektoré zo zariadení:

- karburátor
- vstrekovacie zariadenie - jednobodové
 - viacbodové
- splyňovač (pre plynné palivá)

Zmes sa u vznetových motorov tvorí až tesne pred a počas spaľovania. Rozprášené palivo, vstreknuté do horúceho vzduchu cez trysku vstrekováča sa začína odparovať a premiešavať s náplňou valca. Lokálne zloženie zmesi sa spojito mení od steny valca, kde je čistý vzduch, k povrchu kvapky paliva. V okolí kvapôčok vznikne oblasť s vhodným zložením kde vplyvom vysokej teploty dôjde k vznieteniu a začatiu spaľovania. Proces postupného odparovania a zapájania sa ďalších častí paliva do horenia počas prebiehajúceho spaľovania pokračuje.

3.4 Zapálenie zmesi

V zážihovom štvordobom motore zmes pri vysokom tlaku a teplote zapáli zapal'ovacia sviečka, ktorá v určitom okamihu cyklu hodí elektrickú iskru, ktorá má za následok zapálenie zmesi, čo má za následok výbuch a vykonanie práce.

V vznetovom štvordobom motore sa naopak nevyskytuje žiadna zapal'ovacia sviečka ako v zážihovom štvordobom motore. Zmes teda nezapľuje žiadna elektrická iskra. Zmes sa zapáli, keď sa rapídne zvýši tlak a teplota paliva zmiešaného so vzduchom, čo má za následok samovoľný výbuch a následné konanie práce.