



Európska únia
Európsky sociálny fond

Moderné vzdelávanie pre vedomostnú spoločnosť / Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ

Beáta Šenkárová

Projektovo orientované vyučovanie v predmete fyzika – živá fyzika

2014

Publikácia bola vydaná a financovaná z prostriedkov ESF
v rámci národného projektu Profesijný a kariérový rast
pedagogických zamestnancov.
ITMS kód projektu 26120130002
ITMS kód projektu 26140230002

Projektovo orientované vyučovanie v predmete fyzika – živá fyzika

Beáta ŠENKÁROVÁ

Bratislava 2014

OBSAH

Úvod	5
1 Podstata a základné pojmy projektovo orientovaného vyučovania	6
1.1 Projektové vyučovanie	6
1.2 Projektová metóda	8
1.3 Projekt	9
2 Metodika realizácie projektov	12
2.1 Príprava projektu	12
2.2 Voľba témy	12
2.3 Plánovanie projektu	13
2.4 Realizácia projektu	13
2.5 Hodnotenie projektu	14
3 Riziká projektovo orientovaného vyučovania	15
3.1 Kladné stránky projektovo orientovaného vyučovania	15
4 Návrhy tém na projektové vyučovanie	16
4.1 Téma individuálneho vzdelávacieho projektu: Jednoduché stroje	16
4.2 Ďalšie témy na projekty	18
4.3 Námety na projekty	24
4.4 Zaujímavosti z teórie zvuku	27
4.5 Optika trochu inak	28
Záver	30
Zoznam bibliografických odkazov	31

Úvod

Dnes sú na našich školách projekty veľmi populárne. Žiaci počas školského roka pracujú na každom predmete na niekoľkých projektoch. Učitelia bežne označujú ako projekt dlhodobejšiu činnosť, ktorá má medzipredmetový charakter a nie je presne organizovaná podľa tradičných foriem vyučovania. Mali by sme sa však zamyslieť, či všetky tieto činnosti skutočne vyhovujú projektovému vyučovaniu. Mnohokrát žiak pracuje doma na „projekte“ a v skutočnosti si pripravuje referát.

Slovo „projekt“ sa každodenne používa v rôznom kontexte a význame slova. Stretávame sa s ním v spojení „stavebný projekt“, „divadelný projekt“. Vždy ide o plán, ako postaviť dom, aké predstavenia organizovať v divadle a pod. Všetky spojenia slova „projekt“ majú spoločné vlastnosti s pedagogikou, školou a vyučovaním – plánovanie, organizovanie, premyslený postup riešenia problémov, výsledný konkrétny a užitočný produkt.

V publikácii sa pokúsime zhrnúť najdôležitejšie znaky projektového vyučovania a navrhnúť niekoľko možností jeho využitia na hodinách fyziky. Navrhujeme individuálny vzdelávací projekt ako jednu z možností projektového vyučovania.

1| Podstata a základné pojmy projektovo orientovaného vyučovania

1.1| Projektové vyučovanie

V pedagogickej literatúre je vymedzenie pojmu *projektové vyučovanie* veľmi nejednotné.

Kacíková (1997, s. 49) považuje projekt za špecifický typ úlohy, v ktorej majú žiaci možnosť voľby témy a spôsobu jej skúmania a výsledok úlohy je predvídateľný len do určitej miery. Kacíková v týchto súvislostiach považuje za základnú črtu projektu využitie kreativity, organizačných schopností žiakov a preberanie zodpovednosti za riešenie problémov spojených s danou témou.

Zdeněk Kalhous (2002) zaraďuje projektové vyučovanie medzi organizačné formy vyučovania. Považuje ho za vyučovanie:

- na ktorom žiaci nemusia počúvať výklad učiteľa,
- na ktorom žiaci s pomocou učiteľa riešia určitú úlohu komplexného charakteru (projekt), ktorá vychádza z praktických potrieb, alebo je úzko prepojená s praxou.

Turek (2010) v *Didaktike* píše o projektovom vyučovaní ako o modernej koncepcii vyučovacieho procesu.

Myšlienka projektového vyučovania vznikla v USA už v 20. rokoch minulého storočia, keď Dewey a Kilpatrick začali uplatňovať projekty ako alternatívnu výučbovú metódu. J. Dewey presadzoval nové pedagogické názory a tvrdil, že centrom výučby sa stáva žiak, ktorý učí sám seba, učiteľ je režisérom a organizátorom pracovného procesu žiakov. Pokračovateľa Deweya W. Kilpatrika

považujeme za zakladateľa projektového vyučovania. Cieľom projektového vyučovania je aktivizácia žiakov a zmena postojov k záujmu o výučbu. Tým, že projekty majú blízko k ich životu a záujmom, vyučovanie sa pre nich stáva zaujímavejším.

Anna Tomková, Jitka Kašová a Markéta Dvořáková (2009) hovoria o projektovom vyučovaní ako o úlohe žiaka:

- za ktorú žiak preberá plnú zodpovednosť,
- ktorá priamo, logicky a systematicky smeruje od motivácie, mapovania triedenia cez riešenie k konkrétnemu produktu.

Produkt určuje celkový proces a záverečný výsledok.

Projektové vyučovanie môže vychádzať z jedného predmetu, ale najčastejšie integruje poznatky z rôznych predmetov.

Najdôležitejšou podmienkou projektového vyučovania je vnútorná motivácia žiaka, jeho stotožnenie sa s úlohou, túžba vyriešiť daný problém a dokončiť projekt s finálnym produktom. Učiteľ projekty plánuje, hľadá témy projektov, vytvára úlohy pre žiakov. Plánovanie projektov a hľadanie témy môže v mnohých prípadoch učiteľ realizovať so žiakmi, čím sa zvýši spoluúčasť žiakov na projektoch a ich motivácia k riešeniu daného projektu.

Najlepšie témy k projektovému vyučovaniu prináša prirodzená túžba žiaka poznávať a objavovať nové vedomosti. Motiváciu aktívnej účasti na projektovom vyučovaní podporuje zmysluplnosť úlohy, ktorá vždy vyplýva zo záujmov žiakov, z ich vlastných potrieb. Žiaci môžu pracovať ako výskumníci, redaktori alebo v role rôznych profesií.

Výbornou motiváciou je výsledný produkt. Žiaci si môžu vytvoriť svoje vlastné pomôcky potrebné k vysvetleniu fyzikálnych javov a vysloviť svojimi slovami fyzikálne zákonitosti. Kvalitu projektového vyučovania znásobí verejná prezentácia výsledkov projektu pred celou triedou, celým ročníkom, príp. v prítomnosti odborníkov z danej oblasti.

Za základné charakteristiky projektového vyučovania považujeme:

- **samoorganizovanosť** – žiak si sám organizuje svoju prácu, učí sa plánovať a komunikovať v rámci skupinovej práce,
- **zodpovednosť** – žiaci sú za projekt zodpovední a preberajú zodpovednosť aj za svoje vzdelávanie, čím posilňujú svoje sebavedomie,
- **orientácia na cieľ** – pri projektoch nie je cieľom cesta, projekty nie sú aktivity s otvoreným koncom,
- **orientácia na produkt** – výsledkom projektu je konkrétny produkt, výrobok, dielo, objav – tento produkt sa na konci projektu hodnotí,
- **medzipredmetovosť** – projekt je prepojený s realitou a inými predmetmi, vyžaduje si skúsenosti z viacerých oblastí,
- **dôraz na praktickú činnosť** – ide o činnosť s vlastnou aktivitou, projektová metóda má svoju ideovú oporu v konštruktivistických teóriách,
- **sociálne učenie sa** – v celej činnosti riešenia projektu prebieha veľa sociálnych interakcií medzi zúčastnenými.

1.2| Projektová metóda

Projektová metóda je v pedagogickom slovníku (Průcha, 1995) vymedzená ako vyučovacia metóda, ktorou sú žiaci vedení k riešeniu komplexných problémov a získavajú tak skúsenosti s praktickou činnosťou a experimentovaním.

Houška (1995, s.82) projektovú metódu charakterizuje ako metódu vysokého stupňa integrácie učiva z jednotlivých predmetov do jednej činnosti a maximálne priblíženie tejto činnosti reálnemu životu.

Projektová metóda podľa Vrány (1936, s. 90) je definovaná ako niečo, čo núti žiaka organizovať, smeruje k dosiahnutiu jedného cieľa, núti ho niečo zistiť, skúmať či vykonať. Je považovaná za silný motivačný činiteľ a je založená na využívaní projektov rôznych foriem.

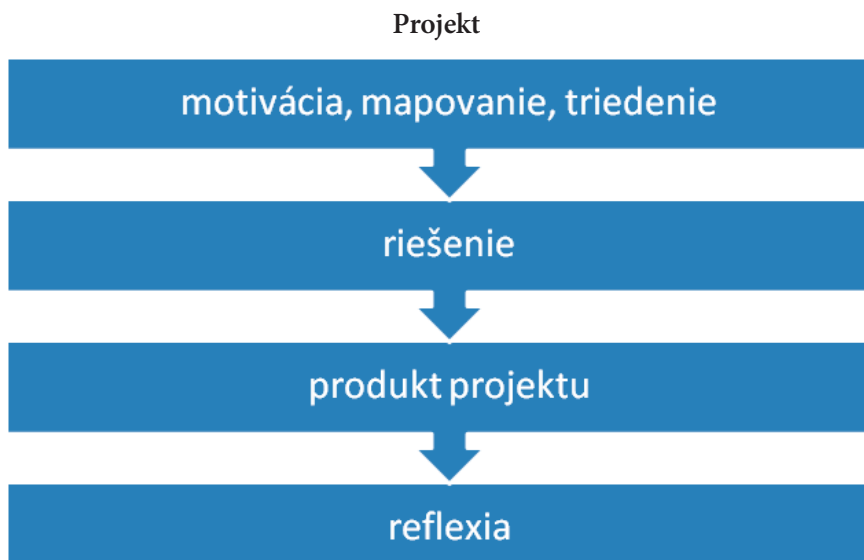
1.3| Projekt

Definíciu projektu uvádzame podľa slovníka cudzích slov nasledovne:

projekt → návrh, plán;
úmysel, predsavzatie, zámer;
stavebno-konštrukčná alebo organizačno-finančná dokumentácia.

Vrána (1936) projekt definuje takto:

- je to podnik,
- je to podnik žiaka,
- je to podnik, za ktorého výsledky prevzal žiak zodpovednosť,
- je to podnik, ktorý sleduje určitý cieľ.



Využitie projektového vyučovania alebo projektovej metódy predpokladá, že učiteľ:

- prestane odovzdávať žiakom hotové poznatky a uvedomí si nutnosť zmeny role z pedagóga na konzultanta, ktorý vedie žiakov k aktívnemu prístupu žiakov k vlastnému učeniu,

- vo vyučovaní bude vytvárať také situácie, aby žiaci sami pociťovali potrebu objavovať javy, poznatky, mali dostatok priestoru pre rozvoj vlastných učebných stratégií a času na riešenie problémov a získanie ich výsledkov.

Projekt ako progresívna vzdelávacia stratégia

Projekt ako vzdelávacia stratégia okamžite ponúka progresívne zmeny vo vyučovaní v porovnaní s tradičnými prístupmi. Poznávacie štruktúry sa počas učenia menia, sú založené na experimentovaní a objavovaní, ktoré riadi žiak. Žiak je aktívny, využíva existujúce kognitívne štruktúry. Učiteľ ovplyvňuje priebeh vyučovania iba implicitne. Integruje sa školský a mimoškolský svet. Motivácia je vnútorná, individualizovaná, založená na sebazpoznávaní a prijímaní osobnej zodpovednosti. Hodnotenie rešpektuje osobnosť žiaka. Vzťahy medzi učiteľom a žiakom sú založené na princípe partnerstva.

1.3.1| Druhy projektov

Rozoznávame projekty:

- individuálne,
- skupinové,
- triedne,
- školské,
- medziškolské,
- medzinárodné.

Individuálny vzdelávací projekt je vhodnou príležitosťou k voľbe, naplneniu záujmu, hľadaniu samostatnej cesty, osamostatneniu sa žiaka v procese učenia sa.

Charakteristickým znakom individuálneho projektu je, že žiak musí zvládnuť postup riešenia problému, úlohy.

Žiaci získavajú potrebné zručnosti a vedomosti riešením problémov z tém, ktoré si samostatne volia, ktoré ich zaujímajú.

Do individuálneho vzdelávacieho projektu sa začleňuje aj individuálny výskum, bádateľská činnosť, experimenty.

Základnými krokmi individuálneho vzdelávacieho projektu sú:

- voľba témy,
- tvorba otázok k téme,
- predpokladané odpovede,
- zápis všetkého, čo už žiak o danej téme pozná,
- hľadanie informácií,
- prezentácia výsledkov,
- hodnotenie a sebahodnotenie.

1.3.2| Plánovanie projektov

Prvoradou podmienkou zaradenia projektov do vyučovania je dlhodobé plánovanie projektového vyučovania.

Výborný priestor pre projektové vyučovanie poskytujú prierezové témy.

Medzi hlavné aspekty plánovania projektu zaraďujeme:

- ✓ určenie témy projektu a definovanie problému,
- ✓ stanovenie čiastkových tém,
- ✓ vytvorenie skupín,
- ✓ plánovanie diferencovaného rozvoja (v tejto časti je potrebné premyslieť si, či naplánované aktivity vedú vykonať aj napr. žiaci s poruchami učenia rovnako ako ostatní členovia skupiny),
- ✓ rozdelenie úloh medzi skupinami,
- ✓ tvorbu časového plánu,
- ✓ zmapovanie zariadení potrebných pre riešenie projektu,
- ✓ tvorbu myšlienkového mapy,
- ✓ tvorbu pracovných listov,
- ✓ zmapovanie vedomostí potrebných na riešenie projektu,
- ✓ zmapovanie kompetencií, ktoré projekt rozvíja,
- ✓ zmapovanie možných konfliktov, ktoré môžu v priebehu práce vzniknúť,
- ✓ druhy foriem práce žiakov a učiteľa počas riešenia projektu,
- ✓ určenie výsledného produktu,
- ✓ vypracovanie hodnotiacich kritérií.

2| Metodika realizácie projektov

2.1| Príprava projektu

V tejto fáze musíme stanoviť cieľ projektu i jeho vyučovací cieľ (čo sa žiaci majú naučiť). Ďalej stanovíme čas trvania projektu a miesto jeho realizácie.

2.2| Voľba témy

Ďalším krokom projektového vyučovania je voľba témy. Téma musí byť pre žiakov zaujímavá, musí súvisieť s praxou a musí zodpovedať hlavným cieľom projektu. Tému môže zadať učiteľ. Žiaci navrhujú k danej téme čiastkové témy (prostredníctvom brainstormingu). Žiaci sa v spolupráci s učiteľom dohodnú na jednotlivých čiastkových témach, ktoré rozdelia medzi jednotlivé skupiny. Jednotlivé čiastkové témy musia súvisieť so stanovenými čiastkovými cieľmi určenými pedagógom.

Čiastkové ciele učiteľ definuje s využitím dopredu zvolenej taxonómie vzdelávacích cieľov tak, aby vyhovovali dimenzii kognitívnych poznatkov a tiež procesom.

Učiteľ môže mať s výberom témy problém, pretože ju musí určiť tak, aby bola vyvážená jej technologická aj netechnologická zložka. Po voľbe vhodnej témy zmapujeme úroveň vedomostí žiakov, ktoré súvisia so zvolenou témou. Preskúmame možnosť integrácie danej témy do rôznych tematických celkov učiva fyziky a ďalších predmetov. Overíme dostupnosť informačných zdrojov, technického a materiálneho vybavenia.

2.3| Plánovanie projektu

V tejto fáze projektu stanovíme presný časový harmonogram a určíme miesto jeho realizácie. Zabezpečíme materiálne a technické vybavenie.

V rámci organizačného zabezpečenia zmobilizujeme žiakov na riešenie projektu, oboznámime ich s cieľom projektu a časovým harmonogramom.

Vytvoríme vhodné pracovné skupiny a rozdáme úlohy.

2.4| Realizácia projektu

V priebehu projektu vystupuje učiteľ v role pomocníka, poradcu, odborníka, čiže neplní riadiacu funkciu ako na klasickej vyučovacej hodine.

Vytvára podmienky na realizáciu projektu, poskytuje informácie.

Učiteľ nie je jediným zdrojom informácií, ani jediným držiteľom vedomostí – pri aplikácii projektu je prirodzené využívať rôzne zdroje informácií.

Samotná realizácia projektu má nasledovné fázy:

- ✓ zber informácií,
- ✓ navrhnutie vhodných pomôcok,
- ✓ realizácia samotných experimentov,
- ✓ vyhodnotenie,
- ✓ zhrnutie a zovšeobecnenie.

Učiteľ musí byť pripravený na riešenie nečakaných problémov.

Žiaci mu môžu klásť otázky vedúce k riešeniu pokročilých alebo netradičných problémov. Učiteľ posúdi, či sú pre riešenie daného problému vhodné, či nie sú príliš náročné a či k vytýčenému cieľu nevedie jednoduchšia cesta.

2.5| Hodnotenie projektu

Projekt netoleruje klasické formy hodnotenia.

Projektovo orientované vyučovanie môže mať vplyv na pedagogickú prácu učiteľa, lebo sa musí zamýšľať nad modernými formami hodnotenia práce žiakov. Pri použití projektovej metódy musíme hodnotiť prácu žiakov na projekte z rôznych hľadísk. Projekt má súvislosť s preberaným učivom zaradeným do plánu podľa učebných osnov, preto musíme hodnotiť získané vedomosti žiakov a rozvoj kľúčových kompetencií. Takéto hodnotenie vyžaduje metódy, ktoré môžu byť použité pri hodnotení konkrétnych vedomostí, zručností, schopností súvisiacich s rozvojom výkonnosti. Na hodnotenie tejto časti projektu je možné využiť napr. testy.

Na zľahčenie práce učiteľa pri hodnotení projektu je vhodné hneď v úvode založiť žiakom portfólio, do ktorého si ukladajú výsledky svojej práce. Hodnotenie práce žiakov prostredníctvom portfólia patrí medzi moderné trendy hodnotenia.

Portfólio umožňuje samotnému žiakovi ako aj učiteľovi, čo najkomplexnejší pohľad na to, ako žiak pri riešení projektu postupoval, ako uvažuje. Portfólio umožňuje žiakom uplatniť sa pomocou rôznych učebných štýlov. Pri prezentácii projektu žiaci odovzdávajú portfóliá a učiteľ kladie otázky k prezentácii, na ktoré žiaci odpovedajú.

Pri hodnotení projektu môžeme využiť aj autentické hodnotenie žiakov, v rámci ktorého hodnotíme aj splnenie projektu, správnosť použitých postupov, spôsob prezentácie, tvorivosť, originalnosť, výsledný produkt a pracovné nasadenie žiakov.

3| Riziká projektovo orientovaného vyučovania

Medzi riziká projektovo orientovaného vyučovania zaraďujeme:

- ✓ nevhodne zvolenú tému,
- ✓ nevyváženosť použitých technológií,
- ✓ fakt, že žiaci si nemôžu prispôbiť zadanie úlohy,
- ✓ fakt, že nemôžu organizovať svoju prácu,
- ✓ nesprávne stanovené výučbové ciele,
- ✓ nerešpektovanie zásady postupnosti,
- ✓ nejasne stanovené kritéria hodnotenia.

3.1| Kladné stránky projektovo orientovaného vyučovania

Medzi pozitíva projektovo orientovaného vyučovania patria:

- motivácia,
- spojenie s praxou,
- rozvoj celej osobnosti,
- fakt, že učí žiakov spolupracovať,
- fakt, že učí žiakov komunikovať a argumentovať,
- fakt, že učí žiakov riešiť problémy,
- podnecuje intuíciu, fantáziu a tvorivosť,
- učí žiakov formulovať názor,
- učí hľadať a triediť informácie.

4| Návrhy tém na projektové vyučovanie

4.1| Téma individuálneho vzdelávacieho projektu: Jednoduché stroje

Daná téma spadá do tematického celku „Sila a pohyb, práca energia“.

Jednoduché stroje sú zariadenia, ktoré prenášajú silu a mechanický pohyb z jedného telesa na druhé, pričom umožňujú meniť smer sily, prenášať jej pôsobisko a znásobovať jej veľkosť. Zmenšujú fyzickú námahu, lebo pôsobia na dané teleso menšou silou na väčšej dráhe.

Čas realizácie individuálneho vzdelávacieho projektu: 1 mesiac.

Výber témy: necháme žiakov vybrať si konkrétny jednoduchý stroj. Po výbere daného stroja spoločne so žiakmi hľadáme tému výskumu a žiaci kladú výskumné otázky.

Žiak si vyberie napr. páku – chce sa o nej čo najviac dozvedieť.

Kladenie otázok: žiak premýšľa o tom, čo sa chce dozvedieť a píše si otázky, na ktoré by rád poznal odpovede.

1. Prečo sa listy osiky neustále chvejú?
2. Prečo majú žaby dlhé zadné nohy?
3. Predstavte si vyťatý kmeň stromu (postupne sa zužujúci smerom k vrcholu) zavesený vo vodorovnej polohe na prekladačom žeriave (kmeň je teda vyvážený). Kmeň teraz rozrežeme v mieste zavesenia na dve časti. Ktorá časť bude ťažšia? Alebo budú obe rovnako ťažké?
4. Kde využívame páku?

Žiakove predpokladané odpovede na otázky

1. Listy osiky majú dlhé zboku ploché stopky (páky), preto sú v nestabilnej polohe. Stačí ľubovoľne malá sila, aby sa list rozochvel.
2. Odrazové nohy dodávajú pohybu všetku energiu, majú mohutnejšie svaly, pôsobia ako páky.
3. Problém súvisí s tzv. rovnováhou na páke. Vysvetľuje jeden z prvých matematicky formulovaných fyzikálnych zákonov a jeho použitie v praxi.
4. Váhy, luskáčik na orechy, veslovanie, tenisová raketa, hokejka, pádlo.

Vlastný výskum

Žiak sa snaží zhromaždiť čo najviac informácií o kladke, hľadá odpovede na svoje otázky.

Zhotovíme si jednoduchú páku pomocou špajle a nite, ako závažie použijeme kancelárske spinky. Špajľu vodorovne zavesíme pomocou nite.

Na špajľi znázorníme vzdialenosť 1 cm od miesta, kde je niť uviazaná, a to na oboch stranách. Hotovú páku zavesíme napríklad na okraj stoličky.

Na obe ramená zavesíme rôzny počet kancelárskych spiniek a posúvame ich tak, aby bola špajľa vyvážená.

Počty spiniek a ich vzdialenosť od stredu si zapisujeme do vopred pripravenej tabuľky. Prídeme na to, ako spolu súvisia počty spiniek a ich vzdialenosť.

Všetky získané informácie si žiak zapisuje do zošita. Pripravuje si prezentáciu svojich výsledkov, hodnotí a uzatvára svoju prácu.

Hodnotenie individuálneho vzdelávacieho projektu

Od začiatku práce na projekte žiaci poznajú jasné kritériá hodnotenia projektu. Učiteľ priebežne hodnotí prácu žiaka každý týždeň spolu s ním.

K záverečnej prezentácii sa vyjadrujú žiaci spolu s učiteľom formou komentára. Po ukončení projektu učiteľ otestuje nadobudnuté vedomosti žiaka.

4.2| Ďalšie témy na projekty

4.2.1| Téma: pohyb a sila

4.2.1.1| Niekoľko zaujímavostí o rýchlosti

Počas vyučovacej hodiny skúsime položiť žiakom otázku: „Kto vie, akou rýchlosťou letí guľka vystrelená zo zbrane?“

Koľko odpovedí dostaneme od žiakov? Ide o zdanlivo jednoduchú otázku, ktorá je však odtrhnutá od každodenného života. Zaujímavé je skúmať aj nasledovné otázky.

- *Dá sa ujsť pred víchricou?*

Na webovej stránke meteorologického ústavu si žiaci môžu vyhľadať informácie o rýchlosti vetra počas víchrice a pomocou internetu vyhľadajú informácie o tom, ako rýchlo sa pohybujú rôzne dopravné prostriedky a akou rýchlosťou sa pohybuje človek. Tieto údaje si potom zapíšu do tabuľky a môžu porovnávať zistené hodnoty rýchlosti. Je jasné, že pred víchricou sa dá ujsť lietadlom, lebo rýchlosť víchrice je približne 240 km/h. Pred väčšinou víchric je možné uniknúť aj autom (<<http://www.pekarikova.szm.com/data/beaufort.html>>).

4.2.1.2| Čo je „sekunda hrôzy“?

Ludský život veľakrát závisí od „sekundy hrôzy“.

Navodíme nasledujúcu situáciu: na ceste sa pohybuje dopravný prostriedok a chodec vstúpi na vozovku. Dokáže auto zastaviť tak, aby nezrazilo chodca? Auto idúce rýchlosťou 60 km/h dostane defekt, ktorý mu roztrhne pneumatiku. V okamihu defektu auto zmení smer (smerom ku krajnici). Kým vodič zbadá zmenu smeru a koriguje ju, prejde približne sekunda. Je ľahké vypočítať, akú vzdialenosť za tento čas prejde auto smerom ku krajnici – môže sa prevrátiť do priekopy alebo naraziť do stromu pri kraji cesty.

V triede sa táto konkrétna dopravná situácia dá skúmať pomocou vozíka, na ktorý priviažeme špagát a pomocou ľubovoľného predmetu, na ktorý tiež pripevníme špagát. Vozík ťaháme určitou rýchlosťou po podlahe a v tesnej blízkosti vozíka ku prechodu pre chodcov kolmo na jeho dráhu uvedieme do

pohybu druhé těleso. Vyšetrujeme danú situáciu pri rôznych vzdialenostiach a rýchlostiach. Záverom vyhodnotíme časy reakcie šoférov v prípade, keď sa nevenujú dostatočne vedeniu auta.

Niekoľko otázok na zamyslenie:

- Čo dosiahne cieľ ako prvé – guľka vystrelená zo zbrane alebo zvuk vychádzajúci zo zbrane pri strelbe?
(Otázku môžeme položiť aj iným spôsobom.)
- Akou rýchlosťou v km/h musí letieť lietadlo, aby sme nepočuli zvuk jeho motorov?

4.2.1.3| Za aký čas spadnú dažďové kvapky z oblakov?

Postavíme sa na balkón a z 2. a 5. poschodia sledujeme dažďové kvapky.

Zistíme, že pohyb kvapiek je rovnomerný, veľké kvapky padajú rýchlejšie ako malé. Hľadáme odpoveď na otázku, prečo sa kvapky pohybujú rovnomerným pohybom. Rýchlosť kvapiek je možné jednoducho odmerať.

Otázky na zamyslenie:

- Je väčšia pravdepodobnosť, že zaprší z vyššie alebo nižšie pohybujúcich sa oblakov?
- Prečo sa nám zdá, že prší šikmo?
- Podľa pozorovaní ľudia tvrdia, že pred krupobitím počuť zaujímavý zvuk. Ide o klam alebo o skutočnosť?

4.2.1.4| Známe nápisy: Pozor, na streche sa pracuje! Životu nebezpečné!

Prechádzame okolo domu, ktorý sa rekonštruuje a zo strechy vo výške 5 m počujeme rachot. Pozrieme sa hore a vidíme, že padá tehla. Máme ešte čas na útek? Tehla padajúca zo strechy v 1. sekunde prejde 5 m, teda od zahliadnutia tehly po dopad na našu hlavu uplynie sekunda. Je to dostatočne dlhý čas nato, aby sme odskočili.

Otázky na zamyslenie:

- Na veži vysokej 245 m pracuje údržbár. Pri práci mu náhodou spadne kladivo. Za aký čas dopadne kladivo na zem?
- Chceme zmerať výšku okna vo veži. Vyjdeme do veže a z okna pustíme kameň. Meraním zistíme, že kameň padá 4 s. Ako vysoko je okno vo veži?

4.2.1.5| Pri prudkom rozbehu vlaku sa naše telo prehne smerom dozadu.

Prečo?

Na vozík namontujeme tenkú ohybnú tyč, na ktorej konci je umiestené závažie. Vozík prudko potlačíme a následne zastavíme. Sledujeme, čo sa stane. Závažie na konci tyče môžeme vymeniť za menšie alebo väčšie.

4.2.1.6| Čo nás učia štipce

Do štipca vložíme oceľovú guľôčku tak, aby ju štipec slabo držal. Položíme štipec a guľôčku na stôl. Pri troške šťastia sa guľôčka zo štipca sama uvoľní.

- *Ako sa pohne štipec a ako guľôčka?*
- *Ktorý z nich preletí väčšiu vzdialenosť?*

4.2.1.7| Prečo pri chôdzi kývame rukami a pri behu nie?

Pozorujeme pohyb našich rúk.

4.2.1.8| Prečo sa prehne dopredu, keď fúka vietor?

4.2.1.9| Zotrvačnosť s pohárom a kuchynskou doštičkou

Vlastnosť telies zotrvať v stave pokoja možno v domácich podmienkach demonštrovať aj nasledovne: na stôl (resp. na drez kuchynskej linky) položíme kuchynskú drevenú doštičku tak, aby jej držiak prečnieval za okraj stola. Na doštičku položíme závarací pohár, pri prvom pokuse prázdny, no pri ďalších už takmer celkom naplnený vodou. Potom rukou pevne chytíme držiak doštičky a rýchlym trhnutím premiestnime doštičku po povrchu stola rovnobežne s hranou stola. Pozorujeme, že pohár sa prakticky nepohne, iba dosadne na povrch stola. Toto dosadnutie je sprevádzané istým zvukom. Ak sa v pohári nachádza voda, pri pokuse sa nevyleje. Vodu používame preto, aby sme zvýšili experimentátorské napätie a pokus primerane zdramatizovali. (<http://web.svf.stuba.sk/kat/FYZ/fyzika_ta_vola/kaleidoskop/pokusy.pdf>)

Otázka na zamyslenie:

- *Ako prenesieme pohár vody, šálku čaju alebo kávy tak, aby sme kvapalinu nevyliali?*

4.2.1.10| Kedy sa korčuľujúci posunie pri korčuľovaní ďalej – keď stojí na jednej alebo na dvoch nohách?

Je to jednoduchá otázka.

Ide o to, v ktorom prípade bráni ľad korčuliarovi viac v pohybe. Medzi ostrím korčule a ľadom vzniká trenie, otázne však je, kedy je trenie väčšie. Možno sa o tom presvedčiť jednoduchým pokusom. Na stôl položíme drevený alebo plastový hranol, ktorý môžeme ťahať pomocou silomeru. Hranol najprv položíme tak, aby sa stola dotýkal väčšou plochou, odmeriame silu, ktorou ho ťaháme. V ďalšom experimente prevrátime hranol na menšiu stranu, aby sa dotyková plocha zmenšila. Odmeriame silu, ktorou hranol uvedieme do pohybu. Zistíme, že v oboch prípadoch ťaháme rovnakou silou, čo znamená, že v oboch prípadoch je trecia sila rovnaká. Pomocou tohto pokusu si vieme odpovedať na vyššie položenú otázku.

Na korčuliara pôsobí také isté trenie v oboch prípadoch. Môžeme pokračovať v riešení problému trenia zmenou dreveného kvádra za plastový, za kváder zabalený do látky a pod. Pokusmi zisťujeme, akou silou ťaháme tieto kvádre. Pri pokuse je vhodné postupne zvyšovať aj hmotnosť kvádrov.

Otázky na zamyslenie:

- *Ktoré korčule majú menšie trenie – korčule s tenším alebo hrubším ostrím?*
- *Ktoré sane sa ľahšie ťahajú po snehu – tie, ktoré majú tenšie alebo hrubšie kovové kĺzavé časti?*
- *Ktorý vozík je lepší, s jedným alebo s dvoma kolesami? Ktorý sa dá ľahšie tlačiť?*
- *Prečo kvalitné olejové mazanie znižuje ohrev pri kĺzavom trení?*
- *Máme 2 vešiaky na šaty, na oba sa dajú zavesiť aj nohavice. Jeden je hladký, druhý je v nešmyklavom prevedení. Ktorý si vyberieme a prečo?*
- *Má zmysel voskovať lyže?*
- *Prečo sa ložiská pri zlom mazaní prehrievajú?*
- *Prečo potrebujeme väčšiu silu na rozbeh vozíka ako na udržanie pohybu vozíka?*

4.2.1.11| Vzájomné pôsobenie telies, sila

Potrebné vedomosti: sila, meranie sily.

Úlohy:

- *Deformácia telies*
- *Elektrické vzájomné pôsobenie*
- *Magnetické vzájomné pôsobenie*

Žiaci v skupinách vypracujú jednotlivé úlohy a každá skupina referuje o svojich úlohách a ich splnení.

4.2.1.12| Video meranie

Na webe je dostupných množstvo videí pohybov. S využitím takýchto videí je možné zadávať projekty, v rámci ktorých žiaci hľadajú video na danú tému a analyzujú pohyb. Zaujímavým námetom na projekt by mohla byť práca s pohybmi postavičiek z kreslených seriálov. Na meranie sú vhodné videá aj z atletiky. Šport môžeme študovať aj prostredníctvom rýchlosti a silového pôsobenia. (<<http://hockicko.uniza.sk/Priklady/videopriklady.htm>>)

4.2.1.13| Čo vie voda a vzduch?

- *Papier sa vo vode nenamočí*

Do pohára vložíme kúsok papiera.

Do väčšej sklenenej nádoby nalejeme vodu, na hladinu položíme pingpongovú loptičku a pohár ponoríme do vody v mieste, kde sa nachádza loptička. Papier sa v pohári nenamočí. Vysvetlite prečo.

- *Ako dokážeme, že v pohári je vzduch?*
- *Kolko váži vzduch?*

Pomôcky: drevená tyčka, motúz, dve PET fľaše s uzáverom, ventilom, plastelína, pumpička na bicykel, pravítko

- *Ako sa pohybuje voda?*

Do fľaše nalejeme vodu s atramentom. Do takéhoto roztoku vložíme napr. biely karafiát a pozorujeme, čo sa stane.

4.2.1.14| Plávanie, vznášanie a potopenie – Archimedov zákon

Pomôcky: stredne veľký zemiak, vajíčko, soľ, pollitrový a štvrtlitrový pohár alebo priehľadná plastová fľaša, tenká sklená tyč na miešanie, odmerný valec, dvojramenné váhy.

Úlohy:

- *Dôkaz a vysvetlenie plávajúcich telies*
- *Dôkaz a vysvetlenie vznášajúcich sa telies*
- *Dôkaz a vysvetlenie potápajúcich sa telies*

Potápanie môžeme pozorovať u potápača v bazéne.

Pri pokuse môžeme mať problém s čerstvým vajíčkom a novým zemiakom.

4.2.1.15| Zaujímavosti o teple

Počas pedagogickej praxe sme na hodinách fyziky kládli žiakom motivačné otázky týkajúce sa učiva, ktoré súviselo s bežnou každodennou praxou.

Raz sme sa detí spýtali, akú teplotu má plameň sviečky. Odpovede boli zaujímavé a nik nepovedal vyššiu teplotu ako 70 °C. Plameň sviečky má teplotu 750 °C. Táto skúsenosť svedčí o tom, ako málo vedomostí máme o každodenných javoch. Z toho dôvodu je vhodné dať žiakom úlohu vypracovať tabuľku s teplotami rôznych známych javov, ako napríklad teplota mrznutia mlieka a pod. Žiaci si pri práci môžu pomáhať internetovým vyhľadávačom.

4.2.1.16| Prečo je jedna strana železných mostov položená na valčekoch?

Železo pri zmene teploty mení svoju dĺžku. Pri zmene teploty z 0 na 100 °C sa roztiahne o tisícinu svojej dĺžky. U nás sa telesá v lete môžu zohriať približne na + 40 °C a v zime sa ochladia aj na - 30 °C. Rozdiel teplôt je 70 °C.

Ako príklad uvádzame 100 m dlhý železný most. Tisícina zo 100 m je 10 cm, čo znamená, že dochádza k 7 cm zmene oproti pôvodnej dĺžke. Ak by oba konce mosta boli pevne upevnené, potom by konštrukcia v mieste upevnenia tlačila silou niekoľko miliónov Newtonov. Táto sila by v betóne spôsobila trhliny a most by sa poškodil. Z toho dôvodu je jedna strana železného mosta upevnená na valčekoch. Týmto spôsobom je umožnený pohyb pri 7 cm zmene dĺžky. Podobný problém vzniká aj pri železničných koľajniciach – nezvárajú sa napevno po celej dĺžke.

4.2.1.17| Prečo nemôžeme na stavbe použiť namiesto železobetónu hliníkový betón?

Ak chceme spojiť dva rôzne materiály, musíme si dôkladne preštudovať ich tepelnú rozťažnosť. Spájať môžeme len látky s približne rovnakou tepelnou rozťažnosťou.

Napríklad pri smaltovaných hrncoch je smalt a železný plech v tesnom spojení. Obe látky sa s teplotou rovnako rozťahujú, inak by sa smalt oddelil od železného plechu a hrnce by neboli vhodné na varenie.

Ak namiesto železa vložíme do betónu hliník, v betóne vzniknú trhliny, hliníkové tyče sa oddelia od betónu a zničí sa celá konštrukcia.

V téme pokračujeme zberom informácií o teplotnej rozťažnosti jednotlivých látok.

4.3| Námety na projekt

- *Aká je súvislosť medzi teplotou a vedeckým meraním?*
- *Presnosť a technika. Ako presne meria posuvné meradlo?*
- *Využitie bimetalových pásov na detekciu požiaru.*

4.3.1| Ohňovzdorné sklené nádoby

Všimnime si klasickú žiarovku – jej sklenený obal je vyhotovený z veľmi tenkého skla. Takéto tenké sklo sa nachádza aj v sklených termoskách. Prečo? Ak by bolo sklo hrubšie, boli by tieto žiarovky a termosky odolnejšie voči nárazu. Odpoveď je jednoduchá – čím je sklo tenšie, tým sa znižuje možnosť vzniku trhliny pri teplotnej rozťažnosti. Žiaci môžu skúmať rôzne druhy sklených varných nádob.

4.3.2| Prechádzajúci sa pohár

Sklenenú dosku s prevráteným pohárom vložíme do chladničky na niekoľko minút, aby sa ochladili.

Vyberieme pohár spolu so sklenou doskou a umiestnime ich do miestnosti, v ktorej je teplo a sparno. Studenú dosku s pohárom obklopí teplý sparený vzduch a na skle sa vytvoria kvapôčky vody. Vzduch v pohári sa zohrieva, rozširuje a nevie sa dostať z pohára von, preto pohár nadvihne a na dotyku so sklenenou doskou vzniká bublina, ktorá praskne po úniku teplého vzduchu spod pohára. Počas úniku vzduchu sa pohár posunie po sklenej doske a po prasknutí bublinky pohár spadne. Pokiaľ sa nezmenia podmienky, opísaný jav sa bude opakovať.

4.3.3| Prečo vyvrie vriaca voda, čaj alebo kakao?

1. Pokus

Do pohára nalejeme vodu, uzavrieme ho papierom, ktorý tesne priviažeme k poháru. Na uzavretie pohára použijeme papier na pečenie, ktorý tak rýchlo nenavlhne. Takto uzavretý pohár otočíme smerom dole. Hrubšou ihlou urobíme do papiera otvory. Voda z pohára nevytečie ani vtedy, keď na otvory použijeme ihlice na pletenie.

2. Pokus

Sklenený pohár uzavrieme obväzom alebo ľubovoľnou dostatočne tenkou látkou podobnou obväzu. Pohár cez látku naplníme vodou až po okraj. Uchopíme do dlane vrchnú časť pohára a otočíme pohár do zvislej polohy. Pomaly odtiahneme dlaň z pohára. Voda z neho ani teraz nevytečie.

Prečo dochádza k tomuto javu?

Na povrchu vody vzniká povrchové napätie vytvárajúce povrchovú blanu, ktorá je taká silná, že na ňu môžeme postaviť aj mincu. Povrchová blana nie je dostatočne silná na to, aby udržala vodu v pohári, keď ho otočíme. Žiaci môžu v pokusoch pokračovať a ďalej experimentovať s rozličnými veľkosťami pohárov, aby zistili súvislosť medzi veľkosťou povrchovej blany a tlakom, ktorý blana vydrží. Na základe uvedených pokusov žiaci odpovedia na vyššie uvedenú otázku.

4.3.4| Prečo vriete voda vo veľkých výškach pod 100 °C?

Skúmavku naplníme približne do polovice vodou. V plameni sviečky necháme vodu opatrne zovrieť. Varíme minimálne minútu, aby sme dostali von (pomocou pary) čo najviac vzduchu. Potom zoberieme skúmavku z plameňa a rýchlo ju uzavrieme tesniacou zátkou.

Skúmavku postavíme a držíme ju zvislo za zátku tak, aby zátko smerovala nadol. Pozorujeme, že voda znovu začala vrieť (efekt je rýchlejší, keď skúmavku chladíme). Voda v skúmavke vriete niekoľko minút. Tento experiment dokazuje, že voda pri nižšom tlaku vriete pri nižšej teplote.

Námety na premýšľanie:

- *V domácnosti sa na varenie často používa tlakový hrniec. Vysvetlite jeho princíp.*
- *Vysvetlite princíp kávovaru, do ktorého do spodnej časti dáme vodu.*
- *Čím kúrim v ústrednom kúrení – vodou alebo parou?*
- *Prečo v zime nie je krupobitie?*
- *Prečo v lete nesneží?*
- *Je námraza a mrznúci dážď rovnaký jav?*

4.3.5| Šírenie tepla

Úlohy:

- *Majú všetky telesá v byte rovnakú teplotu?*
- *Jednoduchým pokusom zistíte, ako vedú teplo rôzne kovové materiály.*
- *Ako vedie zem teplo?*
- *Prečo je pod snehom teplo?*
- *Ktoré látky vedú dobre teplo?*
- *Prečo sú najhoršími tepelnými vodičmi látky obsahujúce vzduch?*
- *Ktorým smerom prúdi teplo z radiátora?*
- *Ako na okne zistíte prúdenie teplého a studeného vzduchu?*
- *Prečo sa zohreje lyžička, keď ju vložíme do horúcej vody?*

4.4| Zaujímavosti z teórie zvuku

4.4.1| Môže zvuk rozvlniť hladinu vody?

Do misky nalejeme vodu a necháme ju odstáť. Zoberieme zvukovú vidlicu a udrieme na ňu. Priblížime ju k hladine vody. Pozorujeme, čo sa stane. Skúsime ponoriť vidlicu do vody a znovu pozorujeme, čo sa stane.

Čím viac ponoríme vidlicu do vody, tým sú vlny menšie. Podobný pokus vieme urobiť aj s pohárom s malým objemom vody, ak trieme navlhčeným prstom okraj pohára dostatočne rýchlo. Pri tomto pokuse počujeme zaujímavý zvuk, pohár začne „spievať“.

Pri experimente vymieňame jednotlivé poháre a otestujeme tak ich rôzne druhy.

4.4.2| Ako fungujú hlasivky?

V triede s väčším počtom žiakov vytvoríme dvojice, ktoré skúmajú prácu svojich hlasiviek. Jeden z dvojice jemne chytí hrdlo spolužiakovi, ktorý povie niekoľko slov. Po vykonaní pokusu si navzájom vymenia úlohy. Pri tomto experimente využívame poznatky z hodín biológie.

4.4.3| Tvorba rôznych obrazcov zvukom

Na medenú alebo mosadznú dosku nasypeme jemný piesok.

O dosku oprieme sláčik, ktorý dostatočne dlho a rovnomerne ťaháme. Platne sa rozochvejú a piesok vytvorí na nich Chladniho obrazce.

4.4.4| Prečo je rýchlosť zvuku odlišná v rôznych prostrediach

Gumenú hadicu dlhú 4 – 5 metrov priviažeme ku kľučke dverí. Napneme ju a udrieme na ňu. Cez hadicu prebehne vlna spôsobená úderom. Vlna sa pri kľučke odrazí späť a prebehne celou hadicou až k ruke. Tento jav sa opakuje viackrát. Pri ruke pocítíme trhnutie. Môžeme zmerať čas, za ktorý sa jav

zopakuje 5-krát. Pokus opakujeme s iným stupňom napnutia hadice. Zistíme, že čas na opakovanie je kratší, ak je hadica viac napnutá.

4.4.5| Kam sa stratil zvuk?

K uchu si priložíme tikajúce hodinky. Jasne počujeme ich tikot. Medzi hodinky a ucho položíme papier, čo spôsobí, že tikot hodiniek budeme počuť slabšie. Tikajúce hodinky položíme na stôl a v určitej vzdialenosti priložíme ucho k doske – tikot jasne počujeme. Keď pod hodinky podložíme zohnutú vreckovku, tikot zoslabne.

4.4.6| Odraz zvuku

Na dno vysokého odmerného valca položíme budík.

Nad otvorom valca umiestnime dosku, ktorou postupne točíme. Tikot budíka raz počujeme, raz nie.

4.4.7| „Spievajúca“ fľaša

Vo fľaši meníme výšku stĺpca vody pri neustálom poklepkávaní na fľašu. Zmenou výšky vodného stĺpca sa mení výška zvuku, ktorú fľaša vydáva.

4.5| Optika trochu inak

4.5.1| Neviditeľné teleso a kvalitné premietacie plátno

Neviditeľné teleso nesmie odrážať svetlo, musí byť vyrobené z materiálu, ktoré odráža svetlo iba smerom, ktorým dopadá. Takto teleso nebudeme vidieť z iného uhla. Plátno v kine musí odrážať svetlo rovnomerne všetkými smermi, aby sme obraz poriadne videli. Plátno je vyrobené z drsného materiálu, obsahuje drobné čiastočky, ktoré dobre odrážajú svetlo.

Úloha:

- *Z rôznych zdrojov zistíte koľko svetla odrážajú rôzne látky.*

4.5.2| Ako vytvoríme lupu

Rozoberieme pero. Prázdnu trubičku namočíme do medu a pozorujeme cez ňu písmenká. Postupným priblížením trubičky budeme vidieť obraz zmenšený alebo zväčšený a prevrátený.

Otázky na zamyslenie:

- *Prečo vidíme čiastočky prachu v izbe, do ktorej prenikajú slnečné lúče a nevidíme ich v slnečný deň na ulici?*
- *Prečo nevidíme hviezdy cez deň?*
- *Prečo sa v skle dvier alebo okna vidíme iba vtedy, keď je za sklom tmavé prostredie?*
- *Ako vzniká dúha?*

Záver

Individuálne vzdelávacie projekty predvádzané žiakmi rozvíjajú okrem poznávacích procesov žiaka aj sociálne schopnosti, ako sú skupinová práca, komunikácia, tolerancia, akceptácia, a podobne.

Výsledky pedagogických a psychologických výskumov nasvedčujú tomu, že človek v dnešnej spoločnosti bude úspešný a nájde uplatnenie na trhu práce, ak budú jeho kľúčové kompetencie na čo najvyššej úrovni.

Jednoduché projekty podporujú pozitívny postoj a záujem o predmet. Vedú ich k samostatnému získavaniu a hľadaniu informácií, k spolupráci s rodinou, okolím a spoločnosťou.

Ďalšou nemenej dôležitou charakteristikou vyučovania prostredníctvom využitia projektov je, že žiak dostáva príležitosť pracovať na svojom vlastnom poznávaní, vytváraní a prezentácii vlastných názorov a práce. Takýto spôsob výučby približuje vyučovací proces k praktickému životu.

Zoznam bibliografických odkazov

KALHOUS, Z., OBST, O. a kol. 2009. *Školní didaktika*. 2009. Praha : Portál, 2009. ISBN 978-80-7367.

TUREK, I. 2010. *Didaktika*. Bratislava : Lura edition, 2010. ISBN 978-80-8078-322-8.

JÓZSEF, Ö. *Az élő fizika*. Budapest : Aranyhal Könyvkiadó. ISBN 968366222.

TOMKOVÁ, A., KAŠOVÁ, J., DVOŘÁKOVÁ, M. 2009. *Učíme v projektech*. Praha : Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-527-1.

KALHAUS, Z., OBST, O. a kol. 2002. *Školní didaktika*. Praha : Portál, 2002. ISBN 80-7178-253-X.

HOUŠKA, T. 1995. *Škola pro třetí tisíciletí*. Praha : Papyrus, 1995.

KACÍKOVÁ, H. 2001. *Kooperativní učení, kooperativní škola*. Praha : Portál, 2001.

KUBÍNOVÁ, M. 2002. *Projekty (ve vyučování matematice) – cesta k tvořivosti a samostatnosti*. Praha : Pedagogická fakulta Karlovy univerzity, 2002. ISBN 80-7290-088-9.

<<http://www.pekarikova.szm.com/data/beaufort.html>>.

<http://web.svf.stuba.sk/kat/FYZ/fyzika_ta_vola/kaleidoskop/pokusy.pdf>.

<<http://hockicko.uniza.sk/Priklady/videopriklady.htm>>.

Názov:	Projektovo orientované vyučovanie v predmete fyzika – živá fyzika
Autor:	PaedDr. Beáta Šenkárová
Recenzenti:	RNDr. Ľuboslava Ferčíková RNDr. Mária Rychnavská
Vydavateľ:	Metodicko-pedagogické centrum v Bratislave
Jazyková úprava:	Mgr. Daniela Bordášová
Grafická úprava:	Ing. Monika Chovancová
Vydanie:	1.
Rok vydania:	2014
Počet strán:	32
ISBN	978-80-565-0006-4