

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

**KONSTRUKČNÍ DOVEDNOSTI ŽÁKŮ V PROJEKTOVÉ VÝUCE**  
DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Bc. Hana Fuchsová**  
*Učitelství pro 2. stupeň ZŠ, obor Ma-Te*

Vedoucí práce: Mgr. Jan Krotký

**Plzeň 2015**

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

V Plzni 13. dubna 2015

.....  
vlastnoruční podpis

Děkuji mému vedoucímu diplomové práce Mgr. Janu Krotkému za jeho vedení,  
připomínky, cenné rady.

ZDE SE NACHÁZÍ ORIGINAL ZADÁNÍ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE.

## OBSAH

Úvod .....	2
1 VYUŽITÍ PROJEKTOVÉ VÝUKY NA ZŠ .....	4
1.1 TVOŘIVÝ PROCES VE VYUČOVÁNÍ .....	4
1.2 ROLE ŽÁKA A UČITELE V TVOŘIVÉM PROCESU .....	7
1.2.1 Role učitele .....	7
1.2.2 Role žáka .....	9
1.3 PROJEKTOVÉ VYUČOVÁNÍ .....	10
1.3.1 Charakteristika projektového vyučování .....	11
1.3.2 Klady a zápory projektového vyučování .....	12
1.4 DALŠÍ AKTUÁLNÍ TRENDY VE VÝUCE NA ZÁKLADNÍCH ŠKOLÁCH .....	13
1.4.1 Kooperativní vyučování .....	14
1.4.2 Brainstorming .....	15
2 PROJEKT „PLZEŇ – MĚSTO MOSTŮ A ŘEK“ .....	17
2.1 PROJEKT A SPECIFIKA SPOJENÁ S JEHO REALIZACÍ .....	17
2.1.1 Podmínky plánování projektů .....	18
2.2 PŘÍSTUP K ŽÁKŮM .....	20
2.2.1 Přebírání odpovědnosti .....	20
2.2.2 Potřeby žáků .....	21
3 REALIZACE PROJEKTU NA 31. ZÁKLADNÍ ŠKOLE .....	23
3.1 PŘEDSTAVENÍ ŠKOLY A TŘÍD ZAPOJENÝCH V PROJEKTU .....	23
3.2 VYUČOVACÍ HODINY .....	24
3.2.1 Vyučovací hodina č. 1 .....	27
3.2.2 Vyučovací hodina č. 2 .....	30
3.2.3 Vyučovací hodina č. 3 .....	32
3.2.4 Vyučovací hodiny č. 4 – 5 .....	33
3.2.5 Vyučovací hodiny č. 6 – 7 .....	34
3.2.6 Vyučovací hodiny č. 8 – 11 .....	36
3.2.7 Vítězné skupiny na fakultě Pedagogické .....	38
4 VYHODNOCENÍ PROJEKTU A TVOŘIVÝCH VÝSTUPŮ ŽÁKŮ .....	39
4.1 PROJEKT Z POHLEDU ŽÁKŮ .....	39
4.2 HODNOCENÍ PRÁCE ŽÁKŮ PŘI HODINÁCH .....	41
5 ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ PRO PRAXI .....	44
ZÁVĚR .....	47
RESUMÉ .....	48
SEZNAM LITERATURY .....	49
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ .....	51
PŘÍLOHY .....	I

## ÚVOD

Jak kdysi řekl slavný fyzik Albert Einstein: „*Pokud budete soudit rybu podle její schopnosti šplhat na strom, tak bude celý život věřit tomu, že je hloupá.*“ I přes to, že je tento citát již několik desetiletí starý, velice výstižně vystihuje situaci na mnohých našich základních i středních školách.

Mnozí z nás si ze svých školních let pamatují vyučování, kdy hlavním úkolem bylo předání informací z učitele na žáky. Od té doby se mnohé věci kolem nás změnily, stačí se porozhlédnout kolem sebe a uvědomíme si, že od psaní ve škole tuší na pergamen jsme se dostali až k využívání notebooků či tabletů při hodinách. Vědeckotechnický vývoj je obrovský a neustále nás vede k vymýšlení, konstruování a tvoření něčeho nového. Proto i samotné vyučování se postupem času přetváří a už se neklade důraz jen na předávání informací žákovi, ale především na práci se samotným žákem.

Naše společnost potřebuje lidi, kteří jsou flexibilní, manuálně zruční, dokážou kreativně řešit složité problémy, prosazují svoje myšlenky, nápady a spolupracují mezi sebou. Pokud se tomuto naučí již ve škole, můžeme předpokládat větší šanci na uplatnění. Naše školství se přeměňuje a čím dál tím více se snaží v žácích výše zmíněné hodnoty utvořit za pomoci nejrůznějších vyučovacích forem a metod. Jednou z těchto forem je projektové vyučování.

Hlavním principem tohoto vyučování je propojení poznatků ze školy s realitou. Žáci se postupně naučí nacházet souvislosti mezi předměty, spolupracovat, samostatně se rozhodovat a využívat nejrůznějšího náčiní a náradí. Vztah učitel – žák se začne rozvíjet na vyšší úrovni. Přesto využívání projektů v hodinách berme spíše jako další možný způsob vyučování, protože nahradit tradiční způsob výuky v plném rozsahu jím přeci jen nelze. Také Rámcový vzdělávací program tuto metodu podporuje.

Pro svou diplomovou práci jsem tedy zvolila téma zabývající se tímto způsobem výuky a rozhodla se jej aplikovat na žáky 7. třídy, kteří se s ním nikdy dříve nesetkali, a tak v nich podnítit větší zájem o technické obory, bez kterých se v dnešní době neobejdeme.

Práce je rozdělena celkem na 5 částí:

- V první části se seznámíme s projektovým vyučováním a dalšími výukovými metodami, které lze na ZŠ využívat.
- V druhé části představíme námi navrhovaný projekt a podmínky, jež jsme si předem stanovili.
- Třetí část již bude informovat o vybraných třídách a jednotlivých vyučovacích hodinách, během kterých bude projekt realizován.
- Čtvrtá část se týká finální fáze celého projektu a jeho následného vyhodnocení, jak z pohledu žáků, tak vyučujících. Zaměříme se také na problémy, se kterými se žáci v průběhu projektu setkali.
- Poslední část shrne, zda jsme po celou dobu trvání projektu dodržovali plnění podmínek projektů a Školního vzdělávacího programu. Následně uvedeme několik doporučení pro kantory, kteří by se do takových projektů rádi zapojili.

Všechny fotografie jsou vlastnoručně pořízené a přiměřeně upravené za pomoci programu Picassa. Součástí práce je též přiložené CD, na kterém se nachází prezentace použitá v 1. vyučovací hodině, dále fotky z této práce a další doplňující fotografie z jednotlivých hodin.

## 1 VYUŽITÍ PROJEKTOVÉ VÝUKY NA ZŠ

V dnešní době se čím dál tím více učitelů snaží alespoň z části odpoutávat od frontální výuky a hledat nové, neobvyklé vyučovací metody, které žákům nejen zpestří vyučovací hodinu, ale zároveň se snaží o podněcení jejich zájmu o probírané učivo a dění kolem nich.

### 1.1 TVOŘIVÝ PROCES VE VYUČOVÁNÍ

Přáním každého učitele není jen, aby jeho výkladu a probírané látce žáci rozuměli, ale především chce, aby je jeho předmět bavil a práci v hodině dělali s nadšením. Využívání tvůrčích činností v hodinách se pro žáky stává zábavným, ale aniž si to uvědomují, klade se zde důraz na jejich vlastní hodnoty, tedy na jejich motivovanost.

Než se začneme zabývat samotným tvořivým procesem, položme si nejdříve otázku „*Co je to tvořivost?*“ Na ní nalezneme mnoho různých definic, uveďme si jednu z nich.

**Tvořivost** neboli **kreativita**, z latinského slova *creo* = tvořit, znamená soubor vlastností osobnosti, které umožňují tvůrčí činnost, popřípadě tvůrčí řešení problémů.

(Čáp 2007, str. 153)

Mnoho lidí má za to, že tvořiví mohou být jen lidé, kteří mají nějaké umělecké vlohy. Ovšem stačí se jen porozhlédnout kolem sebe a náhle zjišťujeme, že kreativita nás obklopuje na každém kroku. Nalezneme ji v obyčejných činnostech jako je vaření, vymýšlení vhodného dárku pro blízkou osobu či při přestavbě pokoje. Tvůrčí schopnosti jednotlivců závisí do značné míry na jejich vědomostech, zkušenostech, motivaci, postojích a především na jejich práci. Z toho vyplývá, že tvořivý je každý člověk, ale stejně jako paměť se tvořivost musí trénovat.

Zařazení tvůrčího procesu do výuky je důležité pro učitele jakéhokoli předmětu a to hned z několika důvodů. Žáci jsou sami sebou více motivováni k řešení problémů, a k tomu, aby začali přemýšlet kreativním způsobem. Prostřednictvím jejich zájmu dochází následně k lepšímu osvojení znalostí, popř. dovedností, a to vede k uspokojení jejich potřeb a k uznání od vyučujícího.

Tvořivý proces představuje dynamický děj, a proto pro jeho celkové pochopení je lepší ho rozdělit na fáze - ty se mohou podle odborníků lišit, ale ani ne tak v jejich samotném obsahu, jako v pojmenování.



Konkrétní fáze tvořivého procesu podle Pettyho (2013) jsou:

- inspirace
- klarifikace
- destilace
- pilná práce
- inkubace
- evaluace

**Inspirace** – tato fáze představuje hledání co největšího počtu nápadů. Důležitou roli zde hraje představivost, intuice, spontánnost, fantazie, experiment a improvizace. V této fázi se nehodnotí, zda vyřčené nápady mají smysl nebo ne, hledají se podněty, motivy apod., které mohou vést k řešení, ať už se zdají více či méně proveditelné. Vhodné je také využití metod jako je například brainstorming (viz kapitola 1. 4. 2).

**Klarifikace** – tato fáze se dá vyjádřit pomocí otázky „*Co chceš nyní říct?*“, „*Co se snažíš udělat?*“. Žáci většinou ještě nemají přesnou představu, takže jde především o to si vyjasnit účel a cíl konané práce. Neměla by jim chybět odvaha klást si neobvyklé otázky, s tím souvisí i využívání strategického myšlení a rozvážnosti, neboť se nic v této fázi nesmí uspěchat.

**Destilace** – fáze, kdy žáci své dosavadní nápady a návrhy pozorně hodnotí. Vše důkladně posuzují a vybírají si to nejlepší k dalšímu zpracování, zaměřují se především na potenciál navrhovaných myšlenek. Na rozdíl od předchozích fází zde žák už začíná být sebekritický, ale ne natolik, aby zapudil všechny nápady.

**Pilná práce** – je stejně jako ostatní fáze velice důležitá. Poté, co si žák vybere námět, kterému se bude chtít dále věnovat, si vytvoří přibližně hrubou verzi toho, co bude dělat. Je samozřejmostí, že při práci samotné může přijít ještě několik nápadů a původní námět se bude během celého procesu ještě upravovat.

**Inkubace** – hlavní charakteristikou této fáze je, že neprobíhá přímo při procesu tvoření, ale mimo něj. Žák se svému dílu fyzicky nevěnuje, ale mozek o něm stále přemítá. Lze

vyjádřit slovy „*nechává to uzrát*“. Tím dochází k lepšímu posouzení problémů a nacházení řešení, které při dané činnosti nemusí být zcela zřejmé. Ideálně by se mezi předcházejícími fázemi měla udělat pauza.

**Evaluace** – fáze, ve které žák hodnotí kladné a záporné stránky své práce, popřípadě uvažuje o jejím vylepšení.

Je možné tvrdit, že tyto fáze spolu úzce souvisejí. Určení té nejdůležitější by bylo velice obtížné, protože v tvůrčím procesu při vykonávání konkrétní činnosti může docházet k tomu, že se fáze několikrát opakují a jejich sled se mění podle individuální potřeby žáka, ovšem v danou chvíli je schopný se soustředit pouze na jednu fázi.

Kvalitu tvůrčí práce významně zvyšuje též správná příprava před započítím celé činnosti. Vyučující žáky musí nejprve seznámit s pomůckami, náradím a dovednostmi, které budou využívat. Nemělo by se stát, že učitel žáky postaví před hotovou věc a oni si nebudou například vědět rady, zda použít rašpli nebo pilník na železo. I přes to, že tvořivost a s ní spojený proces mají rozvíjet žákovy schopnosti, tak přeci jen není možné činnost provádět bez jakýchkoliv základních informací.

Dalším důležitým ukazatelem v tvořivém procesu je **motivace** žáků.

Motivace je souhrn toho, co člověka pobízí, aby něco dělal, nebo co mu v tom zabraňuje.

(Čáp 2007, str. 145)

Řekněme, že motivace velice silně ovlivňuje výkony žáků ve školním prostředí, ale také přispívá k rozvoji jejich schopností či k osobnostnímu vývoji. Pokud chceme, aby žáci pracovali v hodinách rádi a efektivně, musejí být správně namotivováni svým vyučujícím, který zde hraje klíčovou roli. Naopak pokud žák není motivován vůbec, popř. jen zřídka, souvisí to většinou i s jeho selháváním.

Ve škole se setkáváme se dvěma způsoby motivace – vnitřní a vnější. U vnější motivace se žáci většinou neučí z vlastního zájmu, ale především kvůli někomu/ něčemu jinému. Může to být pro uznání rodičů, známekám, přijetí na vysněnou školu či jiným cílům. V motivaci vnitřní se žák učí především díky vlastním zájmům, je tedy veden svými potřebami. Řekněme, že vnitřní motivace má kladný dopad na žákovy školní úspěchy, kvalitu učení,

ale také na jeho paměť, jelikož si získané poznatky lépe zapamatuje. Neznamená to ale, že je vnější motivace nežádoucí. Žáci potřebují být správně motivováni zvenku. Lze tedy říci, že obě složky motivace jsou navzájem propojené, a proto mají v učebním procesu stejnou hodnotu.

Dobrý učitel by neměl na motivování žáků v hodinách zapomínat, protože motivace se přeměňuje na hnací sílu celého učení. Z vlastních zkušeností víme, že pokud nás něco baví, tak se nám v tom daří a naopak. Můžeme tedy říci, že úspěch naplňuje každého pocitem, že něčeho dosáhl a tím pádem se zvyšuje jeho sebevědomí. Proto by každý žák měl pocítit úspěch, popř. být pochválen, aby neztratil sebedůvěru. Pokud žák už od začátku počítá s neúspěchem, většinou se také dostaví, a tomu se musíme snažit vyhnout.

Jak tedy žáky správně motivovat? Při zadání úkolů se ujistíme, že jim všichni rozumí a vědí, co a jak dělat. Pokud si některý z nich nebude vědět rady, musí vědět, že se na nás mohou obrátit a nesetkají se s nevolí. Dalším důležitým faktorem je rozložení úkolů. Nejprve řadíme snadné a krátké úkoly, které se postupně transformují na náročnější. Žák zajisté ocení pochvalu, kterou mu rodič nebo učitel udělí, jedná-li se o přiměřené zhodnocení činnosti. Pochvala by ale měla být neutrální a aktuální, tzn. že nehodnotíme žáka s delším časovým odstupem a snažíme se vyhýbat výrazům typu *šikovný*, jež pro žáka nejsou žádoucí motivací.

## **1.2 ROLE ŽÁKA A UČITELE V TVOŘIVÉM PROCESU**

Nedá se přesně určit, který z těchto dvou činitelů má v tvořivém procesu větší vliv na výsledek. Samotná tvůrčí činnost sice stojí na žácích, ale vyučující v ní hraje také velkou roli. Proto si pojdme tyto subjekty přiblížit.

### **1.2.1 ROLE UČITELE**

Učitel náleží k osobám, které se chtě nechtě zasadí o budoucí vývoj dětí v životě. Ty ho mohou vnímat ze dvou úhlů pohledu. Z jednoho, kdy na ně působí pozitivně, snaží se jim předat svoje znalosti co nejpříznivějším způsobem, anebo naopak na ně působí přísně, neustále jim něco zakazuje a požaduje, aby se vše dělalo podle něj.

Učitel by měl především pamatovat na to, co se od něj očekává. To je vzdělávání a vychovávání žáků. Dobrý kantor má být odborníkem ve svém oboru, který se chce

neustále něčemu novému učit. Měl by si osvojovat poznatky, způsoby a metody myšlení, které jsou důležité pro poznávání žáků a následného působení na ně atd. V dnešní době už pouze toto nestačí. Učitelé musejí umět bravurně komunikovat se svým okolím. Ve své výuce, alespoň z části, dát prostor novým formám výuky, kterými se žáci snaží motivovat. Nejen řešit problémy, ale také se jim snažit předcházet, s čímž souvisí individuální přístup k žákům. Mezi důležité schopnosti vyučujícího zařadíme umění sebereflexe, kdy se hodnotí zpětně postupy, činnosti apod., a tím se zkvalitňuje jeho budoucí práce.

V tvořivém procesu je pro učitele úloha realizátora poměrně náročná. Neustále hledá a objevuje nové formy a postupy ve výuce, díky nimž se snaží žáky dovést k co nejvíce efektivnímu výsledku, pokouší se u nich podnítit vášeň k učení a snaží se jim zajistit podmínky k tvořivé práci při hodinách. Při řešení nějakého problému chce žáky přimět k samostatnosti, vzbuzuje v nich důvěru a snaží se potlačit pocit frustrace v případě neúspěchu.

Z předchozích řádků vyplývá, že učitel musí být všestranný v mnoha oborech a činnostech. A taková je i jeho role v tvořivém procesu. Podle Honzíkovej (2014) je hned několik oblastí, ve kterých zastává důležitou roli.

**Oblast motivace** – dobrý kantor správně využívá motivaci pro rozvoj tvořivosti žáků. Její pomocí dokáže navodit zájem o konkrétní činnost. Vhodně motivuje žáky po celou dobu, ne jen na začátku. Učitel by měl motivovat všechny žáky, nejen ty šikovné a nadané, protože jak již bylo zmíněno dříve, sebemenší motivace zvyšuje u žáků jejich sebedůvěru.

**Oblast organizační** – učitel by si měl správně zorganizovat vyučování tak, aby bylo co nejvíce přitažlivé nejen pro žáky, ale také pro něho. Musí umět používat metody, díky kterým lépe rozvíjí tvořivost. Při samotném procesu sleduje po celou dobu jejich činnost a v případě potřeby reaguje na vzniklé situace, tzn. je pro ně jakýmsi rádcem.

**Oblast vztahů** – vztah mezi učitelem a žákem patří k těm nejdůležitějším. Žák musí vědět, že v případě jakéhokoliv problému se na svého kantora může obrátit a nesetká se odmítavým postojem či nevolí ohledně své tvůrčí práce. Jestliže žáci jsou v „nepřátelském“ prostředí, nedokážou se dostatečně uvolnit, přemýšlet nad svojí prací a přiměřeně riskovat, což je v tvořivosti potřebné.

**Oblast informací a přístupů** – učitel, který lpí pouze na vědomostech, zabraňuje tvůrčí činnosti. Měl by též ukázat žákům pozitivní přístup k práci a možnost hledání nových postupů.

**Oblast podpory** – podporovat se musejí všichni žáci, těm více nadaným pomůže zařazování obtížnějších úkolů, které rozvíjejí jejich logické myšlení. U méně schopných kantor oceňuje jejich výsledky. Pokud se někomu něco nepovede, rozebere s nimi konkrétní problém a může doporučit i několik postupů. Ke všem žákům musí být stejně spravedlivý a objektivní.

### 1.2.2 ROLE ŽÁKA

V tvořivém procesu může mít žák mnoho rolí, tou nejdůležitější je tvůrčí role. Charakterizuje ji mnoho rysů, např. ochota riskovat, hledat nová nevídaná řešení a další. U každého žáka záleží na jeho osobnosti. Do jaké míry je tímto jeho tvořivá složka ovlivněna, není ještě dostatečně objasněno, přesto již můžeme o některých vlivech hovořit.

Mezi ně zařadíme věk, který výrazně ovlivňuje kreativitu. Hlavsa (1986) rozřídil vývojová stádia tvořivosti s ohledem na několik věkových skupin, u kterých charakterizoval:

- vývojovou aktivitu dítěte
- stupeň tvořivosti
- úroveň hromadění správných odpovědí
- způsob řešení problémů a nalezení neznámého
- předpoklady rozvoje tvořivosti

Pro naši práci stačí charakterizovat pouze skupinu, se kterou jsme pracovali. Tu zařadíme do vývojového stádia od 11 let. V tomto věku probíhají společensky komunikativní aktivity, žáci mají spoustu zájmů, koníčků a začínají přemýšlet nad svým budoucím povoláním. Postupně se u nich rozvíjí divergentní myšlení. S tím vším je spojen vzestup tvořivosti. Řekněme, že tento věk je z hlediska tvůrčí činnosti ideální. Z části se odpoutávají od školních poznatků, nalézají zájem v aktivitách, ve kterých mohou dát prostor svým schopnostem, mají za ně určitou odpovědnost a pomocí originality se snaží odlišit od ostatních.

Co je tedy podstatné pro žákovu tvůrčí roli? U každého to je trochu odlišné, protože kreativní jsou svým způsobem všichni, ale každý trochu jinak. Přesto se u všech vyskytuje produktivní a objevovací úroveň tvořivosti. V produktivní části si žáci osvojují techniky a způsoby při postupech u svých výrobků a následně je porovnávají s ostatními. Jak již vyplývá z názvu druhé úrovně, jedná se zde převážně o analýzu a řešení nových problémů, objevení něčeho nového a osvojení si nabytých zkušeností. Jestliže dosahují osobních cílů, které si sami stanovili, a zažívají pocit úspěchu, jsou na nejlepší cestě k efektivnímu a úspěšnému vzdělávání.

### 1.3 PROJEKTOVÉ VYUČOVÁNÍ

Ač někteří lidé mohou projektovou metodu považovat za něco nového a neobvyklého, její historie sahá až na přelom 19. a 20. století. Vše začalo ve Spojených státech amerických, kdy se v důsledku industrializace a s ní spojené urbanizace začala projevat zaostalost tradičních institucí. Dříve byla výchova dětí plně v rukou rodiny, která s nástupem nového směru tento úkol přenechávala školám. Ty bohužel nebyly schopny propojit vědomosti s praxí.

Postupně se začal formovat nový směr zvaný pragmatismus, který do popředí staví propojenost se světem. Tento směr začal ovlivňovat školství, a tím vznikla pragmatická pedagogika, která pojímá vzdělávání jako řešení problému v praktickém životě a silně kritizuje klasickou školní výchovu. Jedním z jejích představitelů je **John Dewey**. Ten nahlíží na dítě jako na bytost, která musí znát smysl toho, co se učí ve škole. Dále klade důraz na žákovu osobní zkušenost, určitou samostatnost, na řešení problémových situací, ale také na schopnost spolupráce s ostatními žáky.

Projektové metodě otevřel dveře v roce 1918 Deweyho žák **William Heard Killpatrick**. Vychází z myšlenek svého učitele, ale nejde mu tak o zvládnutí učiva, ale spíše o rozvoj žákovu charakteru a odpovědnosti za své činy. Přeměnil systém od teorie k praxi na opačný, vedl tedy žáky **od praxe k teorii**. To jim mělo usnadnit zvládnutí praktických úkolů, jelikož zde vycházejí ze svých získaných zkušeností. Vystavěl postup při řešení projektů, nejprve se stanoví cíl, následně začne fáze plánování, poté provedení a nakonec se celý projekt zhodnotí. Touto cestou žáci mají aktivizovat svůj zájem o školu, která je provázaná se životem. Killpatrick ovlivňoval kolegy pedagogy též prostřednictvím svých

spisů o projektové metodě, ve které rozváděl její myšlenky a neustále připomínal hlavní smysl, což je usilování o rozvoj dětí prostřednictvím jejich činnosti.

Do našich končin tato metoda zavítala až na počátku 20. století, kdy se vyskytovalo čím dál více návrhů o změnách ve školství. A projekty jako snaha o jeho polidštění se staly ideálním řešením, jelikož umožňovaly více prostoru ve výuce. Nové metody ale samozřejmě nezaznamenaly úspěch celoplošný, nýbrž byly přijaty pouze některými učiteli. V roce 1929 vyšel zákon, který otevíral dveře školám, jež se chtěly lišit od klasických škol a využívaly projektové metody. S nástupem komunismu k moci bylo používání neobvyklých metod zamítnuto, a to až do roku 1989. Po tomto roce se projektová výuka opět začíná objevovat v českém školství a v dnešní době je hojně využívána. Věnuje se jí také webová stránka [www.projektovavyuka.cz](http://www.projektovavyuka.cz), na které najdeme rozličné množství nápadů na změnu stereotypních hodin.

### 1.3.1 CHARAKTERISTIKA PROJEKTOVÉHO VYUČOVÁNÍ

V projektovém vyučování nepoužíváme klasické vyučovací metody, na které jsme zvyklí ze základních škol, nýbrž využíváme metody projektové. Pojdme si přiblížit základní rozdíly mezi nimi.

Běžná vyučovací hodina je celá řízena vyučujícím, ten zde má roli jakéhosi vůdce, který určuje a rozděluje úkoly. Žáci, více či méně, samostatně pracují a jsou nuceni dodržovat základní postupy, tak jak jim je předvedl/řekl kantor, poté po 45 minutách zvonek oznámí konec hodiny. Žáci si své poznámky rychle uklidí a mnozí z nich „ihned zapomínají“, čemu se po celou dobu věnovali.

V projektovém vyučování je to celé naopak. Hlavní slovo zde nemá vyučující, ten pouze zastupuje roli jakéhosi poradce. Žáci po celou dobu ve skupinách řeší různorodé problémy apelující na jejich myšlení a uplatňují vědomosti, které získali při vyučování. Takovýchto vyučovacích hodin je pravděpodobně více za sebou, mnohé z nich nemají pouze 45 minut a po jejich skončení většina žáků stále nad nimi přemýšlí.

Dejme tedy dohromady informace, které jsme se dozvěděli v předchozích dvou odstavcích, a zkusme charakterizovat **projektovou metodu**. Je to metoda, která vede žáky k samostatnosti prostřednictvím rozličných témat a s nimi spojených problémů, díky kterým získávají zkušenosti pomocí experimentování a svých dříve nabytých vědomostí.

Nesnaží se pouze o rozvoj logického myšlení, ale také o vývoj jejich kreativního myšlení. Znalosti a schopnosti získávají většinou prostřednictvím spolupráce s ostatními žáky. A aniž si to uvědomují, nenásilným způsobem rozvíjejí vztahy mezi sebou.

Rozhodli jsme se, že chceme pracovat na nějakém projektu. Z čeho máme ale vycházet? Je hned několik **podmínek**, na které bychom neměli zapomínat.

- Vždy vycházejme z potřeb a zájmů žáků. Snažme se uspokojit jejich potřebu získávání nových zkušeností.
- Všechny činnosti, úkoly atd. musejí být promyšlené do posledního detailu, aby všichni využívali stejných postupů a nedocházelo tak u některých jedinců ke zjednodušování.
- Projekt by měl podnítit jejich zájem, a tím zaktivovat vnitřní motivaci, proto je dobré, aby vycházel z jejich zážitků.
- Jeho řešení by mělo probíhat ve skupinách, které posilují vztahy mezi žáky a učí je zároveň kolektivní práci.
- Výstupem musí být vždy konkrétní výsledek, díky kterému došlo k získání/osvojení znalostí, postupů, dovedností apod.
- Projekt by měl vždy kombinovat více vyučovacích předmětů.

Tato metoda se stává v dnešní době stále oblíbenější, protože přístupnou formou žákům propojí poznatky z teorie a praxe, ale hlavně překonává nedostatky běžného vyučování, se kterými stále mnoho žáků bojuje.

### 1.3.2 KLADY A ZÁPORY PROJEKTOVÉHO VYUČOVÁNÍ

U každé vyučovací formy nalezneme pro a proti. Naštěstí u projektové výuky převažují její přednosti.

Mezi **klady** projektové výuky zařadíme působení na žákův osobnostní rozvoj. Učí se přebírat zodpovědnost za své činy a řešit neobvyklé situace, rozvíjí svoji fantazii, tvořivost, plánuje a vyhledává podstatné informace, díky kterým volí svůj nadcházející pracovní postup. Neagresivním způsobem sbližuje nejen žáky mezi sebou, ale také proměňuje



vztah učitel – žák. Společnými silami žáci rozvíjí své komunikační schopnosti, učí se spolupráci a respektu druhých. Tato forma vyučování vede ke kázni, toleranci, snižuje obavy z neúspěchu, posiluje žákovo sebevědomí a hlavně ho motivuje, zaměstnává a formuje jeho osobnost.

**Zápory** mohou vzniknout jak ze strany žáka, tak ze strany vyučujícího. Ten musí velice dobře zvážit veškerou organizaci projektu a jeho následné řízení, jelikož přílišná shovívavost vede ke ztrátě smyslu celého projektu. Bravurně promyslet organizační prvky, míru využití projektů, jejich obsah, přiměřenost a časové rozložení. Také dobrý odhad míry odpovědnosti a volnosti žáků není na škodu. Pokud kantor nenaplánuje projekt dobře, potom ze strany žáka může vzniknout problém v podobě ztráty motivace a zájmu se na tomto projektu podílet.

#### **1.4 DALŠÍ AKTUÁLNÍ TRENDY VE VÝUCE NA ZÁKLADNÍCH ŠKOLÁCH**

Dobrý učitel by měl chtít svoji výuku žákům neustále přibližovat, k čemuž mu slouží rozličné vyučovací metody. Čím více jich bude dobře znát, tím větší možnosti bude mít při plánování hodin. V úvahu musí brát také fyzické prostředí, kde bude probíhat výuka, či atmosféru ve třídě. Dále by neměl zapomínat používat metody, které v minulosti již měly dobrý ohlas. Závažnou a bohužel častou chybou je, když si učitel vybere jen dvě metody a ty neustále používá. Pokud bude mít rozhled i do ostatních metod, tak mu to umožní lépe reagovat na problémy, se kterými se při výuce běžně setkáváme. Budou-li žáci při svém učení využívat více učebních stylů, pak se samotná vyučovací hodina stane zajímavou a pestrou, která prospěje všem žákům a pomůže jim s osvojením různých nových dovedností.

Jak již bylo řečeno na začátku, vyučovacích metod je nepřeberné množství. Mezi ně zařadíme například metodu systémových přístupů, pojmové mapy, metodu Phillips 66, prezentace, diskusní skupiny a další. O těchto metodách se více dozvíte z děl Honzíkovej (2014), Pettyho (2013) a dalších autorů.

Pro naše účely si představme další dvě oblíbené vyučovací metody, které se hojně využívají v hodinách a i my jsme je využili při našem projektu.

### 1.4.1 KOOPERATIVNÍ VYUČOVÁNÍ

Princip kooperativního vyučování je založen na dosahování cílů společnými silami všech žáků ve skupině, ve které řeší úkoly a osvojují si znalosti. Výsledky skupiny závisí na každém členovi, jehož hodnocení činností práce v průběhu celého procesu závisí na skupině.

Za znaky kooperativního vyučování považujeme tedy práci ve skupinách, kde se žáci navzájem poznávají a jejich společná práce je založena na komunikaci mezi sebou, důvěře, ochotě spolupracovat a respektu druhých. Každý člen nese na svých bedrech zodpovědnost za svoji práci a společnými silami se celá skupina dostává k vytyčenému cíli.

Všechny skupiny mohou pracovat buď na stejném úkolu, což může vést i k napodobování prací jiných skupin, anebo má každá skupina svůj specifický úkol a až představením výsledků ostatních skupin vznikne hledaný celek. Tím si žáci osvojí sice jen část učiva, ale zbytek poznají z práce spolužáků.

S jakými úkoly se mohou žáci v kooperativní výuce setkat? Podle Čábalové (2008) to jsou:

- úkoly s možností **individuálního pohledu na téma nebo na způsoby řešení** (žáci mají argumentovat k tématu, řešit dilema, analyzovat myšlenky či hodnotit zajímavosti)
- úkoly zaměřené na **produktivní myšlení** (žáci vyhledávají informace, porovnávají a přednášejí výsledky)
- úkoly **podněcující uplatnění a rozvíjení dovedností**
- úkoly vedoucí k **toleranci, komunikaci a abstrakci** (formulují hypotézy, vymýšlejí různé alternativy, argumentují a zobecňují tvrzení)

Úloha učitele je v kooperativním vyučování také důležitá. Na úplném začátku určí cíle, kterých mají žáci společnými silami dosáhnout, následně určí velikost skupin a poté rozhodne o složení skupin, které buď jsou z jeho strany zcela náhodné, spontánní ze strany žáků či vybrané podle určitých kritérií. Zvolí vhodné metody a techniky, kterých se bude využívat, rozplánuje učivo pro podpoření spolupráce mezi žáky a rozhodne o celkovém uspořádání využívaného prostoru. To vše udělá před samotnou realizací.

V hodině má za úkol vysvětlit kritéria pro hodnocení, rozdělit role ve skupině a poté vysvětlit zadané úkoly a převést se do role asistenta, kdy pomáhá, asistuje a pozoruje činnost žáků.

Po skončení práce přichází důležitá část hodiny, a to hodnocení. Žáci hodnotí jak svoji práci, tak práci ostatních členů a také činnost ostatních skupin. Stejně faktory hodnotí i kantor. Následně všichni společně zhodnotí výstupy. Při samotné evaluaci lze použít nejrůznějších hodnotících technik, mezi které řadíme například hodnotící listy, videozáznamy, rozhovory, dotazníky apod.

#### **1.4.2 BRAINSTORMING**

Tato metoda slouží k sumarizaci velkého množství nápadů, mezi nimiž se následně může najít neobvyklé řešení daného problému. „Bouři mozků“ používáme ve skupinách od 5 do 20 osob. Vyučující musí přesně sdělit problém, na který se skupina následně snaží vymyslet nové způsoby, které mohou vést k jeho řešení.

Celý proces se řídí následujícími pravidly:

- jsou přijímány všechny nápady, ať jsou jakkoliv bláznivé a zvláštní
- žádný nápad nesmí být kritizován či ihned posuzován
- všichni žáci jsou si rovni
- usilujeme o kvantitu, nikoliv o kvalitu
- všechny nápady se stávají společným vlastnictvím
- je vítáno vzájemné doplňování, zdokonalování myšlenek a nápadů

Nápady zapisují žáci na tabuli, popř. velký arch papíru tak, aby všichni viděli. Zápis přenecháváme žákům z důvodu zaměstnanosti, jelikož nebudou mít čas na jiné věci, které by s brainstormingem nemusely souviset.

Jakmile žáci začnou přestávat vymýšlet nové nápady, ukončíme brainstorming a přesuneme se ke společnému hodnocení všech návrhů. Z nich vybereme ty nejlepší. Jestliže se nebudou moci vůbec shodnout, nechme jednotlivé žáky vybrat určitý počet

podle nich nejlepších nápadů. U úspěšných návrhů následně přemýšlíme, jak za jejich pomoci vyřešit náš problém.

Mezi přednosti této metody patří podněcování tvůrčího myšlení, zbavování se strachu z předložených návrhů a získání nápadů k řešení problémů. Z výzkumů vyplývá, že lidé při používání brainstormingu mívají téměř dvakrát více nápadů než při práci o samotě.

## 2 PROJEKT „PLZEŇ – MĚSTO MOSTŮ A ŘEK“

K návrhu projektu „*Plzeň – město mostů a řek*“ jsme se dostali díky spolupráci oddělení Technické výchovy Fakulty pedagogické Západočeské univerzity v Plzni a 31. Základní školy v Plzni.

### 2.1 PROJEKT A SPECIFIKA SPOJENÁ S JEHO REALIZACÍ

Pojďme si nejprve představit samotný projekt, jeho náplň a očekávané výstupy.

Časová náplň, tak jak je uvedena v projektu, měla být od října do prosince 2013, tedy pouhé 3 měsíce. Místem realizace se v první řadě stala 31. ZŠ Plzeň, poté dílny Katedry matematiky, fyziky a technické výchovy FPE ZČU a v neposlední řadě odborná učebna Středního odborného elektrotechnického učiliště v Plzni. Jelikož o finance bylo žádáno město Plzeň, uvedli zpracovatelé projektu i vztah k samotnému městu. Z názvu je patrné, že hlavním úkolem žáků bude sestavit různé modely mostních konstrukcí dle jejich vlastních návrhů, a to zejména z důvodu polohy Plzně na soutoku čtyř řek a z ní vyplývající potřeby mostů.

Primární cíl projektu představuje zvýšení zájmu o technické obory mezi žáky základních škol. Sekundárním cílem se stává didaktická implementace (proces návrhu, jeho testování a fyzická výroba modelu) do vzdělávacího procesu. Projekt samotný mezipředmětově spojuje vlastní návrh s možným využitím technického kreslení, výrobu modelu za pomoci 3D grafiky, 3D tisku a fyzickou výrobu, ve které si žáci osvojí dělení a spojování materiálů, jejich povrchovou úpravu atd. Samotné výrobě bude nejdříve předcházet seznámení s mostními konstrukcemi realizovanými v Plzni, okolí a ve světě. Poté na základě nabytých vědomostí provedou žáci vlastní návrh konstrukce mostu, který budou vyrábět. Za pomoci výpočetní techniky žáci zhotoví model konstrukce v 3D programu a tento model vytisknou. Následovat bude vlastní výroba ze zvoleného materiálu (plast, dřevo, kov, papír). Tiskový výstup vytisknou na 3D tiskárně, ta bude využita i pro tisk konstrukčně složitějších dílů.

Očekávanou publicitou projektu a předpokládanými výstupy jsou prezentace všech výrobků na akci podporované městem a Plzeňským krajem, mezi které patří Dny vědy a techniky 2014. Žák s nejlepším návrhem se zúčastní soutěže v tomtéž roce, např. soutěž Řemeslo má zlaté dno. Na portálu Centra didaktických a multimediálních výukových

technologií bude uveřejněn článek, stejně jako ve sborníku studentské konference Olympiáda techniky Plzeň 2014. Dále na webových stránkách 31. ZŠ, KMT FPE ZČU a SOUE budou k dispozici další informace. Spolupráce bude probíhat za účasti všech tří výše uvedených škol a za podpory sponzorů, kteří přispějí zejména drobnými finančními dary, metodicky, materiálem a i po stránce specifického vybavení, které bude zapotřebí při samotné realizaci.

Po předložení požadavků jsme měli opravdu nad čím přemýšlet a de facto už na začátku nám bylo jasné, že se do požadovaných 3 měsíců nevejdeme a 3D tiskárnu též nebudeme mít k dispozici od úplného začátku, proto jsme mohli přejít k plánování projektu, který bylo nutné jemně upravit podle našich představ.

### 2.1.1 PODMÍNKY PLÁNOVÁNÍ PROJEKTŮ

Naplánovat projekt se na první pohled může zdát jednoduché, při bližším seznámení s projektem ale zjistíme, že se opak stává pravdou a my si musíme vše promyslet do nejmenších detailů.

Nejprve vyučující musí vybrat vyučovací metody, které chce používat. V našem případě byla projektová výuka jasnou volbou, ovšem samotná její struktura může být velice různorodá. Valenta (1993) ve svém díle interpretuje Killpatrickovo rozdělení projektů **dle účelů** takto:

- projekty, převtělující myšlenku nebo plán do vnější formy
- projekty vedoucí k estetické zkušenosti
- projekty usilující o rozřešení problému
- projekty vedoucí k získání dovedností

Projekty dále můžeme dělit podle:

- **navrhovatele**
  - spontánní – vycházejí z nápadů, potřeb a zájmů žáků
  - umělé – nápad od učitele či vnějšího zdroje
  - kombinované – vycházejí od jedné strany, druhá strana koriguje

- **času**
  - krátkodobé - trvají v rámci hodin či dnu
  - střednědobé – realizují se v rámci dní či měsíce
  - dlouhodobé – probíhají několik měsíců až rok
  - mimořádně dlouhodobé – trvají v rámci několika let
  
- **cíle**
  - pro získání poznatků
  - pro opakování
  
- **místa**
  - školní – probíhají v rámci školy
  - domácí – tvořeny v domácím prostředí
  - kombinované – část realizována ve školním a část v domácím prostředí
  
- **počtu žáků**
  - individuální – každý žák pracuje samostatně
  - skupinové
  - třídní
  - celoškolní

Námi realizovaný projekt si bere z každého výše zmíněného účelu a cíle část. Záleží vždy na konkrétní situaci. Z časového hlediska byl projekt plánován jako dlouhodobý, původně to měly být 3 měsíce, říjen – prosinec, které se ale protáhly do 7 měsíců, říjen – duben. Byl uměle navržen, probíhal ve škole a žáky jsme rozdělili do skupinek. Tímto zpracování **záměru** projektu bylo hotové. Následovalo **vypracování plánu**, který konkretizoval naše

původní záměry, tím jsme mohli rozplánovat, co se kdy bude dít, určit činnosti a prostředky, které žáci mohou využívat při jednotlivých hodinách a zajistit dostatečný materiál pro realizaci výstupů. Po důkladné přípravě přišla **realizace** (viz kapitola 3) a poté závěrečné **zhodnocení projektu** (viz kapitola 4).

## 2.2 PŘÍSTUP K ŽÁKŮM

Při přípravě projektů nesmíme zapomínat na správný přístup k žákům. Po osobní stránce se od sebe jednotlivci liší, ovšem po stránce studijní jsou na tom všichni stejně, každý chce přeci zažít úspěch a být pozitivně vnímán svým okolím. A my jako kantoři se o jejich uspokojení musíme snažit.

### 2.2.1 PŘEBÍRÁNÍ ODPOVĚDNOSTI

Žáky rozdělme podle Pettyho (2013) na dvě výchozí kategorie – aktivní a pasivní. Aktivní žáci v hodinách pracují, z větší části jsou samostatní a je na nich vidět, že je učení baví, a když jim něco nejde, mají snahu a tendenci to pochopit. Oproti tomu žáci pasivní většinou sedí, pozorují a čekají, jak se situace vyvine.

Jak tedy přesvědčit pasivní žáky, aby změnil svůj přístup a přeměnili se na žáky aktivní? K tomu je musíme přivést my, tak aby si uvědomili, že učení je něco, co dělají sami pro sebe a ne něco, co za ně vykonávají ostatní. K zaktivizování jejich přístupu se výborně hodí různorodé vyučovací formy, mezi kterými nalezneme i projektové vyučování.

Není to pouze o snaze žáka, ale také o snaze vyučujícího, který musí zaujmout aktivní přístup a vést žáky k samostatnému hodnocení jejich práce a učení, ke stanovení cílů, k samostatnému uvažování a celkovému sebehodnocení svého výkonu. Důležité je, odpoutat je od toho, že jsou hloupí a za jejich nezdary může především učitelka nebo špatná učebnice. Snažme se je přivést ke změně své učební strategie, aby si uvědomili, že pokud něčemu nerozumí, mají možnost se zeptat vyučujícího nebo kamaráda znovu, zkusit se učit z jiné knížky či nejprve osvěžit svoje dřívější znalosti.

Pokud vyučující bude k žákům přistupovat jako partner a bude na ně působit tak, aby za svoje učení přebírali zodpovědnost, rozvíjí tím jejich důvěru, vynalézavost, samostatnost a snahu se zdokonalovat a co nejvíce si z učebního procesu vzít. Tím se vlastně z jeho dříve oslabeného postoje stane postoj posílený a on si uvědomí, že aby něco dokázal, musí se snažit, a to neplatí jenom ve škole, nýbrž i v normálním životě.



### 2.2.2 POTŘEBY ŽÁKŮ

Na jaké potřeby nesmíme při plánování vyučovacích hodin zapomínat? Petty (2013) je všechny shrnul do zkratky **VYUČOVAT**. Ta se skládá z úvodních písmen jednotlivých kategorií, kterými jsou: vysvětlení, ukázka, činnost, oprava a kontrola, vybavovací pomůcky, aktivní opakování a testování. Přibližme si je na konkrétních činnostech v našem projektu.

**Vysvětlení** – ze svých vlastních zkušeností víme, že používání postupů, kterým zcela nerozumíme, v nás vyvolává pocit nejistoty, a hledáme vysvětlení, abychom se seznámili se všemi prvky, které s danou věcí souvisejí. Nemusíme se vžívat do role žáků, abychom si uvědomili, že to mají obdobně. Proto by při práci na výrobku, v našem případě modelu mostu, měli být nejprve seznámeni s jeho částmi, fungováním, využíváním apod., protože pokud něčemu nerozumějí, tak to obvykle rychle zapomenou a pouze žáci, kteří své znalosti chápou a vědí, co dělají, jsou schopni se učit a rozvíjet i potom, co je přestaneme vyučovat.

**Ukázka** – žákům jsme poskytli dřevěné laťky, které určitě většina z nich v nějaké fázi své práce bude chtít obrousit. Pokud bychom žákům neukázali jaký postup zvolit, mnozí z nich by zbytečně tápali ve své nevědomosti. Proto je ukázka nesmírně důležitá při učení jakékoli dovednosti. Nejčastěji vyučující používají v hodinách ukázkou za pomoci demonstrace, ale mohou volit i z různých příkladů, popisů postupů, atd. podle svého uvážení.

**Činnost** – po předchozí fázi by měla vždy přijít již samotná práce žáků, např. broušení dřeva. Abychom něco začali ovládat, potřebujeme vždy dostatek praxe a též mnozí žáci to považují za výbornou metodu učení, jelikož si to mohou „osahat“ neboli prakticky zkusit. Samotná činnost zabere v učebním procesu nejvíce času, proto s tím musíme jako učitelé počítat.

**Oprava a kontrola** – jak již bylo zmíněno i v 1. kapitole, každá práce žáka by měla být kontrolována v průběhu celé jeho činnosti. Při špatném postupu učitel musí žákovi ukázat správné řešení, aby se žák pro příště této chyby vyvaroval a dokázal postupně nad svojí prací převzít plnou odpovědnost. Tato fáze se pro vyučujícího stává velice důležitou

zpětnou vazbou, která mu může ukázat, že žáci některým věcem nerozumějí tak, jak by si představoval a chtěl.

**Vybavovací pomůcky** – žáci potřebují mít dostatek materiálu, základního nářadí..., aby nedocházelo ke konfliktům mezi nimi. Pokud se bude samozřejmě jednat o specifický druh náčiní, který nebude k dispozici v dostatečném množství, je na kantorovi, aby situaci ve třídě korigoval.

**Aktivní opakování** – jednou získané zkušenosti je důležité neustále opakovat, protože žáci potřebují připomínku toho, co by měli znát a umět. Proto jsme v našem projektu zvolili také práci se dřevem, se kterým získali bohaté zkušenosti již z 6. ročníku.

**Testování** – *„Jak se dozvědět, že žák svoje učení zvládl?“* K tomu učitelům slouží právě tato poslední fáze, kdy žák má za úkol otestovat si získané znalosti z předchozích hodin. V našem případě to byla stavba finálního modelu mostu, kdy jsme žákům dávali co největší prostor, aby si v konkrétních situacích zkusili poradit sami bez naší pomoci. Pokud to bylo opravdu nutné, snažili jsme se je k řešení problému dovést.

Je nesmírně důležité, aby se kantor snažil spojit všechny zmíněné prvky v jeden celek. Nikdy by neměla být žádná z potřeb vypuštěna, protože jen postupným získáváním zkušeností v každé fázi budou žákovy potřeby uspokojeny a díky nim vznikne plnohodnotný výrobek.

### 3 REALIZACE PROJEKTU NA 31. ZÁKLADNÍ ŠKOLE

#### 3.1 PŘEDSTAVENÍ ŠKOLY A TŘÍD ZAPOJENÝCH V PROJEKTU

31. Základní škola sídlí na adrese Elišky Krásnohorské 10 v Plzni, nedaleko od boleveckých rybníků. Nalezneme ji schovanou v sídlištní zástavbě, a ač se to na první pohled nemusí zdát, její historie sahá až do roku 1977, kdy jako škola pavilónového typu byla první sídlištní školou v této oblasti. Hlavním zaměřením školy se stává sport, což je z prostor školy patrné. Kapacita je 820 žáků. Na 1. i 2. stupni se nacházejí přibližně tři až čtyři třídy, z toho jedna třída je vždy sportovního typu. Po skončení vyučování budovu využívají různé zájmové kroužky. Škola integruje i tělesně postižené žáky, pečují o ně asistentky a prostory jsou zcela bezbariérové.

V samotné budově nenajdeme jen klasické učebny, ale nachází se zde několik specializovaných pracoven. Mezi ně patří např. učebny dílen, matematiky, chemie, fyziky a další. V areálu nalezneme též pozemky pro pěstitelské činnosti. Vybavení školy, konkrétně dílen, bychom mohli označit za nadprůměrné. Je vidět, že vedení dbá o rozvoj žáků ve všech předmětech, a proto prostory dílen byly zrekonstruovány a dovybaveny novým pracovním náčiním i díky našemu projektu.

Škola je zapojená do různých projektů, od sportovních po technické. Mezi poslední zmíněné můžeme zařadit náš projekt Město mostů a řek nebo také Projekt Technik a Technika pro dívky.

**Projekt Technik** má za úkol ukázat žákům uplatnění v technickém oboru, které jim pomůže rozhodnout volbu mezi středními školami. Také jim může nastínit možnosti uplatnění v technických oborech a s tím související dráhu zaměstnání, které je v dnešní době nejvíce žádáno. Žáci si mají uvědomit, že technické obory se vyskytují téměř v každé oblasti, jako je zdravotnictví, energetika, apod. Tento projekt má žákům přímo představit zaměstnavatele a technické školy v rámci různých exkurzí a přednášek. V projektu **Technika pro dívky** neboli Technika a ICT – Cherchez la femme! je hlavní cíl zvýšení zájmu dívek o studium technických oborů. Projekt je určen pro dívky 7. – 9. tříd, které navštíví v rámci exkurzí různé firmy, účastní se besed na základních školách, připraveny pro ně budou také různé workshopy v Techmania Science Center v Plzni a účastní se dnů otevřených dveří na technických středních školách a středních odborných učilištích.

Do našeho projektu byly po konzultaci s hlavní řešitelkou vybrány dvě třídy 7. ročníků, které byly vhodnými kandidáty pro tento projekt zejména z důvodu předchozího seznámení s materiálem v rámci vyučovacích hodin. Dále byla vybrána jedna ze tříd, jež je více sportovně zaměřena, a to z důvodu možné odlišnosti tvořivého myšlení a zručnosti. Celkový počet žáků v projektu byl 52, v poměru 27 chlapců a 25 dívek.

### 3.2 VYUČOVACÍ HODINY

Jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole, celý projekt měl mít dlouhodobý charakter. Podle toho se také přizpůsobily jednotlivé hodiny. Dalším důležitým faktorem, který musel být tedy zapracován, se stal školní vzdělávací program 31. ZŠ.

#### **Charakteristika předmětu:**

V předmětu pracovní činnosti si žáci v několika vyučovacích blocích osvojují manuální pracovní dovednosti, návyky a základní zásady potřebné v běžném životě.

#### **Časové a organizační vymezení předmětu:**

7. ročník – Práce s technickými materiály – celkem 2 hodiny týdně.

#### **Práce s technickými materiály:**

Podle charakteru učiva a počtu žáků se zpravidla vyučuje v odborné učebně (školních dílnách). Vzdělání v bloku práce s technickými materiály směřuje k:

- získání základních pracovních dovedností a návyků
- osvojení a uplatňování zásad bezpečnosti a ochrany zdraví
- hygieně práce
- získání orientace v těžbě
- získávání a zpracování základních technických surovin (dřevo, železo)
- získání pozitivního vztahu k manuálním činnostem
- osvojení si principů šetrného a smysluplného využívání přírodních surovin

(ŠVP 31. ZŠ, 2007)

Po přečtení ŠVP jsme mohli začít s tvorbou vyučovacích hodin pro jednotlivé skupiny. Technická výchova má tu výhodu, že se zde dají krásně využívat mezioborové vztahy, a proto toho bylo také patřičně využito. Žáci si nejen zkusili práci ve školních dílnách, ale také práci na počítači ve speciálním programu Google SketchUp pro modelování ve 3D a též mohli projevit svou fantazii a kreativitu při navrhování svého budoucího mostu na velký balicí papír za pomoci nejrůznějších výtvarných potřeb.

V popisu jednotlivých hodin se uvádí především činnost v samotné výuce. Závěrečné hodnocení práce skupin při hodinách je popsáno v kapitole 4. 2 *Hodnocení práce žáků při hodinách*. Celkově se zpracování hodin řídilo také následujícími kritérii.

**Očekávané výstupy:**

Žáci si osvojí práci s různými materiály, ze kterých postaví vybraný typ mostu.

**Klíčové kompetence žáka:**

Rozvíjíme především kompetence k učení, kompetence komunikativní a kompetence sociální a personální.

**Obsah učiva:**

- používané materiály
- typy mostních konstrukcí
- program pro tvorbu 3D modelů
- osvojení si získaných poznatků v terénu
- poznávání různých vlastností materiálu
- stavba mostů

**Obecné cíle:**

- znalost a orientace pojmů
- osvojení si práce s různými druhy materiálu
- povědomí o mostech v České republice i ve světě

- práce s 3D programem
- práce ve dvojicích/ skupinách – respektování druhých, dodržování stanovených pravidel

**Výukové metody:**

- výklad s diskuzí
- práce v terénu
- práce s materiálem
- samostatná práce
- práce s interaktivní tabulí a grafickými programy
- práce s počítačem a internetem

**Organizační formy výuky:**

- frontálně individuální
- práce ve dvojicích
- individualizovaná

**Formy a prostředky hodnocení:**

- slovní hodnocení (průběžné i závěrečné)
- sebehodnocení
- zpětná vazba

**Kritéria hodnocení:**

- splnění cílů
- originalita myšlenek
- spolupráce ve dvojici

- komunikativní a prezentační dovednosti
- schopnost řešit problémové situace

Po zpracování všech výchozích kritérií se mohlo přejít již k samotným vyučovacím hodinám.

### 3.2.1 VYUČOVACÍ HODINA Č. 1

Úvodní hodina se neodehrávala tradičně, jako většina hodin, ve školních dílnách, ale přesunuli jsme ji do interaktivní učebny, kde nám byly k dispozici počítače a interaktivní tabule. Časový plán byl stanoven na 2x45 minut, nejdříve diskuze a prezentace na téma „Mosty“. V druhé části následovalo seznámení a modelování s programem Google SketchUp. První vyučovací hodina probíhala pouze 2x a netradičně vždy po dvou skupinách.

#### 1. část hodiny

Žáci se usadili nejprve do lavic tak, aby všichni viděli na interaktivní tabuli, na které se promítala prezentace a nebyli tak rušeni počítači, které se nacházely v druhé třetině třídy.

Již od začátku prezentace jsme se snažili zabránit pasivitě žáků. Měli za úkol se vžít do role architekta a představit si, co vše jako architekt mohou navrhnout. Své nápady zapisovali na tabuli. Mezi nimi se objevilo také „nečekaně“ slovo most, které se následně snažili co nejlépe vystihnout. **Most** jsme společně nadefinovali jako **stavbu, která vede přes řeku či údolí**, a tím spojuje dvě místa.

Na otázku „*Co si myslíte, že bylo před mosty?*“ se vynořilo z publika hned několik odpovědí a žádná z nich nebyla špatně. Za předchůdce dnešních mostů považujeme tedy brody, lávky a přívozy. **Brod** označuje mělký úsek na řece, popř. na potoce, který lze překonat „po svých.“ Hlavní nevýhodou je jeho nevyužitelnost po celý rok, a to například díky zvýšené hladině při prudkých deštích. **Lávka** v minulosti představovala většinou kmen spadlých stromů, popř. srovnané kameny. Využívat se mohly především pro přenos menších věcí a byly pouze pro lidi. **Přívoz** má oproti brodu své výhody, ale také ho nešlo využívat po celý rok a hlavně je zde zapotřebí lidské síly neboli převozníků. Z těchto důvodů se začaly stavět mosty.

„První mosty podle vás využívaly jakých materiálů?“ Odpovědi typu kámen, dřevo, obojí na sebe nenechaly dlouho čekat. Aby žáci nepřestali ztrácet pozornost, měli vymyslet důvody, proč je lepší využít kámen nebo dřevo. Dozvěděli se také krátce o vynálezu kamenné klenby a jeho důvodu využívání dodnes. Postupně jsme se od **kamenných a dřevěných mostů** přesunuli k mostům, které začaly vznikat po vypuknutí industrializace v 18. – 19. století, tedy **mosty litinové, ocelové** a nemohli jsme opomenout ani **mosty betonové a železobetonové**, které pochází z 20. století.

Dalším důležitým bodem hodiny se stalo zavedení terminologie. Aby se žákům nepletly pojmy, měl jim pomoci ilustrační obrázek, na kterém byly vyznačeny nejdůležitější termíny, se kterými budou v dalších hodinách pracovat.

Most můžeme rozdělit na dvě části – tj. vrchní a spodní část. Ve vrchní části mostu se mimo jiné nachází **hlavní nosná konstrukce** a **mostovka**. V některých případech mohou některé části splývat, popř. plnit několik funkcí najednou. Spodní část mostu se skládá z **mostních podpěr** a ze **základů**. Tyto podpěry lze rozdělit na krajní (opěry) a vnitřní (pilíře, sloupy, ...). Ostatní části konstrukce jako svodidla, zábradlí, osvětlení, atd. nazýváme mostním vybavením.



**Obrázek 1 – Popis konstrukce mostu**

Lehce jsme se od terminologie přesunuli k druhům mostních konstrukcí, kterými jsou:

- **Visutý most** – celá konstrukce založena na volně visících lanech, konce mostu jsou pevně upnuty
- **Visutý most se zavěšenou mostovkou** – hlavní nosná lana zavěšena mezi dvěma pylony, mostovku drží pomocná lana připevněná k lanům hlavním
- **Obloukový most** – konstrukce pověšena na hlavním nosném oblouku
- **Závěsný most** – pouze jeden nosný pylon, do kterého jsou upevněna lana držící mostovku



- **Trámový most** – nejrozšířenější typ mostu, mostovka položena na sloupech a trámech
- **Pohyblivý most** – stavěn většinou přes hodně frekventované řeky, kde projíždí často lodě

U mostních konstrukcí byly pro lepší představu uvedeny obrázky.

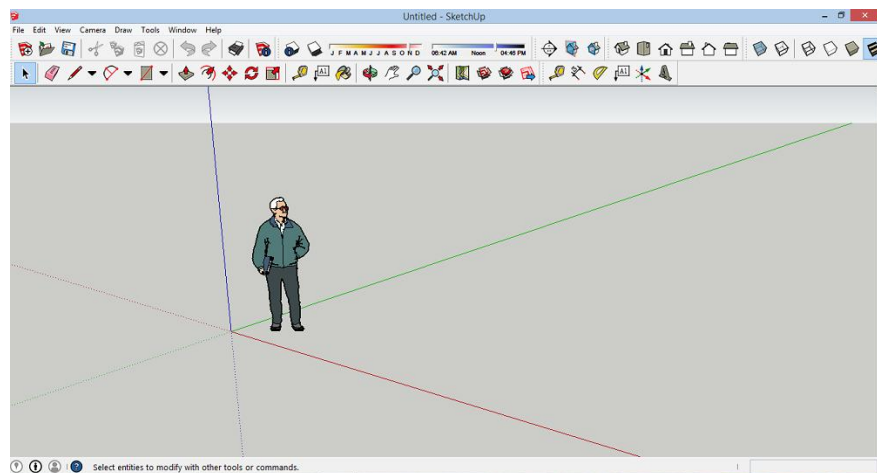
Po celou dobu prezentace nám šlo o to, aby žáci nebyli znuďeni. Proto ve slidech o nejznámějších mostech České republiky a světa byly vedle faktů uváděny především zajímavosti. Žáci se dozvěděli, že Mariánský most v Ústí nad Labem, který je dominantou města, se mohl jmenovat „Vidláč“, „Semtam most“ či „Moby Dick.“ Nebo že na zátěžovou zkoušku Brooklynského mostu bylo zapotřebí 21 slonů, obdobně na náš Nuselský most najelo 66 tanků a fakt, že v něm jezdí metro, se stal pro mnohé nečekaným překvapením.

## 2. část hodiny

Probíhala na rozdíl od první části již za pomoci počítačů. Úkolem této hodiny bylo naučit žáky pracovat ve volně přístupném programu Google SketchUp, určeného pro modelování 2D a 3D modelů. Tyto modely lze následně nechat vytisknout na 3D tiskárně, kterou 31. ZŠ vlastní.

I přes samotnou intuitivnost prostředí programu bylo nutné představit jeho prostředí. Lze ho rozdělit do třech základních částí. První a nejdůležitější částí je pracovní plocha, na které se nachází 3D

osy označující směry. Při spuštění zde nalézáme také postavu, kterou lze klasicky označit myší a následně ji za pomoci tlačítka „Delete“ smažeme.



Obrázek 2 - Prostředí programu Google SketchUp

V horní části nalezneme společně s panelem nabídek **panel nástrojů**, který je libovolně nastavitelný podle potřeb jednotlivce. Naopak ve spodní části se vyskytuje lišta, na které zadáváme rozměry daných útvarů.

Mezi nejdůležitější prostředky, které používáme k modelování, patří určitě **myš**. Levým tlačítkem provádíme výběry objektů a ovládání nástrojů. Za pomoci pravého tlačítka aktivujeme nabídky, které slouží k úpravám či k zobrazení informací o konkrétním objektu. Otáčením kolečka myši přibližujeme, popř. oddalujeme obraz. Jestliže toto kolečko stiskneme a pohybujeme myší, dochází k otáčení obrazu.

Z panelu nástrojů zmíníme pouze dvě nejdůležitější tlačítka, a to „výběr“ a „tužka“. Nástroj **tužka** vytváří čáru, pokud je rovnoběžná s některou z hlavních os, změní nám barvu podle dané osy. Spojením více čar získáváme plný tvar, který lze vytáhnout na 3D. Tlačítko **výběr** vybírá čáry, plochy či celé objekty. Pokud přidržíme Shift, můžeme vybrat například jen část objektu.

Žáci byli samozřejmě seznámeni i s dalšími tlačítky, ale jak již bylo zmíněno, tento program je velice intuitivně zpracován, a proto není nutné ho zde dále rozebírat.

Po celou dobu objasňování práce v Google SketchUp žáci měli tento program spuštěný a mohli v něm libovolně vyzkoušet vše, co je napadlo. Rychle si v něm osvojili práci, a proto následný úkol, cvičné vymodelování budovy, jim nedělal sebemenší problém.

### 3.2.2 VYUČOVACÍ HODINA Č. 2

Při procházce po Plzni se vždy potkáme alespoň jednu ze čtyř plzeňských řek. Z toho plyne, že v samotné Plzni stojí spousta lávek a mostů, přes které Plzeňané denně chodí a možná si jejich existenci už ani neuvědomují. Proto se nám zdálo vhodné udělat tuto hodinu venku. Původně byla zamýšlena jako cesta za poznáním plzeňských mostů, ale jelikož jsme chtěli, aby si žáci připomněli získané znalosti z předchozí hodiny, zaměřili jsme se pouze na jeden prototyp.

Tím se stala nově postavená lávka v Lochotínském parku, která vyhovovala jak svojí konstrukcí, tak především polohou. Od 31. ZŠ není příliš daleko, cca 20 minut chůze, a žáci se nacházejí v příjemném prostředí.

Po příchodu na cílové místo se žáci rozdělili sami do skupin, dvě trojice a zbytek dvojice, ve kterých již zůstávali po dobu všech vyučovacích hodin. Každá skupinka dostala svinovací metr, propisovací tužku a pracovní list s úkoly. Na zpracování měli přibližně 40 minut.



Obrázek 3 - Lávka v Lochotínském parku

Na pracovním listě se nacházely tyto úkoly:

- 1) Načrtněte co nejpřesněji most (čím větší, tím lepší).
- 2) Zjistěte základní informace o mostu:
  - délka, šířka, odhad jeho výšky
  - použitý materiál
  - typ mostní konstrukce
- 3) V náčrtku vyznačte pilíře, mostovku a samotné upevnění mostu.
- 4) Připravte krátké povídání, ve kterém představíte most.
- 5) Vidíte v okolí ještě nějaké mosty? (kolik)
- 6) Určete použití mostu (pro koho je určen) a odhadněte jeho maximální zatížení v tunách.
- 7) Zjistěte, kolik betonu museli dělníci použít na mostovku a dále kolik celkem měří trubky, které byly použity na zábradlí.

Po celou dobu všechny skupiny pracovaly velice pilně a s chutí. Bylo na nich vidět, že to dělají rádi a je to pro ně příjemná změna. Konkrétně práce s metrem se stala velice zábavnou. Ač se to na první pohled možná nezdá, byly zde použity mezipředmětové vztahy s matematikou a to především v posledním úkolu. Bohužel vypočítat objem

použitého betonu se pro některé stal velice náročný. Po připomenutí vztahů pro výpočet objemu v kvádru už to pro většinu těžké nebylo, ale dalším kamenem úrazu se stalo počítání bez kalkulačky, proto se většina výsledků od sebe podstatně lišila. Při měření zábradlí se našli i jedinci, kterým naštěstí došlo, že nemusí měřit každý sloupek zvlášť, ale stačí pouze jeden, který se vynásobí jejich celkovým počtem.

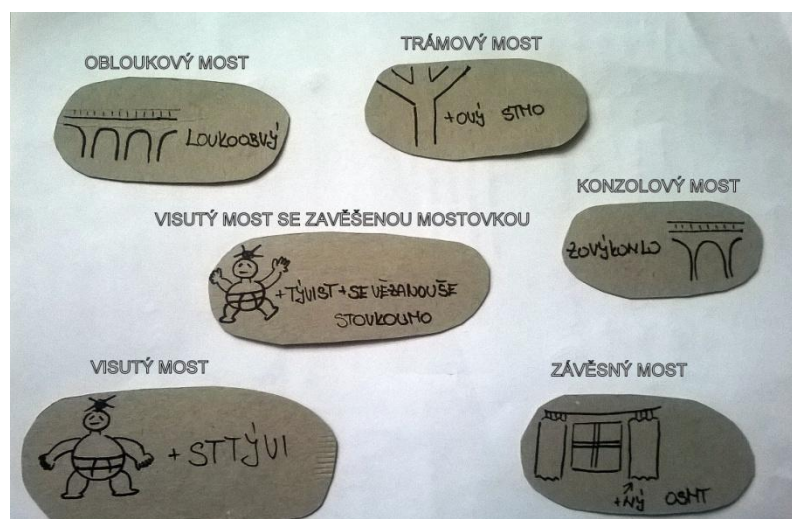
Po uplynutí limitu si žáci společně s námi stoupli do kroužku, ve kterém nejprve každá dvojice řekne jednu větu o zkoumané lávce. Takto se dále postupuje po dvojicích a celý objekt je představen bez jakéhokoliv překřikování či jiného přerušování. Tímto se splnil úkol 4. Poté se již přešlo ke kontrole ostatních úkolů a většina žáků měla podobné výsledky, kromě úkolu s výpočtem spotřebovaného betonu.

Pracovní listy od žáků jsme obodovali a podle stupnice, 10 – 8 bodů jednička, 7 – 5 bodů dvojka, méně jak 5 bodů trojka, i oznámkovali. Z celkového počtu 48 žáků získalo 75% ocenění na výbornou a zbylých 25% na velmi dobrou.

### 3.2.3 VYUČOVACÍ HODINA Č. 3

Tato hodina probíhala jako poslední v klasické třídě. Před samotnou činností žáků bylo nutné si třídu upravit do takového podoby, která bude vyhovovat všem, bez toho aniž by si navzájem překáželi. Obvyklé řadové sestavení lavic se přeměnilo. Vznikly „ostrůvky“ dvou k sobě přiražených lavic, u kterých zůstaly pouze 2-3 židle, vždy podle počtu žáků ve skupině. Všechny ostatní nepotřebné věci žáci přesunuli do zadní části třídy.

Každá dvojice, popř. trojice si zvolila jednoho zástupce, který došel vylosovat kartičku, na které byl zašifrovaným písmem a obrázkem uveden typ mostu, jenž se měl postavit. Toto řešení jsme zvolili, protože jsme chtěli zabránit tomu, aby si



Obrázek 4 – Kartičky s názvy mostů

většina skupin nevybrala tentýž typ konstrukce mostu.

Po rozšifrování svých kartiček jednotliví zástupci chodili pro arch balicího papíru, popř. se ještě ujistit o vlastnostech vybraného mostu. Skupinky dostaly na předchozí hodině za úkol přinést kufřík s výtvarnými potřebami, ve kterých nosí fixy, pastelky či vodové barvy. Všichni dostali za úkol se opět převtělit do role architekta a navrhnout svůj vysněný most na balicí papír. Jediné kritérium, které měli dodržet, bylo zachování konstrukce z jejich kartičky. Dále se hotový návrh mostu musel pojmenovat. Rychlejší žáci vypisovali i materiál, který se použije na samotnou stavbu. Po zhotovení svých návrhů byly jednotlivé mosty představeny, a následně zodpovězeny otázky od spolužáků.

### 3.2.4 VYUČOVACÍ HODINY Č. 4 – 5

Od 4. vyučovací hodiny již všichni tvořili v prostorách školních dílen. Zde měly jednotlivé skupiny k dispozici pracovní stůl. Náradí po konzultaci s vyučujícím jim bylo přiděleno, nejen z bezpečnostních důvodů, ale také proto, že každý potřeboval něco jiného.



Tyto hodiny se nesly v duchu vymodelování

papírového modelu svého mostu

**Obrázek 5 - Návrh mostu**

navrženého v předchozí hodině. Svůj návrh měla většina položený vedle sebe na zemi, aby na něj neustále viděli a mohli doladovat jednotlivé detaily.

Před tím než žáci vstoupili do dílen, připravili jsme materiál, který měl být využit při samotné práci. K dispozici byly:

- papíry do tiskárny velikosti A4, balicí papír
- kartonové krabice
- papírové tubusy různých délek – od 15 cm až po 1,5 m
- špejle, několik druhů provázků – z juty, potravinový

- lepidla Herkules, štětce, tužky
- šídla, nůžky, řezáky na koberce

Chtěli jsme zabránit tomu, aby došlo ke konfrontacím kvůli materiálu a tak se jednotlivé skupinky musely nejprve poradit mezi sebou, co by mohly na svůj most potřebovat. Následně zvolený zástupce pro materiál došel. Žáky jsme upozornili o bezpečnosti práce a ukázali jim, jak manipulovat s šídly a řezáky na koberce, které nikdy předtím v hodinách nepoužívali.

Po získání potřebných věcí všichni začali pilně tvořit. Někdo začal mostovkou, jiný pilíři, ale nestalo se, že by některý z žáků nepracoval) na úkor toho druhého. Nevyřčeným pravidlem se stalo vrácení nepoužitého materiálu zpět, aby ho mohli využít i ostatní spolužáci, na které se předtím nedostalo.

Již v této hodině někteří žáci využili své kreativity a logického myšlení, například při řešení problému pilířů nevyužívali jen tubusy, ale také kartonové krabice, ze kterých vyřizli stejné obdélníky, nařízli je ve prostřed a poté do sebe zasunuli, tím vlastně vyrobili též velice pevný pilíř. Jiní k upevnění mostovky použili provázek, ten provlékli dírami od šídla v nosných pylonech a celou mostovku k nim přivázali.

Jak hotové, tak rozpracované mosty na konci hodiny uložili do vedlejší místnosti, kde se skladuje materiál, protože jsme chtěli zamezit zničení od jiných skupin a do skladu směřjí žáci jen pod dozorem učitele.

### **3.2.5 VYUČOVACÍ HODINY Č. 6 – 7**

V předcházejících hodinách žáci získali zkušenosti s papírem. Snažili jsme se využít co nejvíce druhů materiálů, a proto se v těchto hodinách zvolila práce s plastem a kovem jako hlavním tématem. Zda žáci použijí na svůj model mostu plast, kov či obojí, jsme nechali čistě na nich.

Probíhalo to obdobně jako předtím. Každá skupina se musela nejprve poradit, jaký materiál by mohli aplikovat na jednotlivé části, a poté pro něj zástupce skupiny došel.

Tentokrát vybírali z tohoto materiálu:

- plastové lahve různých objemů, kelímky od jogurtů
- polystyrenové desky několika šířek a velikostí
- PVC odřezky, převážně obdélníkových a nepravidelných tvarů
- 2 druhy plechu, dráty o třech různých šířkách
- nůžky na plech, šídla, řezačka na koberce
- lepicí páska, provázky, fixy

Někteří žáci chtěli postupovat obdobně jako v předchozí hodině, ale již při prvních snahách někteří zjistili, že tentokrát takový postup není možný. Např. při zpracování polystyrenu si žáci uvědomili, že práce nebude tak rychlá, jak předpokládali. Polystyren zkoušeli řezat pilkou, aby nemuseli použít rozžhavený drát, se kterým je práce zdlouhavá a je nutné se na ni plně soustředit. Sami ovšem brzy došli ke zjištění, že tento postup není ideální – materiál se drolil a samotné řezání bylo křivé. Žáci se tedy museli vystřídat u řezačky polystyrenu nebo zvolit jiný materiál, který se jim na první pohled nezdál vhodný.

Cílem této hodiny nebylo pouze nalézání rozdílů mezi jednotlivými materiály, ale také různorodost způsobu jejich zpracování, protože co funguje u jednoho, nemusí být přesně použitelné u toho druhého. Víme, že o vlastnostech materiálů, jako je dřevo, plasty, kovy, se učí již od 6. třídy při fyzice, ale pro nás bylo důležité, aby si žáci tyto znalosti zkusili ověřit při práci samotné.



**Obrázek 6 - Plastový model**

### 3.2.6 VYUČOVACÍ HODINY Č. 8 – 11

Na žácích bylo vidět, že je práce s různorodým materiálem a řešení problémů při stavbě baví. Spousta z nich v předchozích hodinách načerpala mnoho inspirace, a jak se blížila stavba finálního mostu, jejich vize nabývala čím dál tím jasnějších obrysů. Několik žáků zjistilo, že ve skutečnosti některé věci nebude tak snadné postavit, jak si navrhli, a proto se vydali jinou, mnohdy originálnější cestou.

V minulosti se hodiny zaměřovaly vždy na práci s konkrétním druhem materiálu. V případě finálního mostu, který měl představovat vše, co se naučili, jsme se rozhodli je neomezovat a přidali ještě něco navíc.

Stále více jsme se snažili žáky motivovat také výhrou, která byla v podobě exkurze pro 4 skupiny žáků na oddělení Technické výchovy Fakulty pedagogické na Západočeské univerzitě v Plzni. Při této návštěvě pomocí programu Google SketchUp, se kterým již mají zkušenosti, vymodelují prvky, které vhodně doplní jejich most, a také budou mít možnost vytvořit něco vlastního. Poté obojí na 3D tiskárnách vytisknou.

K dispozici na stavbu svého finálního mostu dostali:

- papíry do tiskárny velikosti A4, balící papír
- papírové tubusy, kartonové krabice
- špejle, několik druhů provázků – z juty, potravinový
- lepidla Herkules, chemoprénová lepidla
- štětce, tužky, barvy na dřevo, lepicí pásy, provázky, fixy
- šídla, nůžky, řezáky na koberce
- plastové lahve různých objemů, kelímky od jogurtů
- polystyrenové desky, PVC odřezky
- plech, několik druhů drátů, hřebíčky
- nůžky na plech, šídla, řezačka na koberce, vrtačka



- dřevěné laťky o rozměrech v cm: 100 x 2 x 2; 100 x 2 x 1,5

Dřevo opracovávali v hodinách před spuštěním našeho projektu, proto nebylo zařazeno do tvůrčích hodin. Ovšem žáci již při plánování potřebných materiálů na svůj most věděli, že k dispozici pro ně dřevo bude, stejně jako barvy, kterými svůj most zkrášlili.

Některé skupiny měly svůj projekt dobře naplánovaný, samotná konstrukce pro ně byla ale obtížnější, a tak bylo možné při bližším pohledu vidět špatně zatlučené hřebíky nebo nedostatečně opracované dřevo rašplí. Jiní použili moc barev v závěrečné fázi, a tím svůj dřívě solidně vyhlížející model pokazili. Na druhou stranu byla to práce žáků a nechtěli jsme omezovat jejich kreativitu, protože pokud se na tom shodli jako skupina, bylo to v pořádku.

Žáci své hotové výtvořiny přenesli do skladovací místnosti, kde byly druhý den čtyřmi učiteli technického zaměření zhodnoceny a vybrány ty nejlepší. Hodnotilo se nejen celkové technické provedení, ale též spolupráce jednotlivých žáků ve skupinách po celou dobu, vývoj jejich modelu od



**Obrázek 7 - Práce na finálním modelu**

samotného návrhu až po finální verzi, jejich nápaditost a kreativitu, které využili při řešení problémů a tvorbě některých prvků. Výběr pouze pěti vítězných mostů nebyl vůbec jednoduchý. Ostatní skupiny, které bohužel nevyhrály, ale nemusely být smutné, protože jim byla přislíbena také možnost tisknutí na 3D tiskárně, kterou 31. ZŠ vlastní a od září již měla být plně v provozu. V poslední hodině jsme zhodnotili společně celý projekt. Žáci zhodnotili jeho klady a zápory, co se jim líbilo a nelíbilo, jaké věci by změnili, co by udělali jinak, kdyby mohli atd. (více ve 4. kapitole).

Vítězné mosty též spatřila široká veřejnost při Dnech vědy a techniky v Plzni 2014, které probíhaly na začátku září. Někteří návštěvníci nemohli uvěřit faktu, že to vytvářeli žáci 7. tříd a ne dospělí.

### 3.2.7 VÍTĚZNÉ SKUPINY NA FAKULTĚ PEDAGOGICKÉ

Dne 23. června 2014 vítězové, 7 dívek a 3 hoši, navštívili fakultu pedagogickou. Doprovázeni byli paní učitelkou Miroslavou Huclovou a dalšími třemi žáky z posledního ročníku, kteří našli zálibu ve výpočetní technice.

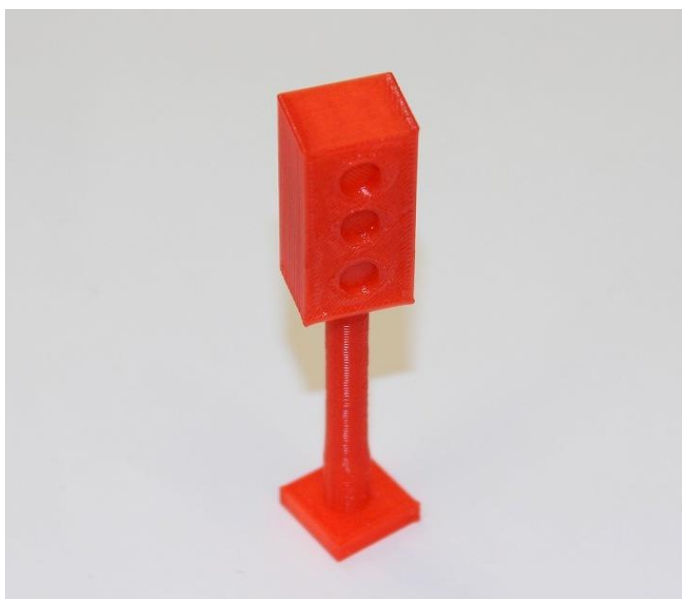
Připraven pro ně byl zajímavý program. Dříve než započali slíbené modelování, byl jim představen most, který je unikátní tím, že se na něm dá měřit jeho aktuální zatížení a pozorovat rozložení sil. Poté jim byla v krátkosti představena 3D tiskárna, na které se budou tisknout jejich návrhy.

Jelikož s programem Google SketchUp pracovali na začátku celého projektu, připomněli jsme jim v rychlém kurzu paměť, jak v něm tvořit. Žáci ale téměř žádné zaškolení nepotřebovali, protože měli vše ještě v paměti a práce s programem jim šla dobře.

Začaly vznikat modely semaforů, laviček, autobusů, značek a dalších

doplňků, které se k jejich mostům hodily. Na žácích bylo vidět, že je tato práce baví a velice zajímá. Po celou dobu se mohli pohybovat po učebně a pozorovat práci spolužáků i obou tiskáren.

Při konverzaci s nimi několik z nich prozradilo, že jsou za 3D tiskárnu na jejich škole rádi a doufají, že ji budou využívat nejen v hodinách informatiky. Bohužel čas byl neúprosný, a tak okolo 13 hodiny se žáci společně s vyučujícím s námi rozloučili.



**Obrázek 8 – Vytisknutý model semaforu**

## 4 VYHODNOCENÍ PROJEKTU A TVOŘIVÝCH VÝSTUPŮ ŽÁKŮ

Pro žáky i vyučující je v projektovém vyučování podstatné hodnocení, kterého má být využito jak v průběhu kurzu, tak v závěrečné části celého projektu, kdy se shrnou dosažené výsledky. Uvědomme si, že hodnocení práce žáků je velice ošemetná záležitost, která je může inspirovat a motivovat do dalších projektů, ovšem pokud jsou uváděny pouze žákovy chyby, stává se to pro ně velice demotivující. Kantor by se měl tedy snažit u každého jedince vyzdvihnout pozitiva, říci mu co bylo dobře, jemně upozornit na negativa a přívětivou cestou mu doporučit, co by příště mohl dělat lépe. Hodnotit by se neměl však jen samotný výsledek, ale též dovednosti a celkový průběh projektu. Žáci by ve svém hodnocení měli posoudit vlastní činnost, co se jim povedlo a co ne, nabyté zkušenosti a zda jim projekt po osobní stránce něco přinesl.

Tato evaluační hodina se uskutečnila v jednotlivých skupinách jako součást posledních vyučovacích hodin na 31. ZŠ, tedy před tím než vítězné páry šly navštívit oddělení Technické výchovy na FPE. Žáky jsme se snažili posadit do kroužku, ač to v prostorách dílen nebylo tak lehké, tak aby na sebe všichni dobře viděli.

Zpětnou reflexi projektu lze zorganizovat mnoha způsoby, např. za pomoci hodnotících listů či kamerového záznamu. Pro náš projekt jsme zvolili slovní hodnocení formou diskuze, při kterém žáci hodnotili jednotlivé hodiny, celkový projekt či získané zkušenosti.

### 4.1 PROJEKT Z POHLEDU ŽÁKŮ

Žáci se slovním hodnocením neměli moc zkušeností, jelikož jsou ve škole zvyklí na známkování, proto byli zprvu nesmělí. Abychom jim pomohli, pokládali jsme jim otázky, na které postupně v kroužku mohl každý reagovat.

Nejprve jsme začali otázkou „*Jaká hodina se vám líbila ze všech nejvíc a proč?*“ Jelikož od začátku uplynulo několik měsíců, měli dostatečný prostor pro pečlivé zvážení svých odpovědí. Odpovědi byly, i k mému překvapení, celkem rozdílné. Samozřejmě nebylo překvapením, že někteří z nich zmínili první hodinu, kdy pracovali na počítačích s 3D programem Google SketchUp, jelikož pro dnešní generaci dětí je práce s výpočetní technikou velice oblíbená a rozšířená činnost. Ovšem práce v tomto prostředí je pro ně stále něco nového a neprozkoumaného. Jiní žáci zase ocenili druhou hodinu, při které mohli jít ven a zkusili si všelijaké činnosti v jim neznámém okolí. Jako klady této hodiny

zařadili pohyb na volném vzduchu a fakt, že nemuseli sedět jenom ve škole. Žáci neváhali vyslovit svá přání, aby takových hodin bylo více. U hodin probíhajících v dílnách někteří zmínili práci s různorodými materiály, u kterých neměli dříve možnost si je osahat (například plastové desky či plech) a používání rozličného druhu nářadí. Především chlapci byli nadšeni z možnosti zkusit vrtat díry pomocí elektrické vrtačky. Dívky ocenily možnost si své návrhy natřít barvami. Pár žáků bylo rádo za to, že mohli spolupracovat s kamarádem ze třídy, a díky tomu se domlouvat na různých „vychytávkách“. Jiným se zase líbila cesta od samotného návrhu mostu až po jeho realizaci. Jednotlivé odpovědi se proměnily do celkem živé diskuze, při které si jednotliví žáci vybavovali další činnosti, které je v hodinách zaujaly.

*„Objevíte něco, co se vám na našem projektu nelíbilo a co byste pro příště změnili?“* Výtek k mému překvapení tolik nebylo. Hodně žáků se shodlo na délce celého projektu, příště by ho uvítali asi o něco kratší, protože ke konci to některé už trochu přestávalo bavit. Také padlo nerovnoměrné prostřídání hodin, které vedlo k tomu, že jedna skupina měla například až o 3 vyučovací hodiny navíc. S tím jsme bohužel museli jen souhlasit, ale mnozí pochopili, že rozložení vyučovacích hodin, které narušují různé exkurze či prázdniny, jsme nemohli více méně ovlivnit. Samozřejmě, že se nám některé hodiny přehodit podařilo, ale vždy to šlo jen v rámci skupin ve stejném dni. Jedné žačce vadil fakt, že při rozdělování mostů jim byl náhodně za pomoci losování přiřazen, spíše měla chuť zkusit stavět jiný typ konstrukce, a proč si každý tedy nemohl vybrat most, jaký chtěl. Odpověď na její otázku byla jednoduchá, chtěli jsme zabránit situaci, kdy by si všichni zvolili jeden typ mostu, což by mohlo vést až ke kopírování prací ostatních. Takto byly jednotlivé druhy mostních konstrukcí celkem spravedlivým způsobem rozděleny bez toho, aniž by se někdo s někým hádal, že se podle něj „opičil“. Jiné žáky zase mrzelo, že na začátku jim byla přislíbena možnost tisku na 3D tiskárně a nakonec si to zkusí jen pár vybraných. Na začátku jsme s touto možností počítali i my kantoři, jelikož to bylo i součástí projektu samotného. Bohužel výběrové řízení na samotnou tiskárnu se poněkud protáhlo a my byli nuceni práci s 3D tiskárnou de facto vypustit. Ale aby se žáci, kteří soutěž nevyhráli, necítili diskriminováni oproti těm, kteří soutěž vyhráli a měli tak možnost si tiskárny vyzkoušet, byla jim přislíbena možnost si tiskárnu vyzkoušet v následujícím školním roce, kdy ji budou mít ve škole plně k dispozici.

„*Měl samotný projekt pro vás nějaký osobní přínos?*“ Tato otázka se pro mnohé stala dost těžkou a spousta z nich nevěděla, jak odpovědět. Aby si dokázali žáci představit, co touto otázkou myslíme, odpověděli jsme na ni jako první. Po krátké pauze, během které děti přemýšlely nad svou odpovědí, se postupně objevovaly první z nich. Nejvíce nás asi potěšila odpověď jednoho žáka, který prozradil, „že už si teď nepřipadá tak levej,“ protože dřív by ho nenapadlo, že by byl schopen postavit most a hodina pracovních činností ho vždy spíše nudila. Jedna z dívek se svěřila s informací, že se od začátku projektu začala více rozhlížet po svém okolí a po stavbách a že si dřívě neuvědomovala, kolik různých a hezkých věcí ji obklopuje. Jiní žáci opět ocenili možnost spolupráce mezi sebou, protože díky tomu mohli vymyslet originální prvky svých modelů, které by je dřív ani nenapadly, a společně jim šla práce pěkně od ruky. Řekněme, že byla někdy poznat potřeba rukou navíc, a to nejen v hodinách odehrávaných v prostorách dílen.

„*Chtěli byste více projektů? A jaké by se vám líbily?*“ Děti ani neřekly ano a rovnou začaly vymýšlet spoustu námětů na projekty, které by se jim líbily. Od módy až po hokej. Bylo na nich vidět, že se tedy projektům na své škole určitě nebrání, teď už jen musí přesvědčit vhodného učitele, který by do toho šel s nimi.

## 4.2 HODNOCENÍ PRÁCE ŽÁKŮ PŘI HODINÁCH

V předchozí kapitole jsme si zhodnotili projekt z pohledu žactva. Nyní se podíváme na projekt z pohledu učitele. Zmíníme jak hodnocení práce v hodinách, tak největší problémy se kterými se žáci potýkali.

Začněme tedy od začátku. Ve **vyučovací hodině č. 1** byla žákům představena nejdříve prezentace o mostech, která jim přiblížila jejich historii, konstrukci a ukázala nejznámější mosty u nás i ve světě. V druhé části hodiny se seznámili s grafickým programem Google SketchUp určeným pro 3D modelování. Hodiny proběhly celkem 2, ve kterých byly spojeny vždy po dvou skupinách dohromady. Rozdíl mezi těmito skupinami byl patrný už od samého počátku. V té první spolupracovali všichni žáci po celou dobu a bylo na nich vidět, že je to velice baví a zajímá. Neustále nás zahrnovali dotazy a snažili se reagovat na námi položené otázky. Vymezený čas 45 minut jsme dokonce o několik minut přesáhli. Naopak druhá skupina byla do tohoto tématu méně zapálená, sice reagovali také, ale už na nich nebyl vidět takový zájem pro dané téma. Prezentace skončila cca o 5 minut dříve,

a jelikož jsme museli vyčkat na zvonění, po kterém se skupina přesouvala do třídy s počítači, byli jsme nuceni jim povědět ještě něco navíc. Zvolené povídání o mostních zkouškách, které se provádí před samotným otevřením mostu, pro ně bylo k našemu překvapení velice zajímavé. Práce na počítači s 3D programem nedělala nikomu sebemenší problémy, i když jeho prostředí viděli poprvé v životě. Jejich výkon bychom tedy mohli hodnotit jako nadprůměrný.

Práce v terénu s pracovními listy v průběhu **2. vyučovací hodiny** žákům méně či více problémy již dělala. V menší míře u úkolu č. 3, ve kterém měli v náčrtku vyznačit pilíře, mostovku a upevnění mostu. Nejčastější chybou bylo špatné vyznačení pilířů, které tam ve skutečnosti vůbec nebyly a upevnění mostu, které místo na kraj směřovali spíše doprostřed konstrukce. Mnohem větší problémy nastaly při řešení úkolu č. 7, u kterého se požadovalo zjištění, kolik betonu museli použít dělníci na mostovku a kolik celkem měří trubky použité na zábradlí. S tím, že si většina nevzpomene, jak se vypočítá objem kvádrů, jsme do jisté míry počítali, proto jsme jim „tajemství“ vzorečku prozradili. Kamenem úrazu se ale stalo násobení pod sebou bez použití kalkulačky a převody jednotek. Někteří žáci tedy po opětovném přepočítání svůj výpočet raději přeškrtnli a výsledek odhadli, ačkoliv  $856 \text{ m}^3$  byla velmi nepravděpodobná varianta. Správné řešení úkolů jsme uvedli na místě v závěrečné části hodiny a případné nejasnosti byly vysvětleny a uvedeny na pravou míru.

Při **3. vyučovací hodině** pracovali všichni velice pečlivě na svém návrhu mostu, některým pomalu ani vyhrazený čas nestačil. Bylo vidět, že práce je baví a snaží se vymýšlet originální prvky, kterými se jejich most má lišit od těch ostatních. Stalo se, že několik párů svůj návrh dokončilo dříve, a tak rychlejší žáci dostali za úkol rozmyslet si, jaký všechen materiál na svůj finální most použijí. To si sepsali vedle na kousek papíru a k tomu připsali, kolik čeho budou potřebovat.

**4. – 5. vyučovací hodina** se nesla ve znamení papíru. Práce s ním žákům převážně nedělala žádné problémy. Menší nedostatky se vyskytly při přeřezávání papírových tubusů, kdy si to někteří jedinci uřízli křivě. To se následně snažili zarovnat pomocí rašple. Pochvalu zasluhují především žáci, kteří na výrobu nosných pylonů nepoužili tubus, ale dva stejně dlouhé kartony, do kterých vyřízli otvory a následně je do sebe zasunuli, tím jim vznikl pevný sloup ve tvaru kříže. Na všech bylo vidět, že práce s papírem jim není cizí.

K **6. – 7. vyučovací hodině** se bohužel dostaly jen 3 skupiny, celé to zapříčinily prázdniny a s tím spojené různé přesuny v rozvrhu pátečních skupin. Práce s plastem a kovem žákům činila již mnohem větší potíže než předchozí hodiny. U plastu to byla především práce s polystyrenem, kdy si mnozí žáci nedali říct a raději než řezání za pomoci rozžhaveného drátu používali pily a řezáky na koberce. Díky přílišné rychlosti a zvolenému nářadí se spoustě z nich část řezané polystyrenové desky olamovala a drolila. Křivé stříhání plechu byl další problém, proto se žáci po konzultaci s námi rozhodli nejprve vyznačit požadovaný tvar za pomoci lihových fixů, a poté až stříhat. To samé nastalo de facto i u řezání lahví pomocí nože na koberce. Tato hodina mnohé žáky poučila o tom, že je dobré si nejprve některé tvary vyznačit, a poté až řezat a jiné zase o tom, že zbrklost a shon k ničemu nepomůže.

Ve **vyučovacích hodinách č. 8 – 11** žáci již měli dostatečné množství prostředků a zkušeností s různorodými materiály na stavbu jejich finálního modelu. I zde se objevily problémy, které některé žáky brzdily. Jeden z nich byl patrný při práci se dřevem, konkrétně to byla práce s pilkou. Ač by tuto dovednost měli mít vžitou již z 6. ročníku, tak mnohým stále dělala problémy. Vše většinou začalo upevněním dřeva příliš daleko od svěráku, díky tomu se jim následně tyčka při řezání příliš rozkmitala. Pokud jsme tuto chybu zaregistrovali, ihned byli žáci spraveni o tom, jak to správně upevnit, aby se vyvarovali následnému opakování chyby. Někteří žáci špatně drželi pilku a u samotného řezání pak vypadali, že by mohli „vypustit duši.“ Ani ne tak častou chybou se stala práce s chemoprénovým lepidlem, které někteří využili při lepení plastů i přes to, že toto lepidlo k tomu není určené, jak se píše na zadní straně obalu. Poté, co jej nanесли na polystyren, se někteří velice divili tomu, že jim to celé rozežralo. Touto chybou se poučili, že je lepší si nejdříve přečíst návod k použití a poté až konat. To samé platí i pro přísloví „Dvakrát měř a jednou řež“, kterým se ne všichni žáci řídili, a proto často museli své tyčky pomocí rašplí zarovnávat do stejné délky.

Můžeme předpokládat, že všechny tyto děti nemají předchozí zkušenosti s prací v dílnách, protože pochází ze sídliště, a tak bychom je celkově mohli hodnotit jako šikovné a snaživé. Pokud jim byla vytknuta při hodinách nějaká chyba, tak se to většinou snažily napravit. Líbil se nám jejich přístup, který byl opravdu velice zodpovědný, a bylo patrné, že všechny své modely staví velice pečlivě a jsou otevřeni novým nápadům a postupům.

## 5 ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ PRO PRAXI

V této kapitole si shrneme, zda byl skutečně realizován projekt tak, jak by měl být, a zda jsme dodrželi podmínky dané ŠVP. Ukážeme výsledky žáků pomocí Urbanova tvořivého testu a na závěr si uvedeme několik doporučení pro praxi.

V průběhu předcházejících kapitol jsme si postupně nadefinovali podmínky, kterých bychom se měli držet jako učitelé od samého začátku projektu, přístup k žákům, jeho roli v celém projektu atd. Shrňme tedy ty nejdůležitější znaky projektu a krátce zhodnoťme, do jaké míry byly dodrženy.

Propojenost celého projektu s realitou v našem případě jednoznačně nastala, vždyť práce na modelech různorodých mostů probíhají kolem nás neustále a při samotné realizaci i žáci museli počítat s funkčností svého modelu. Po celou dobu měli možnost pracovat ve skupinkách, ve kterých používali teoretické znalosti z oblastí mostních konstrukcí, které následně použili při stavbě samotné. Prostor pro jejich kreativní myšlení byl dostačující, ovšem záleželo už jen na nich, jak se se svým partnerem ve skupině dohodnou. Tím se naučili nejen argumentovat a obhajovat své myšlenky, ale též někdy museli uznat, že nápad toho druhého je jednoduše lepší. Pokud si nevěděli rady, měli možnost přizvat vyučujícího na konzultaci. Snažili jsme se jim vždy dát několik možných návrhů, takže poté už bylo jen na nich, zda se budou našimi doporučeními řídit nebo zda půjdou nějakou jinou cestou. Ať bylo jejich rozhodnutí jakékoliv, nesli si za něj odpovědnost. Můžeme s radostí konstatovat, že díky tomuto projektu se především naučili lépe spolupracovat a komunikovat s ostatními žáky. U některých žáků bylo patrné, že se jejich pracovní přístup o něco změnil, snažili se postupovat pečlivěji a již nechvátali tolik jako v prvních hodinách, aby měli rychle hotovo.

Z teoretického hlediska byl projekt tedy splněn, jak ale dopadlo plnění cílů z ŠVP 31. ZŠ? Rozdělme je na tři části (SPLNĚNO, ZČÁSTI, NESPLNĚNO) a ke každé přiřaďme body z ŠVP.

### SPLNĚNO

- získání základních pracovních dovedností a návyků
- osvojení a uplatňování zásad bezpečnosti a ochrany zdraví
- hygiena práce



- osvojení si principů šetrného a smysluplného využívání přírodních surovin

### ZČÁSTI

- získávání a zpracování základních technických surovin (dřevo, železo)
- získání pozitivního vztahu k manuálním činnostem

### NESPLNĚNO

- získání orientace v těžbě

Kolonku SPLNĚNO není snad nutné ani nijak komentovat, nalézáme tam body, se kterými se žáci setkávali de facto ve všech zmíněných hodinách. V oddílu ZČÁSTI se nejprve zastavme u prvního bodu, který byl splněn ve zpracování základních technických surovin na 100%. Bohužel část získávání, která se prolíná i do kolonky NESPLNĚNO, zmíněná v projektu nebyla, a to z toho důvodu, že jsme ji považovali za nedůležitou, jelikož toto učivo se nalézá i v jiných předmětech a žáci s ním budou časem seznámeni. Je pravdou, že při jiném postavení tohoto projektu bychom tam toto téma mohli zařadit také. Bod získávání pozitivního vztahu k manuálním činnostem jsme po dlouhém rozmýšlení zařadili do sekce ZČÁSTI, jelikož vztah k těmto činnostem může být u každého žáka odlišný a netroufáme si s jistotou říci, že u všech je, i přes naše snahy, kladný.

V poslední hodině všichni přítomní žáci vyplnili ještě Urbanův figurální test tvořivého myšlení<sup>1</sup>, abychom mohli porovnat jejich skutečnou kreativitu se samotným výrobkem. Výsledky tohoto testu se nijak nepromítly do hodnocení projektu, spíše tento výzkum proběhl pro naše srovnání. Jak tento test dopadl? V tabulce níže je uvedeno rozdělení mezi chlapce a dívky, dále počty žáků u jednotlivých kategorií Urbanova testu.

- A hluboce podprůměrný
- B podprůměrný
- C průměrný
- D nadprůměrný

<sup>1</sup> Více o tomto testu v publikaci URBAN, K., K., Jellen, H., G., Kováč, T. Urbanův figurální test tvořivého myšlení (TSD-Z). Brno: Psychodiagnostika s. r. o., 2003.

- E vysoce nadprůměrný
- F extrémně nadprůměrný
- G fenomenální

CHLAPCI		DÍVKY	
A	2x	A	1x
B	1x	B	2x
C	11x	C	10x
D	3x	D	4x
E	2x	E	0x
F	0x	F	1x
G	0x	G	0x

**Tabulka 1 – Počet žáků v jednotlivých kategoriích podle Urbanova figurálního testu**

Za vyhodnocení těchto testů bychom velice rádi poděkovali vedoucí katedry KTM doc. PaedDr. Jarmile Honzíkové, Ph.D. Z počtu 10 žáků (7 dívek, 3 chlapci), kteří svými návrhy modelů vyhráli, 8 z nich patří do kategorie C a 2 do D.

Jaká jsou tedy naše doporučení pro vyučující, kteří mají chuť se pustit do různorodých projektů a nevědí jak začít? Projekty realizujte se třídou, kterou dobře znáte, a víte, jaké tam jsou vzájemné vztahy a klima. Co se týče samotného projektu, jak víme z vlastní zkušenosti, lze žákům předložit projekt, který je uměle navržený, ale raději vymýšlejte projekty, které vycházejí z potřeb žáků či jsou jimi dokonce vymyšleny. Další důležitou podmínkou je správné promyšlení a naplánování projektu z hlediska časového, obměňování činností je důležité, ale také dost náročné. V neposlední řadě se též musí počítat s dostatečným prostorem pro žáky. Nikdo z nás si nepřeje, aby výsledky žáků byly ukvapené apod., proto jim musíme dát dostatečný prostor k realizaci jejich nápadů a myšlenek.

## ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo využití projektového vyučování v přírodovědných předmětech základních škol, konkrétně v technické výchově. Skládá se z teoretické a na ní přirozeně navazující praktické části.

Teoretická část se nejprve zaměřuje na aspekty, které v dnešních frontálních hodinách mohou chybět, tím je tvořivost a motivace. Poukazuje na důležitost využívání obou těchto prvků, díky kterým můžeme v dnešní počítačové generaci dětí vzbudit zájem o dění kolem sebe. Poukazuje na rozložení rolí učitelů a žáků v jakémkoliv tvořivém procesu, který je i součástí samotné projektové výuky. Nejprve je představena, ač se to nemusí zdát, její bohatá historie a poté postupně podmínky a znaky, kterými se toto vyučování pyšní. Jelikož v samotném projektu jsou využívány i další oblíbené metody, neváhali jsme a přiblížili některé z nich.

Volně celá práce přechází do praktické části. Překlenovacím mostem se stává 2. kapitola, která nejprve představí realizovaný projekt „Plzeň – Město mostů a řek“, jeho specifika, ale také důležité aspekty, kterými by se měl každý do budoucna plánovaný projekt snažit řídit. Opomíjet by se též neměl přístup k žákům, který v klasické vyučovací hodině hraje tzv. druhé housle. Nejrozsáhlejší část se již zaměřuje na projekt samotný. Nejprve nám je představena škola, díky které mohl být realizován a blížeji se seznamujeme i s třídami, které se ho zúčastnily. Poté již následují jednotlivé hodiny seřazené tak, jak byly realizovány, a nakonec samotné hodnocení celého projektu jak z pohledu žáků, tak z pohledu vyučujících. Vyhodnocení projektu i doporučení pro praxi nemohou samo sebou na závěr chybět.

Jako hlavní přínos této práce je možnost ukázat realizaci projektového vyučování v technických oborech, které se v dnešní době stávají čím dál více žádané. Spoustu projektů, které nalezneme, se zaměřuje převážně na uměleckou složku žáka, z tohoto důvodu jsme chtěli vybočit z řady a otevřít prostor pro projektové vyučování s nádechem techniky.

## **RESUMÉ**

Diplomová práce pojednává o trendu projektového vyučování, které je položeno do prostředí přírodovědných předmětů, převážně technické výchovy, na 2. stupni základních škol. Je rozdělena na dvě části, teoretickou a praktickou, které na sebe plynule navazují. V té teoretické představuje hlavní rysy projektové metody a tvořivý proces, který k ní neodmyslitelně patří. Zmiňuje se i o dalších aktuálních trendech, které hýbou výukou v České republice. Následně představuje realizovaný projekt, přípravy jemu předcházející a závěrečné doporučení pro praxi.

## **SUMMARY**

Diploma thesis discuss about trend of project teaching, which is laid into environment of natural science subjects, mainly technical education for second grade of elementary schools. Thesis is divided into two parts – theoretic and practic which follow on each other. Theoretic part introduces main trans of project method and creative process, which is inextricably linked. This part deals about another current trend sof teaching in Czech Republic. Next, the practic part represents realised project, its preparation and final recommendations in practice.

**SEZNAM LITERATURY**

- COUFALOVÁ, J. Projektové vyučování. Praha: Fortuna, 2006. ISBN 80-7168-958-07
- ČÁBALOVÁ, D. Pedagogika pro učitele modul B. Plzeň: Západočeská univerzita, 2008. ISBN 978-80-7043-593-9.
- ČÁP, J., MAREŠ, J. Psychologie pro učitele. Praha: Portál, 2001. 655s. ISBN 80-7178-463-X.
- ČERMÁK, J. Distanční výukový kurz – Google SketchUp, Diplomová práce. Plzeň. 53 s.
- DUŠAN, J. Západočeské mosty a lávky. FRZ. 36 s. ISBN 978-80-87332-34-4
- HONZÍKOVÁ, J. Teorie a praxe tvořivosti v pracovní výchově. Plzeň: Krajské centrum vzdělávání a Jazyková škola, 2005. ISBN 80-7020-124-X.
- HONZÍKOVÁ, J., SOJKOVÁ, M. Tvůrčí technické dovednosti. Plzeň: Optys, 2014. 134 s. ISBN 978-80-261-0412-4.
- HONZÍKOVÁ, J., MACH, P., NOVOTNÝ, J. a kol. Alternativní přístupy k technické výchově. Plzeň: Typos, 2007. 266 s. ISBN 978-80-7043-626-4.
- KARMAZÍNOVÁ, M., SÝKORA, K., ŠMAK, M. Konstrukce a dopravní stavby. Skripta. Vysoké učení technické v Brně. 42s.
- KASÍKOVÁ, H. Kooperativní učení, kooperativní škola. Praha: Portál, 1997. ISBN 80 7178-167-3
- KOLEKTIV AUTORŮ. Motivace k tvořivosti na pedagogické fakultě – Přístupy k tvořivosti v učitelském povolání. Plzeň: Optys, 2014. 266 s. ISBN 802610428-5.
- KRATOCHVÍLOVÁ, J. Teorie a praxe projektové výuky. Brno: Masarykova univerzita, 2006. ISBN 80-210-4142-0
- MAŇÁK, J., ŠVEC, V. Výukové metody. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5
- MOŠNA, V., RENDEK, J. Krásné mosty České republiky. Praha: Slovart, 2012. 240 s. ISBN 978-80-7391-617-6.
- PELIKÁN, J. PC – prostorové modelování. Praha: Grada, 1992. 150 s. ISBN 80-85424-53-3.
- PETTY, G., Moderní vyučování. Praha: Portál, 2013. 568 s. ISBN 978-80-262-0367-4
- PODROUŽEK, L. Integrovaná výuka na základní škole v teorii a praxi. Plzeň: Fraus, 2002. ISBN 80-7238-157-1
- SKALKOVÁ, J. Obecná didaktika. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1821-7

URBAN, K., Jellen, H., G., Kováč, T. Urbanův figurální test tvořivého myšlení (TSD-Z). Brno: Psychodiagnostika s. r. o., 2003.

VALENTA, J. a kol. Projektová metoda ve škole a za školou. Praha: IPOS, 1993.

VALENTA, J., KASÍKOVÁ, H. Pohledy – projektová metoda ve škole a za školou. Praha: Arama, 1993. 61 s. ISBN 80-7068-066-0.

ŽÁRA, J. Moderní počítačová grafika (kompletní průvodce metodami 2D a 3D grafiky). Brno: Computer Press, 2004. 609 s. ISBN 80-251-0454-0.

Internetové zdroje:

ŠVP 31. ZŠ <http://www.zs31.plzen-edu.cz/dokumenty/svp/skola-pro-21-stoleti-svp-31-zakladni-skoly.aspx>

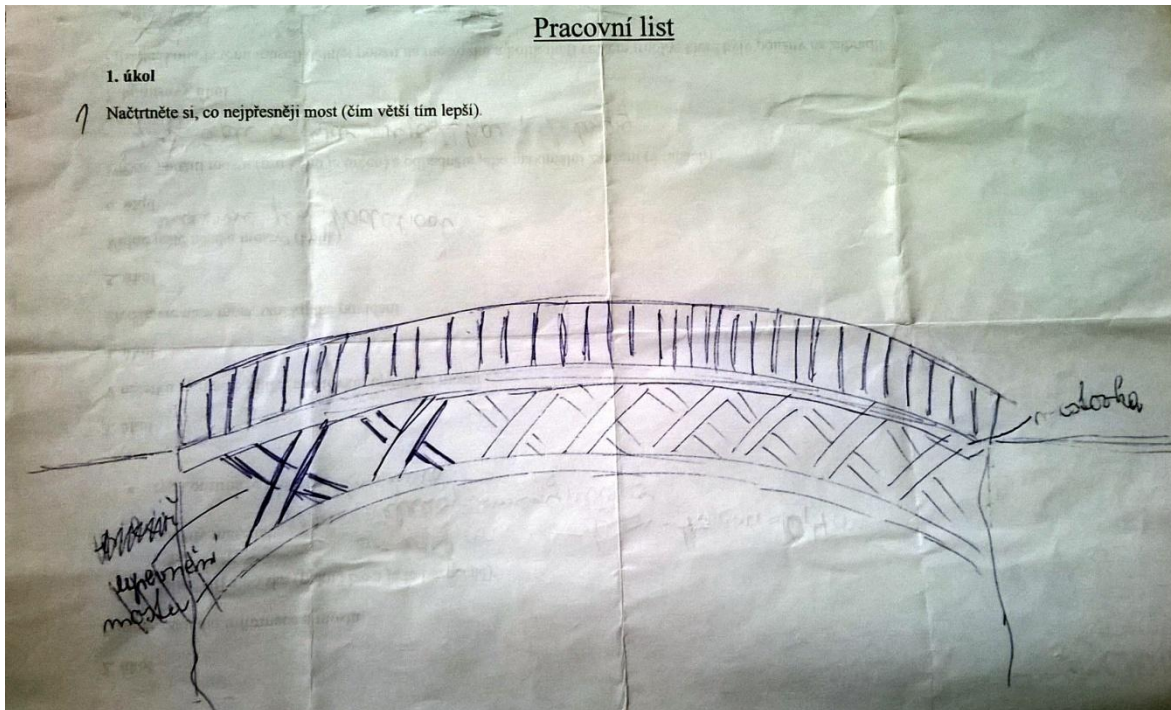
<http://www.projektovavyuka.cz>

**SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ**

<b>Obrázek 1 – Popis konstrukce mostu .....</b>	<b>28</b>
<b>Obrázek 2 - Prostředí programu Google SketchUp.....</b>	<b>29</b>
<b>Obrázek 3 - Lávka v Lochotínském parku .....</b>	<b>31</b>
<b>Obrázek 4 – Kartičky s názvy mostů.....</b>	<b>32</b>
<b>Obrázek 5 - Návrh mostu.....</b>	<b>33</b>
<b>Obrázek 6 - Plastový model.....</b>	<b>35</b>
<b>Obrázek 7 - Práce na finálním modelu .....</b>	<b>37</b>
<b>Obrázek 8 – Vytisknutý model semaforu .....</b>	<b>38</b>
<b>Tabulka 1 – Počet žáků v jednotlivých kategoriích podle Urbanova figurálního testu .....</b>	<b>46</b>

## PŘÍLOHY

## Pracovní list - 1. strana



## Pracovní list – 2. strana

**2. úkol**

Zjistěte základní informace o mostu.

1 • délka, šířka, výška (pokud lze a je to bezpečné):  
 Výška - 11m  
 Šířka - 304 cm  
 Délka - 21 m 20 cm

1 • použitý materiál: beton, železo, guma

1 • typ konstrukce mostu: oblouková

**3. úkol**

1 V náčrtku vyznačte pilíře, mostovku, upevnění mostu.

**4. úkol**

1 Představte nám most, tzn. krátké povídání.

**5. úkol**

1 Vidíte ještě nějaké mosty? (kolik) 3

**6. úkol**

1 Určete použití mostu (pro koho je určen) a odhadněte jeho maximální zatížení (v tunách)  
 Pro chodce, cyklisty, jezdecké, nautiční - 4 tuny

**7. bonusový úkol**

1 Zjistěte, kolik betonu musejí dělníci použít na mostovku a kolik měří celkem trubky, které byly použity na zábradlí.

$26 \cdot 90 \text{ cm} = 2690 \text{ cm}$

$2690 - 25 \cdot 304 = 507 \text{ cm}$

$507 \text{ cm} = 20645750 \text{ cm}^3$

$BETON = 20645750 \text{ cm}^3$

$TRUBKY = 41173 \text{ cm}$

$33,5 \cdot 3 = 100,5$

$26 \cdot 11 = 286$

$1 \cdot 1700 = 1700$

$x \cdot 12 = 41173$



Vítězný most č. 1



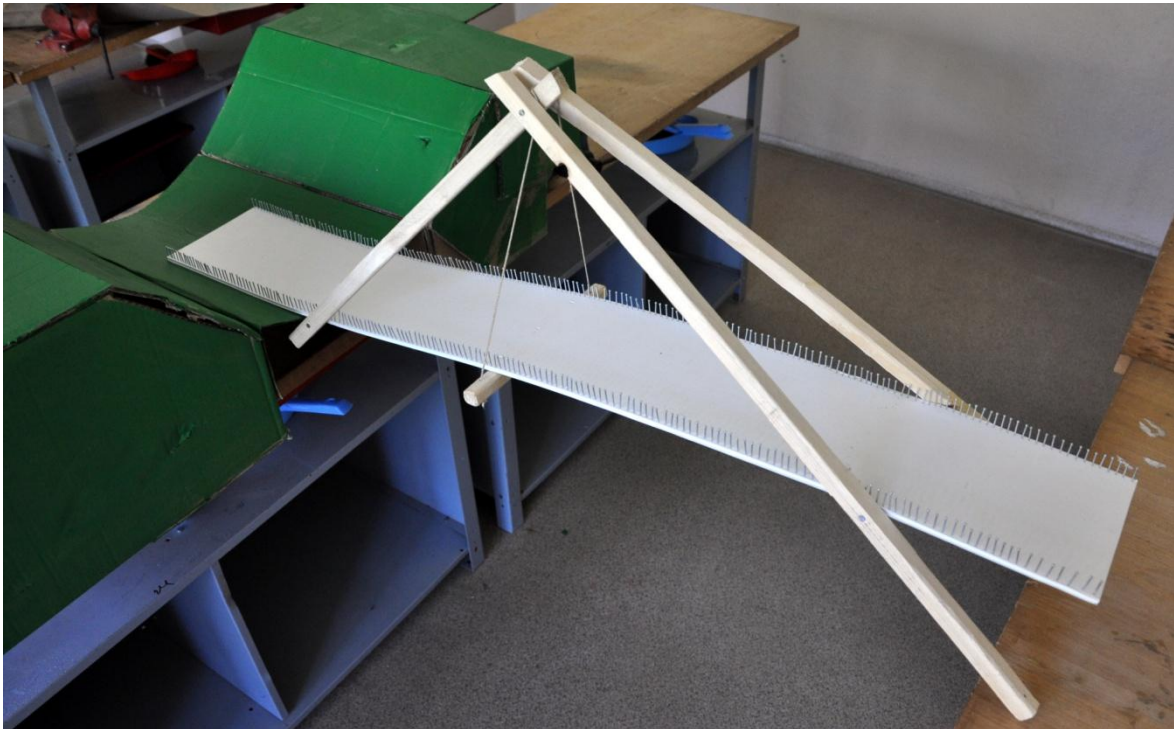
Vítězný most č. 2



Vítězný most č. 3



Vítězný most č. 4



Vítězný most č. 5



Urbanův test – hodnocení A

A Urbanův figurální test tvořivého myšlení (TSD-Z) T - 253  
TESTOVÝ ARCH

---

□

55 0000000000000001

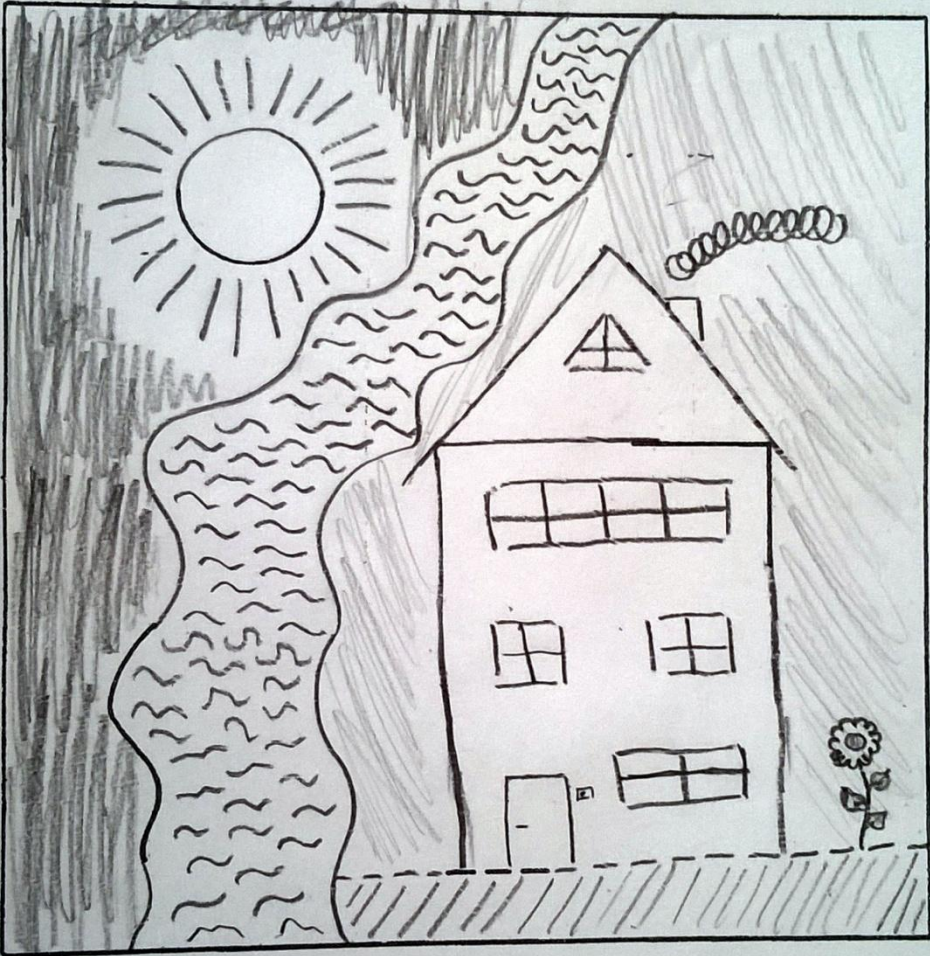
12 4 A

---

© 1995 Swets & Zeitlinger B.V., Lisse; Swets Test Services, Frankfurt.  
© 2002 Psychodiagnostika, a.s., Bratislava  
© 2002 Psychodiagnostika, s.r.o., Brno

## Urbanův test – hodnocení C

A Urbanův figurální test tvořivého myšlení (TSD-Z) T - 253  
TESTOVÝ ARCH



The drawing is a hand-drawn sketch within a rectangular frame. On the left, a large sun with radiating lines is positioned above a wavy, textured area representing a river or stream. To the right of the stream is a two-story house with a gabled roof. The house has a chimney on the right side emitting a wavy plume of smoke. The front facade features a door at the bottom left, a window with a grid pattern at the bottom right, and two windows on the upper floor, each with a grid pattern. A small flower with a single head and two leaves is drawn to the right of the house. The background is filled with vertical hatching lines. The letter 'C' is written to the right of the drawing.

55 3560 00300001 28

10 C

© 1995 Swets & Zeitlinger B.V., Lisse; Swets Test Services, Frankfurt.  
© 2002 Psychodiagnostika, a.s., Bratislava  
© 2002 Psychodiagnostika, s.r.o., Brno



Urbanův test – hodnocení F

