



Vážení učitelé (nejen) matematiky, fyziky a biologie, milí kolegové,

připravili jsme pro Vás a Vaše žáky **sérii výukových materiálů**, které mohou usnadnit výuku přírodovědných předmětů na střední škole. Jedná se o videopřednášky propojené s digitálními výukovými slejdy a sady myšlenkových map. Všechny materiály vznikaly v průběhu školního roku 2013 –2014 a v 1. pololetí následujícího školního roku v rámci projektu *Převrácená třída*. Vytvořili je učitelé Trojského gymnázia s.r.o. ve spolupráci s učiteli PB školy (Vyšší odborné školy a Střední školy managementu, s.r.o), kteří většinu výukových materiálů následně pilotně ověřovali.

Celý projekt byl **spolufinancován** z prostředků ESF, státního rozpočtu ČR a Magistrátu hl. m. Prahy v rámci projektové výzvy OPPA Praha Adaptabilita a je určen středoškolským učitelům a studentům gymnázií a středních škol s maturitou.

**Inspirací** pro projekt byly zkušenosti ze zahraničí, zejména z USA (*The Flipped Classroom, The Inverted Class, Khanova univerzita*), kde se v souvislosti s rozvojem výpočetní techniky a s rostoucí oblibou a rozšířením notebooků, tabletů či chytrých telefonů mezi studenty prosadila výpočetní technika i při výuce jiných předmětů než IT. Dnes má i v České republice většina středoškolských studentů k dispozici osobní počítač nebo může využít dobře vybavených učeben IT přímo ve školách, takže projekt Trojského gymnázia nazvaný *Převrácená třída* má reálnou šanci na úspěch a využití i v českých školách.

Projektová výzva **OPPA Adaptabilita Praha** cílila na zvyšování **přírodovědné gramotnosti**, proto se náš projekt zaměřuje na tři přírodovědné předměty, a to matematiku, fyziku a biologii, resp. geologii.

V průběhu projektu natočil projektový tým **20 videopřednášek z matematiky**, které představují výklad dlouhý asi 40 hodin, **25 sekvencí z fyziky** v délce 8 hodin a **6 geologických vycházek** prvohorní Prahou a jejím nejbližším okolím, které lze absolvovat za 90 minut.

**Matematické** videosekvence usilují o postihnutí klíčových maturitních témat středoškolské matematiky, přičemž některé téma je rozděleno na další 2 až 4 kratší podtémata, takže výsledný počet představuje 38 dvaceti až třicetiminutových, v některých případech i časově delších celků, které můžou žáci i učitelé využít.

Videopřednášky z **fyziky** jsou zpravidla dvacetiminutové a byly vybrány tak, aby pokryly stěžejní témata středoškolské fyziky mechanikou počínaje a teorií relativity konče. V některých videosekvencích jsou prezentovány jednoduché experimenty, které přibližují fungování fyzikálních zákonů.

**Geologie** je pojata odlišně – nabízí 4 vycházky do vybraných pražských lokalit zajímavých z geologického hlediska, jako je Barrandovská skála, Vyšehrad, Podolí a Brumlovka. Jedna vycházka směřuje do geoparku v Botanické zahradě Na Slupi a poslední míří za zkamenělinami na Berounsko. Geologické videopřednášky se zaměřují v souvislosti se specifiky pražské geologické minulosti zejména na prvohory. Vycházky nejsou čistě geologické, projektový tým vycházel z předpokladu, že geologie, která je považovaná studenty spíše za odtazitou vědu, bude přijatelnější, když se dotkne širších vlastivědných aspektů navštívené lokality.

V nabídce výukových materiálů jsou i 3 sady **myšlenkových map**, které se snaží o přehledné zpracování dílčích témat všech tří předmětů a které nabízí v některých případech jednoduchý algoritmus postupu při řešení ukázkových příkladů, jindy představují systematizaci tématu. Jsou zároveň návodem pro žáky, jak téma chápat, ale i pomůckou, jak si vytvořit vlastní myšlenkovou mapu, kterou je možné použít pro přípravu na test, místo zápisků z hodiny nebo jako osnovu pro referát či která může suplovat maturitní poznámky na potítku, v nichž se student neztratí ani při sebevětší nervozitě. Při pilotáži se výuka podpořená tvorbou myšlenkových map osvědčila. Doporučujeme využití knih i softwaru tvůrce a velkého propagátora myšlenky Mind Maps Tonyho Buzana.

**Jak vyučovat podle The Flipped Classroom**, v českém prostředí známém jako Převrácená třída? Podstata edukačního procesu Převrácené třídy spočívá v tom, že se žáci seznámí s probíranou látkou doma online, do školy přijdou připraveni a zeptají se jen na to, čemu nerozumí. Ve výuce učitel pracuje s žáky individuálně. Výhodou Převrácené třídy je mnohem efektivnější využití času, protože je věnován pouze těm výukovým aktivitám, které jsou zacíleny na problémy, jimž studenti nerozuměli. Každý žák může postupovat vlastním tempem. V tradičním způsobu výuky je učitel vázaný časem a nemůže jednomu tématu

věnovat více času, protože by to bylo na úkor jiného tématu, a to i tehdy, když mnozí studenti ve vymezeném čase látku nepochopili. Zkušenosti ze zahraničí (viz Khanova univerzita) i pilotáž našeho projektu ukazují, že ti žáci, kteří mají s pochopením více práce nebo je jejich individuální tempo pomalejší, mají možnost dostat se v systému Převrácené třídy na vyšší znalostní úroveň než při tradiční výuce, kde postupují všichni stejným tempem.

### **Jak s nabízeným materiálem pracovat v českých školách?**

Prvotní způsob práce s videopřednáškami (inspirovaný zahraničními zkušenostmi) je ten, že učitel zadá studentům za domácí úkol seznámit se s tématem a ve škole svým výkladem na videopřednášku naváže a doplní ji, resp. zabývá se jen těmi aspekty tématu, které nebyly pochopeny.

Základní způsob práce (a v českém školském systému asi nejvyužitelnější) předpokládá, že výuka s natočenými videi probíhá podle následujícího scénáře: Každý žák má k dispozici svůj počítač (ve třídě nebo specializované učebně) a svým tempem sleduje učitelem zadanou videopřednášku synchronizovanou s výukovými slejdy. Může ji přitom v jakémkoli okamžiku zastavit, vrátit či opakovaně spustit. Výukové slejdy vizuálně podporují lepší zapamatování a pochopení nejdůležitějších definic či vzorců. I ty si může student procházet v libovolném tempu. Učitel obchází třídu a individuálně radí a konzultuje se studenty případné nejasnosti či otázky. Na tabuli učitel napíše příklady (nebo problémové úkoly), které lze na základě seznámení s přednáškou vypočítat (případně zadá čísla příkladů v učebnici nebo rozdá nakopírované pracovní listy obsahující příklady pro práci ve škole či doma), a studenti se ve svém individuálním tempu snaží příklady vypočítat a problémové úkoly vyřešit. Učitel znovu obchází třídu a radí potřebným. Nestává se, že potřebují poradit všichni, takže je reálné věnovat se slabším nebo, pokud učitel využije možnosti zadat příklady různé náročnosti, poradit při řešení složitějších příkladů naopak těm nadaným.

Tímto způsobem lze použít videopřednášku v různé fázi vyučovacího procesu – nejběžnější to bude na začátku hodiny nebo při úvodní hodině, kdy probíhá seznámení s tématem, ale zařazení přednášky je vhodné i na konci hodiny nebo při shrnutí celého probraného tématu.

Výuková videa lze studentům pustit i frontálně, pokud nemá každý žák k dispozici svůj přehrávač. Role učitele je v tomto případě omezená, protože mu neposkytuje jiný prostor než čekat, až přednáška skončí, a žáky připravuje

*o možnost pracovat individuálním tempem. V běžném provozu školy je ovšem tento způsob práce vhodný zejména při momentální hlasové indispozici učitele a ideální se ukazuje při suplování učitelem neznalým matematiky, fyziky či geologie.*

*Velmi rozšířený způsob z práce s videopřednáškami představuje individuální domácí příprava žáka, který probíranou látku buď ve škole nepochopil, anebo chyběl, a tímto způsobem si látku doplňuje a nevyžaduje individuální konzultaci s učitelem, aby si mezery ve vzdělání doplnil. Velkou pomocí jsou natočené materiály pro žáky dlouhodobě nemocné či delší dobu nepřítomné, resp. žáky, kteří studují podle individuálního vzdělávacího programu. Rovněž žáci-cizinci nabízené výukové materiály ze stejného důvodu ocení a zlepší si tak nejen své přírodovědné, ale i jazykové kompetence.*

*Videa s geologickou tematikou mají v tomto projektu odlišné postavení. Geologie nepředstavuje samostatný maturitní předmět, který by se vyučoval po celou dobu středoškolského studia – mají proto spíše motivační charakter a efekt. Jejich cílem je ukázat žákům, jak zajímavou dávnou minulost mají místa, která zná a která už tolikrát navštívil, aniž by o nich cokoli věděl. Geologické vycházky mohou být inspirací i pro učitele, který se v rámci biologie profiluje v jiných oborech než v geologii, v tomto případě spíše paleontologii. Ale i s těmito materiály lze ve výuce pracovat výše doporučeným způsobem.*

**Seznam videozáznamů** ze všech tří předmětů, které můžete Vy i Vaši žáci využít, najdete v tabulce pod textem. Videa jsou opatřena stopáží.

**Kam se obrátit s dotazem?** Případné metodické dotazy, připomínky či zkušenosti pište na adresu Trojského gymnázia [tgsc@trojskegymnazium.cz](mailto:tgsc@trojskegymnazium.cz).

*Vážení kolegové, přežeme Vám (i sobě), aby se výukové materiály projektu Převrácená třída staly Vašimi dobrými pomocníky při výuce matematiky, fyziky a geologie.*

*Realizační tým projektu*

### Přehled pracovních listů

#### MATEMATIKA

Pořadí	Název
--------	-------

## METODIKA PRO UČITELE

1	Mocnina a odmocnina 1
2	Mocnina a odmocnina 2
3	Absolutní hodnota
4	Teorie množin
5	Planimetrie
6	Zobrazení v geometrii
7	Funkce 1
8	Funkce 2
9	Funkce 3
10	Funkce 4
11	Goniometrie 1
12	Goniometrie 2
13	Goniometrie 3
14	Goniometrie 4
15	Goniometrie 5
16	Goniometrie 6
17	Goniometrie 7
18	Goniometrie 8
19	Goniometrie 9
20	Trigonometrie
21	Výroková logika
22	Analytická geometrie 1
23	Analytická geometrie 2
24	Analytická geometrie 3
25	Analytická geometrie 4
26	Analytická geometrie 5
27	Kuželosečky 1
28	Kuželosečky 2
29	Kuželosečky 3
30	Kombinatorika 1
31	Kombinatorika 2
32	Kombinatorika 3
33	Pravděpodobnost
34	Statistika
35	Posloupnosti a řady 1
36	Posloupnosti a řady 2
37	Posloupnosti a řady 3
38	Rovnice a nerovnice

## FYZIKA

Pořadí	Název
1	Úvod do fyziky
2	Kinematika 1

## METODIKA PRO UČITELE

3	Kinematika 2
4	Mechanika kapalin
5	Ideální plyn
6	Stavová rovnice plynu
7	Mechanika tuhého tělesa 1
8	Mechanika tuhého tělesa 2
9	Dynamika
10	Bohrův model atomu
11	Počátky kvantové fyziky
12	Elektrostatika 1
13	Elektrostatika 2
14	Elektrický proud v kovech
15	Kmitání
16	Vlnění
17	Střídavý proud
18	Dilatace času, kontrakce délek 1
19	Dilatace času, kontrakce délek 2
20	Elektrický proud v plynech
21	Práce a energie
22	Stacionární magnetické pole
23	Nestacionární magnetické pole
24	1. a 2. termodynamický zákon
25	Gravitace

## GEOLOGICKÉ PROCHÁZKY PRVOHORNÍ PRAHOU

Pořadí	Název tématu
1	Geopark / Geopark v Botanické zahradě Na Slupi
2	Vyšehrad / Za dávnou i nedávnou minulostí na Vyšehrad
3	Brumlovka a Beránek / Do ordoviku na Brumlovku a na Beránek
4	Podolí / Na plovárnu do Podolí za zkamenělinami
5	Berounsko / Tam, kde spí silurské moře
6	Barrandova skála / S Barrandem do devonu