



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MAP

Místní akční plán rozvoje vzdělávání v SO ORP Šternberk

reg. číslo: CZ.02.3.68/0.0/0.0/15_005/0000131

**Seminář: Kompetence pro vědu, výzkum, inovace a
technologie**

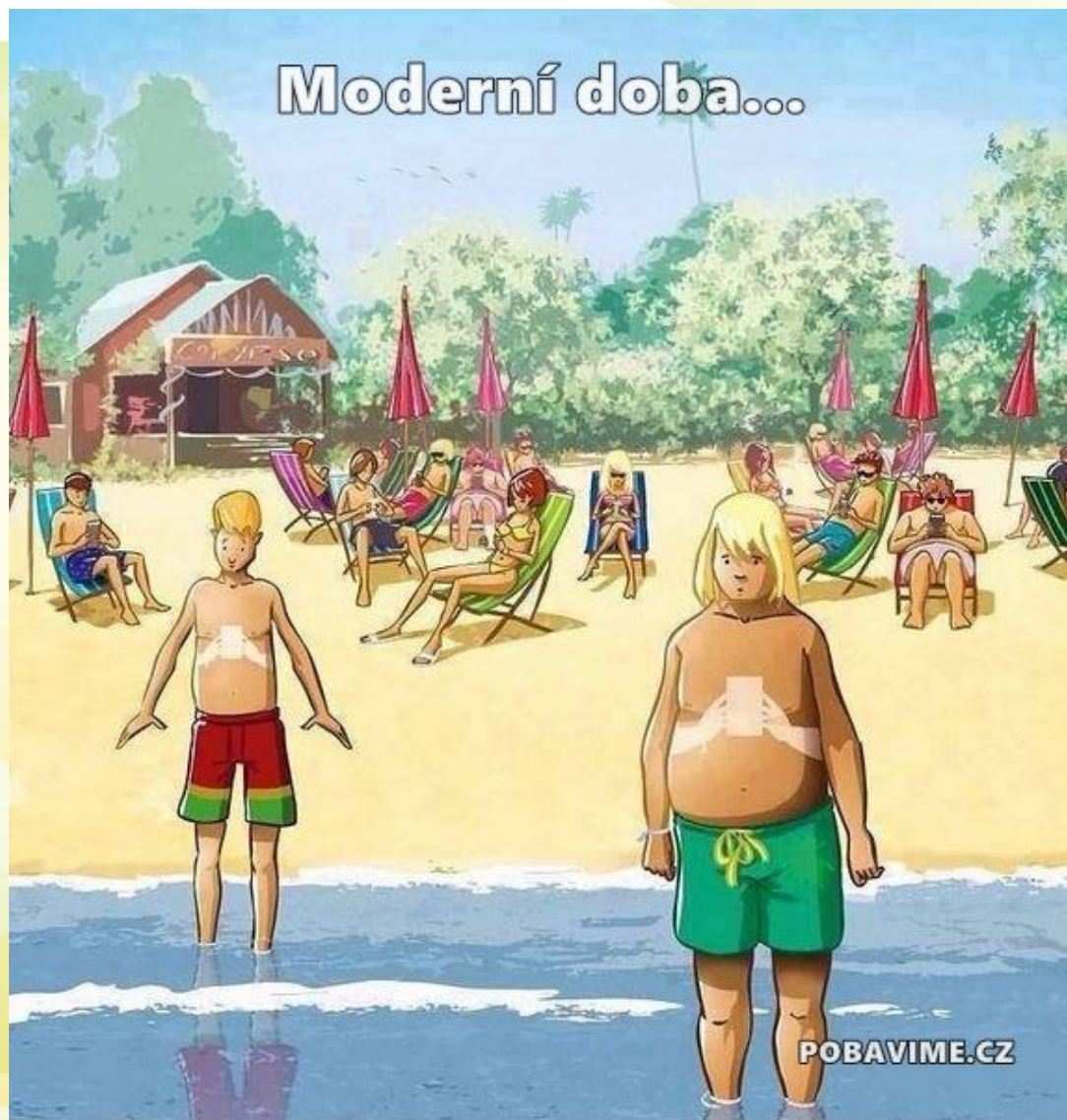
Šternberk, 16.10.2017



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

MAS ŠTERNBERSKO





EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

MAS ŠTERNBERSKO





EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Teoretická východiska

- V souladu s konstruktivistickým pohledem na znalosti žáka a jeho učení se v poslední době velmi silně rozvíjí směr, který se označuje jako **badatelsky orientované vyučování (BOV)**.
- Termín badatelsky orientované vyučování pochází z anglického termínu inquiry-based teaching, příp. inquiry-based education.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



- Když se řekne „bádání“...



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Bádání

- *Bádání zahrnuje činnosti žáků, při kterých rozvíjejí své znalosti a porozumění vědeckým myšlenkám.*
 - hledání
 - pozorování
 - kladení otázek
 - vyhledávání informací v knihách a dalších zdrojích
 - plánování výzkumu, navrhování postupů zkoumání
 - přezkoumávání toho, co je již známo, na základě experimentálních výsledků
 - využívání nástrojů pro sběr, analýzu a interpretaci dat
 - formulování a vysvětlení odpovědí
 - sdělování závěrů



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Badatele

- www.badatele.cz
- <https://www.youtube.com/watch?v=b133AGFclCY>



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Projekty

- Evropský projekt FIBONACCI (2010 – 2013). Cílem projektu, **bylo podpořit BOV v matematice a přírodních vědách a zlepšit přizpůsobení metod zúčastněných zemí.**
- Projekt ASSIST-ME (2013 – 2016) a byl zaměřen **na vytvoření možných postupů formativního hodnocení při BOV přírodovědných oborů a matematiky a s jejich využitím na tvorbu metodických materiálů.**
- Projekt MaSciL - **Mathematics and Science for Life – Matematika a přírodní vědy pro život** (2013 – 2016). Byl zaměřen na **využití BOV v matematice a přírodovědných předmětech a na spojení výuky matematiky a přírodovědných předmětů se světem práce, tj. s reálným životem.** <http://www.mascil-project.eu/>
- <http://www.mascil-project.eu/classroom-material>



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Co se žák učí, když bádá

- navrhovat a zvolit metodu řešení problému, připravit a provést experiment, výsledky zaznamenávat, analyzovat a shrnout;
- ptát se po příčinách a důsledcích, klást otázky, které vedou k dalšímu bádání;
- vyhledávat informace z různých zdrojů, vyhodnocovat jejich věrohodnost, přezkoumávat je;
- diskutovat, argumentovat, vyvozovat závěry a zobecňovat;
- sdělovat poznatky ostatním, tvořit grafy, obrázky, prezentace i články;
- pracovat s materiálem, nástroji, spoléhat na své dříve nabyté vědomosti, naučit se používat vědecké metody spojené s určitou disciplinou a poznat jejich silnou i slabou stránku;
- organizovat a plánovat svoji práci na svěřeném úkolu;
- provést sebehodnocení z hlediska procesu svého rozvoje, vyhodnotit, zda objevil něco nového, co dosud nevěděl;
- nenechat se odradit složitostí problému, dokázat se poučit z chyb a věnovat úsilí jejich napravení;
- respektovat názory ostatních, uvědomit si, že k cíli mohou vést různá řešení;
- tvořit si záznamy např. formou badatelských deníků, vizualizací přečteného prostřednictvím náčrtů, grafů, symbolů...

To vše znamená, že žák má více vlastní kontroly nad svým učením, učení ho baví a že získává trvalé dovednosti.



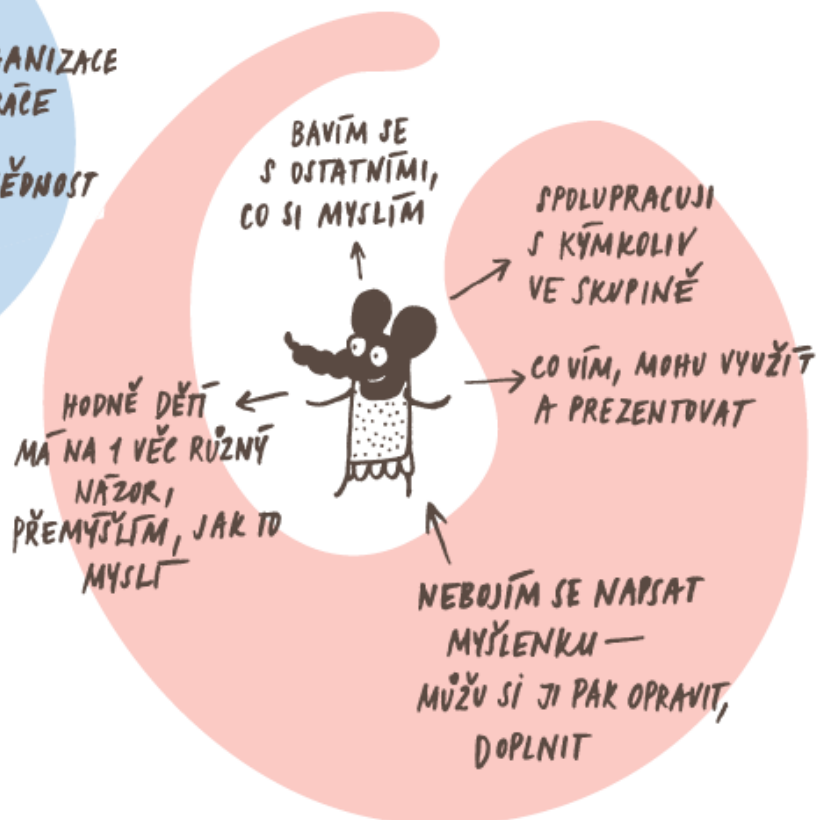
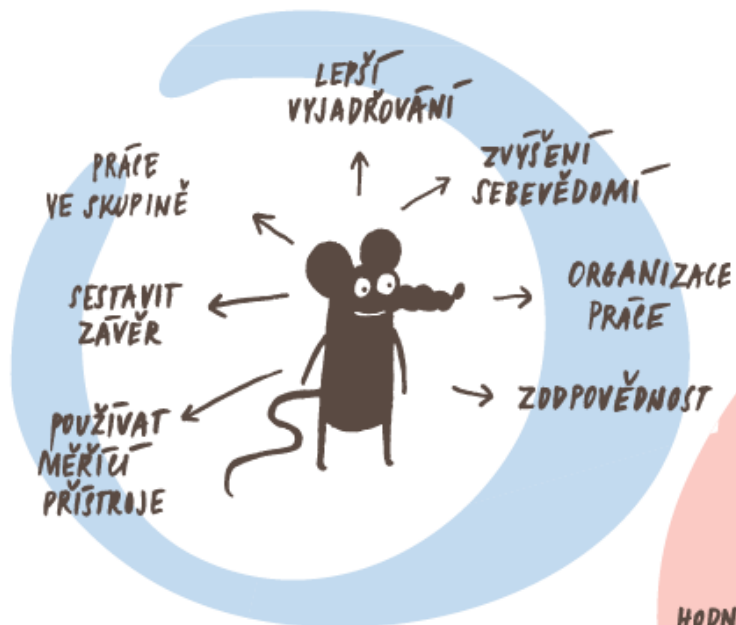
EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

MAS ŠTERNBERSKO



A co na to žáci



KROK 4

KROK 1

KROK 2

KROK 3

MAPA

2015 21. 11.
24. 01.

ZJIŠŤUJI, CO
VŠECHNO UŽ VÍM

PTÁM SE
DRUHÝCH

KLADU
OTÁZKY

PŘEMÝŠLÍM,
CO CHCI ZJIŠTIT

ZÍSKÁVÁM
INFORMACE

JSEM ZVĚDAVÝ,
JAK TO ASI DOPADNE

SESTAVÍM
HYPOTÉZU

PLÁNUJI
OVĚŘENÍ
HYPOTÉZY

ZKOUMÁM

PŘIPRAVÍM
POKUS

PROVEDU POKUS
POZORUJI

ZAZNAMENÁVÁM
DATA

KRESLÍM

ZAPISUJI

BADÁM
NAD VÝSLEDKY

VYJEVŤLUJI
DATA

ZJIŠŤUJI,
CO TO ZNAMENÁ

DISKUTUJI
HLEDÁM ARGUMENTY

VYSVĚTLÍM,
CO TO VŠECHNO
ZNAMENÁ

SESTAVUJI
ZÁVĚRY

VRAĆÍM SE
K HYPOTÉZE

PŘEMÝŠLÍM,
JAK SVÝM VÝZKUM
VYUŽÍJI DÁL



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Úrovně bádání



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Potvrzující bádání

- Nejjednodušší úroveň bádání - je nejvíce řízeno učitelem, žáci dostávají nejvíce informací.
- Učitel vypracuje detailní návod, podle něhož žáci postupují, potvrzují nebo ověřují zákonitosti a teorie. Přepokládané výsledky prováděných experimentů jsou předem známy, žáci tedy neřeší problém.
- Učitel směřuje k rozvinutí pozorovacích, experimentálních a analytických dovedností žáků (zaznamenávání a vyhodnocování získaných dat).



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Strukturované bádání

- Je postaveno na bázi řešení problému.
- Učitel klade otázky a sděluje tak možný postup bádání, žáci hledají řešení problému, formulují vysvětlení předpokladů na základě důkazů, které získali.
- Postup bádání je učitelem poměrně podrobně zadán, řešení však není předem známo.
- Strukturované bádání je důležité pro rozvoj schopností žáků provádět vyšší úrovně bádání.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Nasměřované bádání

- Navazuje na předchozí úrovně bádání.
- Učitel je aktivním průvodcem, ve spolupráci se žáky dává výzkumné otázky a poskytuje rady při plánování postupu a vlastní realizaci.
- Žáci sami navrhnou postupy řešení a následně je realizují.
- Nasměřované bádání vede žáky mnohem více k samostatnosti, učitelem jsou méně podporováni než v předchozích úrovních bádání.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Otevřené bádání

- Nejvyšší úrovní bádání, je založeno na samostatné činnosti žáků.
- Žáci jsou schopni samostatně vymezit problém, sami si kladou otázky, promýšlejí postupy, zaznamenávají a analyzují zjištěné údaje, formulují závěry z důkazů, které shromáždili, včetně jejich obhájení.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Samostatná práce

- Zkuste vymyslet konkrétní ukázkou podle jednotlivých úrovní bádání.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Badatelské úlohy



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Badatelsky orientovaná výuka matematiky

- zařazování úloh a otázek, které mohou být různě interpretovány, mají více způsobů řešení, více správných odpovědí, např. divergentní úlohy;
- pokusy o objevování a znovuobjevování;
- učení se z chyb (hlavně vlastních, ale i cizích; chyba je chápána jako nedílná součást učebního procesu: „*Neděláme chyby proto, že se neučíme. Děláme chyby proto, že se učíme*“);
- zajištění dostatečně husté sítě základních znalostí (na nichž by bylo možné dále stavět);
- kumulativní styl učení (propojování nových poznatků s dříve nabytými znalostmi);
- propojení matematiky s jinými obory (i nevšedními, např. českým jazykem či dějepisem).



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Matematická gramotnost

- *Matematická gramotnost je schopnost jedince poznat a pochopit roli, kterou hraje matematika ve světě, dělat dobře podložené úsudky a proniknout do matematiky tak, aby splňovala jeho životní potřeby jako tvořivého, zainteresovaného a přemýšlivého občana.*
- Uvedené vymezení se netýká pouze matematických znalostí na určité minimální úrovni, ale jde v něm o používání matematiky v celé řadě situací, od každodenních a jednoduchých až po neobvyklé a složité.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Úlohy informačně strohé

- **Úloha: *Najdi ve svém okolí všechny podoby čísla 5.***



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

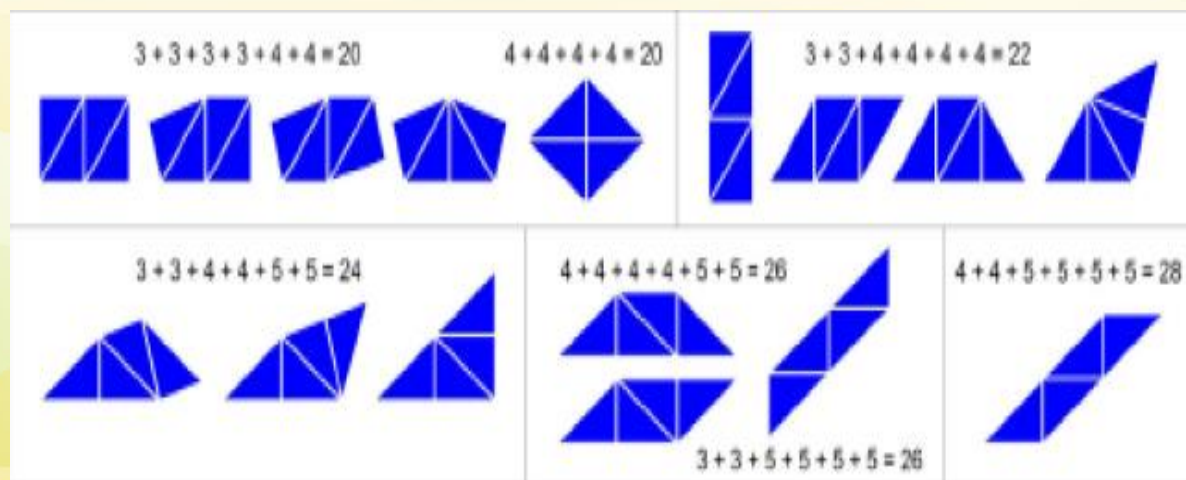
MSMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

MAS ŠTERNBERSKO



Úlohy informačně hutné

- Úloha: *Jaký obvod může mít konvexní mnohoúhelník, který je sestaven ze čtyř shodných pravoúhlých trojúhelníků s délkami stran 3, 4 a 5?*





EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

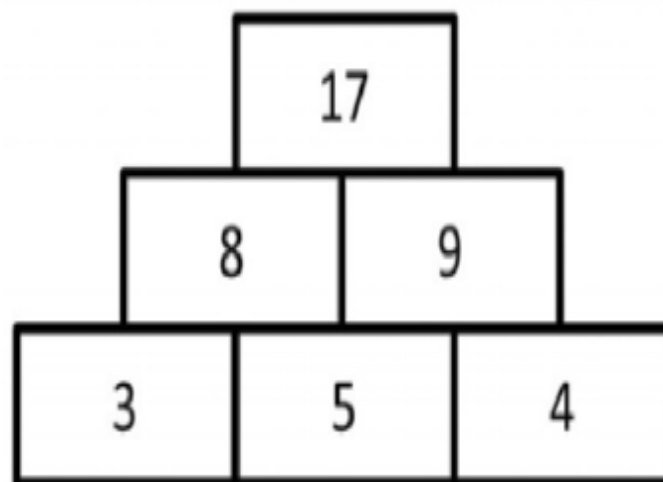
MAS ŠTERNBERSKO



Úlohy hierarchicky složené

Úloha: *Prohlédni si číselnou zed' na obrázku.*

- *Jak lze vytvořit takovou zed'?*
- *Najdi všechny číselné zdi, které můžeš postavit se základními kameny 3, 4, 5 (podobně jako na obr.). Zdi vypočti a porovnej.*
- *Sám si vyber tři základní kameny a počítej stejně.*
- *Popiš, čeho sis všiml.*
- *Můžeš to odůvodnit?*





EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Úlohy s dynamickým vstupem

- **Úloha: *Ve třídě je 18 členů pěveckého a 16 členů sportovního kroužku. Co můžeš s jistotou říci o počtu dětí ve třídě? Doplněk k úloze: 6 dětí je členy obou kroužků.***



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Úlohy s dynamickým výstupem

- **Úloha: *Kolik je 10 000 minut? Kolik je to dní? Kolik je to vyučovacích hodin?***



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Požadavky na učitele v BOV

- Profesionální kompetence učitele při práci s úlohami:
 - (a) tvoří učební úlohy,
 - (b) provází žáky při jejich řešení
 - (c) poskytuje jim zpětné vazby k úspěšnému a motivujícímu učení
- Znalost oboru i didaktických zpracování
- Vyžaduje umění kvalifikovaně reagovat na projevy žáků, akcent na kreativitu a flexibilitu učitele, znalost žáků
- Značná náročnost na přípravu a organizaci činností



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

MAS ŠTERNBERSKO



Výukové metody v BOV





EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Problémová metoda

- Učitel zadá takovou úlohu, na kterou žáci neznají odpověď, a s pomocí učitele ji na základě vlastních aktivit řeší.
- Tato metoda je charakteristická učením pokus-omyl, při níž se žák učí nejen ze svých úspěchů, ale i z chyb a nezdarů.
- George Polya



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

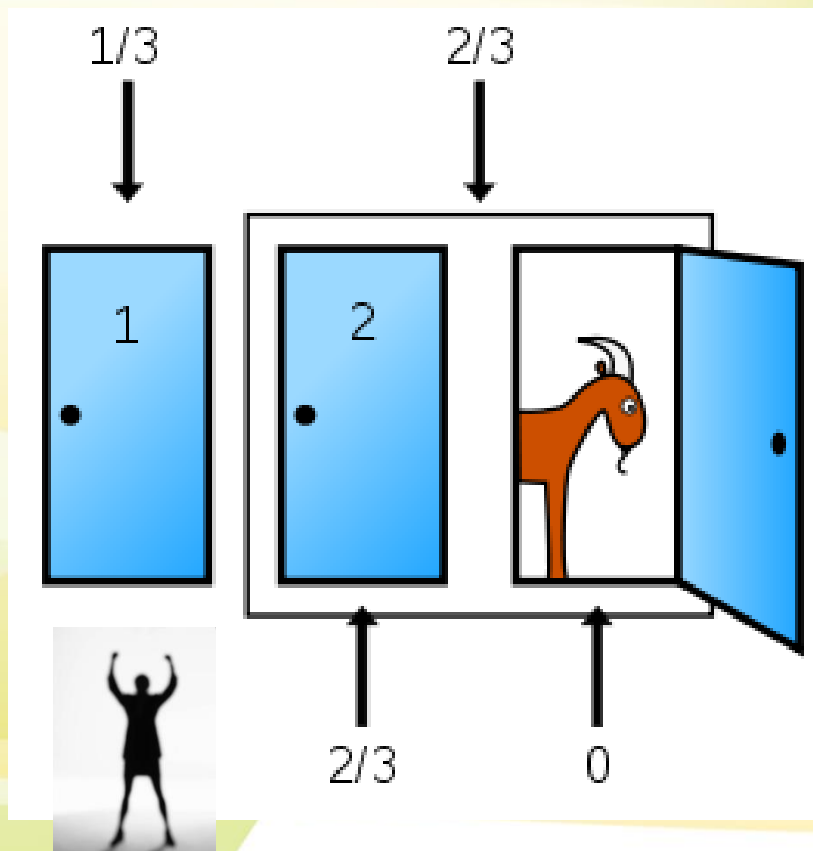
MS
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

MAS ŠTERNBERSKO



Monty Hallův problém

- <https://www.youtube.com/watch?v=mhlc7peGIGg>





EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Heuristika

- Porozumět problému - Navrhnout plán/projekt - Realizovat plán/projekt - Ohlédnout se zpět
- Při heuristické metodě učitel poznatky žákům přímo nesděluje, pouze je vede k tomu, aby si poznatky sami samostatně osvojovali (heuristický dialog).
- Učitel z okruhu učiva a zkušeností žáků konstruuje učební úlohy tak, aby pro žáky znamenaly určitý rozpor, určitou obtíž.
- Učitel postupně vytyčuje dílčí problémy, formuluje protiklad, upozorňuje na konfliktní situace, sám nebo společně se žáky určuje jednotlivé kroky řešení problému či podproblému.



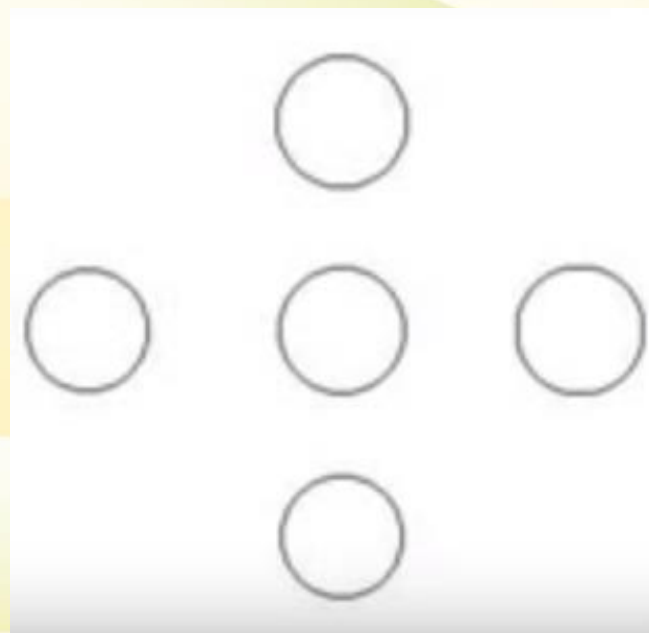
EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Polya

- Umístěte číslice 1, 2, 3, 4, 5 do daných kroužků tak, aby vertikální i horizontální součet byl stejný.

- 1. POROZUMĚNÍ PROBLÉMU**
- 2. NAVRŽENÍ PLÁNU**
- 3. REALIZACE ŘEŠENÍ**
- 4. POHLED ZPĚT**





EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Řešení úlohy „podle různého bádání“

Na dvoře byli králíci a slepice. Dohromady měli 20 hlav a 54 noh. Kolik bylo králíků a kolik slepic ?

- **Grafické řešení:** znázornění 20 hlav, ke kterým budeme postupně přikreslovat nohy:

o= o=

Nejprve jsme ke každé hlavě přidali 2 nohy. Zbývajících 14 noh přikreslíme po 2, dostaneme tak 7 (králíčích) hlav se 4 nohama.

- **Úsudek:** který umožňuje postihnout souvislost mezi podmínkami a otázkou úlohy. Ze zadání vyplývá, že králíků a slepic bylo dohromady 20. Kdyby na dvoře byly samé slepice, měly by 40 noh. Rozdíl $54 - 40 = 14$ jsou nohy králíků, kterých je tedy $14 : 2 = 7$.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Řešení úlohy „na různé úrovni myšlení“

- **Rovnice o 1 neznámé:** $4 \cdot x + 2 \cdot (20 - x) = 54$
- **Soustava rovnic o 2 neznámých** (pro kontrolu učitele): $x + y = 20$
 $4x + 2y = 54$
- **Experiment:** Situaci vyjádříme tabulkou, do níž budou žáci dosazovat jednotlivé možnosti:

	h	n	h	n	h	n	h	n	h	n	h	n	h	n
• králíci	1	4	2	8	3	12	4	16	5	20	6	24	7	28
• slepice	19	38	18	36	17	34	16	32	15	30	14	28	13	26
• dohromady	20	42	20	44	20	46	20	48	20	50	20	52	20	54



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Výzkumná metoda

- Při využití výzkumné metody spočívá činnost učitele ve výběru vhodných učebních úloh.
- Učitel zadává literaturu, podmínky, kontroluje žáky během řešení, organizuje hodnocení činnosti žáků.
- Žáci samostatně hledají řešení pro celistvý problémový úkol, tj. stanoví si posloupnost jednotlivých etap řešení, samostatně studují literaturu, realizují vypracovaný plán řešení, ověřují řešení a zdůvodňují výsledky.
- Aktivita učitele v procesu výuky u této metody ustupuje do pozadí.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Metoda situační

- Situační metoda se vztahuje k řešení problémových případů ze života, jejichž řešení není jednoznačné. Žáci se učí promyšleně jednat a zvládat situace, s nimiž se mohou v praxi setkat.
- Problémovost situace je dána tím, že obvykle nejsou k dispozici všechny potřebné informace pro řešení, nebo se nezbytné informace postupně doplňují. Pro využití situačních metod ve výuce se předpokládá, že žáci ovládají základní dovednosti myšlenkových operací, jsou samostatní a mají přiměřené vědomosti a zkušenosti z dané oblasti.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Výuka podporovaná počítačem

- Počítač bývá vybaven vhodnými programy, které napomáhají zorganizovat výuku, usnadnit přístup k informacím a jejich následné zpracování, může být nástrojem pro efektivní realizaci výpočtů a vytváření dynamických obrázků a grafů. Kromě toho ale může být důležitým prostředkem BOV.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



New Generation Classroom

- <https://www.youtube.com/watch?v=iHK9Al8BWQQ>
- <https://www.youtube.com/watch?v=reLFdbjZYDI&t=140s>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Fkd9TWUtFm0>
- Jaké technologie používáte ve výuce?
- Jaké jsou podle vás hlavní klady a zápory používání technologií?



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Projektová metoda

- Cílem projektové metody je s pomocí učitele řešit určitý úkol komplexního charakteru (projekt), který je spojen se životní realitou, přičemž výsledkem činnosti je vytvoření adekvátního produktu.
- Komplexnost se projevuje v několika oblastech – sjednocuje učivo z několika různých předmětů a vzdělávacích oblastí, rozvíjí různé dovednosti, zahrnuje různé dílčí výukové metody.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Hravá matematika



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Hravá matematika

- Aktivní zapojení při řešení a vzájemná spolupráce
- Radostné zapojení do úloh (bez vnímání, že jde o matematiku)





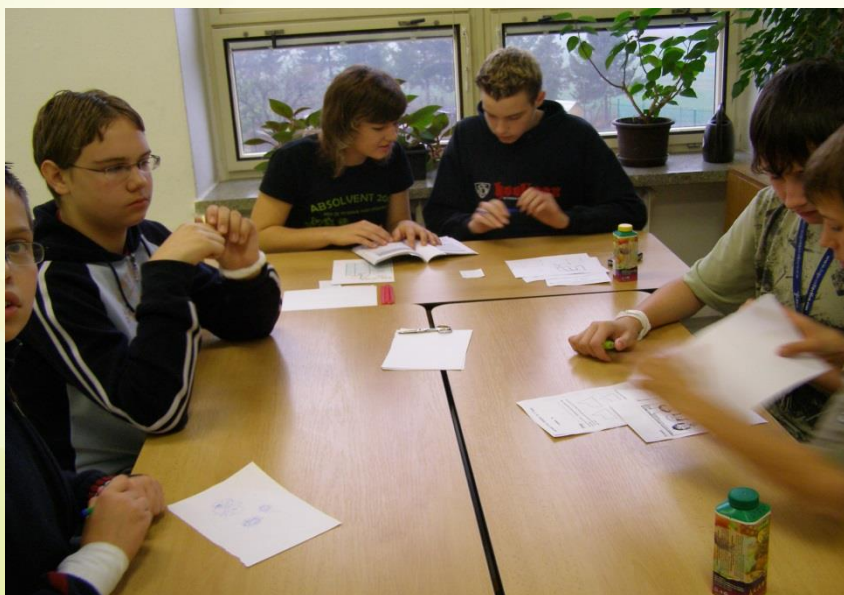
EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MAS ŠTERNBERSKO



- Komunikace na několika úrovních: mezi hráči v týmu, mezi staršími a mladšími žáky a mezi žáky a učitelem

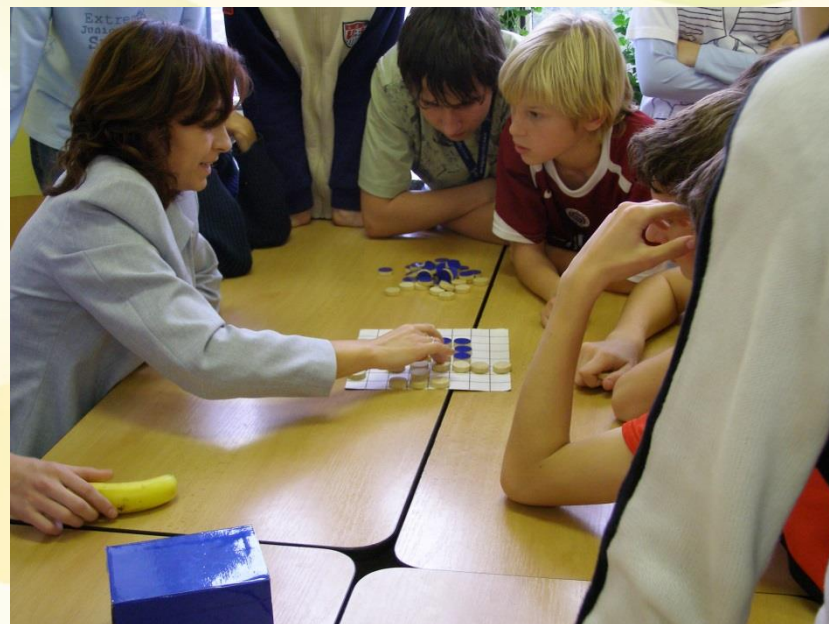




EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



- Rozvoj kreativního myšlení





EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



- Prostor pro experimenty, bádání a objevování souvislostí
- Radost z úspěchu





EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

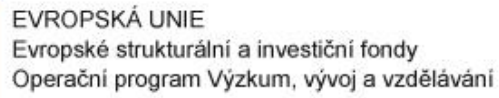
MŠMT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

MAS ŠTERNBERSKO



- Podnětné prostředí
- Žáci si sami nachystali pomůcky







EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Kolik toho je?

- Odhady:
 1. Počet fazolí v pěti a deseti litrové láhvi
 2. Počet stran tenké a tlusté knihy
 3. Délka drátu na základě menšího měřítka





EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MS
MT
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

MAS ŠTERNBERSKO



Vlastní hodina BOV





EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Skokan ostronosý (*Rana arvalis*)

- v Česku chráněný zákonem jako kriticky ohrožený druh.
- V období rozmnožování přicházejí hromadně k vodě, samci se přitom ozývají kvokavými a žbluňkavými zvuky. Jsou v této době modře zbarveni, což také závisí na počasí. Intenzivnější zbarvení pak ještě získávají, je-li v období páření teplo a slunečno. Po období námluv opouštějí vodu a vracejí se zpět na souš, kde žijí po zbytek roku pod kletím, popř. v norách hlodavců.
- Hlavní potravou této žáby je hmyz. Během několika dní v roce (obvykle však na přelomu března a dubna) je možno takto modře zbarvené samce skokanů ostronosých pozorovat i v tůních na některých lokalitách v lužních lesích na území Jihomoravského kraje.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Děkuji za pozornost.
PhDr. Radka Dofková, Ph.D.