

AKO VIEST ŽIAKOV K OBJAVOVANIU

Ako žiakov podporovať v tom, aby hľadali odpovede na svoje otázky?

Úvod

Vo svojej podstate je objavné vyučovanie založené na snahe upútať záujem žiakov o svet a myšlienky okolo nich. Žiaci ako vedci a matematici pozorujú rôzne situácie a vytvárajú k nim otázky. Ak sú ich otázky príliš zložité, skúšajú situáciu zjednodušiť alebo namodelovať; potom skúšajú na svoje otázky odpovedať, a to prostredníctvom zberu a analýzy údajov, vytvárania reprezentácií a hľadaním súvislostí s tým, čo už poznajú a vedia. Skúšajú tiež svoje zistenia interpretovať, overiť, či sú presné a rozumné, a potom sa o svoje zistenia podelia s ostatnými.

Tento proces počas vyučovania na školách väčšinou chýba. Tam je to učiteľ, kto vyberie, čo budú žiaci pozorovať, zadá žiakom otázky, predvedie metódy, ktoré majú pri riešení problému použiť a skontroluje výsledky. Úlohou žiakov je v podstate len pracovať podľa inštrukcií učiteľa.

V tomto module pobádame učiteľov k tomu, aby si vyskúšali, aké to je – myslieť ako matematik alebo vedec. Chceme, aby pouvažovali o výmene rolí v triede, čo je dôležité k tomu, aby žiaci mohli túto skúsenosť zažiť. Učiteľom ukážeme rôzne javy a situácie a ich úlohou bude klásť otázky a potom sa nimi zaoberať. Túto skúsenosť môžu potom preniesť do svojich tried.

Aktivity

Aktivita A: Otázky k javom	2
Aktivita B: Postrehy z fotografií	3
Aktivita C: Pozorovanie a analýza vyučovacej hodiny	4
Aktivita D: Plánovanie vyučovacej hodiny, jej odučenie a zhodnotenie záverov	5
Odporúčaná literatúra	6

PodĎakovanie:

Tento materiál bol pre potreby projektu PRIMAS prispôsobený z:

Swan, M; Pead, D (2008). *Professional development resources*. Bowland Maths Key Stage 3, Bowland Charitable Trust. Dostupné vo VB na: <http://www.bowlandmaths.org.uk>

Materiál je použitý so súhlasom Bowland Charitable Trust.

AKTIVITA A: OTÁZKY K JAVOM

Potrebný čas: 30 minút.

Táto časť modulu začína tým, že si učitelia môžu vybrať z dvoch aktivít:

- súčasťou jednej je kotúľanie papierových pohárikov;
- súčasťou druhej je počítačový softvér *Spirolaterals*.

Na prvú aktivitu by ste mali každej skupine učiteľom poskytnúť najmenej tri rôzne papierové poháriky. Skúste vybrať napr. „nízky a široký“, „vysoký a úzky“ a „niečo medzi“.

K druhej aktivite má každá skupina učiteľov k dispozícii počítačový softvér. Dvojice učiteľov budú pracovať na počítačoch.

K situácii, ktorú ste si vybrali:

- Vytvorte zoznam všetkých vecí, ktoré ste spozorovali.
- Aké otázky Vám zišli na um?
- Môžete začať kladením otázok typu:
 - Čo by sa stalo, keby ...?
 - Čo môžem zmeniť ...?
 - Aký vplyv bude mať každá z premenných na ...?
- Teraz si stanovte problém a začnite ho riešiť.

Po experimentovaní so situáciou skúste svoje zistenia analyzovať.

- Aké údaje ste nazbierali?
- Ako ste svoje údaje usporiadali?
- Ako môžete vysvetliť, čo ste zistili?

Keď už učitelia preskúmali obidve alternatívy, požiadajte ich o zhodnotenie procesu, ktorý prebehol. V tom im pomôže **Pracovný list 2**:

Formulovali problémy?

- Vytvorili zoznam premenných?
- Zjednodušili problém a vytvárali jeho reprezentácie?

Analyzovali a riešili?

- Používali vizuálne zobrazenie; kreslili diagramy?
- Systematicky menili premenné?
- Hľadali schémy a vzťahy?
- Robili výpočty a viedli si záznamy?
- Tvorili predpoklady a zovšeobecnenia?
- Používali logické, deduktívne zdôvodňovanie?

Interpretovali a hodnotili?

- Tvorili závery, argumenty a zovšeobecnenia?
- Zvažovali vhodnosť a presnosť riešenia?
- Vracali sa k počiatočnej situácii?

Diskutovali a uvažovali?

- Diskutovali o svojich zisteniach efektívne?
- Zvážili aj alternatívne riešenia?
- Zvažovali eleganciu, efektívnosť a rovnocennosť riešení?
- Hľadali súvislosti s inými problémami?

AKTIVITA B: POSTREHY Z FOTOGRAFIÍ

Potrebný čas: 20 minút.

Pre žiakov nie je vždy ľahké nájsť súvislosti medzi realitou a vyučovacími hodinami v škole. V dôsledku toho potom nepoužívajú to, čo sa na stredných školách naučili, a to aj napriek tomu, že vedecké myslenie by im mohlo pomôcť lepšie porozumieť svetu – a tým aj lepšie sa rozhodovať.

Prezrite si výber fotografií v **Pracovnom liste 1**.

- Vytvorte zoznam všetkých vecí, ktoré ste spozorovali.
- Aké otázky Vám zišli na um?
- Môžete začať kladením otázok typu:
 - Koľko ...?
 - Čo by sa stalo, keby?
- Teraz skúste stanoviť problém a začnite ho riešiť.

Keď už učitelia skončili s prácou na oboch aktivitách, požiadajte ich, aby sa podelili s niektorými z otázok, ktoré vytvorili. Jedna zo skupín vytvorila napríklad takéto otázky:

Domino:

- Ktorý kameň domina chýba?
- Ako môžete kamene domina systematicky usporiadať?
- Dokážete z kompletnej sady domino kameňov vytvoriť reťaz alebo kruh?
- Koľko bodiek je spolu na všetkých kameňoch kompletnej sady domina?
- Koľko kameňov je v kompletnej sade domina od $(1,1)$ po (n,n) ?

Kalendár:

- Ako sú čísla na kockách rozložené?
- Viete nakresliť siete týchto kociek a potom ich zostrojiť?
- Aké nereálne dátumy sa dajú pomocou týchto kociek vytvoriť?

Pyramída zo sudov

- Koľko sudov je v pyramíde?
- Ak by ste chceli vybudovať vyššiu pyramídu, 4, 5, ... sudov vysokú, koľko sudov by ste na to potrebovali? Vedeli by ste to zovšeobecniť?
- Ako inak môžete tieto sudy postaviť? Aké iné pyramídy je možné vytvoriť?

Chodník v Nemecku

- Sú všetky dlažbové kocky rovnaké? Aký majú tvar? Viete vypočítať veľkosti niektorých uhlov?
- Vedeli by ste jednu z dlaždíc presne narysovať?
- Vedeli by ste nájsť iné päťuholníky, z ktorých sa dá zložiť mozaika?
- Aké iné tvary môžu mať dlažbové kocky?

Trojkolka so štvorcovými kolesami

- Jazdí táto trojkolka plynule? Viete vytvoriť jednoduchý model?
- Aká je výška každého „hrboľa“ na dráhe?
- Vedeli by ste presne narysovať túto „hrboľatú cestu“?
- Čo by sa stalo, keby mala trojkolka trojuholníkové alebo šesťuholníkové kolesá?

Matriošky

- Ležia vrcholy hláv matriošiek na jednej priamke? Čo z toho vyplýva?
- Ak by ste mali do tejto série vyrobiť väčšie bábiky, aké veľké by museli byť ?

Požiadajte učiteľov, aby si na ďalšie stretnutie priniesli vlastné fotografie a skúsili k nim vytvoriť niekoľko otázok. Tvorba otázok je v objavnom vyučovaní veľmi dôležitou aktivitou. V ďalšej časti uvidíme, ako môžeme žiakov povzbudiť do tvorenia vlastných otázok.

AKTIVITA C: POZOROVANIE A ANALÝZA VYUČOVACEJ HODINY

Potrebný čas: 30 minút.

Pripravili sme videá z dvoch vyučovacích hodín.

Vyberte si len jedno.

Na jednom videu je vyučovacia hodina, na ktorej žiaci riešia problém *Spirolaterals* z Aktivity A.

Na druhom videu sa na vyučovacej hodine rieši problém Staviame školu z **Pracovného listu 4**.

Obe videá trvajú približne 10 minút.

Pri sledovaní videí skúste odpovedať na tieto otázky:

- Aké procesy je možné pozorovať pri práci žiakov?
- Vidíte ich:
 - zjednodušovať a vytvárať reprezentácie danej situácie?
 - Aké otázky formulujú?
 - Aké zjednodušenia a reprezentácie vytvorili?
 - Aké informácie, metódy a nástroje si vybrali?
 - analyzovať a riešiť model, ktorý vytvorili?
 - Aké premenné uvažovali?
 - Aké informácie alebo predpoklady zozbierali?
 - Aké vzťahy sformulovali?
 - Aké výpočty robili?
 - interpretovať a hodnotiť výsledky?
 - Čo sa o situácii naučili?
 - Boli ich výsledky prijateľné?
 - diskutovať a vyjadrovať svoj postoj k výsledkom?
 - Ako vysvetlili svoje analýzy?
 - Aké spojenia s inými problémami našli?

AKTIVITA D: PLÁNOVANIE VYUČOVACEJ HODINY, JEJ ODUČENIE A ZHODNOTENIE ZÁVEROV

Potrebný čas:

- 15 minút diskusia pred vyučovacou hodinou
- 1 vyučovacia hodina
- 15 minút po vyučovacej hodine

Teraz je Vašou úlohou naplánovať vyučovaciu hodinu, na ktorej sa budete venovať situáciám *Staviame školu* alebo *Spirolaterals* z Aktivity C.

Diskutujte o tom, ako by ste:

- predstavili situáciu žiakom;
- predstavili myšlienku modelovacieho cyklu;
- pripravili triedu a potrebné materiály;
- odpovedali na otázku „Prečo sa týmito problémami zaoberáme na matematike?“;
- zhrnuli vyučovaciu hodinu, aby žiaci lepšie pochopili vedecké procesy, ktorými sa počas vyučovacej hodiny zaoberali.

Keď ste už vyučovaciu hodinu naplánovali, porovnajzte svoj plán vyučovacej hodiny s plánom vyučovacej hodiny z **Pracovného listu 6**.

O rozdieloch diskutujte.

Použitie dataprojektora na vyučovacej hodine je veľmi nápomocné. Pomôže tiež, ak budete mať pripravené nasledujúce materiály, aby ich žiaci mali k dispozícii, ak sa pri práci objavia problémy:

- plastové fľaše s objemom 1 liter ako ukážku;
- pravitka alebo meracie pásma;
- kruhové žetóny alebo mince (aby ste predviedli, ako sa fľaše pri stavaní budovy ukladali);
- izometrický bodkovaný papier (ako pomôcku pri kreslení a počítaní);
- niekoľko kópií **Pracovného listu 3**, aby ho žiaci mohli použiť pri práci a diskusií.

Po odučení vyučovacej hodiny si nájdite čas na reflexiu o tom, čo sa počas vyučovacej hodiny udialo a aké procesy prebehli.

- Aké otázky ste zaregistrovali?
- Použili žiaci celú škálu reprezentácií?
- Aké rôzne vzťahy v danej situácii žiaci objavili?
- Aké výpočty robili? Vedeli ich aj interpretovať?
- Vedeli o svojich záveroch efektívne diskutovať?
- Mali Vaši žiaci pocit, že táto vyučovacia hodina sa odlišovala od bežnej vyučovacej hodiny?
- Začínajú si už uvedomovať, ako môžu techniky osvojené v škole použiť pri riešení neznámych situácií?

ODPORÚČANÁ LITERATÚRA

Boaler, J. 1993. *The Role of Contexts in the Mathematics Classroom*. In: For the Learning of Mathematics, 13(2)

Brown, J.S., Collins, A., Duguid, P. 1989. *Situated cognition and the Culture of Learning*. In: Educational Researcher, 18 (1), s. 32-42.

Carter, C. 2008. *A different way*. In: Mathematics Teaching, 207, s. 38-40. Dostupné na internete: <<http://www.atm.org.uk/mt/archive/mt207files/ATM-MT207-38-40-mo.pdf>>

Mendick, H., Moreau, M., Epstein D. 2007. *Looking for mathematics*. In D. Kuchemann (Ed.). Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics. 27 (1), s. 60 – 65. Dostupné na internete: <<http://www.bsrlm.org.uk/IPs/ip27-1/BSRLM-IP-27-1-11.pdf>>

Nunes, T., Schliemann, A.D., Carraher, D.W. 1993. *Street mathematics and school mathematics*. Cambridge University Press

Polya, G. 2002. *The goals of mathematical education: part 1 and part 2*. In: Mathematics Teaching, 181, s. 6-7 a 42-44. Dostupné na internete: <<http://www.atm.org.uk/mt/archive/mt181files/ATM-MT181-06-07.pdf>>, <<http://www.atm.org.uk/mt/archive/mt181files/ATM-MT181-42-44-mo.pdf>>