

## AKO VYUČOVAŤ OBJAVNE

### Úvod

Tento modul sa venuje integrácii procesov objavného vyučovania do obsahu vyučovania matematiky a prírodovedných predmetov. Zvyčajne sa tieto dva vyučovacie aspekty oddeľujú: obsah vyučujeme ako súbor faktov a zručností, ktoré musia žiaci napodobňovať a zvládnuť, a/alebo vyučujeme zručnosti v rámci procesuálnej stránky vyučovania prostredníctvom skúmania, ktoré však nerozvíja s tým súvisiacu a dôležitú obsahovú stránku vyučovacieho procesu. Integrácia obsahu a procesov teda so sebou prináša mnohé pedagogické výzvy.

Medzi tieto procesy patria: pozorovanie a vizualizácia, triedenie a tvorba definícií, tvorba reprezentácií, vzťahy medzi rôznymi reprezentáciami, objavovanie vzťahov a prepojení, odhadovanie, meranie a určovanie množstva, hodnotenie, experimentovanie a kontrola premenných. Je však dôležité podotknúť, že ide o rozvíjanie prirodzených ľudských schopností, ktoré využívame už od narodenia (Millar, 1994). Do určitej miery ich podvedome využívame neustále. Keď učitelia tieto schopnosti zapájajú a rozvíjajú, aby pomohli žiakom porozumieť niektorým konceptom z matematiky a prírodovedných predmetov, žiaci sa začnú do vyučovania oveľa viac zapájať.

Tento modul obsahuje veľa aktivít – až priveľa na jedno stretnutie. Preto navrhujeme, aby bol tento modul použitý ako „menu“, z ktorého si poskytovatelia kurzu môžu vybrať. Je však veľmi dôležité, aby účastníci kurzu dostali príležitosť si niektoré z týchto aktivít vyskúšať počas vyučovacích hodín a potom o výsledkoch a záveroch informovať ostatných

### Aktivity

Aktivita A: Pozorovanie a vizualizácia .....	2
Aktivita B: Triedenie a tvorba definícií .....	3
Aktivita C: Tvorba reprezentácií, vzťahy medzi reprezentáciami.....	4
Aktivita D: Objavovanie prepojení.....	5
Aktivita E: Odhadovanie .....	6
Aktivita F: Meranie a určovanie množstva .....	7
Aktivita G: Hodnotenie výrokov, výsledkov a dôvodovania.....	8
Aktivita H: Experimentovanie a kontrola premenných .....	9
Aktivita I: Plánovanie vyučovacej hodiny, jej odučenie a zhodnotenie záverov .....	10
Odporúčaná literatúra .....	11
Použitá literatúra .....	11

#### Podakovanie:

Moduly boli zostavené pre projekt [PRIMAS](#) podľa materiálov kontinuálneho vzdelávania vypracovaných kolektívom zo [Shell Centre](#) z [Centre for Research in Mathematics Education](#), Univerzity v Nottinghamu. Zahŕňajú tiež materiál [Improving Learning in Mathematics](#) © Crown Copyright (UK) 2005 s povolením Learning and Skill Improvement Service [www.LSIS.org.uk](http://www.LSIS.org.uk).

## AKTIVITA A: POZOROVANIE A VIZUALIZÁCIA

### Potrebný čas - 30 minút

Pozorovanie a vizualizácia sú prirodzené ľudské schopnosti, ktoré máme od narodenia. Pozorovanie je hlavne o tom, čo vidíme a všimneme si priamo, zatiaľ čo vizualizácia zahŕňa všetko, čo si dokážeme predstaviť a mentálne transformovať do našich predstáv. Problémom je, že tieto schopnosti sa zvyčajne v školách dostatočne nevyužívajú, prinajmenšom preto, lebo nezadávame úlohy, ktorých riešenie si vyžaduje používanie týchto schopností.

Aktivity v tejto časti majú byť len príkladmi troch rôznych spôsobov, ako môžeme využívať schopnosti žiakov pozorovať a vizualizovať. Toto sú len príklady; je možné nájsť rôzne alternatívy s akoukoľvek úrovňou náročnosti. V ľavom stĺpci pracovného listu ponúkame všeobecný popis aktivít, v pravom stĺpci sa nachádzajú konkrétne príklady. Tieto príklady sú nižšie stručne popísané.

- Venujte sa niektorým aktivitám z **Pracovného listu 1**.
- Podelte sa o svoje postrehy a mentálne obrazy:
  - aké rôzne pohľady ste mali na daný predmet?
  - čo ste si všimli alebo na čo ste upriamili svoju pozornosť?
  - čo ste skúsili mentálne spracovať?
- Skúste aktivitu ďalej rozvíjať tým, že takýto typ použijete počas vyučovania vo svojej triede. Skúste vymyslieť také príklady, ktoré prinútiť žiakov dôkladne pozorovať vlastnosti, čo bude viesť k diskusii o definíciách.
- Aktivitu vyskúšajte a podelte sa o svoje skúsenosti s ostatnými.

### Alhambra

Dlaždice Alhambra majú zložitý, opakujúci sa vzor vytvorený z mnohých rozličných útvarov. Môžete požiadať učiteľov, aby sa pokúsili načrtnúť jednotlivé dlaždice, z ktorých je tento vzor vytvorený. Stačia dve dlaždice, ako je vidieť na obrázku.



Môžeme tento vzor vytvoriť aj pomocou jedinej malej dlaždice?

### Kocka syra

Požiadajte učiteľov, aby popísali všetky tvary, ktoré môžu „vidieť“ pri krájaní syra. Najprv po odkrojení vznikne malý trojuholník, ale ten môže byť akéhokoľvek typu, podľa toho, v akom uhle držíme pri krájaní nôž. Čím sú rezy väčšie, učiteľov môže prekvapiť, že vidia rôzne druhy štvoruholníkov, päťuholníkov a šesťuholníkov. Môžu si načrtnúť schému a počas diskusie na tejto úlohe ďalej pracovať. Podporujte ich v tom, ale až po tom, čo skúsia pracovať len „v hlave“.



### Laná visutého mosta

Rôzne pohľady vedú k rôznym postupnostiam a algebraickým výrazom:

			Schému môžete vnímať aj ako rozdiel dvoch tretích mocnín:
1, 7, 19, .....	$3n(n-1)+1$	$n^2+2(n-1)^2+(n-1)$	$n^3-(n-1)^3$

## AKTIVITA B: TRIEDENIE A TVORBA DEFINÍCIÍ

### Potrebný čas - 30 minút

Triedenie a tvorba definícií sú v matematike a prírodovedných predmetoch veľmi dôležité. V tejto časti sa však nezaobráame len učením sa klasifikácií a definícií niekoho iného, ale tiež zapojením žiakov do tohto procesu, aby porozumeli tomu, ako vznikajú koncepcie v matematike a prírodovedných predmetoch. V týchto aktivitách žiaci dôkladne skúmajú súbor „predmetov“, a triedia ich na základe rôznych vlastností. Žiaci si vyberú predmet a porovnávajú ho s iným, podobným predmetom (čím sú si podobné, čím sa líšia), a tak vytvárajú a používajú kategórie, aby mohli vytvoriť definíciu. Tento typ aktivity je pre žiakov veľmi nápomocný, pretože im pomáha porozumieť rôznym termínom a symbolom, a tiež procesom, prostredníctvom ktorých sa vytvárajú.

- Venujte sa niektorým aktivitám z **Pracovného listu 2**.
- Aké druhy „predmetov“ majú za úlohu triediť a definovať Vaši žiaci?
- Skúste aktivitu ďalej rozvíjať tým, že takýto typ použijete počas vyučovania vo svojej triede. Skúste vymyslieť také príklady, ktoré prinútiť žiakov dôkladne pozorovať vlastnosti predmetov, čo bude viesť k diskusií o definíciách.
- Aktivitu vyskúšajte a podelte sa o svoje skúsenosti na ďalšom stretnutí.

Tieto aktivity je možné použiť v akomkoľvek kontexte. Napríklad v matematike sú predmety, ktoré sú popisované, definované a triedené, buď numerické, geometrické alebo algebraické. V prírodovedných predmetoch to môžu byť organizmy alebo prvky. Táto aktivita je určená pre učiteľov, aby skúsili nájsť celú škálu možností.

### Podobné a rozdielne vlastnosti

V uvedených príkladoch sa môžu žiaci napríklad rozhodnúť, že štvorec medzi dané útvary nepatrí, pretože má iný obvod ako zvyšné dva útvary (tie majú rovnaký obvod); obdĺžnik medzi ne nemusí patriť preto, že má iný obsah ako zvyšné dva a pod. Môžeme skúmať vlastnosti ako obsah, obvod, súmernosť, uhly, konvexnosť, atď. V prípade so siluetami môžu žiaci uvažovať rôzne aspekty: kde zvieratá žijú, ako sa pohybujú, rozmnožujú, a pod. Môžu tiež navrhnúť vlastné príklady.

### Vlastnosti a definície

Žiadna z vlastností samostatne nedefinuje štvorec. Je zaujímavé sledovať, aké rôzne tvary môžeme do množiny útvarov zaradiť, ak stanovíme len jednu vlastnosť tejto množiny. Napríklad ak zoberieme vlastnosť „Dve zhodné uhlopriečky“, potom do množiny patria aj všetky obdĺžniky a rovnoramenné lichobežníky – ale sú to všetky prípady?

Ak zoberieme dve vlastnosti naraz, výsledky nie sú až také očividné. Napríklad vlastnosti „Štyri zhodné strany“ a „Štyri pravé uhly“ definujú štvorec, ale vlastnosti „Uhlopriečky sa pretínajú pod pravým uhlom“ a „Štyri zhodné strany“ nie (aký iný útvar to môže byť?).

### Tvorba a testovanie definícií

Žiaci väčšinou na začiatku napíšu dosť neurčitú definíciu „mnohouholníka“ alebo „vtáka“, napríklad: „Útvar s rovnými hranami“ alebo „Zviera, ktoré lieta“. Potom zistia, že pre dané príklady sú tieto definície nepostačujúce. To ich prinúti definíciu upresniť, napríklad na „rovinný útvar ohraničený uzatvoreným obvodom, vytvorený z konečného počtu rovných úsečiek“. Definovanie je veľmi náročné a žiaci by si mali uvedomiť, že jedna myšlienka má niekoľko protichodných definícií (ako napríklad „dimenzia“).

### Klasifikácia pomocou dvojrozmerných tabuliek

Dvojrozmerné tabuľky samozrejme nie sú jedinými reprezentáciami, ktoré sa dajú použiť a učiteľmi, resp. žiaci, môžu navrhnúť iné. Vennove diagramy a stromové diagramy sú iba dva príklady používané v matematike a v prírodných vedách.

## AKTIVITA C: TVORBA REPREZENTÁCIÍ, VZŤAHY MEDZI RÔZNYMI REPREZENTÁCIAMI

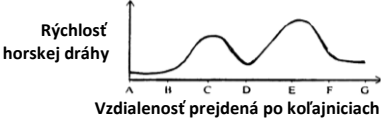
**Potrebný čas: 20 minút**

Existuje mnoho rôznych reprezentácií konceptov v matematike a prírodovedných predmetoch; slovné reprezentácie, diagramy, algebraické symboly, tabuľky, grafy, atď. Je preto pre žiakov dôležité, aby sa naučili prostredníctvom týchto reprezentácií plynule „komunikovať“, a tiež aby vedeli previesť jeden typ reprezentácie na iný. Vhodnou pomôckou je tabuľka, v ktorej sa obsah každej bunky dá považovať za proces prevodu medzi rôznymi reprezentáciami. Niektoré prevody sú počas práce v triede bežnejšie ako iné. Často od žiakov napríklad vyžadujeme, aby previedli tabuľku na graf a naopak. Tento prevod nazývame „grafické zobrazovanie“.

z\na	slová	obrázky	tabuľky	grafy	vzorce
<b>slová</b>					
<b>obrázky</b>					
<b>tabuľky</b>				grafické zobrazovanie	
<b>grafy</b>					
<b>vzorce</b>					

- Aké reprezentácie používate počas svojich hodín najčastejšie?
- Ktoré procesy prevodov medzi reprezentáciami zdôrazňujete najviac? Ktoré najmenej?
- Diskutujte o príkladoch z **Pracovného listu 3**.

Kým učitelia pracujú na aktivitách, môžu si začať uvedomovať, že niektoré z týchto prevodov medzi reprezentáciami sú v ich triedach menej časté. Ponúkame poznámky ku každej z týchto aktivít:

<p><b>Úlohy na spoločnú prácu</b> Slovná reprezentácia vyjadruje nepriamu úmernosť, Ako napríklad:</p> <table border="1" data-bbox="193 1384 778 1451"> <thead> <tr> <th>Počet ľudí</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Čas v hodinách</td> <td>24</td> <td>12</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>4.8</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	Počet ľudí	1	2	3	4	5	6	Čas v hodinách	24	12	8	6	4.8	4	<p><b>Horská dráha</b> Je zaujímavé, že niektorí žiaci považujú čítanie takéhoto grafu za veľmi náročné, najmä keď nesprávne interpretujú graf ako obrázok znázorňujúci situáciu.</p> 																						
Počet ľudí	1	2	3	4	5	6																															
Čas v hodinách	24	12	8	6	4.8	4																															
<p><b>Slovné vyjadrenia a vzorce</b> <math display="block">n \rightarrow \frac{2n+6}{2} - n = 3</math> Žiaci veľmi radi skúšajú zostaviť vzorce, a to tak, aby boli čo najnáročnejšie!</p>	<p><b>Tabuľky a grafy</b> Tento konkrétny príklad sa zameriava na načrtnutie grafu, nie na nanášanie údajov do grafu.</p>																																				
<p><b>Turnaj</b> <math display="block">m = n(n-1)</math> Schéma znázorňuje štruktúru situácie. Obsahuje z <math>n^2 - n</math> buniek.</p> <table border="1" data-bbox="502 1765 726 1982"> <thead> <tr> <th></th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>A</th> <td style="background-color: black;"></td> <td>AvB</td> <td>AvC</td> <td>AvD</td> <td>AvE</td> </tr> <tr> <th>B</th> <td>BvA</td> <td style="background-color: black;"></td> <td>BvC</td> <td>BvD</td> <td>BvE</td> </tr> <tr> <th>C</th> <td>CvA</td> <td>CvB</td> <td style="background-color: black;"></td> <td>CvD</td> <td>CvE</td> </tr> <tr> <th>D</th> <td>DvA</td> <td>DvB</td> <td>DvC</td> <td style="background-color: black;"></td> <td>DvE</td> </tr> <tr> <th>E</th> <td>EvA</td> <td>EvB</td> <td>EvC</td> <td>EvD</td> <td style="background-color: black;"></td> </tr> </tbody> </table>		A	B	C	D	E	A		AvB	AvC	AvD	AvE	B	BvA		BvC	BvD	BvE	C	CvA	CvB		CvD	CvE	D	DvA	DvB	DvC		DvE	E	EvA	EvB	EvC	EvD		<p><b>Tučniaky</b> Hmotnosť je úmerná objemu. Potom rozmerová analýza naznačuje, že hmotnosť je priamo úmerná tretej mocnine výšky, a to za predpokladu, že tučniaci sú geometricky podobní. To sa zdá byť rozumným predpokladom, a teda približný model je: <math display="block">w = 20 h^3</math> kde <math>h</math> je výška v metroch a <math>w</math> je hmotnosť v kg.</p>
	A	B	C	D	E																																
A		AvB	AvC	AvD	AvE																																
B	BvA		BvC	BvD	BvE																																
C	CvA	CvB		CvD	CvE																																
D	DvA	DvB	DvC		DvE																																
E	EvA	EvB	EvC	EvD																																	

## AKTIVITA D: OBJAVOVANIE PREPOJENÍ

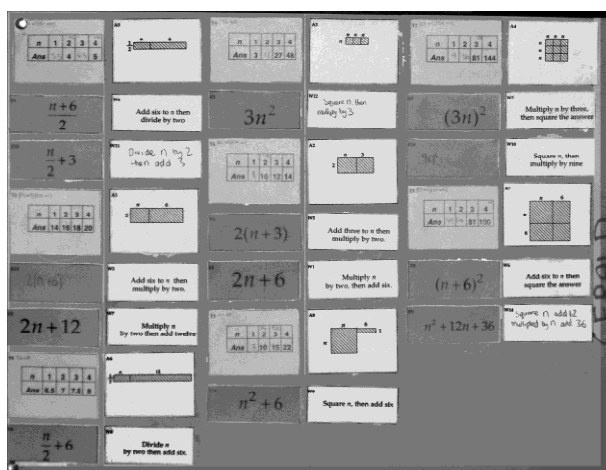
**Potrebný čas: 20 minút**

Aktivita z **Pracovného listu 4** má žiakov podporiť v diskusii o vzťahoch medzi slovnými, numerickými, priestorovými a algebraickými reprezentáciami. Na nasledujúcej aktivite žiaci pracujú v dvojiciach alebo v trojiciach. Mali by začať tým, že kartičky vystrihnú.

- Vystrihnite sadu kartičiek z **Pracovného listu 4**.
- Striedajte sa pri priradzovaní kartičiek zo sady A: *algebraické výrazy* k odpovedajúcim kartičkám zo sady B: *slovné vyjadrenia*. Dvojice kartičiek uložte vedľa seba na stôl. Ak niektoré z kartičiek chýbajú, vytvorte ich.
- Potom k dvojiciam kartičiek priradte kartičky zo sady C: *tabuľky*. Môže sa Vám stať, že tabuľku je možné priradiť k viac ako jednému algebraickému výrazu. Ako presvedčíte seba aj svojich žiakov o tom, že výraz bude pravdivý pre akúkoľvek hodnotu  $n$ ?
- Potom k týmto skupinám kartičiek priradte kartičky zo sady D: *obsahy*. Ako Vám tieto kartičky pomôžu pri vysvetľovaní toho, prečo sú rôzne algebraické výrazy navzájom ekvivalentné?
- Diskutujte o problémoch, ktoré by Vaši žiaci mohli mať s vyriešením tejto úlohy.

Skupiny kartičiek môžete nakoniec usporiadať na plagát podobne ako je to znázornené na obrázku.

Pomocou ďalšej aktivity môžu žiaci porovnať svoje myšlienkové procesy s epizódou vyučovania v triede. Na 5-minútovom videu uvidíte 16-17 ročných slabšie prospievajúcich žiakov, ktorí predtým algebre veľmi nerozumeli.



- Pozrite si **video**.
- S akými ťažkosťami sa žiaci pri riešení problému stretávajú?
- Ako učiteľ žiakom pomáha?

Nakoniec by mali učitelia považovať nad tým, ako môžu tento typ aktivity využiť pri vyučovaní rôznych reprezentácií.

- Navrhnete svoju vlastnú sadu kartičiek, ktoré pomôžu žiakom jeden druh reprezentácie previesť na iný, ktorý práve vyučujete.

## AKTIVITA E: ODHADOVANIE

**Potrebný čas: 20 minút.**

Riešenie problému pomocou odhadovania zahŕňa tvorbu predpokladov žiakmi, následnú prácu s týmito predpokladmi, aby mohli vytvárať reťaz úvah. Často sa stáva, že žiaci majú pocit, že pri samostatnej práci nedokážu zvládnuť tieto problémy, ale keď spolupracujú, sú prekvapení, na akom množstve vedomostí môžu budovať.

- V dvojiciach alebo v malých skupinách riešte problém o stromoch z **Pracovného listu 5**.
- Keď sa každá zo skupín dopracuje k rozumnej odpovedi, jedna po druhej nech vysvetlia svoje riešenia a popíšu všetky predpoklady, ktoré vytvorili.
- Ktorému z riešení dôverujete najviac? Prečo?

V nasledujúcich bodoch je zhrnutý len jeden z prístupov, ktorý si učitelia zvolili:

1. Odhadnite počet učiteľov vo svojej krajine.
2. Odhadnite veľkosť priemernej rodiny.
3. Odhadnite objem typických novín.
4. Za predpokladu, že si každá rodina kúpi jedny noviny za deň, odhadnite celkový objem novín kúpených za deň.
5. Odhadnite polomer a výšku použiteľnej časti vhodného stromu.
6. Vypočítajte objem kmeňa.
7. Za predpokladu, že celkový objem kmeňa stromu premeníme na objem novinového papiera, použite svoje odpovede z bodov (4) a (6), aby ste odhadli potrebné množstvo stromov.

Nasledujúce údaje poskytol lesnícky úrad a môžu slúžiť ako užitočná nezávislá kontrola:

„V príklade sa predpokladá, že sa na výrobu papiera použije celý strom. Reálne sa však používa len menší koniec stromu. Z 2,8 kg dreva sa vyrobí približne 1 kg novinového papiera. Jeden meter kubický čerstvo zoťatého dreva, ktoré sa dovezie do celulózky, váži približne 920 kg. Tieto údaje sú celoročným priemerom pre smrek sitkanský. V čase jeho zrúbania vo veku 55 rokov má každý strom objem 0,6 metrov kubických, vrátane kôry. Priemer kmeňa vo výške 1,4 metra od zeme býva 27 cm.“

- Vytvorte zoznam problémov riešiteľných pomocou odhadovania, ktoré by sa dali využiť počas vyučovania vo Vašej triede.
- Diskutujte o tom, ako by sa dala rozvrhnúť vyučovacia hodina založená na probléme, ktorý budete riešiť pomocou odhadovania.

Zoznam možných otázok:

- Koľko litrov tekutín vypijete za jeden rok?
- Koľko učiteľov je vo Vašej krajine?
- Ako dlho by Vám trvalo, kým by ste nahlas prečítali všetky čísla od jedna po jeden milión? Líšil by sa tento čas pre rôzne jazyky?
- Koľko ľudí by mohlo vo Vašej triede pohodlne stáť?
- Koľkokrát za jeden rok udrie ľudské srdce?
- Koľko zošitov zapíšete počas celého svojho štúdia?
- Koľko psíkov chovajú ľudia vo Vašom meste?

## AKTIVITA F: MERANIE A URČOVANIE MNOŽSTVA

**Potrebný čas: 20 minút.**

V našej spoločnosti sa neustále vytvárajú a používajú rôzne miery. Vytvárame si miery pre základné veličiny (napríklad dĺžka, čas, váha, sklon, rýchlosť, hustota) i komplexnejšie sociálne koncepty (napríklad akademické schopnosti, majetok, inflácia, pracovný výkon, kvalita vzdelania, športové zručnosti, fyzická krása). Vedci a matematici navrhujú miery, aby mohli hľadať schémy, vzťahy a zákony. Politici používajú miery na monitorovanie a kontrolu. Všetci vzdelaní občania by si mali uvedomiť, že mnoho mier je otvorených kritike a vylepšeniu.

- S akými druhmi miery sa stretávate v každodennom živote? Svoj zoznam napíšte do **Pracovného listu 6**.
- S akými druhmi miery sa stretávajú Vaši žiaci?

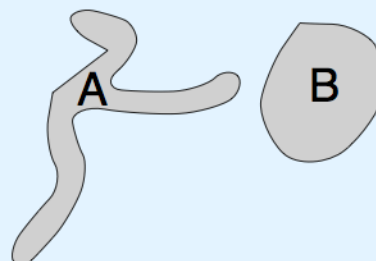
V **Pracovnom liste 6** nájdete dva typy aktivít pre svojich žiakov.

- Riešte spolu úlohu o *meraní strmosti*.
- Skúste nájsť presvedčivé vysvetlenie toho, prečo  $\text{výška schodu} \div \text{dĺžka schodu}$  je lepšou mierou pre strmosť.
- Viete nájsť príklady alternatívnych mier pre rovnaké zadanie úlohy?

Pomer  $\text{výška schodu} \div \text{dĺžka schodu}$  je vhodnejší ako rozdiel  $\text{výška schodu} - \text{dĺžka schodu}$ , pretože pomer je bezrozmerný. To znamená, že ak schodisko geometricky zväčšíme, pomer sa nezmení, zatiaľ čo rozdiel áno.

V poslednej aktivite majú žiaci navrhnúť mieru pre nejaký každodenný jav. Môžu napríklad začať „kompaktnosťou“:

V posledných rokoch sa geografi snažia nájsť spôsob, ako definovať tvar územia. Vo všeobecnosti sa snažia nájsť vhodnú mieru pre „kompaktnosť“. Pravdepodobne už máte nejakú intuitívnu predstavu, čo slovo „kompaktný“ znamená. Vpravo sú dva ostrovy. Ostrov B je kompaktnejší ako ostrov A. „Kompaktnosť“ nemá s veľkosťou ostrova nič spoločné. Existujú malé, kompaktné ostrovy aj veľké kompaktné ostrovy.



- Nakreslite niekoľko útvarov a usporiadajte ich podľa kompaktnosti.
- Skúste sa zhodnúť na tom, čo sa pod týmto pojmom rozumie.
- Je pomer  $\text{obsah} \div \text{obvod}$  dobrou mierou pre kompaktnosť? Prečo áno? Prečo nie?
- Skúste navrhnúť niekoľko spôsobov merania kompaktnosti. Skúste vytvoriť stupnicu Vašej miery od 0 do 1, kde 1 bude priradená útvaru, ktorý je dokonale kompaktný.
- Potom porovnajte svoje myšlienky s názormi geografov uvedenými v **Pracovnom liste 7**.
- Nakoniec skúste pouvažovať o tom, ako by ste merali niektoré z ostatných každodenných javov (vráťte sa k Pracovnému listu 6).

## AKTIVITA G: HODNOTENIE VÝROKOV, VÝSLEDKOV A DÔVODENIA

Žiaci, ktorí sa učia aktívne, neustále spochybňujú hypotézy a domnienky, ktoré vytvorili iní. V tejto časti uvádzame aktivity navrhnuté tak, aby žiakov v tomto správaní podporovali.

Žiaci spolupracujú v dvojiciach alebo trojiciach na aktivitách z **Pracovného listu 7**.

Táto aktivita obsahuje niekoľko výrokov.

- Rozhodnite o platnosti každého výroku a svoje rozhodnutia vysvetlite. Vaše vysvetlenie by malo zahŕňať vytvorené príklady a kontrapríklady, ktoré ste vytvorili, aby ste mohli rozhodnúť, či sú výroky pravdivé alebo nepravdivé.
- Mali by ste tiež byť schopní vytvoriť ďalšie podmienky alebo preformulovať výroky tak, aby boli „vždy pravdivé“.
- Vytvorte niekoľko výrokov, ktoré by vo Vašej triede vyvolali podnetnú diskusiu.

Táto aktivita má veľmi veľký význam. Výroky sú pripravené tak, aby podnecovali žiakov ku konfrontácii a diskusii o bežných omyloch a chybách. Úlohou učiteľa je podnietiť žiakov, aby zdôvodňovali, uvádzali príklady, kontrapríklady. Napríklad:

### Zvýšenie platu:

„Dobre, myslíte si, že je to pravda len niekedy, v závislosti od toho, koľko Max a Peter zarobia. Viete mi uviesť príklad, kedy Peter dosiahne väčšie zvýšenie platu? Viete mi uviesť príklad, kedy obom zvýšia plat rovnako?“

### Obsah a obvod:

„Viete mi uviesť príklad rezu, ktorý by zväčšil obvod a súčasne zmenšil obsah?“

„Predpokladajme, že si odhryznem zo sendviča v tvare trojuholníka. Ako sa zmení jeho obsah a obvod?“

### Pravé uhly.

Viete *dokázať*, že to platí vždy?

### Zväčšenie hodnoty zlomku

Myslíte si, že to vždy platí? Viete nakresliť diagram alebo schému, aby ste ma presvedčili o tom, že je to tak? Čo sa stane, keď začnete so zlomkom väčším ako jedna?



## AKTIVITA H: EXPERIMENTOVANIE A KONTROLA PREMENNÝCH

**Potrebný čas: 40 minút.**

V tejto časti Vám predstavíme dve aktivity. Jedna sa týka plánovania experimentu, druhá počítačového apletu, ktorý Vám v tomto module predstavujeme.

Začnite diskusiou o prvých dvoch situáciách uvedených na **Pracovnom liste 8**.

- Vyberte si jednu z odborných otázok uvedených v aktivite *Navrhnutie experimentu*.
- Na plánovaní experimentu pracujte v malých skupinách.
- Na vyučovacích hodinách z prírodovedných predmetov sa často stáva, že učiteľ navrhuje experimenty a žiaci ich vykonávajú. Ak sú rozhodnutia týkajúce sa plánovania experimentu ponechané na žiakov, znamená to mnoho výziev nielen pre nich, ale aj pre učiteľa. Žiaci od Vás napríklad môžu chcieť pomôcky, ktoré práve nemáte k dispozícii. Aké sú ďalšie výzvy? Vytvorte zoznam.

Teraz skúste pouvažovať nad záverečným problémom o *BMI*.

- V dvojiciach riešte problém o BMI, použite počítačový aplet.
- Zapisujte si metódu, ktorú používate.
- Teraz si pozrite **video** so žiakmi počas vyučovacej hodiny.
  - Ako učiteľ zorganizoval vyučovaciu hodinu? Aké mala fázy?
  - Prečo ju podľa Vás zorganizovala práve takto?
  - Ako učiteľ predstavil problém svojim žiakom?
  - Aké rôzne prístupy žiaci pri riešení použili?
  - Ako učiteľ pomohol žiakom, pre ktorých bolo riešenie problému príliš náročné?
  - Ako učiteľ podporoval žiakov v tom, aby sa podelili o svoje prístupy a stratégie?
  - Čo si myslíte, že sa títo žiaci naučili?

Je jednoduché nájsť hranice, kedy už niekto trpí podváhou/nadváhou/obezitou, ak jednu z premenných zvolíme za konštantu a druhú systematicky meníme. Hranice budú takéto:

	BMI
<b>Podváha</b>	pod 18,5
<b>Ideálna hmotnosť</b>	18,5 – 24,9
<b>Nadváha</b>	25,0 – 29,9
<b>Obezita</b>	30,0 a viac

Aby sme zistili, ako kalkulačka funguje, je lepšie namiesto reálnych hodnôt výšky a hmotnosti zvoliť jednu z nich za konštantu a druhú systematicky meniť. Ak si napríklad žiaci zvolia za výšku konštantu 2 metre (a netrápia sa, či je to reálne!), dostanú potom takúto tabuľku a/alebo graf:

Hmotnosť (kg)	60	70	80	90	100	110	120	130
BMI	15	17.5	20	22.5	25	27.5	30	32.5
	Podváha		Ideálna hmotnosť		Nadváha		Obezita	

Odtiaľ je jasne vidieť, že existuje priama úmernosť medzi hmotnosťou a hodnotou BMI. (Ak zdvojnásobíte hmotnosť, zdvojnásobí sa aj hodnota BMI; v tomto prípade BMI = Hmotnosť/4).

## AKTIVITA I: PLÁNOVANIE VYUČOVACEJ HODINY, JEJ ODUČENIE A ZHODNOTENIE ZÁVEROV

### *Potrebný čas:*

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

V tejto časti si vyberte jeden z problémov, ktorý považujete za vhodný pre Vašu triedu.

Diskutujte o tom, ako by ste:

- pripravili triedu a potrebné materiály;
- predstavili problém žiakom;
- vysvetlili žiakom, že chcete, aby spolupracovali;
- podnecovali žiakov, ktorí považujú problém za jednoduchý/pomáhali žiakom, ktorí považujú problém za zložitý;
- pomohli žiakom vymieňať si rôzne stratégie na riešenie problémov a poučiť sa z nich;
- zhrnuli vyučovaciu hodinu.

Ak na tomto module pracujete so skupinou učiteľov, bude lepšie, ak si každý vyberie rovnaký problém, pretože to pomôže pri následnej diskusii.

Po odučení vyučovacej hodiny by mala nasledovať reflexia.

- Aké boli reakcie žiakov na tento štýl práce?  
Boli niektorí z nich pri riešení sebaistí? Potrebovali niektorí z nich pomoc? Aký druh pomoci potrebovali? Prečo potrebovali pomoc?
- Aké rôzne vedecké procesy žiaci používali?  
Uvedte dva alebo tri rôzne príklady práce žiakov.
- Akú mieru podpory alebo pomoci ste považovali za svoju povinnosť poskytnúť?  
Prečo? Pomáhali ste až priveľmi/primálo?
- Čo si myslíte že sa žiaci na tejto hodine naučili?

## ODPORÚČANÁ LITERATÚRA

Swan, M. 2005. *Improving Learning in Mathematics: Challenges and Strategies*. Department for Education and skills. Dostupné na internete: <<http://www.nationalstemcentre.org.uk/elibrary/resource/1015/improving-learning-in-mathematics-challenges-and-strategies>>

## POUŽITÁ LITERATÚRA

Millar, R. 1994. *What is 'scientific method' and can it be taught?*. In R. Levinson (Ed.), *Teaching Science*. London: Routledge. s. 164-177

Wood, D. 1988. *How Children Think and Learn*. Oxford and Cambridge, MA: Blackwell.

Wood, D., Bruner, J., Ross, G. 1976. *The role of tutoring in problem solving*. In: *Journal of child psychology and psychiatry*, 17, s. 89-100