

Kocka v učive pre 2. stupeň základnej školy a vyučovanie týchto celkov pomocou IKT

The cube in the mathematics curriculum for the 2nd grade of elementary school and the teaching of these themes by using ICT



Kitti Vidermanová

Abstract

In our paper we deal with the cube and its appearance in the mathematics curriculum for the 2nd grade of elementary school. We describe the using of ICT in teaching of these following thematic units: blocks of cubes, free parallel projection, the cube network, the volume of a cube and the surface of s cube. We present some software, figures in Cabri geometry II Plus and videos.

Keywords

The cube. The network. The volume of a cube. The surface of a cube. ICT.

1 Úvod

Kocka je teleso, s ktorým sa deti v materských školách a žiaci na prvom stupni základných škôl najčastejšie stretávajú. Preto sme sa rozhodli zmapovať výskyt tohto telesa v učive na 2. stupni ZŠ a zamerali sme sa na vyučovanie týchto tematických celkov pomocou IKT – programov Building houses, Building Houses with sides views, Veveričky, výkresov vytvorených v Cabri geometria II Plus a Cabri 3D, apletov a videí pre povrch kocky a voľné rovnobežné premietanie.

Pri nástupe na 2. stupeň ZŠ by mal žiak vedieť rozlišovať a pomenovať priestorové útvary – kocku, kváder, valec, kužeľ, ihlan, guľu. Program Ferdova matematika je vytvorený pre žiakov 2. ročníka, ale je vhodný aj pri opakovaní pre starších žiakov. Úlohou žiakov je vybrať a označiť požadované teleso na obrázku (ukážku z programu pre teleso kocka uvádzame na obr. 1), kde sa nachádza viac druhov telies s rôznymi veľkosťami a polohami. Pri nesprávnej voľbe ich program na chybu upozorní.



Obr. 1 Ukážka z programu Ferdova matematika

Výskyt kocky v učive na 2.stupni ZŠ:

5. Ročník:

Obsahový štandard: Geometrické útvary

Výkonový štandard: Rozlišovať a pomenovať priestorové útvary – kocku, kváder, valec, kužeľ, ihlan, guľa,... .

Obsahový štandard: Stavba telies zo stavebnicových kociek. Stavba telies na základe stanovených podmienok (podľa plánu).

Výkonový štandard: Vedieť postaviť jednoduchú stavbu z kociek podľa návodu (náčrtu, nákresu, kódovania a naopak).

7. ročník:

Obsahový štandard: Niektoré spôsoby zobrazovania priestoru (voľné rovnobežné premietanie, perspektíva). Obraz kocky vo voľnom rovnobežnom premietaní, viditeľnosť hrán.

Výkonový štandard: Vedieť načrtnúť a narysovať obraz kocky vo voľnom rovnobežnom premietaní. Vyznačiť na náčrte kocky viditeľné a neviditeľné hrany a ich základné prvky.

Obsahový štandard: Telesá zložené z kociek, ich znázorňovanie, nárys, pôdorys, bokorys, úlohy na rozvoj priestorovej predstavivosti. Sieť kocky.

Výkonový štandard: Zostavovať a zhotoviť náčrt telies skladajúcich sa z kociek. Kresliť nárys, bokorys a pôdorys zostavených telies z kociek. Vedieť opísať a samostatne načrtnúť sieť kocky.

Obsahový štandard: Objem a povrch kocky. Jednotky objemu a povrchu. Premeny jednotiek.

Výkonový štandard: Riešiť primerané slovné úlohy na výpočet objemu kocky s využitím premeny jednotiek objemu. Riešiť primerané slovné úlohy na výpočet povrchu kocky s využitím premeny jednotiek obsahu.

Kompetencie, ktoré má žiak pri vyučovaní geometrie (t.j. nami vybraných celkov) na druhom stupni základnej školy získať:

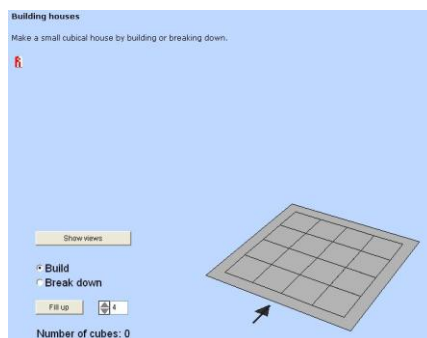
- rozozná, pomenuje a opíše jednotlivé základné priestorové geometrické tvary, nachádza ich reprezentáciu, dokáže špecifikovať ich jednotlivé prvky (telesová uhlopriečka, vzťah hrán),
- vie načrtnúť a narysovať obraz kocky vo voľnom rovnobežnom premietaní,
- vie vykonať najdôležitejšie merania a výpočty povrchu a objemu geometrických telies.

Uvedený obsahový a výkonový štandard je minimálny predpísaný štandard. Určuje rozsah učiva, ktoré je potrebné prebrať najneskôr v uvedenom ročníku. Je v právomoci školy (učiťeľa) niektoré učivá rozšíriť (doplniť, využívať IKT), podľa záujmu žiakov, podľa časovej dotácie, ktorú má učiteľ k dispozícii pre daný predmet. V tomto príspevku uvádzame, aké prostriedky IKT a ako ich môže učiteľ v rámci výučby využiť.

2 Stavba telies zo stavebnicových kociek

Tento tematický celok je zaradený do 5. ročníka. Je to tematický celok, v ktorom je najvhodnejšie využiť stavebnicové kocky a manipuláciu s nimi. Avšak prostredie IKT nám ponúka veľa možností aj pri vyučovaní tohto celku. Využitie programu vo vyučovaní tohto tematického celku podporí záujem žiakov o danú problematiku, na hodine sa stihne vyriešiť viac úloh – žiaci stavby nekreslia na papier (vyhnú sa tým neprehľadným náčrtom a „nekonečnému gumovaniu“), ale stavajú priamo v dynamickom prostredí, ktoré im umožňuje stavbu otáčať, dopĺňať (vyhneme sa problému nedostatku modelov kociek pre všetkých žiakov) a jednoduchým kliknutím kocku odobrať, ak sa žiak pomýli.

Pri vyučovaní tohto tematického celku môžeme využiť program Building houses (http://www.fi.uu.nl/toepassing/00249/toepassing_wisweb.en.html). Na obr. 2 je znázornené prostredie programu.



Obr. 2 Prostredie programu Building houses

V programe si ako prvé nastavíme, na akom veľkom pláne chceme stavať. Daný počet zadávame pomocou šípok, ktoré sa po kliknutí prefarbia na zeleno (obr. 3).

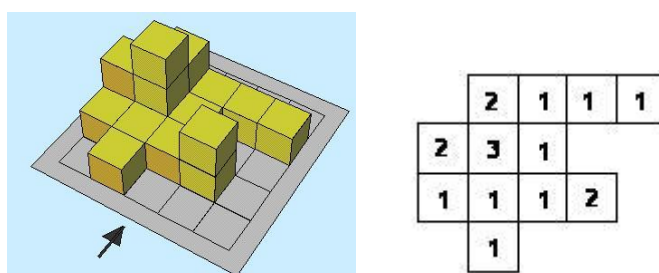


Obr. 3 Nastavenie stavebnej plochy v programe *Building houses*

Ďalej vyberieme funkciu Build (stavať), a pomocou myši pridávame kocky na stavbe. Ak sa pomýlime, pomocou funkcie Break down (zbúrať) odoberieme nechcené kocky zo stavby. Program umožňuje stavbu otáčať rôznymi smermi, a tým stavať aj v „neviditeľnom“ priestore.

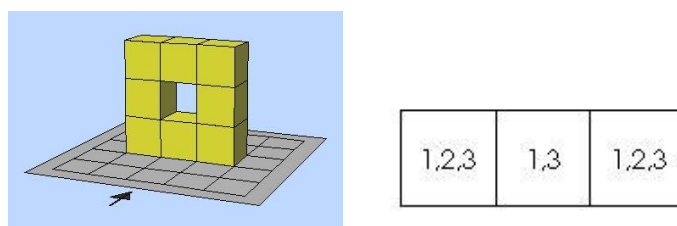
2.1 Stavba telies podľa úplného plánu

Každému kockovému telesu vieme priradiť jeho **plán** – je to záznam telesa, ktoré vytvárame nasledovne: obkreslíme kockové teleso a vyznačíme v ňom kocky prvého poschodia. Potom do každého vzniknutého štvorčeka napíšeme, koľko kociek sa nachádza v stĺpci nad ním (obr. 4).



Obr. 4 Kockové teleso a jeho plán

Pre záznam kockových telies, ktoré majú kocky „vo vzduchu“, využívame **úplný plán** - plán podľa poschodia. Pre jednotlivé stĺpce namiesto počtu kociek v stĺpci zapíšeme, na ktorom poschodí máme kocku (obr. 5).

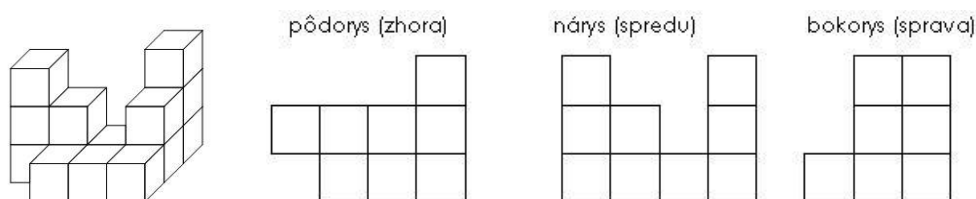


Obr. 5 Kockové teleso a jeho úplný plán

Kockové telesá, ktoré majú aspoň jednu kocku „vo vzduchu“, nie je možné zo stavebnice bez poškodenia kociek (napr. zlepením) postaviť. Využívaním programu vo vyučovaní tento problém odstránime.

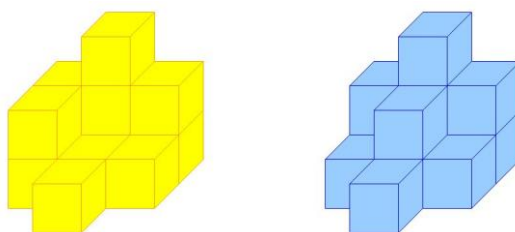
2.2 Stavba telies daných nárysom, pôdorysom a bokorysom

Ďalší spôsob, ako vieme zaznamenať kockové teleso, je zadať ho pohľadmi zhora, spredu a z boku (obr. 6). **Pôdorys** je pohľad na teleso zhora, **nárys** je pohľad na teleso spredu, **bokorys** je pohľad na teleso sprava.



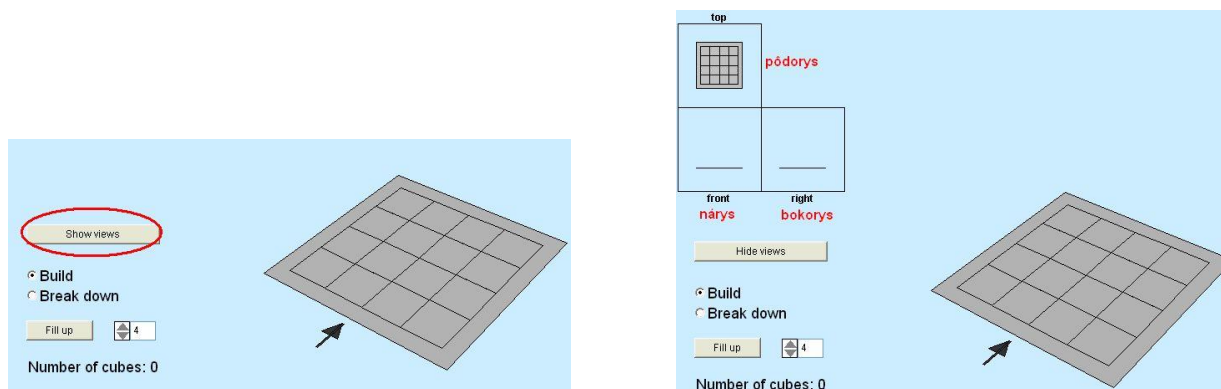
Obr. 6 Kockové teleso a jeho pôdorys, nárys a bokorys

Musíme poznamenať, že na rozdiel od plánu a úplného plánu kockového telesa, týmito tromi pohľadmi nie je teleso jednoznačne určené. Existujú rôzne telesá, ktoré majú zhodné pôdorysy, nárysy a bokorysy (obr. 7).



Obr. 7 Kockové telesá so zhodnými pôdorysmi, nárysmi a bokorysmi

V programe Building houses existuje možnosť zobrazenia pohľadov na postavené teleso. Zapneme funkciu Show views. Objavia sa tri pohľady na teleso – top – pohľad zhora = pôdorys, front – pohľad spredu = nárys, right – pohľad z boku (myslíme vždy pohľad sprava!) = bokorys (obr. 8).

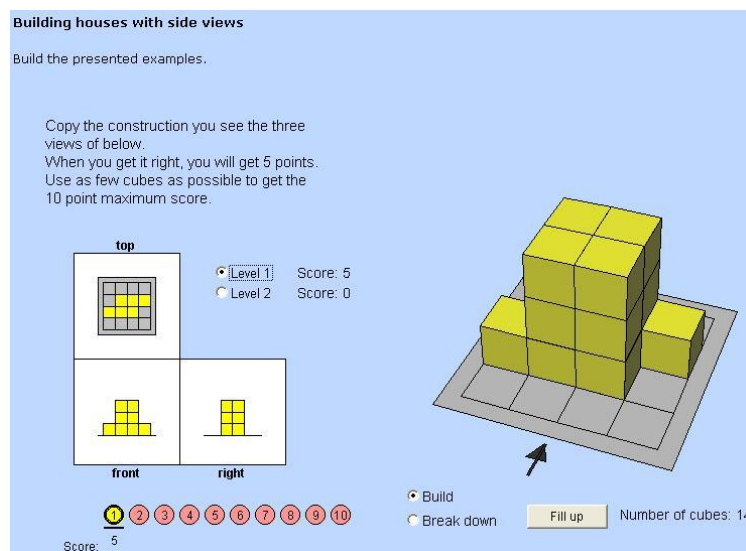


Obr. 8 Zobrazenie pohľadov na teleso v programe Building houses

K rozvíjaniu priestorovej predstavivosti slúžia úlohy, ktoré požadujú stavbu telesa podľa daných troch pohľadov – pôdorysu, nárysu a bokorysu. Keďže tieto tri pohľady neurčujú teleso jednoznačne, môžeme doplniť úlohu tak, že požadujeme použitie minimálneho (maximálneho) počtu kociek pre stavbu telesa.

Podobné zadania sú vytvorené v programe **Building houses with side views** (http://www.fi.uu.nl/toepassing/02015/toepassing_wisweb.en.html). Ponúka nám 2 úrovne

obťažnosti, v rámci oboch 10 úloh, v ktorých podľa daných pohľadov máme postaviť teleso. Za správne riešenie dostaneme 5 bodov (obr. 9). Ak použijeme čo najmenej kociek, môžeme dostať až 10 bodov. Treba však upozorniť, že v programe ako správne riešenie za 10 bodov sú telesá z kociek, ktoré nemusia spĺňať vlastnosti kockových telies (každá kocka nie je spojená s ďalšou kockou celou stenou).



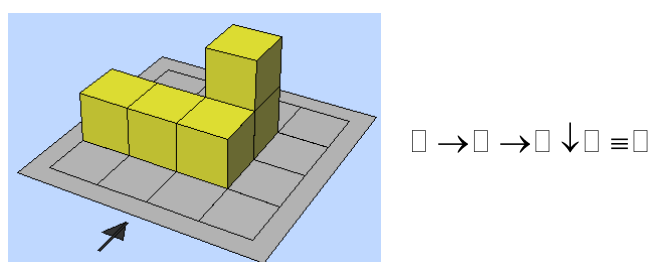
Obr. 9 Prostredie programu Building houses with sides views

2.3 Stavba telies podľa kódovaného zápisu

Ďalšou možnosťou využitia programu je aktivita **Stavebný diktát**. Učiteľ diktuje pokyny na stavbu telesa: polož kocku, chod' doprava, polož kocku, chod' doprava, polož kocku, chod' dozadu, polož kocku, chod' o poschodie vyššie, polož kocku.

Na skrátenie zápisu budeme používať **kódovaný zápis telesa** (obr. 10), pričom jednotlivé kódy sú:

- polož kocku
- ↑ chod' dozadu (od seba)
- ↓ chod' dopredu (k sebe)
- ← chod' doľava
- chod' doprava
- ≡ chod' hore (o poschodie vyššie)
- # chod' dole (o poschodie nižšie)



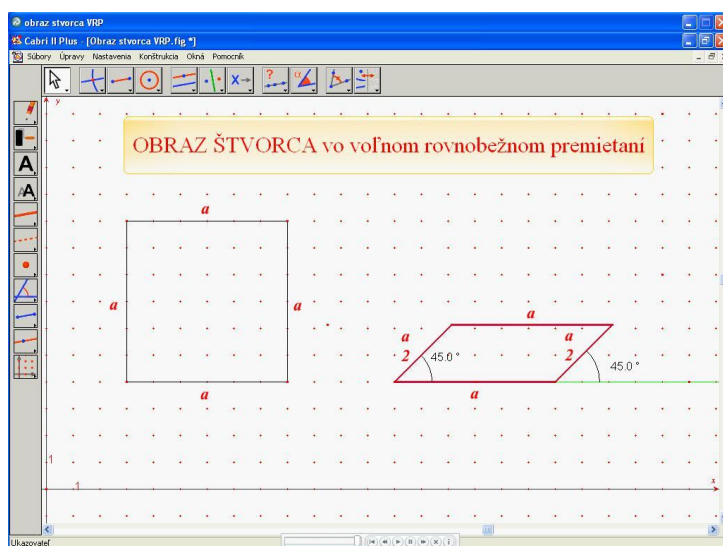
Obr. 10 Kockové teleso a jeho kódovaný zápis

3 Voľné rovnobežné premietanie

So zobrazovaním priestorových telies do roviny sa žiaci oboznamujú v 7. ročníku. Najčastejšie sa zobrazujú telesá vo voľnom rovnobežnom premietaní. V ďalšej podkapitole predstavujeme videá vytvorené na podporu vyučovania *voľného rovnobežného premietania*. Na začiatku vytvorených videí sa oboznámime (zopakujeme si) s pravidlami pre zobrazovanie telies vo voľnom rovnobežnom premietaní (VRP). Najväčšia výhoda videa spočíva v možnosti viacnásobného opakovania jednotlivých krokov.

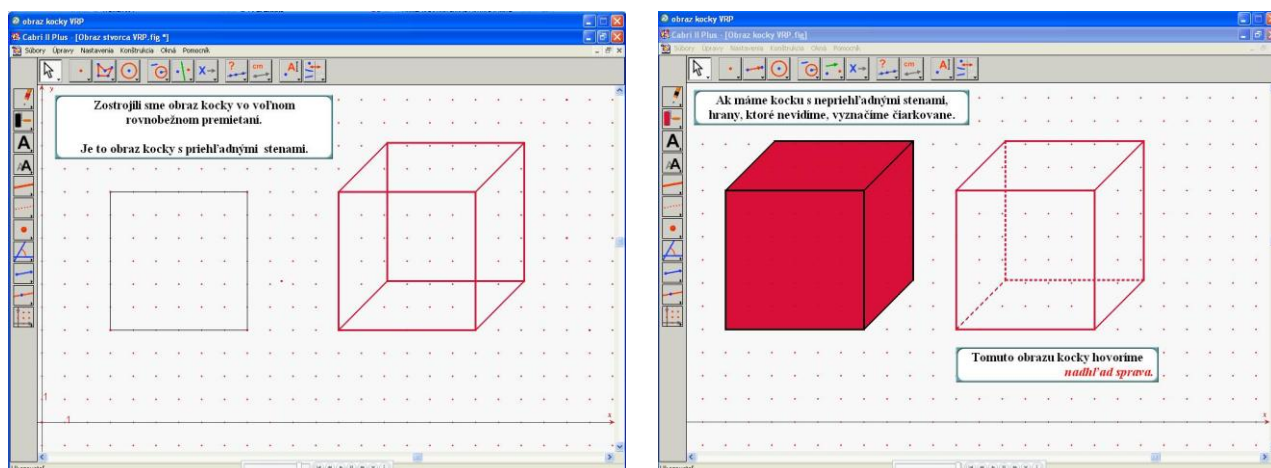
3.1 Obraz kocky vo voľnom rovnobežnom premietaní

Keďže steny kocky tvoria štvorce, ako prvé musíme žiakov naučiť zobrazovať štvorec (podstava kocky). Na túto činnosť môžeme využiť video *Obraz_stvorca_vo_VRP.exe*. Najprv oboznámime žiakov s pravidlami VRP. Následne zostrojíme jednotlivé úsečky, a pri každej z nich si opakujeme pravidlo, podľa ktorého sme ju narysovali.



Obr. 11 Ukážka z videa [Obraz_stvorca_vo_VRP.exe](#)

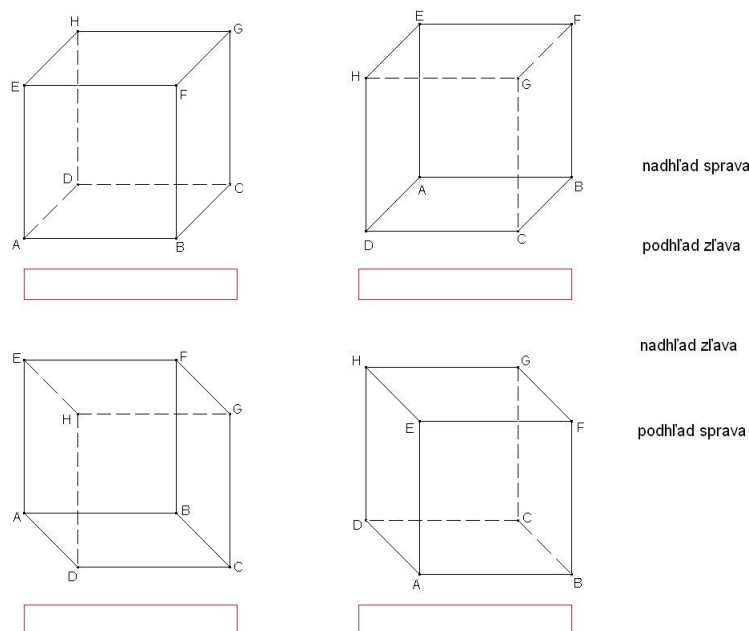
Potom prejdeme ku konštrukcii kocky vo VRP. Je veľmi dôležité, aby si ju žiaci správne osvojili. Pri riešení polohových konštrukčných úloh je potrebná zručnosť v rýsovaní telies, najmä kocky.



Obr. 12 Ukážky z videa [Obraz_kocky_vo_VRP.exe](#)

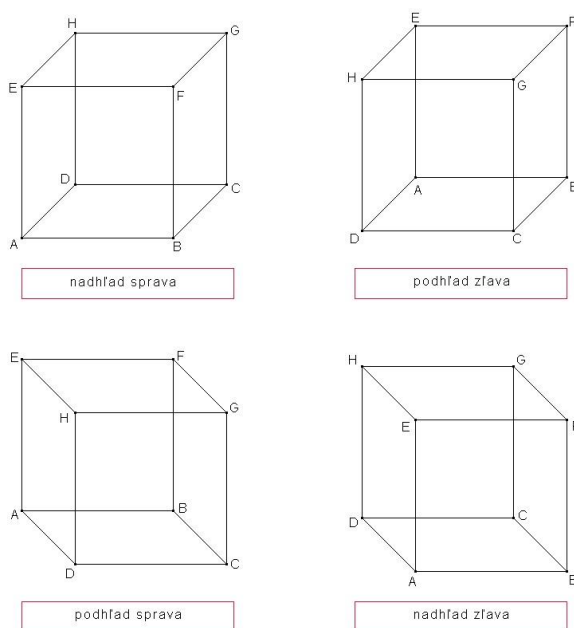
3.2 Viditeľnosť hrán pri rôznych pohľadoch na kocku

Na precvičenie rôznych pohľadov na kocku a viditeľnosť hrán pri týchto pohľadoch môžeme využiť vytvorené výkresy v programe Cabri Geometry II Plus. Vo výkrese Prirad_pohlad.fig si žiaci môžu precvičiť priradovanie pohľadov ku zostrojeným obrazom kocky, na ktorých sú vyznačené neviditeľné hrany. Úlohu riešime posúvaním textov do červených rámečkov pod jednotlivými obrazmi.



Obr. 13 Výkres [Prirad_pohlad.fig](#)

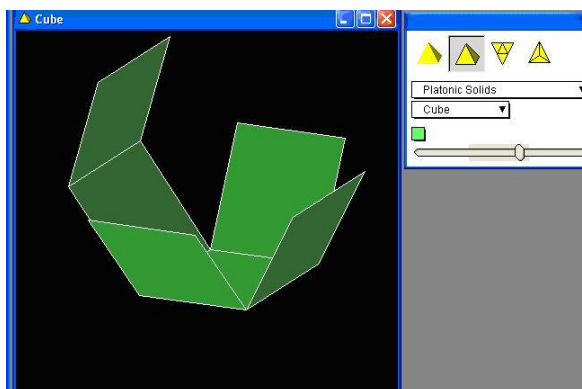
Ďalšie zadanie pre žiakov je pripravená na výkrese [Viditelnost_hran.fig](#). Úlohou je pre dané pohľady zmeniť štýl čiary pre hrany (z plnej čiary na čiarkovanú), ktoré sú pre jednotlivé pohľady neviditeľné.



Obr. 14 Výkres [Viditelnost_hran.fig](#)

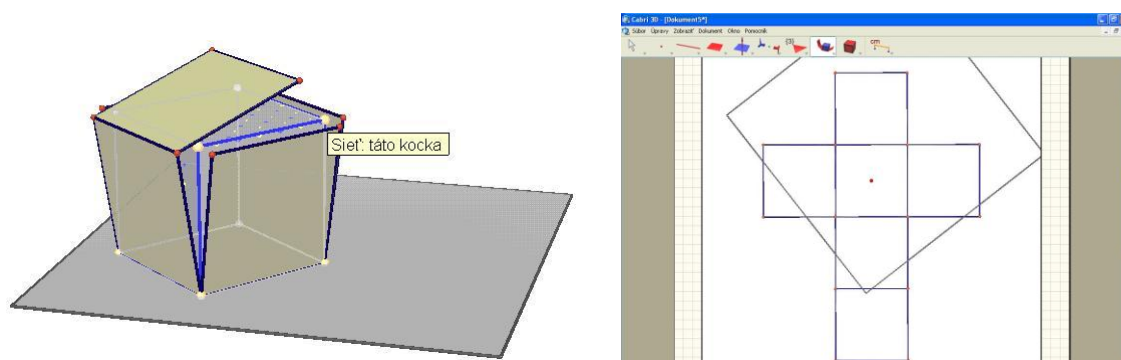
4 Sieť kocky

Na oboznámenie žiakov s pojmom sieť telesa je vhodný program PolyPro. Obsahuje animácie, ako sa teleso otvára do roviny a vznikne jeho sieť, a naopak, ako zo siete vzniká teleso. Shareware verzia programu je dostupná na stránke <http://www.peda.com/polypro/Welcome.html>



Obr. 15 Ukážka programu Poly

Alternatívnu možnosť pre zavedenie siete kocky ponúka program Cabri 3D. Obsahuje funkciu sieť telesa a túto sieť vieme pridať na samostatný výkres (obr. 15).

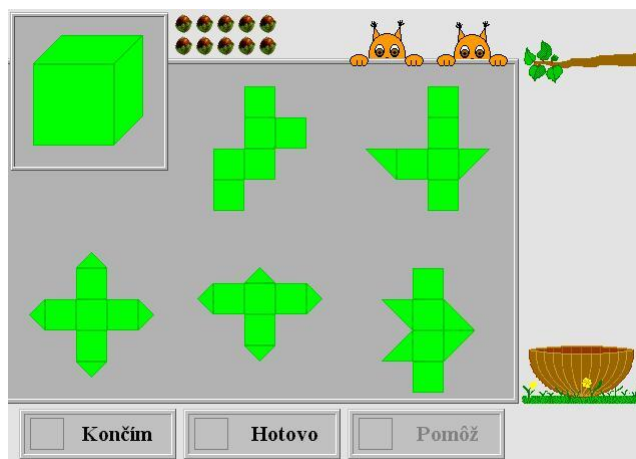


Obr. 16 Ukážka z programu Cabri 3D a sieť kocky na samostatnom výkrese

Na precvičovanie sietí kocky a najmä na rozvoj priestorovej predstavivosti slúži program *Veveričky*. Program je voľne dostupný na stránke <http://www.infovek.sk/predmety/matem/index.php?k=313>.

Úlohou hráča je vybrať z piatich ponúknutých rovinných mnohoúhelníkov taký, ktorý je sieťou kocky. Program ponúka možnosť hry a možnosť tréningu. V rámci tréningu môže hráč využiť aj tlačidlo *Pomôž*. Za správnu odpoveď dostane hráč od veveričiek lieskovec do svojho košíka. Ak hráč označí nesprávnu odpoveď, lieskovec hráčovi do košíka nespadne, ale cestou ho ukradne záhadná ruka. Každá hra má desať kôl.

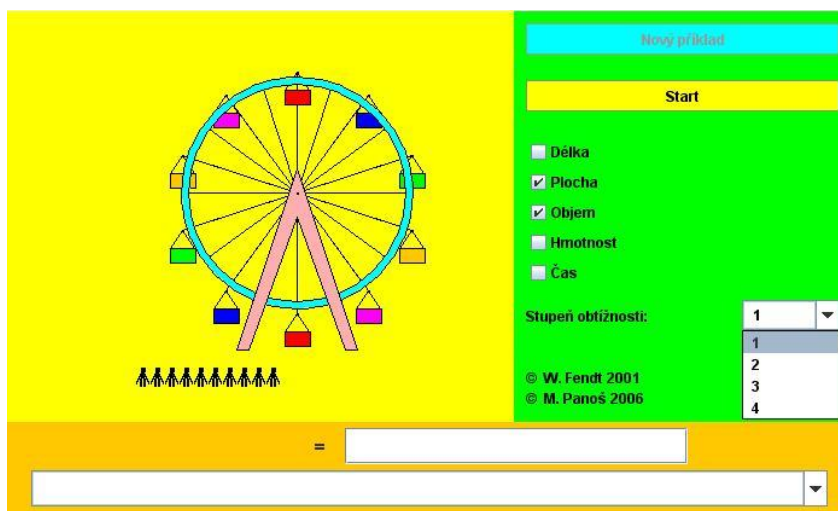
V programe si môžeme vybrať až z piatich úrovni obtiažnosti: 1. úroveň: sieť kocky sa skladá iba zo štvorcov a správna je len jedna možnosť, 2. úroveň: sieť kocky sa skladá zo štvorcov a väčších trojuholníkov, správna je len jedna ponúknutá možnosť, 3. úroveň: sieť kocky sa skladá len zo štvorcov, a počet správnych možností je 0 až 5, 4. úroveň: sieť kocky sa skladá zo štvorcov a väčších trojuholníkov, správnych odpovedí môže byť 0 až 5, 5. úroveň: sieť kocky sa skladá zo štvorcov, väčších i menších trojuholníkov, a počet správnych možností je 0 až 5.



Obr. 17 Ukážka programu veвериčky pre 5. úroveň obťažnosti

5 Objem a povrch kocky

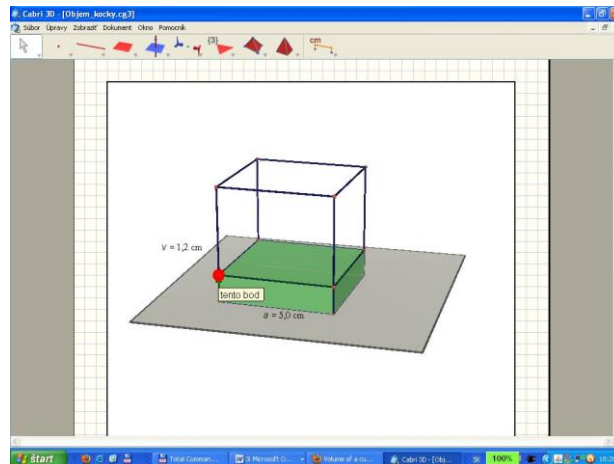
Pred vyučovaním povrchu a objemu kocky sa žiaci naučia jednotky pre meranie objemu a obsahu telies. Existuje mnoho programov, appletov a rôznych materiálov na internete, ktoré môžeme využiť pri precvičovaní premien jednotiek (nielen) objemu a obsahu. Na ukážku vyberáme program, ktorý je umiestnený na stránke http://www.walter-fendt.de/m14cz/umrechnung_cz.htm. Môžeme nastaviť rôznu stupeň obťažnosti (od 1 po 4). Za každú správnu odpoveď nasadne jedna postavička na kolotoč.



Obr. 18 Ukážka programu Premena jednotiek umiestnený na stránke http://www.walter-fendt.de/m14cz/umrechnung_cz.htm.

5.1 Objem kocky

S pojmom objem telesa môžeme študentov oboznámiť pomocou nalievania vody do telesa. Vo vytvorenom výkrese `Objem_kocky.cg3` animujeme napĺňanie kocky. Posúvaním zvýrazneného červeného bodu meníme výšku napĺňania.



Obr. 19 [Objem_kocky.cg3](#) - napĺňanie kocky, výkres vytvorený v programe Cabri 3D

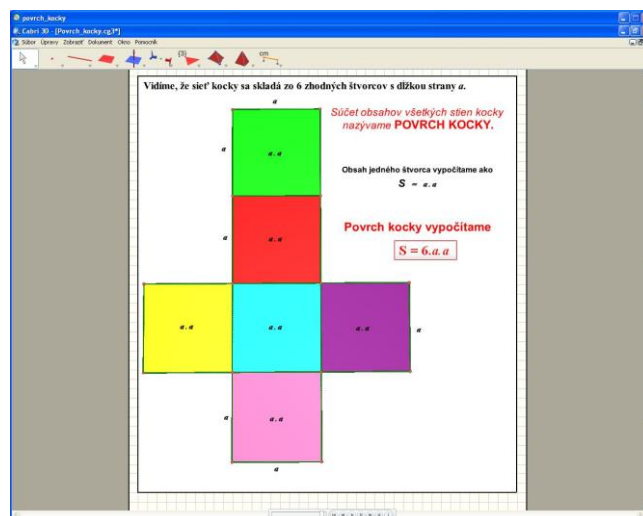
Pri odvodzovaní vzorca na výpočet objemu kocky môžeme využiť applet Volume of a cube = Objem kocky. Pohybovaním oranžových bodov meníme veľkosť kocky (obr. 20).



Obr. 20 Applet Volume of a cube (Objem kocky), umiestnený na stránke <http://www.mathopenref.com/cubevolume.html>

5.2 Povrch kocky

Pri vyučovaní tohto tematického celku môžeme využiť video [Povrch_kocky.exe](#). Na začiatku videa vidíme otváranie sa telesa kocka do jej siete. Potom sa zobrazuje postup, ako vypočítame povrch kocky.



Obr. 21 Ukážka z videa [Povrch_kocky.exe](#)

6 Záver

Cieľom vyučovania geometrie na druhom stupni základnej školy je, aby žiak rozoznal základné geometrické telesá, poznal a vedel aplikovať vzorce na výpočet povrchu a objemu telies, vedel načrtnúť a narysovať kocku a kváder vo voľnom rovnobežnom premietaní. Nemenej dôležitú úlohu hrá aj rozvoj priestorovej predstavivosti. Dnešná doba vyžaduje používanie IKT aj vo vyučovacom procese a vhodne zvolenými prostriedkami môžeme žiakov motivovať k učeniu sa a precvičovaniu nadobudnutých vedomostí. Dúfame, že uvedené ukážky programov a vytvorených materiálov k tomu poslúžia. Na záver spomenieme, že toho času sa snažíme o slovenskú lokalizáciu programov Building houses.

Literatúra

- [1] Štátny vzdelávací program - matematika, príloha ISCED 2. Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 2010. [online, cit: 2010-07-15]. Dostupné na: http://www.statpedu.sk/documents//16/vzdelavacie_programy/statny_vzdelavaci_program/prilohy/Matematika_ISCED_2-3.pdf.
- [2] Program Building houses. [online, cit: 2010-07-22]. Dostupné na http://www.fi.uu.nl/toepassing_en/00249/toepassing_wisweb.en.html
- [3] Program Building houses with sides views. [online, cit: 2010-07-22]. Dostupné na http://www.fi.uu.nl/toepassing_en/02015/toepassing_wisweb.en.html.
- [4] Aplet Volume of a cube. [online, cit: 2010-07-17]. Dostupné na <http://www.mathopenref.com/cubevolume.html>
- [5] Program Premeny jednotiek. [online, cit: 2010-07-18]. Dostupné na http://www.walter-fendt.de/m14cz/umrechn_ung_cz.htm.
- [6] Program Veveričky. [online, cit: 2010-07-18]. Dostupné na <http://www.infovek.sk/predmety/matem/index.php?k=313>.

Kontaktná adresa

RNDr. Kitti Vidermanová, PhD.
Katedra matematiky FPV UKF v Nitre
Tr. A. Hlinku 1, 949 74 Nitra
kvidermanova@ukf.sk