



**Tvorba úloh z matematiky zameraných na
rozvoj kľúčových kompetencií a matematickej
gramotnosti pre reálny život**

Záverečná práca

Autor: Katarína, Melišová, RNDr.,
predtým Tomiskinová

odborný konzultant:

doc. RNDr. **Zbyněk Kubáček**, CSc.

Bratislava

2008

Vyhlasujem na svoju česť, že som túto prácu napísala samostatne a použila som uvedenú literatúru, ďakujem konzultantovi i kolegom, ktorí prispeli svojimi radami a pripomienkami.

OBSAH

OBSAH.....	3
ÚVOD	4
1. MOTIVÁCIA UČENIA ŽIAKOV A PRÁCE UČITEĽA	5
2. TRADIČNÁ ŠKOLA	6
3. VÝSLEDKY TESTOVANIA PISA	9
4. TESTOVANIE A TVORBA PRÍKLADOV	
4.1 PODNETY NA TVORBU	10
4.2 PRÁCA NA ÚLOHÁCH PROJEKTU.....	11
4.2.1 BÚDKA HODNOTENIE	12
4.2.2 NÁKUP CEZ INTERNET.....	13
4.2.3 MOBILNÝ OPERÁTOR	14
4.2.4 OBECNÉ VOĽBY	15
4.2.5 MIERA NEZAMESTNANOSTI	16
4.2.6 CESTA	18
4.2.7 KURZOVÝ LÍSTOK	20
4.3 TVORBA VLASTNÝCH ÚLOH JEDNOTLIVÉ VERZIE A KÓDOVANIE RIEŠENÍ	
4.3.1 PRÍKLAD LIEKY	21
4.3.2 PRÍKLAD LIETADLÁ	32
4.3.3 PRÍKLAD REUMUR	44
5. ZÁVER	51
POUŽITÁ LITERATÚRA.....	52
PRÍLOHY	54

ÚVOD

Po oslovení skupinou odborníkov zaoberajúcich sa riešením problematiky matematickej gramotnosti žiakov končiacich základnú školu, začala som sa venovať problematike tvorby matematických úloh, ktoré v našich učebniciach chýbajú. Hlavným motívom bolo testovanie matematickej gramotnosti PISA 2003. Tvorcovia výskumu preto, pre žiakov pripravili úlohy, ktoré vyžadovali tvorivé získavanie a využívanie informácií, samostatnosť, schopnosť, komunikovať a riešiť problémy.

Testy, previerky ba ani učebnice i zbierky používané na našich školách neodzrkadľujú tieto požiadavky, preto je tu potreba tvorby nových zbierok s príkladmi, ktoré odzrkadľujú potreby žiakov v ďalšom celoživotnom vzdelávaní.

V štvrtej kapitole v jej prvej časti sú uvedené výsledky testovania úloh zo sady úloh od kolegov, vychádzajú z rozvoja kľúčových kompetencií v matematickom vzdelávaní a prepojenia na ostatné predmety. Grafická úprava, členenie textu, používanie grafov, obrázkov, zadávanie otázok, možnosti odpovedať, požiadavka zdôvodňovania odpovedí, je prispôbená úlohám z testovania PISA.

Druhá časť obsahuje úlohy, ktoré som navrhla alebo upravila a otestovala so žiakmi sama. Tvorba takto chápaných a tvorených úloh je náročná ale o to viac pútava. K týmto úlohám je urobené aj riešenie s kódovaním, ktoré nie je bežné pri testovaní žiakov.

Úlohy boli testované a prispôbované žiakom v reálnych triedach s rôznou úrovňou matematických schopností a rôznych ročníkoch základnej školy.

1 MOTIVÁCIA UČENIA ŽIAKOV A PRÁCA UČITEĽA

Jean Paul Sartre napísal prácu nazvanú Bytie a ničota. Hovorí v nej , že človek by si nemal definovať svoj život ako niečo, čo je, ale niečo, čo vyzýva človeka k tomu, aby sa to, čo žije a robí, stalo zmysluplným, aby sa zo statickej existencie stal významotvorný proces .Z takto poňatej motivácie v škole sa naše klasické učebnice a zbierky javia nudné a nezáživné. Časté otázky zo strany žiakov, načo sa to učíme, ja to nikdy nebudem potrebovať. Stavajú učiteľa do pozície neznalého, neschopného odpovedať na tieto otázky, lebo žiakom v súčasnosti nepostačuje odpoveď typu, bude to na prijímacích pohovoroch, budeš to potrebovať na vyššom stupni školy.

Potreba motivácie žiakov k učeniu rozoberá vo svojej práci V. Hrabal a hovorí o potrebe poznania z dvoch hľadísk: 1.potreby zmysluplného receptívneho poznávania (potreba získavania nových poznatkov) 2.potrebu vyhľadávania a riešenia problémov, v menej rozvinutej forme sa jedná o potrebu, ktorá je aktualizovaná v každej problémovej situácii . Ďalej vo svojej práci hovorí o vnútornej potrebe motivácie učebnej činnosti a aktualizácii ich poznávacích potrieb. Vraví že: “ Vyučovanie, ktoré neaktualizuje potreby poznávania, vedie vo väčšine prípadov k nude, nezájmu, prípadne strachu vo vyučovaní.“ Stimulovať potrebu učenia sa, aj v matematike môžeme takto chápať a vychádzať z jeho piatich zásad motivácie:

- Zásada prekvapivosti, daný úkaz nie je v súlade s očakávaním založenom na predchádzajúcich vedomostiach
- Vyvolávanie pochybností, t.j. prezentovanie všeobecného princípu, ktorý môže a nemusí byť platný.

- Vytvorením kognitívnej neistoty, postavením problému, ktorý má viac odpovedí.
- Zadanie ťažšieho na prvý pohľad neriešiteľného problému
- Prezentáciou očividného rozporu, tzv. tvrdeniu, ktoré ide proti zdravému rozumu.

Pre motiváciu učiteľov a žiakov môže slúžiť medzinárodná štúdia PISA, ktorá má za cieľ zistiť úroveň pripravenosti 15-ročných žiakov a študentov členských a partnerských krajín OECD na ich občiansky i profesionálny život.

2 TRADIČNÁ ŠKOLA

Tradičné chápanie matematiky zväčša učí a hodnotí prostriedkami, z ktorých je odstránený autentický kontext. Žiak sa naučí príslušné pojmy a zručnosti na vymyslených matematických úlohách zameraných práve na použitie danej vedomosti a zručnosti.

V súčasnej škole v systéme vzdelávania popisujú učebné osnovy pre 2.stupeň ZŠ takto :

Matematika má v systéme vzdelávania kľúčové postavenie predovšetkým preto, že výrazne rozvíja myslenie žiakov. Učí ich robiť analýzu aj syntézu, vyslovovať hypotézy, dokazovať a overovať ich správnosť praxou. Základné poslanie predmetu matematika je určené aj jej potrebou pri výklade a riešení problémov v ďalších predmetoch, ako fyzika, chémia, prírodopis, technická výchova, ale aj v predmetoch humanitného zamerania ako je zemepis, dejepis, jazyky a ďalšie predmety.

Všimnime si opis výchovno-vzdelávacieho procesu z učebných osnov matematiky pre 2.stupeň ZŠ .

Výchovno-vzdelávací proces v matematike má smerovať k tomu, aby žiak:

- si osvojil určené fakty, pojmy a vzťahy medzi nimi, definície a dôsledky, ktoré z nich vyplývajú, terminológiu, frazeológiu, symboliku a metódy práce,
- vedel v rôznych situáciách čítať, písať a hovoriť o matematike,
- v súlade s osvojením obsahu dosiahol zručnosti v rôznych formách počítania: spamäti, písomne, pomocou kalkulačky (tabuľky); v konštruovaní rovinných útvarov a výpočte ich obvodu a obsahu, vo výpočte povrchu a objemu telies, v grafickom vyjadrovaní údajov,
- vedel prakticky uplatniť svoje vedomosti a zručnosti

V školskej matematike platí podľa Gábora sústava didaktických zásad: zásada výchovnosti, vedeckosti, praktickosti, individuálnosti, názornosti, uvedomenosti, primeranosti, sústavnosti, dôkladnosti a trvácnosti. Veľká odlišnosť postoja k matematickému vzdelávaniu je v iných vzdelávacích sústavách, z toho vyplývajú aj výsledky Slovenska v medzinárodných testovaniach.

Pod pojmom gramotnosť sa v štúdiu OECD PISA rozumie schopnosť aplikovať vedomosti a zručnosti z materinského jazyka, matematiky a prírodných vied pri riešení reálnych životných situácií. Pojem gramotnosti sa používa v širšom zmysle, PISA sa zameriava na to, ako sú 15-roční žiaci schopní aplikovať to, čo sa naučili v škole, pri riešení reálnych problémov v bežnom živote. Špeciálne definícia matematickej gramotnosti podľa PISA: „je schopnosť jedinca rozpoznať a pochopiť úlohu matematiky vo svete, robiť zdôvodnené hodnotenia, používať matematiku a zaoberať sa ňou spôsobmi, ktoré zodpovedajú potrebám života konštruktívneho, zaujatého a rozmyšľajúceho občana.“

Podľa tejto gramotnosti PISA skúma tieto tri zložky:

- situácie alebo kontexty, do ktorých sú problémy umiestnené,
- matematický obsah,
- kompetencie /schopnosti/, ktoré treba aktivovať pre také prepojenie reálneho sveta /v ktorom sa problémy vyskytujú/ s matematikou, ktoré povedie k riešeniu daného problému.

Jednotlivec schopný používať matematiku v rôznych situáciách musí mať isté matematické schopnosti, čo považujú za jeho celkovú matematickú kompetenciu.

Delia ju nasledovne:

- rozmyšľanie a usudzovanie,
- argumentácia,
komunikácia,
- modelovanie,
- polozenie otázky a riešenie problému,
- reprezentácia,
- použitie symbolického, formálneho a technického vyjadrovania a operácií,
- použitie nástrojov a prístrojov.

Pri hodnotení matematickej gramotnosti používa PISA šesť úrovní, tu je zjednodušený popis:

1. úroveň: Myslenie a obťažnosť úloh je na úrovni rutinných operácií. Informácia je daná jednoducho a zrozumiteľne. Činnosť žiaka je automatická, bezprostredná. Tieto úlohy nerozvíjajú myslenie.
2. úroveň: Žiak používa bezprostredné usudzovanie. Používa základné algoritmy, formuly a vie bezprostredne písomne interpretovať svoje výsledky.

3. úroveň: Žiak vie nájsť jednoduchú stratégiu riešenia problémov. Mal by spracovať viac zdrojové informácie a vytvoriť krátke výsledky a zdôvodnenia.
4. úroveň: Žiak aktívne pracuje na konkrétnej úlohe. Mal by mať dobre vyvinuté zručnosti, preniknúť do podstaty úlohy a správne argumentovať.
5. úroveň: Žiak vie vytvoriť modely zložitých situácií a pracovať s nimi. Vie vybrať, porovnávať a vyhodnocovať primerané stratégie riešenia problémov. Žiaci na tejto úrovni vedia uvažovať o svojich akciách, formulovať a komunikovať svoje interpretácie a dôvodenia.
6. úroveň: Žiak vie zovšeobecňovať a využívať informácie na základe svojich výskumov. Vie formulovať hypotézy a dokazovať ich správnosť. Je schopný pokročilého matematického myslenia a dôvodenia. Žiaci na tejto úrovni vedia používať vhl'ad a pochopenie spolu s ovládaním symbolických a formálnych matematických operácií a vzťahov na vytvorenie nových prístupov a stratégií pri riešení neobvyklých situácií. Dokážu formulovať a precízne komunikovať svoje akcie a úvahy vo vzťahu k zisteniam, interpretáciám, argumentom a ich primeranosti k pôvodnej situácií.

3 VÝSLEDKY TESTOVANIA SLOVENSKA

Keďže PISA zisťuje, ako žiaci dokážu využiť to, čo sa v škole naučili, a nie to, či vedia zreprodukovať naučené. Uvediem len tie výsledky, ktoré sa štatisticky odlišovali od medzinárodných výsledkov. Vo všeobecnosti možno povedať, že ako ťažšie sa pre našich žiakov ukázali byť:

- úlohy súvisiace s čítaním a interpretáciou informácií v podobe grafu
- úlohy vyžadujúce argumentáciu
- úlohy vyžadujúce istý vhl'ad do použitých metód

- úlohy súvisiace s používaním a interpretáciou pravdepodobnostných pojmov

Testované úlohy, ktoré naši žiaci riešili lepšie ako priemer v testovaných krajinách, obsahuje prevažne úlohy s číselným výsledkom. Časť z týchto úloh má väzbu na naše učebné osnovy / formuláciou úlohy a matematickým aparátom potrebným na jej vyriešenie/. Záverom sa dá povedať, že dosiahnuté výsledky našich žiakov v oblastiach, na ktoré kladú dôraz naše učebné osnovy, sú nadpriemerné. Slabé výsledky dosiahli žiaci v riešení úloh, s ktorými sa na vyučovaní matematiky prakticky nestretávajú. Na Slovensku v porovnaní pohlaví, chlapci dosiahli lepšie výsledky ako dievčatá a to hlavne v oblastiach priestor a tvar.

Podobne ako v matematickej gramotnosti aj v čitateľskej gramotnosti slovenskí žiaci sú štatisticky významne pod priemerom krajín OECD, zo zúčastnených krajín EÚ sa naši žiaci umiestnili na poslednom mieste. Ako ukázali výsledky štúdie OECD PISA 2003, naši žiaci nie sú pripravení na tvorivé získavanie a využívanie informácií.

4 TESTOVANIE A TVORBA PRÍKLADOV

4.1 PODNETY NA TVORBU PRÍKLADOV

Základným podnetom na tvorbe príkladov bola pre mňa výzva skupiny kolegov, ktorí vypracovali projekt tvorba a použitie matematických úloh podporujúcich rozvoj kľúčových kompetencií a matematickej gramotnosti pre reálny život SOP LZ 2005/1-115, kód projektu 11230100153

Ciele projektu:

- zlepšiť rozvoj kľúčových kompetencií žiakov 9. ročníkov základných škôl a 1. ročníkov stredných škôl aplikovaných na oblasť matematiky a priblížiť sa tak k vzdelávacím trendom reprezentovaným štúdiou OECD-PISA,

- zlepšiť prípravu učiteľov základných a stredných škôl na transformáciu vzdelávania v oblasti matematiky smerom k rozvoju kľúčových kompetencií.

Uvedené ciele sú reakciou na výsledky slovenských žiakov dosiahnuté medzinárodným testovaním OECD PISA 2003 ako aj na odporúčania uvedené v hodnotiacej správe PISA Slovensko 2003 – Matematická gramotnosť.

Učitelia matematiky škôl zapojených do projektu budú spôsobilí používať, hodnotiť a vytvárať matematické úlohy podporujúce rozvoj kompetencií a napomáhajúce rozvoju matematickej gramotnosti potrebnej v reálnom živote. Tieto úlohy budú nadväzovať na obsah a formy úloh použitých v medzinárodnom testovaní PISA. Pilotované úlohy budú sprístupnené v podobe knižnej publikácie (s metodickým komentárom) a v elektronickej podobe na web - stránke projektu.

Projekt sa zameriava na pedagogických pracovníkov a žiakov 9. ročníkov ZŠ vrátane žiakov zo znevýhodneného sociálneho prostredia. Výber učiteľov zapojených do projektu budeme robiť tak, aby sa pilotovania úloh zúčastnili aj žiaci z rómskej komunity.

4.2 PRÁCA NA ÚLOHÁCH PROJEKTU

V prvej fáze projektu som sa oboznámila s navrhovanými úlohami a vybrala som príklady na testovanie, urobila som testovanie v triedach, rozobrala som riešenia žiakov. Z prvej sady úloh som so žiakmi preiešila 16, časť hodnotení uvádzam v tejto práci. Časť úloh, ktoré neboli riešené so žiakmi boli vyhodnotené pomocou dotazníka. Pri ďalšej práci som vyhľadávala námety . Využívala som svoj druhý aprobačný predmet fyziku, skúsenosti z hodín fyziky, prácu vo fyzikálnom i matematickom krúžku, študovaním časopisov Quark. V prílohách uvádzam originálne zadania úloh.

4.2.1 BÚDKA HODNOTENIE

Trieda: IX.B

Školský rok: 2006/2007

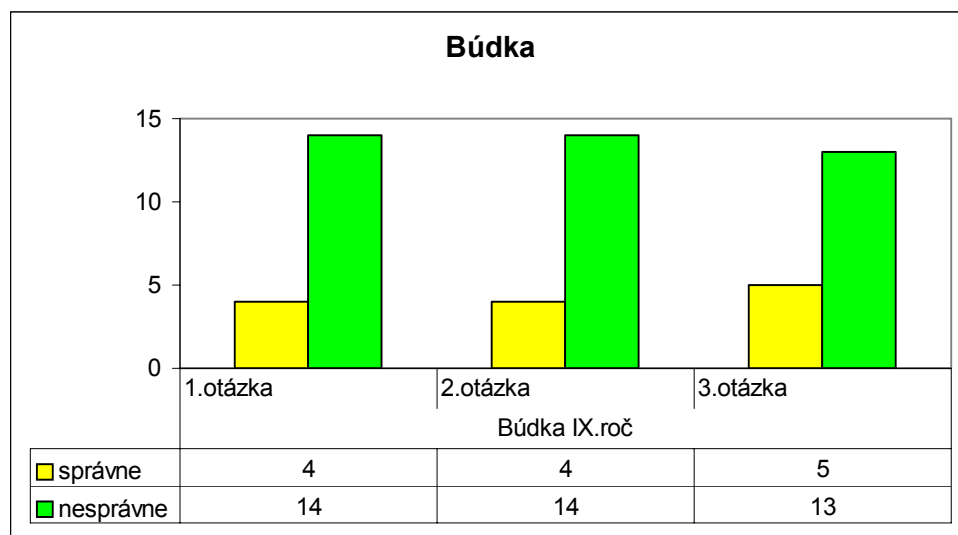
Vyučujúci: RNDr. Katarína Melišová

Forma práce: spoločná práca v triede

Charakteristika triedy:

Ide o klasickú triedu, ktorá po vedomostnej stránke je priemerná, práca je náročná. Túto úlohu riešila skupina 18 žiakov ako domáca úloha. Úlohu sme v škole prečítali, riešili samostatne ako domácu prácu, na druhý deň sme rozobrali riešenia. Táto úloha bola riešená v rámci záverečného opakovania. Postrehy z riešenia úlohy:

- nie všetci túto úlohu vyriešili, tým že táto úloha bola zadaná ako nepovinná
- z odovzdaných zadaní, zlým meraním rozmerov, väčšina žiakov odmerala vonkajšie rozmery búdky a nie vnútorný mali ďalšie riešenie nesprávne
- v úlohe vyžadujúcej narysovať návrh búdky, rysovanie bolo nepresné
- doporučovala by som 1. úlohu ako testovú a zvyšné dve ako domáca práca s hodnotením
- úloha v 5. a 6. ročníku bola náročnejšia, čo do samostatnosti riešenia, o to viac zaujala námet



4.2.2. NÁKUP CEZ INTERNET HODNOTENIE

Trieda: IX.B

Školský rok: 2006/2007

Vyučujúci: RNDr. Katarína Melišová

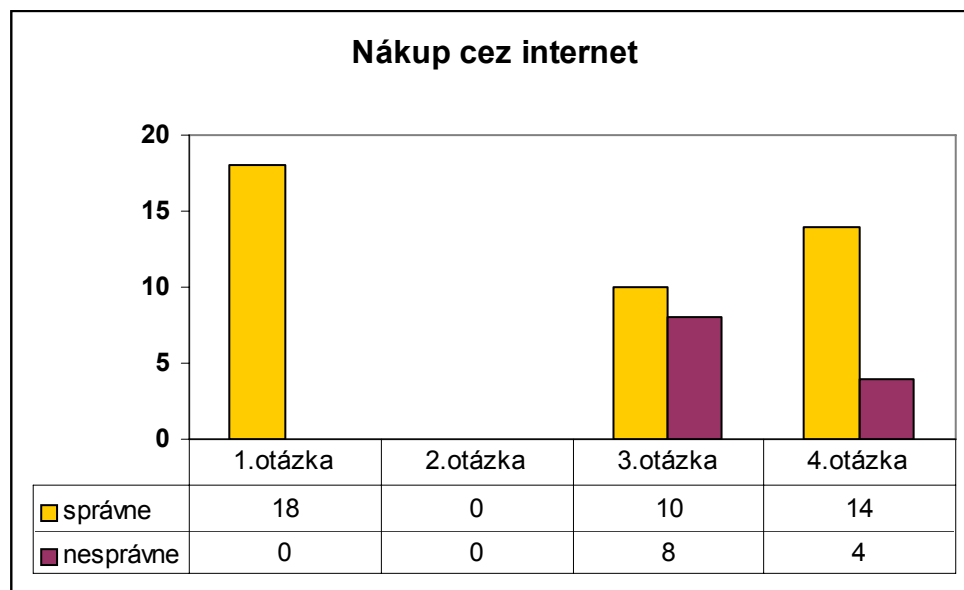
Forma práce: samostatná práca 18 žiakov

Charakteristika triedy:

Ide o klasickú triedu, ktorá po vedomostnej stránke je priemerná, práca je náročná, skupina žiakov ktorá nemá záujem o matematiku potrebuje silnú motiváciu.

Postrehy z riešenia úlohy:

- Vypracovanie neprekročilo odhadovaný čas
- Úloha bola riešená v rámci precvičovania učiva
- Najväčší problém bol s úlohou č.2, grafy boli ťažko čitateľné, doporučujem šrafovanie a nie farebné odlíšenie
- Z 18 žiakov prítomných na testovaní na prvú úlohu odpovedali správne všetci
- Prvé tri úlohy vhodné na testovanie po úprave grafov.



4.2.3 MOBILNÝ OPERÁTOR HODNOTENIE

Trieda: IX.B

Školský rok: 2006/2007

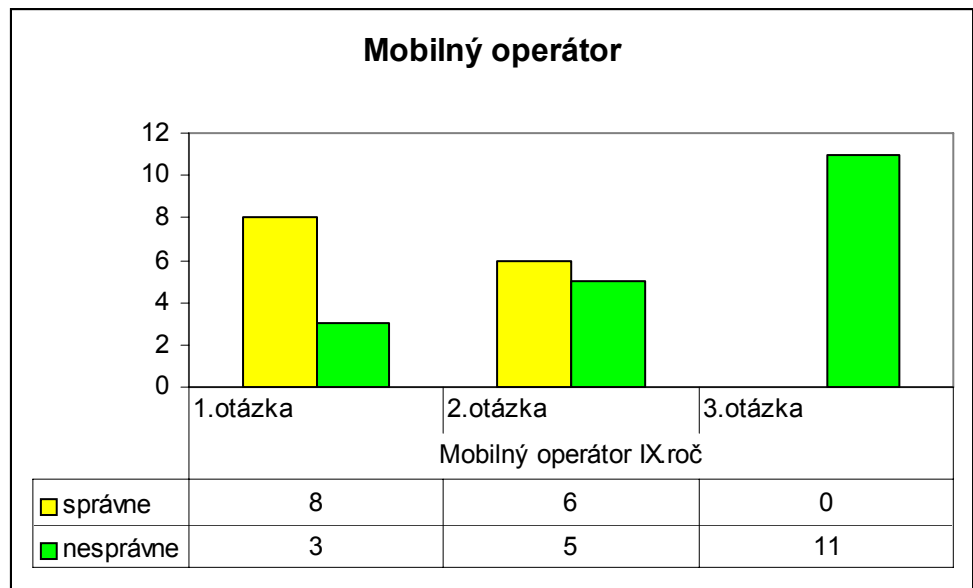
Vyučujúci :RNDr. Katarína Melišová

Forma práce: samostatná skupinová práca žiakov

Charakteristika triedy: úlohu riešila tá istá skupina žiakov ako predošlú úlohu

Postrehy z riešenia úlohy:

- Žiaci riešili úlohu v jedenástich 2-členných homogénnych skupinách, t.j. približne s rovnakou vedomostnou úrovňou
- 1. a 2. úlohu riešili približne rovnako úspešne
- v 3.úlohe prišli nato, že zaplatia 19 alebo 20,50 ale nik nenapísal, že požadovanú sumu nezaplatia nikdy
- aj tretiu úlohu zaokrúhľovali
- úloha sa žiakom páčila, počítali ju všetci so záujmom po hodine prepočítavali svoje tarify
- všetky tri úlohy sú použiteľné v teste



4.2.4 OBECNÉ VOLBY HODNOTENIE

Trieda: IX.B

Školský rok: 2006/2007

Vyučujúci: RNDr. Katarína Melišová

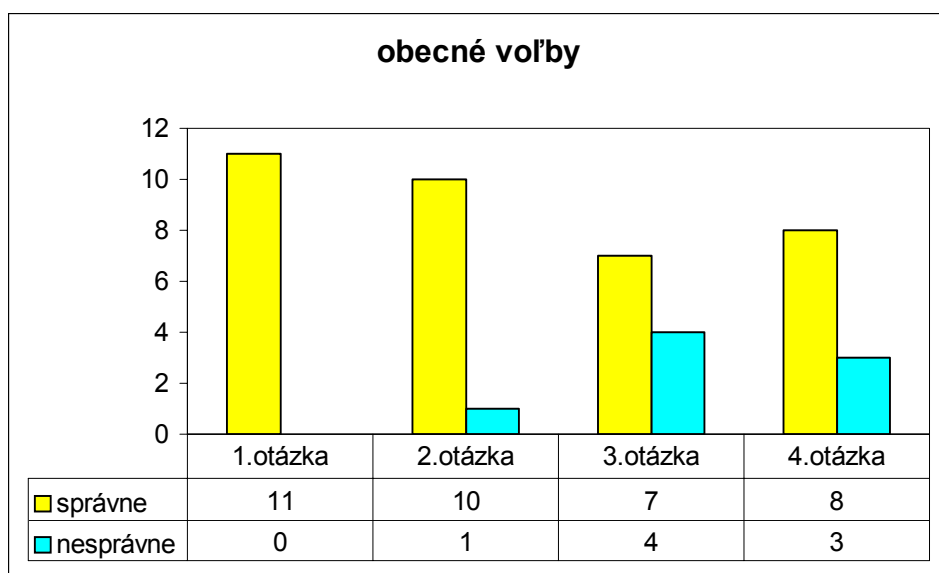
Forma práce: spoločná práca v triede

Charakteristika triedy:

Ide o klasickú triedu, ktorá po vedomostnej stránke je priemerná, práca je náročná. Úlohu riešila skupina 11 žiakov na cvičeniach z matematiky, ktorá ide na gymnázia OA, SPŠ. S touto skupinou sa pracuje dobre sú to žiaci, ktorí majú záujem o nové vedomosti a formy práce. Úloha bola riešená spoločne, t.j. prečítali si zadanie, riešili samostatne, povedali sme si výsledky a prekonzultovali riešenia, potom urobili korekcie. Na tejto úlohe sme sa učili riešiť úlohy tohto typu.

Postrehy z riešenia úlohy:

- Úloha bola riešená spoločne, t.j. prečítali si zadanie, riešili samostatne, povedali sme si výsledky, prekonzultovali riešenia , potom urobili korekcie.
- Po prečítaní boli nejasnosti aký je celkový počet hlasov, odkiaľ si to majú odčítať.
- Skoro štvrtina žiakov v 3. a 4. úlohe urobili len výpočet percentuálne, nerozlišovali rozdiel medzi otázkou koľko percent a koľko hlasov.



4.2.5 MIERA NEZAMESTNANOSTI HODNOTENIE

Trieda: IX.B

Školský rok: 2006/2007

Vyučujúci: RNDr. Katarína Melišová

Forma práce: spoločná práca v triede

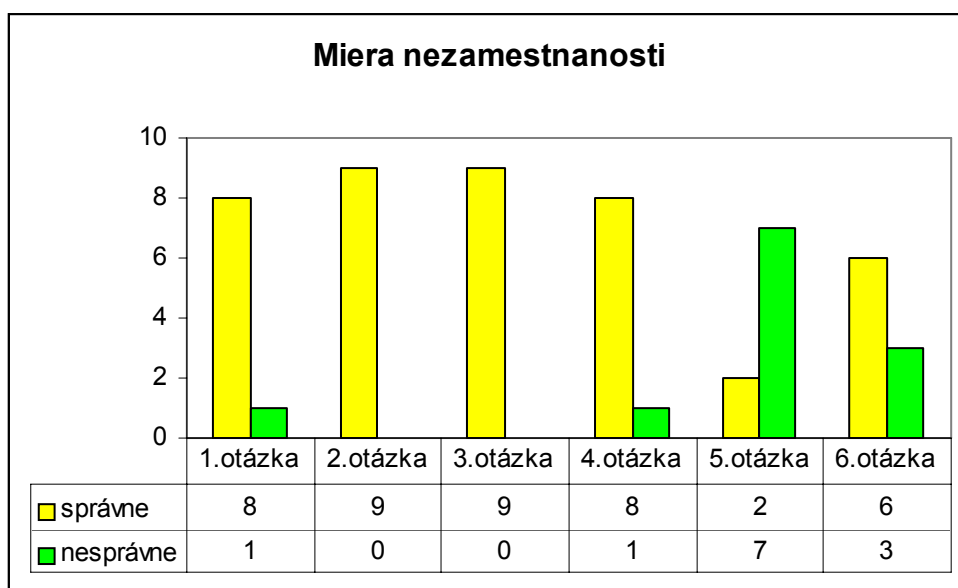
Charakteristika triedy:

Ide o klasickú triedu, ktorá po vedomostnej stránke je priemerná , práca je náročná. Úlohu riešila skupina 10 žiakov na cvičeniach z matematiky, ktorá ide na gymnázia , OA,SPŠ.S touto skupinou sa pracuje dobre sú to

žiaci , ktorý majú záujem o nové vedomosti a formy práce. Úloha bola riešená spoločne, t.j. prečítali si zadanie, riešili samostatne, povedali sme si výsledky, prekonzultovali riešenia a potom urobili korekcie.

Postrehy z riešenia úlohy:

- nečítali túto úlohu dôsledne na prvýkrát, zdala sa im veľmi nezrozumiteľná
- po rozdiskutovaní zadania pracovali samostatne, problémové sa javia 5. a 6. úloha
- len 2 žiaci správne vyriešili hneď na prvý krát 5. úlohu, jeden výsledok bol len v percentách a jeden zle zaokrúhlený na 76000, zvyšok žiakov riešil úlohu zle alebo chýbalo riešenie
- v 6. úlohe aj napriek tomu, že ju správne určili tri štvrtiny žiakov, len traja uviedli dôvod zmeny základu, zvyšok len typoval správnu odpoveď a otázku nevedia posúdiť a odôvodniť
- v tejto 6. úlohe bolo zaujímavé, že verbálne vysvetliť a zdôvodniť vedeli práve tí žiaci, ktorí sú skôr priemer. Dôvodili to tým, že o podobných témach sa rozprávali doma s rodičmi, keď zamestnávateľia prepúšťali a boli články v novinách k tejto téme



4.2.6 CESTA HODNOTENIE

Trieda: IX.B

Školský rok: 2006/2007

Vyučujúci: RNDr. Katarína Melišová

Forma práce: spoločná práca v triede

Charakteristika triedy: to isté ako v predošlej úlohe

Postrehy z riešenia úlohy:

- prvé dve úlohy žiaci vyriešili bez väčších problémov, tieto úlohy by boli vhodné aj ako testové,
- úloha bola riešená v rámci prípravy na Monitor a prijímacie skúšky,
- tretia úloha bola značne náročná a ani po navodení postupu žiaci neurobili riešenie, len v jednom prípade bol pokus o výpočty, žiaci nie sú zvyknutí na úlohy, kde by bolo potrebné viackrát overovať a hľadať optimálne riešenie.

Trieda: VIII.A – matematická trieda

Školský rok: 2006/2007

Vyučujúci: RNDr. Eva Garajová

Forma práce: skupinová práca v 4. až 5. členných heterogénnych skupinách

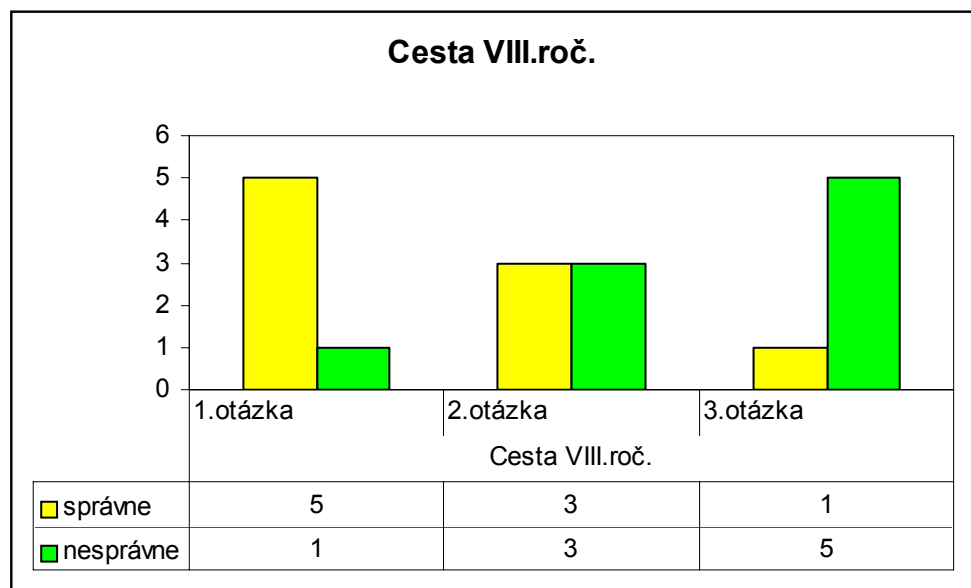
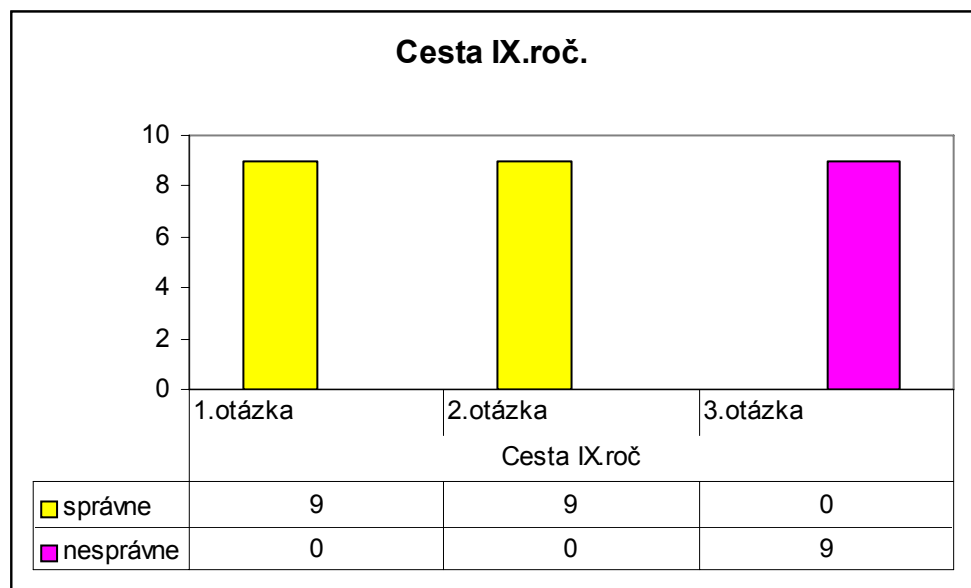
Charakteristika triedy:

Ide o matematickú triedu, ktorá je zvyknutá pracovať s neštandardnými úlohami, žiaci radi počítajú, počet žiakov 27

Postrehy z riešenia úlohy:

- žiaci riešili túto úlohu v rámci opakovania učiva: Pytagorova veta
- 1. úlohu riešili bez problémov

- 2. úlohu jedna skupina napísala bez zdôvodnenia, zlý výsledok a dve skupiny vôbec žiaden
- jedna skupina uviedla, že dĺžka úseku po poľnej ceste vedie približne 7 km, ale to nemajú podložené výpočtami, na druhej strane nemali vypracovanú úlohu č.2
- žiakom sa úloha a páčila
- ak porovnáme 8.ročník a 9. ročník vidieť skúsenosti z počítania rôznych úloh z témy pytagorova veta



4.2.7 KURZOVÝ LÍSTOK HODNOTENIE

Trieda: IX.B

Školský rok: 2006/2007

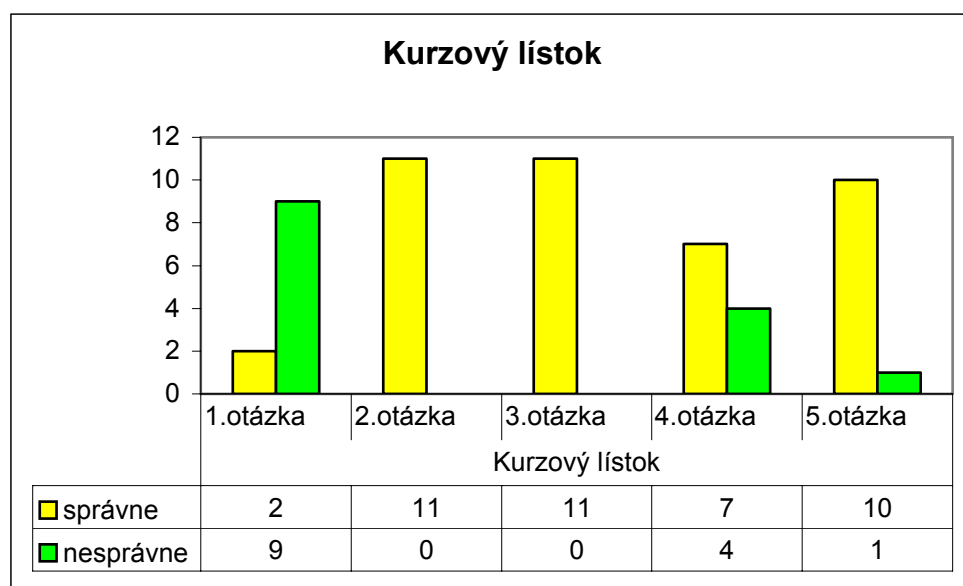
Vyučujúci: RNDr. Katarína Melišová

Forma práce: spoločná práca v triede

Charakteristika triedy: ide o rovnakú skupinu žiakov

Postrehy z riešenia úlohy:

- žiaci na riešenie tejto úlohy používali kalkulačky
- v 1.úlohe žiaci neuviedli, že k výmene dochádza v slovenských korunách, preto som im tieto odpovede neuznala
- prvé tri úlohy pre žiakov neboli náročné
- 4. úloha bola pre niektorých problémová z dôvodu nepochopenia prvej vety. Prečo sa tam spomínajú bankovky 1000 a 10000 forintov
- úlohu riešili skoro všetci, len jeny neuviedli v tisíckach, z 10 úplne správne mali len 2 žiaci
- úloha bola pre žiakov zaujímavá



4.3 Tvorba vlastných úloh

V ďalšom texte popíšem tvorbu troch úloh, prvé dve sú vlastné počnúc námetom, testovaním a záverečným spracovaním, námet tretej úlohy je zo sady úloh zo stretnutia v Modre, ktoré nám boli ponúknuté na spracovanie.

4.3.1 PRÍKLAD LIEKY

Genéza príkladu: námet príkladu vychádza z bežného života, keď pacient stratí alebo poškodí krabičku od liekov a zabudne dávkovanie voľne predajných liekov, zvlášť potrebné to je pri malých deťoch, keď sa mení hmotnosť dieťaťa a rodič alebo opatrovník potrebuje podať liek bez možnosti konzultácie s lekárom. Text príkladu prešiel zhruba piatimi úpravami, kde sa menila predovšetkým formulácie otázok.

Systém kľúčových kompetencií použitých v tomto príklade:

- schopnosť analyzovať odborný text z hľadiska prirodzeného jazyka preložiť do formálneho

- identifikovať hlavné východiská a sporné otázky
- znalosť algoritmov a schopnosť aplikovať ich pri riešení problémov
- chápať matematiku ako jeden z nástrojov riešenia problémov každodenného života

Odporúčania pre učiteľa:

- tento príklad je možné použiť v kapitole priama úmernosť v 7. ročníku, ako samostatnú prácu od 6.ročníka ZŠ, v 5.ročníku možné použitie na skupinovú prácu, posledná otázka je vhodná na domácu prácu
- tieto údaje sú z letáka pre lekárov, pre pacienta sú uvádzané rovno počty tabliet, ale sú lieky napr. antibiotiká, kde sa s podobnou formuláciou môžu stretnúť

A.VERZIA PRÍKLADU

Malý chlapec ochorel mamka mu ide podať lieky, ale zabudla dávkovanie, sú to lieky od horúčky. Denná dávka lieku je určená pomerom množstva lieku na hmotnosť pacienta. Našla lieky bez návodu a hľadala na internete údaje o danom lieku .

1. NÁZOV LIEKU PARALEN® 125

(paracetamolium)

tablety

2. KVALITATÍVNE A KVANTITATÍVNE ZLOŽENIE LIEKU

Paracetamolium 125 mg v 1 tablete

3. LIEKOVÁ FORMA

tablety

Opis lieku: takmer biele, ploché tablety s deliacou ryhou

4. KLINICKÉ ÚDAJE

4.1. Terapeutické indikácie

Horúčka, najmä pri akútnych bakteriálnych a vírusových infekciách, bolesti zubov, hlavy, neuralgie, bolesti svalov alebo kĺbov nezápalovej etiológie.

4.2. Dávkovanie a spôsob podávania

Celková denná dávka počas 24 hodín nemá prekročiť 50 mg/kg telesnej hmotnosti dieťaťa; delí sa na 3 čiastkové dávky. Na jednorazové podanie je dávka 10 - 15 mg/kg telesnej hmotnosti. Podáva sa podľa potreby v najmenej 6-hodinových intervaloch.

Tablety, ktoré je možné deliť aj podať rozdrvené, sa užívajú po jedle, zapíjajú sa dostatočným množstvom tekutiny.

Vzhľadom na to, že tabletu prehltnie dieťa až od 3 rokov, je nutné deťom do 3 rokov podávať tablety rozdrvené na lyžičke s čajom.

1.otázka: Vypočítajte dávkovanie pre dieťa s hmotnosťou 15 kg.

2.otázka: Ako najčastejšie počas troch dní mu môže podať paralen?

4.otázka: Koľko tabletiiek potrebuje mamička na tri dni?

3.otázka: Vypočítajte dávkovanie paralénu pre seba alebo Starú mamu, ktorá má hmotnosť 65 kg?

Komentár k 1.verzii

po prvom overení takto zadaného príkladu som prišla na nutnosť zmeny zadania úlohy a hlavne preformulovanie otázok a doplnenie čiastkových pod otázok, lebo žiaci neboli schopní vyriešiť túto úlohu bez pomoci.

B.VERZIA PRÍKLADU

- v tejto i ďalších verziách je text v úvodzovkách vlastne komentár medzi konzultantom príkladu, J.Žabkom a mnou.

Dávkovanie liekov

Malý chlapec ochorel, mamka mu ide podať lieky, ale zabudla dávkovanie, sú to lieky od horúčky. Denná dávka lieku je určená pomerom množstva lieku na hmotnosť pacienta.“ Myslím, že by bolo fajn tam dať inú osobu ako mamu, mama väčšinou pozná dávkovanie lieku. Napríklad nejaká opatrovateľka alebo tak. Ale je to len detail...”

Našla lieky bez návodu a hľadala na internete údaje o danom lieku.

1. NÁZOV LIEKU PARALEN® 125

(paracetamolum)

tablety

2. KVALITATÍVNE A KVANTITATÍVNE ZLOŽENIE LIEKU

Paracetamolum 125 mg v 1 tablete

3. LIEKOVÁ FORMA

tablety

Opis lieku: takmer biele, ploché tablety s deliacou ryhou

4. KLINICKÉ ÚDAJE

4.1. Terapeutické indikácie

Horúčka, najmä pri akútnych bakteriálnych a vírusových infekciách, bolesti zubov, hlavy, neuralgie, bolesti svalov alebo kĺbov nezápalovej etiológie.

4.2. Dávkovanie a spôsob podávania

Celková denná dávka počas 24 hodín nemá prekročiť 50 mg/kg telesnej hmotnosti dieťaťa; delí sa na 3 čiastkové dávky. Na jednorazové podanie je dávka 10 - 15 mg/kg telesnej hmotnosti. Podáva sa podľa potreby v najmenej 6-hodinových intervaloch. Tablety, ktoré je možné deliť aj podať rozdrvené, sa užívajú po jedle, zapíjajú sa dostatočným množstvom tekutiny.

Vzhľadom na to, že tabletu prehltnie dieťa až od 3 rokov, je nutné deťom do 3 rokov podávať tablety rozdrvené na lyžičke s čajom.

Otázka č.1: Aká je maximálna „dávka“ pre dieťa s 15 kg?

Odpoveď:.....

Otázka č.2 : Koľko mg paralenu má jedna tableta v balení?

Odpoveď:.....

Otázka č.3: Koľko tabliet môžeme podať chorému chlapcovi pri jednej dávke?

“Ktorému? Myslí sa ten 15 kilový???”

Odpoveď:

Otázka č.4: Vypočítajte dávkovanie pre dieťa s hmotnosťou 15 kg.“

Neviem presne, čo sa myslí pokynom „Vypočítať dávkovanie.““

Odpoveď:

Otázka č.5: Ako najčastejšie počas troch dní mu môže podať paralen?“

Neviem odpovedať.“

Odpoveď:

Otázka č.6: Koľko tabletiiek potrebuje mamička na tri dni? “Pre seba?

Alebo pre chlapca?“

Odpoveď:

Otázka č.4: Vypočítajte dávkovanie paralenu pre seba alebo starú mamu, ktorá má hmotnosť 65 kg?

C.VERZIA PRÍKLADU

Ochorel malý chlapec, ktorého hmotnosť je 15 kg. „Staršia sestra mu ide podať lieky od horúčky. Na letáku od liekov boli tieto údaje““ OK“

1. NÁZOV LIEKU PARALEN® 125

(paracetamolom)

tablety

2. KVALITATÍVNE A KVANTITATÍVNE ZLOŽENIE LIEKU

Paracetamolom 125 mg v 1 tablete

3. LIEKOVÁ FORMA

tablety

Opis lieku: takmer biele, ploché tablety s deliacou ryhou

4. KLINICKÉ ÚDAJE

4.1. Terapeutické indikácie

Horúčka, najmä pri akútnych bakteriálnych a vírusových infekciách,

bolesti zubov, hlavy, neuralgie, bolesti svalov alebo kĺbov nezápalovej etiológie.

4.2. Dávkovanie a spôsob podávania

Celková denná dávka počas 24 hodín nemá prekročiť 50 mg/kg telesnej hmotnosti dieťaťa; delí sa na 3 čiastkové dávky. Na jednorazové podanie je dávka 10 - 15 mg/kg telesnej hmotnosti. Podáva sa podľa potreby v najmenej 6-hodinových intervaloch. Tablety, ktoré je možné deliť aj podať rozdrvené, sa užívajú po jedle, zapíjajú sa dostatočným množstvom tekutiny.

Vzhľadom na to, že tabletu prehltnie dieťa až od 3 rokov, je nutné deťom do 3 rokov podávať tablety rozdrvené na lyžičke s čajom.

„Po prečítaní letáku si položila otázky:“

Otázka č.1: Koľko mg paralenu má jedna tableta v balení?

Otázka č. 2: Aká je celková denná dávka počas 24 hodín, pre malého brata? „Pozri komentár k riešeniu...“

Otázka č.3: Koľko tabliet môže podať maximálne chorému bratovi v jednej dávke?

Otázka č.4: Koľko tabletiiek potrebuje na tri dni pre brata?

Otázka č.5: Vypočítajte dávkovanie Paralenu pre starú mamu, ktorá má hmotnosť

65 kg? “To dávkovanie je tam pre deti. „nemá prekročiť 50 mg/kg telesnej hmotnosti dieťaťa” teda sa nedá použiť pre babku...

Vypočítajte dávkovanie Paralenu pre seba.“ pre seba by mohli“

RIEŠENIE:

1.125 mg

2. $15 \cdot 50 = 750$ mg je celková dávka na 24 hodín „Pozri komentár ku trojke!!!“

3. $750/3=250$ $250/125=2$ v jednej dávke podáme 2 tablety. „K správnemu riešeniu podľa mňa treba aj overiť, či to neprekračuje druhý údaj, teda jednorazové podanie 10 – 15 mg na kilogram hmotnosti. A zistí sa, že prekračuje, lebo to vychádza maximálne $15 \times 15 = 225$ gramov, čo je menej ako dve tablety... Inými slovami, tie údaje sú trochu v rozpore. Lebo tá jednotlivá dávka je maximálne 15 mg a keď môžu byť 3, tak to je maximálne 45 gramov a nie 50 gramov. A teda aj riešenie úlohy 2 je podľa mňa iné...“

4. $3 \times 2 \times 3 = 18$ tabliet „aj táto úloha sa od toho odvíja...“

5. $65 \times 50 = 3250$ $3250/3 = 1083$ približne $1083/125 =$ a približne 9 tabliet

„Tolko tabliet nie je obvyčajne podávané dospelým, používa sa dávkovanie 250mg alebo 500 mg v jednej tablete. Myslím, že otázky 5 a 6 sú vhodné na projektovú aktivitu, aby si deti samé zistili ako je to s dávkovaním u dospelých s bežnými liekmi, ktoré majú doma Ešte tá 3. otázka to jednorazové podanie sa myslí, bolí ma hlava podám tie dve tablety a ďalšie už potom neberiem. Aha, už chápem. Myslím, že by bolo dobré to napísať do zadania, alebo aspoň do komentára pre učiteľa...“
“Dnes som túto úlohu zadala v 7. triede a žiaci si všimli takú skutočnosť, ak podáme v minimálne 6 hodinových intervaloch vychádza na jednu dávku 1 a pol tabletky, celkový počet tabliet potom sa nemení. Vtedy budú podávané v 4 dávkach.

Otázku 5. a 6. som netestovala dúfam, že to môže byť aj tak. Aj bez tej babky je to fajn. Ale určite tam nechaj to počítanie dávky pre seba...“

KONEČNÁ VERZIA PRÍKLADU LIEKY A KÓDOVANIE JEDNOTLIVÝCH OTÁZOK

Ochorel malý chlapec, ktorého hmotnosť je 15 kg. Staršia sestra mu ide podať lieky od horúčky. Na letáku boli údaje

NÁZOV LIEKU PARALEN® 125

(paracetamolom)

tablety

2. KVALITATÍVNE A KVANTITATÍVNE ZLOŽENIE LIEKU

Paracetamolom 125 mg v 1 tablete

3. LIEKOVÁ FORMA

tablety

Opis lieku: takmer biele, ploché tablety s deliacou ryhou

4. KLINICKÉ ÚDAJE

4.1. Terapeutické indikácie

Horúčka, najmä pri akútnych bakteriálnych a vírusových infekciách, bolesti zubov, hlavy, neuralgie, bolesti svalov alebo kĺbov nezápalovej etiológie.

4.2. Dávkovanie a spôsob podávania

Celková denná dávka počas 24 hodín nemá prekročiť 50 mg/kg telesnej hmotnosti dieťaťa; delí sa na 3 čiastkové dávky. Na jednorazové podanie je dávka 10 - 15 mg/kg telesnej hmotnosti. Podáva sa podľa potreby v najmenej 6-hodinových intervaloch.

Tablety, ktoré je možné deliť aj podať rozdrvené, sa užívajú po jedle, zapíjajú sa dostatočným množstvom tekutiny.

Vzhľadom na to, že tabletu prehltnie dieťa až od 3 rokov, je nutné deťom do 3 rokov podávať tablety rozdrvené na lyžičke s čajom.

Po prečítaní si položila takéto otázky:

Otázka 1: Koľko miligramov paracetamolu má jedna tableta v balení?

Odpoveď:

.....

Otázka 2: Koľko miligramov paracetamolu počas 24 hodín môže dať malému bratovi?

Odpoveď:

.....

Otázka 3: Koľko tabliet môže podať maximálne chorému bratovi počas dňa v jednej dávke?

Odpoveď:

.....

Otázka 4: Koľko to je tabliet paralenu za 24 hodín?

Odpoveď:

.....

Otázka 5: Koľko tabletiiek potrebuje na tri dni pre brata?

Odpoveď:

.....

Otázka 6: Koľko tabliet by si potreboval ty ? Svoju odpoveď zdôvodni.

Odpoveď:

.....

1. Riešenie 1. otázky a jej kódovanie

Cieľ otázky: zistiť, či sa žiak zorientoval v texte

Správna odpoveď: 125 mg alebo 125 miligramov paracetamolu

Čiastočne správna odpoveď: 125

Nesprávna odpoveď: akékoľvek iné číslo alebo žiadna odpoveď

2. Riešenie 2. otázky a jej kódovanie

Cieľ otázky: vybrať správne údaje z textu a vypočítať celkovú dennú dávku v správnych jednotkách

Správna odpoveď: prepočet paracetamolu na hmotnosť chlapca

$15 \cdot 50 = 750$ mg je celková dávka na 24 hodín

$$15 \text{ kg} \cdot 50 \text{ mg} = 750 \text{ mg}$$

Čiastočne správna odpoveď : 750

Nesprávna odpoveď: iná odpoveď napr. 50 mg

3. Riešenie 3. otázky a jej kódovanie

Cieľ otázky: Správne určiť počet dávok a vypočítať

Správna odpoveď:

- určenie 3 dávok za deň, výpočet potom

$$750/3 = 250 \quad 250/125 = 2 \text{ v jednej dávke podáme 2 tablety}$$

- určenie 4 dávok, ak vychádzame z údajov raz za 6 hodín výpočet potom bude

$$750/4 = 187,5$$

$$187,5/125 = 1,5 \text{ v jednej dávke podáme 1,5 tablety}$$

Čiastočne správna odpoveď : 2 tablety alebo 1,5 tablety v jednej dávke alebo sú uvedené len čísla bez ďalšieho postupu riešenia

Nesprávna odpoveď: iné čísla 1, 3, 4

- 50 mg

- 10- 15 mg

- 2 tablety každých 6 hodín , lebo $6 \cdot 2 \cdot 125 = 1500$ mg

4. Riešenie 4. otázky a jej kódovanie:

Cieľ otázky: výpočet celkového počtu tabliet na 1 deň

Správna odpoveď: - pri určení 2 tabliet $2 \cdot 3 = 6$ tabliet

- pri určení 1,5 tabliet $1,5 * 4 = 6$ tabliet

Čiastočne správna odpoveď : 6 bez postupu

Nesprávna odpoveď: každá iná číselná odpoveď

5. Riešenie 5.otázky a jej kódovanie:

Cieľ otázky: podobne ako otázka č. 4

Správna odpoveď: $6*3 = 18$ tabliet

Čiastočne správna odpoveď :18 bez postupu

Nesprávna odpoveď: každá iná číselná odpoveď a bez odpovede

6. Riešenie 6.otázky a jej kódovanie:

Cieľ otázky: zistenie, že použitie tabliet so125 mg je pre nich nepraktické.

Doplňkový text pre učiteľa. Pre počítanie vlastných hodnôt sú tu uvádzané údaje o paralene 500 .

Dospelým a mladistvým sa podáva 0,5 - 1 g paracetamolu podľa potreby v časovom odstupe najmenej 4 hodiny do maximálnej dennej dávky 4 g, najvyššia jednotlivá dávka je 1 g. Počas dlhodobej terapie (nad 10 dní) nemá denná dávka prekročiť 2,5 g. Deťom vo veku od 6 do 15 rokov sa podáva 250 - 500 mg paracetamolu v jednej dávke, t.j. 1/2 - 1 tableta, 3 razy denne. Jednotlivé dávky sa podávajú v časovom odstupe najmenej 6 hodín.

4.3.2..PRÍKLAD LIETADLA

Genéza príkladu:

- námet na tento príklad bol z časopisu Quark, často sa tu vyskytujú články o letectve mňa samotnú zaujímal prepočet a význam hodnoty 1 mach, z podobných otázok žiakov na hodinách fyziky, ktorý boli v múzeu letectva a podobne
- medzi prvou a konečnou verziou je diametrálny rozdiel v kladení otázok a ich zameraní, koncepciou celého príkladu, uvádzam len tri pracovné verzie
- v A verzii bola otázka orientovaná na výpočet hmotnosti, resp. množstva paliva v nádržiach, tieto prepočty sú však pre žiakov základnej školy náročné a nevedela som sa k tabuľkám tankovania v letectve dostať, preto som od týchto výpočtov odstúpila a zamerala som sa viac na prevody SI jednotiek a Anglo – Amerických jednotiek používaných v letectve

Systém kľúčových kompetencií:

- znalosť základných algoritmov a postupov a schopnosť používať ich aj v neštandardných situáciách
- vyhodnocovať informácie kvantitatívneho a kvalitatívneho charakteru v tabuľkách
- aplikovať osvojené poznatky a metódy riešenia problémov v iných oblastiach
- schopnosť používať pomôcky a mať informácie o rozsahu ich použiteľnosti
- využívať informačné zdroje – internet
- použiť získané informácie na riešenie problémov

Odporúčania pre učiteľa:

- tento príklad nie je vhodné použiť na hodinách matematiky alebo iného predmetu testovou formou,
- môže slúžiť ako podnet na projektovú aktivitu, skupinovú prácu, domáce zadanie
- alebo forma použitia IKT na hodinách matematiky

A. VERZIA PRÍKLADU LIETADLÁ

Ide o malé prúdové lietadlá od dvoch výrobcov, lietadlá sú dvojmiestne. Prvý z nich má svoj pôvod v USA. Objem palivových nádrží je asi 1022 litrov. Druhé dva od iného výrobcu z Colorada má palivové nádrže s objemom 1060 litrov. tabuľka č.1

Parameter	Hodnota ViperJet MkII	JavelinMk. 10	JavelinMk. 20
Dĺžka	7,77 m	10,97 m	10,97 m
Rozpätie	9,14 m	7,09 m	7,09 m
Výška	3,05 m	3,2 m	3,2 m
Hmotnosť prázdneho lietadla	1225 kg	-	-
Max. vzletová hmotnosť	2495 kg	2800 kg	2903 kg
Max. rýchlosť vo výške	852 km/h	0,9 M	0,85 M
Stúpavosť	61 m/s	51 m/s	41 m/s
Dolet	1390 km	2259 km	2222 km
Dostup	9100 m	13716 m	13716 m

A. Vypočítajte maximálnu rýchlosť /vo výške/ pre JAVELIN MK10 a JAVELIN MK 20, ak vieme, že 1 M /Machovo číslo je pomer skutočnej rýchlosti k rýchlosti šírenia sa zvuku t.j. 340m/s /. Porovnajte túto rýchlosť s rýchlosťou Viperu JET.

Odpoveď:

.....

Ak predpokladáme priemernú hmotnosť pilota alebo druhého pasažiera 90 – 100 kg. Výrobca počíta v lietadle Javelin s miestom na batožinu s hmotnosťou 90 kg. Jakuba zaujímalo, koľko leteckého petroleja natankujú do týchto lietadiel, preto hľadal informácie na internete, ale tam boli len tabuľky výrobcu v angličtine, tabuľku za pomoci staršej sestry preložil a zistil, že sú použité úplne iné miery ako u nás. Pomôž mu túto tabuľku doplniť ak viete.

Engines: Two – 1,700 pound thrust, turbo-fan Williams International FJ334A-17M	Pohonná jednotka : 2 krát – 1700 pound tlak, turbofén Williams International FJ33-4A-17M
Seating capacity: Two, tandem	Počet sedadiel: 2 v tandeme (za sebou)

Max gross weight: 6,200 pounds	Maximálna hmotnosť:
Wing span: 23.25 feet	Rozpätie krídel:
Length: 36 feet	Dĺžka:
Height: 10.5 feet	Výška:
Wing area: 120 square feet	Plocha krídla
Take-off ground roll (std day, SL, 6,200 lb): 1,800 feet	Dĺžka vzletovej dráhy:
Balanced field (std day, SL, 6,200 lb): 3,000 feet	
Max rate of climb: 10,000 ft/min	Maximálna stúpanosť:
Time to climb to 41,000 ft (ISA, std day, 6,200 lb): 13 min	Čas výstupu na
Cruise speed (ISA, std day, 5,500 lb, 35,000 ft): 0.90 Mach, 525 KTAS, 600 mph	Cestovná rýchlosť
Stall speed in landing configuration (6,080 lb.): 110 KCAS	Pristávací rýchlosť pri pristávaní
Approach speed: 132 knots (at maxgross weight)	Pristávací rýchlosť: (pri max. hmotnosti)
Approach speed: 114 knots (at landing weight)	Pristávací rýchlosť: (pri doporučenej pristávacej hmotnosti)
Landing distance (std day, SL, 6,080 lb, full flaps)	Pristávací dráha (pri hmotnosti 6080 lb, plne vysunuté klapky)
Ground Roll: 2,200 feet	Dĺžka pristátia
Over 50 ft: 5,000 feet	
Landing Distance (std day, SL, 4,575 lb, full flaps)	Pristávací dráha (pri hmotnosti 4575 lb, plne vysunuté klapky)
Ground Roll: 1,800 feet	
Over 50 ft: 4,200 feet	
IFR Range (M 0.80): 1,200 nm	
Endurance: 3.5 hours	

Fuel capacity: 280 gallons	Objem palivových nádrží
Fuel Consumption at mid-cruise weight	Spotreba paliva pri strednej cestovnej váhe
Economy cruise (0.80 Mach at 45,000 ft): 75 gal/hr	Ekonomická prevádzka
High-speed cruise (0.90 Mach at 35,000 ft) 109 gal/hr	Vysokorýchlostná prevádzka
Certified ceiling: 45,000 feet	Max. výška letu
Cargo/Baggage: up to 200 lb.	Batožina /maximálna hmotnosť/
Price 2005: \$2.795 million (will be indexed, taxes not included)	Cena

B. Akú hmotnosť má prázdne lietadlo VIPER JET, a aké množstvo leteckého petroleja vie natankovať do palivových nádrží /ak hustota leteckého petroleja je $\rho = 840 \text{ kg/m}^3$ / , objem nádrží je asi 1022 l . Porovnaj tebou vypočítanú hodnotu množstva petroleja s údajom výrobcu .

Odpoveď:

.....

C. Doplňte tabuľku pre Javelin, ak viete, že palivová nádrž má objem 1060 l, má miesto na 90 kg batožiny.

Odpoveď:

.....

Komentár: Po konzultácii na stretnutí skupiny v Modre a konzultácií s pani Svetlanou Bednářovou sme usúdili komplikovanosť výpočtov pre žiakov základnej školy, rozhodla som urobiť ďalšie úpravy. Vašu úlohu som si pozrela, tu je môj komentár k nej:

1. úvodná časť

"Ide o malé prúdové lietadlá od dvoch výrobcov, lietadlá sú dvojmiestne. Prvý z nich má svoj pôvod v USA. Objem palivových nádrží je asi 1022 litrov. Druhé dva od iného výrobcu z Colorada má palivové nádrže s objemom 1060 litrov. Tieto údaje sú z časopisu Quark." sa mi vidí akási nesúrodá, strohá a okrem toho trosku nepresná. Radšej by som napísala niečo v duchu "v časopise Quark môžete nájsť veľa zaujímavosti o lietadlách. Nedávno tu napr. porovnávali malé prúdové lietadla od..." Navyše treba priamo v tomto texte uviesť, ako sa vola lietadlo prvého a lietadla druhého výrobcu... A že objem palivovej nádrže LIETADLA - nie výrobcu, o ktorom sa hovorí v predošlej vete :) je ... 2. Tabuľka - vyzerá byť OK, tie chýbajúce hmotnosti v Quarku neboli 3. Otázku číslo 1 by bolo prirodzenejšie sformulovať ako: Ktoré z uvedených lietadiel dosahuje vo výške najväčšiu maximálnu rýchlosť? A hneď potom vysvetliť, že M je vlastne značka tzv. Machovho čísla, čo je pomer rýchlosti letu ku rýchlosti šírenia zvuku v danom prostredí. (Vaša definícia bola trochu nepresná) a za daných podmienok teda $1 M$ zodpovedá približne rýchlosti 340 m/s. 4. Text pred otázkou číslo 2 a samotná otázka číslo 2 sú akési záhadne, nie je jasne, o akom zvýšení hmotnosti sa hovorí... Treba upresniť, na túto otázku sa takto nedá rozumne odpovedať... 5. Nasledujúci text a tabuľka veľmi málo súvisia s predošlým.. Okrem iného sa tu zrazu objavuje akýsi Jakub...Ak je Vám toto blízke, odporúčam urobiť z toho samostatnú úlohu... A zatiaľ sa venovať pôvodnej tabuľke... Okrem toho mi nie je jasne, ako sa dá z tejto tabuľky zistiť údaj, ktorý zaujímal Jakuba...76. Odporúčam vytvoriť viac úloh k tabuľke číslo 1, nemusia byť len výpočtové, aj vyhl'adavacie, napr. porovnať J10 s J20, kedy by bolo výhodnejšie použiť jedno, resp. druhé z týchto lietadiel... Alebo aj úlohy o tom, keď má pilot v nádrži už len toľko a toľko paliva kam môže doletieť.

B VERZIA PRÍKLADU LIETADLÁ

Ide o malé prúdové lietadlá od dvoch výrobcov, lietadlá sú dvojmiestne. Prvý z nich má svoj pôvod v USA. Objem palivových nádrží je asi 1022 litrov. Druhé dva od iného výrobcu z Colorada má palivové nádrže s objemom 1060 litrov. Tieto údaje sú z časopisu Quark.

Parameter	Hodnota ViperJet MkII	JavelinMk. 10	JavelinMk. 20
Dĺžka	7,77 m	10,97 m	10,97 m
Rozpätie	9,14 m	7,09 m	7,09 m
Výška	3,05 m	3,2 m	3,2 m
Hmotnosť prázdneho lietadla	1225 kg	-	-
Max. vzletová hmotnosť	2495 kg	2800 kg	2903 kg
Max. rýchlosť vo výške	852 km/h	0,9 M	0,85 M
Stúpavosť	61 m/s	51 m/s	41 m/s
Dolet	1390 km	2259 km	2222 km
Dostup	9100 m	13716 m	13716 m

Otázka1.: Aká je maximálna rýchlosť /vo výške/ pre JEWELIN MK10 a JEWELIN MK 20, ak vieme, že 1 M /Machovo číslo je pomer skutočnej rýchlosti k rýchlosti šírenia sa zvuku, t.j. 340m/s / ? Porovnajte túto rýchlosť s rýchlosťou Vipera JET

Odpoveď: .

.....

Výrobca predpokladá, že hmotnosť pilota a druhého pasažiera je 90 až 100 kg a počíta v lietadle Javelin s miestom na batožinu s hmotnosťou 90 kg.

Otázka 2: O koľko kilogramov sa zvýši hmotnosť lietadla Viper ?

Odpoveď:

.....

Otázka 3: Odhadni približne koľko kilogramov paliva môžu natankovať do lietadla Viper ?

Odpoveď:

.....

Ale Jakuba zaujímalo, koľko leteckého petroleja natankujú do týchto lietadiel. Preto hľadal informácie na internete. A tam boli len tabuľky výrobcu v angličtine, tabuľku za pomoci staršej sestry preložil a zistil, že sú použité úplne iné miery ako u nás. Pomôž mu túto tabuľku doplniť.

Engines: Two – 1,700 pound thrust, turbo-fan Williams International FJ334A-17M	Pohonná jednotka : 2 krát – 1700 pound tlak, turbofén Williams International FJ33-4A-17M
Seating capacity: Two, tandem	Počet sedadiel: 2 v tandeme (za sebou)
Max gross weight: 6,200 pounds	Maximálna hmotnosť:
Wing span: 23.25 feet	Rozpätie krídel:
Length: 36 feet	Dĺžka:
Height: 10.5 feet	Výška:
Wing area: 120 square feet	Plocha krídla
Take-off ground roll (std day, SL, 6,200 lb): 1,800 feet	Dĺžka vzletovej dráhy:
Balanced field (std day, SL, 6,200 lb): 3,000 feet	
Max rate of climb: 10,000 ft/min	Maximálna stúpanosť:
Time to climb to 41,000 ft (ISA, std day, 6,200 lb): 13 min	Čas výstupu na
Cruise speed (ISA, std day, 5,500 lb, 35,000 ft): 0.90 Mach, 525 KTAS, 600 mph	Cestovná rýchlosť
Stall speed in landing configuration (6,080 lb.): 110	Pristávací rýchlosť pri pristávaní

KCAS	
Approach speed: 132 knots (at maxgross weight)	Pristávacia rýchlosť: (pri max.hmotnosti)
Approach speed: 114 knots (at landing weight)	Pristávacia rýchlosť: (pri doporučenej pristávacej hmotnosti)
Landing distance (std day, SL, 6,080 lb, full flaps)	Pristávacia dráha (prihmotnosti 6080 lb, plne vysunuté klapky)
Ground Roll: 2,200 feet	Dĺžka pristátia
Over 50 ft: 5,000 feet	
Landing Distance (std day, SL, 4,575 lb, full flaps)	Pristávacia dráha (pri hmotnosti 4575 lb, plne vysunuté klapky)
Ground Roll: 1,800 feet	
Over 50 ft: 4,200 feet	
IFR Range (M 0.80): 1,200 nm	
Endurance: 3.5 hours	
Fuel capacity: 280 gallons	Objem palivových nádrží
Fuel Consumption at mid-cruise weight	Spotreba paliva pri strednej cestovnej váhe
Economy cruise (0.80 Mach at 45,000 ft): 75 gal/hr	Ekonomická prevádzka
High-speed cruise (0.90 Mach at 35,000 ft) 109 gal/hr	Vysokorýchlostná prevádzka
Certified ceiling: 45,000 feet	Max.výška letu
Cargo/Baggage: up to 200 lb.	Batožina /maximálna hmotnosť/
Price 2005: \$2.795 million (will be indexed, taxes not included)	Cena

Pri premene neznámych jednotiek by ti mala pomôcť nasledujúca tabuľka:

pound [lb]	0,453 592 37 [kg]
feet	0,3048 [m]
square feet	0,092 903 04 [m ²]
gallons	0,004 546 09 [m ³]

Komentár: „V tejto verzii ide predovšetkým o uvedenie si iných mier a urobiť odhad pri zaokrúhľovaní, v úlohe by mala byť použitá kalkulačka.“

KONEČNÁ VERZIA PRÍKLADU LIETADLÁ

Ide o malé prúdové lietadlá od dvoch výrobcov, lietadlá sú dvojmiestne. Prvý z nich má svoj pôvod v USA. Objem palivových nádrží je asi 1022 litrov. Druhé dva od iného výrobcu v USA z Colorada má palivové nádrže s objemom 1060 litrov. Tieto údaje sú z časopisu Quark.

Parameter	Hodnota ViperJet MkII	JavelinMk. 10	JavelinMk. 20
Dĺžka	7,77 m	10,97 m	10,97 m
Rozpätie	9,14 m	7,09 m	7,09 m
Výška	3,05 m	3,2 m	3,2 m
Hmotnosť prázdneho lietadla	1225 kg	-	-
Max. vzletová hmotnosť	2495 kg	2800 kg	2903 kg
Max. rýchlosť vo výške	852 km/h	0,9 M	0,85 M
Stúpavosť	61 m/s	51 m/s	41 m/s
Dolet	1390 km	2259 km	2222 km
Dostup	9100 m	13716 m	13716 m

Otázka č.1: Aká je maximálna rýchlosť v kilometroch za hodinu (vo výške) pre JAVELIN MK10 a JAVELIN MK 20, ak vieme, že 1 M (Machovo

číslo je pomer skutočnej rýchlosti k rýchlosti šírenia sa zvuku t.j. 340 m/s)?
 Porovnajete túto rýchlosť v s rýchlosťou Viperu JET svoju odpoveď
 zdôvodnite.

Odpoveď:.....

Ak budeme predpokladať, že hmotnosť pilota alebo druhého
 pasažiera je 90 až 100 kg.. Výrobca počíta v lietadle Javelin s miestom na
 batožinu s hmotnosťou 90kg.

Otázka č.2: O koľko kilogramov sa zvýši hmotnosť lietadla?

Odpoveď:.....

Ale Jakuba zaujímalo koľko leteckého petroleja natankujú do lietadla. Preto
 hľadal informácie na internete. A tam boli len tabuľky výrobcu v angličtine,
 tabuľku za pomoci staršej sestry preložil a zistil, že sú použité úplne iné
 miery ako u nás. Pomôž mu túto tabuľku doplniť . Musíš dávať pozor na
 zápis čísel napr.1,700 pound znamená 1700 pound v našom zápise, t.j.
 čiarka oddeľuje miesto tisícok.

Engines: Two – 1,700 pound thrust, turbo-fan Williams International FJ334A-17M	Pohonná jednotka : 2 krát – tlak, turbofén Williams International FJ33-4A-17M
Seating capacity: Two, tandem	Počet sedadiel: 2 v tandeme (za sebou)
Max gross weight: 6,200 pounds	Maximálna hmotnosť:
Wing span: 23.25 feet	Rozpätie krídel:
Length: 36 feet	Dĺžka:
Height: 10.5 feet	Výška:
Wing area: 120 square feet	Plocha krídla
Take-off ground roll (std day, SL, 6,200 lb): 1,800 feet	Dĺžka vzletovej dráhy:
Balanced field (std day, SL, 6,200 lb): 3,000 feet	
Max rate of climb: 10,000 ft/min	Maximálna stúpavosť:
Time to climb to 41,000 ft (ISA, std day, 6,200 lb): 13	Čas výstupu na

min	
Cruise speed (ISA, std day, 5,500 lb, 35,000 ft): 0.90 Mach, 525 KTAS, 600 mph	Cestovná rýchlosť
Stall speed in landing configuration (6,080 lb.): 110 KCAS	Pristávacía rýchlosť pri pristávaní
Approach speed: 132 knots (at maxgross weight)	Pristávacía rýchlosť: (pri max.hmotnosti)
Approach speed: 114 knots (at landing weight)	Pristávacía rýchlosť: (pri doporučenej pristávacej hmotnosti)
Landing distance (std day, SL, 6,080 lb, full flaps)	Pristávacía dráha (pri hmotnosti 6,080 lb, plne vysunuté klapky)
Ground Roll: 2,200 feet	Dĺžka pristátia
Over 50 ft: 5,000 feet	
Landing Distance (std day, SL, 4,575 lb, full flaps)	Pristávacía dráha (pri hmotnosti 4,575 lb, plne vysunuté klapky)
Ground Roll: 1,800 feet	
Over 50 ft: 4,200 feet	
IFR Range (M 0.80): 1,200 nm	
Endurance: 3.5 hours	
Fuel capacity: 280 gallons	Objem palivových nádrží
Fuel Consumption at mid-cruise weight	Spotreba paliva pri strednej cestovnej váhe
Economy cruise (0.80 Mach at 45,000 ft): 75 gal/hr	Ekonomická prevádzka
High-speed cruise (0.90 Mach at 35,000 ft) 109 gal/hr	Vysokorýchlostná prevádzka
Certified ceiling: 45,000 feet	Max.výška letu
Cargo/Baggage: up to 200 lb.	Batožina /maximálna hmotnosť/
Price 2005: \$2.795 million (will be indexed, taxes not included)	Cena

Pomôž si touto tabuľkou č. 3.:

pound [lb]	0,453 592 37 [kg]
feet	0,3048 [m]
square feet	0,092 903 04 [m ²]
gallons	0,004 546 09 [m ³]

Knots je uzol jednotka rýchlosti. Jeden námorný uzol je definovaný ako rýchlosť jednej [námornej míle](#) za [hodinu](#)

$$1 \text{ kt} = 1 \text{ NM/h}$$

Prevod [\[úprava\]](#)

$$1 \text{ kt} = 1,852 \text{ km/h}$$

$$1 \text{ kt} \approx 0,514 \text{ m/s}$$

http://sk.wikipedia.org/wiki/N%C3%A1morn%C3%BD_uzol

<http://www.myflightblog.com/archives/000175.php>

Pomocné výpočty:

RIEŠENIE A KÓDOVANIE OTÁZOK

1. Riešenie 1. otázky a jej kódovanie:

Cieľ otázky: nájsť v 1. tabuľke správny riadok a vyčítať údaje o rýchlosti, zapísať si prepočet machovho čísla a rýchlosti v [km/h]

Správna odpoveď: - JEWELIN MK10 $0,9 M = v / 340 \text{ m/s}$, $v = 306 \text{ m/s} = 306 * 3,6 \text{ km/h} = 1101,6 \text{ km/h}$

- JEWELIN MK 20 $0,85 M = v / 340 \text{ m/s}$, $v = 299 \text{ m/s} = 299 * 3,6 \text{ km/h} = 1076 \text{ km/h}$

- Vipera JET 852 km/h

Najväčšiu rýchlosť dosahuje lietadlo JEWELIN MK10 1101 km/h. Za zdôvodnenie nám postačuje postu a zápis výpočtov, nemusí byť presne podľa nás.

Čiastočne správna odpoveď:- správne odčítanie hodnôt z tabuliek v machoch, správne zapísanie prepočtu machovho čísla a rýchlosti, výpočet rýchlosti m/s. Vyvodenie odpovede: Najväčšiu rýchlosť dosahuje Viper JET 852 km/h , považujeme za nesprávnu.

Nesprávna odpoveď:- napr. odčítanie rýchlosti z tabuľky pre stúpanosť a ďalšie počítanie s hodnotami

- Zlé určenie prepočtu machovho čísla a následne neprepočítanie na km/h.

Riešenie 2. otázky a jej kódovanie

Cieľ otázky: -orientácia v úvodnom texte, kde si všimne, že ide o lietadlo pre dvoch členov posádky, následný výpočet

Správna odpoveď: dvaja členovia posádky $2 \cdot 90 = 180$ kg až $2 \cdot 100 = 200$ kg

Batožina..... 90 kg

SPOLU.....270 kg až 290 kg

Čiastočne správna odpoveď: $90 \text{ kg} + 90 \text{ kg} = 180 \text{ kg}$

Nesprávna odpoveď: o 90 kg alebo iné číslo

Riešenie 3. otázky a jej kódovanie

Cieľ otázky: - prepočítať iné miery na SI sústavu, uvedomenie si odlišného zápisu čísel

- v prípade neuvedenia tab. č. 3, môžeme hodnotiť aj vyhľadávanie neznámych veličín na internete

Správna odpoveď: správne riešenie tabuľky v prílohe

Čiastočne správna odpoveď: ak sú niektoré údaje prepočítané správne ale nedopočítané

Nesprávna odpoveď: nesprávne použitie prevodov, v ani jednom prípade

4.3.3 PRÍKLAD REUMUR

Genéza príkladu:

- tento príklad bol ponúknutí na sústreďení v Modre našimi školiteľmi
- zaujal ma jednak obsah príkladu, ale aj problematika s ktorou som sa už stretla na hodinách fyziky, kde v 6. ročníku pri preberaní učiva o teplote zvyknem so žiakmi urobiť historický prehľad teplotných stupníc

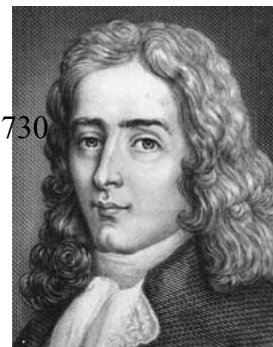
Ciele tohto príkladu sú nasledovné

- čítať odborný text a na jeho základe vyvodit' potrebné vzorce na prepočet teplôt
- práca s internetom

ZÁKLADNÁ VERZIA REUMUR

Francúzsky vedec René Réaumur¹ (1683 – 1757) navrhol v r.² 1730 stupnicu na meranie teploty, v ktorej

- bod mrazu (teplota, pri ktorej tuhne voda) je 0 stupňov (0°R),



¹ René-Antoine Ferchault de Réaumur (niekedy písaný ako Réamur), od r. 1708 člen Francúzskej akadémie vied, zaoberal sa chemickou technológiou, zoológiou a botanikou. Okrem prác z matematiky vytvoril rozsiahle dielo o hmyze (bol známy ako *dejeписec včiel*) a 27-dielny *Opis umení a remesiel*. (<http://birthday.wz.cz/index02.htm>, <http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/indexmag.html?http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/artsep98/reamur.html>)

² Niektoré pramene uvádzajú 1731.

- bod varu vody je 80 stupňov (80°R).

Táto Réaumurova stupnica bola svojho času veľmi rozšírená najmä vo Francúzsku a Nemecku. Neskôr ju úplne vytlačila³ Celsiova stupnica, v ktorej teplota tuhnutia vody je 0°C , teplota varu vody 100°C . V Čechách a na Slovensku sa niekedy používalo skomolené označenie *stupeň Reomíra*.



V obecnej kronike sa píše: 1905: V júli teplota 35°R .

1907: Január mierny, mení sa po 16. na treskúce mrazy (-23°R).

1922: Kruté mrazy (v januári až 24°R).

Prepočítajte tieto teploty na stupne Celsia.

Zostavte návod, ako prepočítavať stupne Réaumura na stupne Celsia.

Odpoveď:

.....

Prečítajte si nasledujúcu prastarú anekdotu.

- Už som starší ako mladší, ale takú zimu, aká bola v Tatrách, som ešte nezažil!

³ V súčasnosti sa ešte veľmi zriedka používa v súvislosti s výrobou syrov a cukrovínek. (<http://de.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9aumur-Skala>)

- *Kolko stupňov?*
- *Najmenej 40!*
- *Celsia alebo Reomíra?*
- *Mrazu, vy hlupáci!*

Ktorý z dvoch údajov by bol v skutočnosti v Tatrách pravdepodobnejší: mrazy 40 stupňov Celzia alebo 40 stupňov Réaumura? Svoju odpoveď zdôvodnite

Odpoveď:

.....

B VERZIA PRÍKLADU REUMUR

Francúzsky vedec René Réaumur⁴ (1683 - 1757) navrhol v r.⁵ 1730 stupnicu na meranie teploty, v ktorej

- bod mrazu (teplota, pri ktorej tuhne voda) je 0 stupňov (0°R),
- bod varu vody je 80 stupňov (80°R).



Táto Réaumurova stupnica bola svojho času veľmi rozšírená najmä vo Francúzsku a Nemecku. Neskôr ju

⁴ René-Antoine Ferchault de Réaumur (niekedy písaný ako Réamur), od r. 1708 člen Francúzskej akadémie vied, zaoberal sa chemickou technológiou, zoológiou a botanikou. Okrem prác z matematiky vytvoril rozsiahle dielo o hmyze (bol známy ako *dejepisec včiel*) a 27-dielny *Opis umení a remesiel*. (<http://birthday.wz.cz/index02.htm>, <http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/indexmag.html?http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/artsep98/reamur.html>)

⁵ Niektoré pramene uvádzajú 1731.

úplne vytlačila⁶ Celsiova stupnica, v ktorej teplota tuhnutia vody je 0°C, teplota varu vody 100°C. V Čechách a na Slovensku sa niekedy používalo skomolené označenie *stupeň Reomíra*.



V obecnej kronike sa píše: 1905: V júli teplota 35°R.

1907: Január mierny, mení sa po 16. na treskúce mrazy (-23°R).

1922: Kruté mrazy (v januári až 24°R)

Prepočítajte tieto teploty na stupne Celsia, ak poznáte prevodový vzťah pre prepočet stupňov Réaumura a stupňov celia

$$\frac{5}{4} \times t_r = t_c \quad \text{alebo} \quad t_c = t_r \times 1,25$$

t_r - teplota v Reaumeroch t_c - teplota v stupňoch Celzia

Prečítajte si nasledujúcu prastarú anekdotu.

⁶ V súčasnosti sa ešte veľmi zriedka používa v súvislosti s výrobou syrov a cukroviniek. (<http://de.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9aumur-Skala>)

- Už som starší ako mladší, ale takú zimu, aká bola v Tatrách, som ešte nezažil!

- Koľko stupňov?

- Najmenej 40!

- Celsia alebo Reomíra?

- Mrazu, vy hlupáci!

Ktorý z dvoch údajov by bol v skutočnosti v Tatrách pravdepodobnejší: mrazy 40 stupňov Celzia alebo 40 stupňov Réaumura? Svoju odpoveď zdôvodnite

Odpoveď:

.....

RIEŠENIE A KODOVANIE ÚLOHY

Tento príklad je použiteľný v oboch verziách. Prvá verzia je vhodná napr. do matematických tried, vyšších tried základnej školy, osemročných gymnázií, kde môžu žiaci samostatne objaviť vzťah. Druhá verzia je vhodná do tried, kde vyvodzovanie vzťahov robí problémy.

Výpočet: Ak - 40 stupňov Celzia, tak $40 / 1,25 = 32$ stupňov Reomíra

Ak 40 stupňov Reomíra, tak $40 * 1,25 = 50$ stupňov Celzia

Odpoveď Skôr 40 stupňov mrazu Celzia ako Reomíra.

6. ZÁVER

Každý pozná učebnice používané v súčasnej škole a hlavne príklady z praxe, ktoré sú často vzdialené realite. Iste sú tam aj dobré príklady, vyhovujúce kritériám použitým v tejto práci ale je ich málo. Nutnosť venovať pozornosť tvorbe nových úloh vyplýva z potrieb spoločnosti pripraviť žiakov na život a urobiť matematiku zaujímavou v očiach žiakov a poskytnúť im väčšiu flexibilitu v ďalšom živote, súkromnom alebo profesionálnom.

Takýto typ úloh si vyžaduje dôkladnú prípravu učiteľa na vyučovaciu hodinu a iný prístup k vyučovaniu matematiky. Preto je potrebné venovať pozornosť tvorbe nových úloh, naučiť súčasných učiteľov ich používať a následne hľadať námety a spracovávať do podobných príkladov.

Učiteľ môže takéto úlohy začleňovať do vyučovacích hodín vtedy, ak bude v učebných osnovách vytvorený dostatočný priestor na precvičovanie učiva a to znížením rozsahu učiva, pri zachovaní časovej dotácie. V súčasných osnovách chýbajú témy, ako Práca s tabuľkami, Čítanie odborného textu s porozumením, Čítanie z grafov.

Snažila som sa vo svojej práci v testovaných úlohách nájsť inšpiráciu pre vlastné úlohy. Použitím týchto úloh na hodinách matematiky došlo k oživeniu vyučovacích hodín a samotná práca pre žiakov sa zdala zmysluplná, keďže väčšinu úloh uvádzam z deviateho ročníka dá sa povedať, že koniec roka sa im nezdal nudným a nezáživným opakovaním učiva matematiky. Dúfam, že tieto aj ďalšie príklady takéhoto typu oživia vyučovanie na našich školách.

POUŽITÁ LITERATÚRA

- 1)Borec Tomáš : Dobrý deň, pán Ampér ,Alfa 1989,3. vydanie, ISBN 80-05-00042-1, s. 243
- 2)Gábor O., Kopanev O., Križalkovič K. : Teória vyučovania matematiky 1 SPN Bratislava 1989, ISBN 80-08 00285-9, s.107
- 3)Hrabal V., Man F., Pavelková I.: Psychologické otázky motivace ve škole SPN Praha 1989, ISBN 80-04-23487-9, s.33,s. 135
- 4)Krchniak Jozef , Ing.: Prúdové žihadlá ,časopis Quark, číslo 4, apríl 2006, str. 26
- 5)Sekerák, J. Kľúčové kompetencie v matematickom vzdelávaní. In: MIF 29, XV. ročník, Prešov 2006. ISSN 1335-7794, s. 132
- 6)Zelina Miron: Sloboda osobnosti Fontana 1995, ISBN 80-85701-07-3, s.16
- 7)<http://sk.wikipedia.org/wiki/Hodina>
- 8)http://sk.wikipedia.org/wiki/N%C3%A1morn%C3%BD_uzol
- 9)<http://www.myflightblog.com/archives/000175.php>
- 10)<http://birthday.wz.cz/index02.htm>,
- 11)<http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/indexmag.html?http://www.microscopy-uk.org.uk/mag/artsep98/reamur.html>
- 12)<http://de.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9aumur-Skala>
- 13)http://hore.dnom.fmph.uniba.sk/~esfprojekt/o_projekte.html
- 14)<http://www.nobel.sk/?what=spc&code=26627>
- 15)<http://www.converter.cz/prevody/delka.htm>
- 16)<http://www.statpedu.sk/buxus/docs//projekty/PISA/pisa2006nsprava.pdf>
- 17)http://www.statpedu.sk/Projekty/PISA/Pisa_mat_gram_sprava.pdf
- 18)http://www.statpedu.sk/Projekty/PISA/Pisa_mat_gram_sprava.pdf

19) http://www.statpedu.sk/Projekty/PISA/pisa_sk_2003_priloha_web3.pdf

PRÍLOHA Č.1

Engines: Two – 1,700 pound thrust, turbo-fan Williams International FJ334A-17M	Pohonná jednotka : 2 krát – tlak, turbofén Williams International FJ33-4A-17M
Seating capacity: Two, tandem	Počet sedadiel: 2 v tandeme (za sebou)
Max gross weight: 6,200 pounds	Maximálna hmotnosť: 2790 kg
Wing span: 23.25 feet	Rozpätie krídel: 7,21 m
Length: 36 feet	Dĺžka 11,16 m
Height: 10.5 feet	Výška: 3,255 m
Wing area: 120 square feet	Plocha krídla 10,8 m ²
Take-off ground roll (std day, SL, 6,200 lb): 1,800 feet	Dĺžka vzletovej dráhy: 558 m
Balanced field (std day, SL, 6,200 lb): 3,000 feet	930 m ²
Max rate of climb: 10,000 ft/min	Maximálna stúpavosť: 3 100 m
Time to climb to 41,000 ft (ISA, std day, 6,200 lb): 13 min	Čas výstupu na 12 780 m : 13 min
Cruise speed (ISA, std day, 5,500 lb, 35,000 ft): 0.90 Mach, 525 KTAS, 600 mph	Cestovná rýchlosť 972 km/h
Stall speed in landing configuration (6,080 lb.): 110 KCAS	Pristávací rýchlosť pri pristávaní
Approach speed: 132 knots (at maxgross weight)	Pristávací rýchlosť: (pri max. hmotnosti) 228 km/h
Approach speed: 114 knots (at landing weight)	Pristávací rýchlosť: (pri doporučenej pristávacej hmotnosti) 211 km/h
Landing distance (std day, SL, 6,080 lb, full flaps)	Pristávací dráha (pri hmotnosti 2 736 kg, plne vysunuté klapky)
Ground Roll: 2,200 feet	Dĺžka pristátia 682 m

Over 50 ft: 5,000 feet	1 550 m
Landing Distance (std day, SL, 4,575 lb, full flaps)	Pristávacia dráha (pri hmotnosti 4,575 lb, plne vysunuté klapky)
Ground Roll: 1,800 feet	558 m
Over 50 ft: 4,200 feet	1 302 m
IFR Range (M 0.80): 1,200 nm	
Endurance: 3.5 hours	3,5 hod
Fuel capacity: 280 gallons	Objem palivových nádrží 1,4 m ³
Fuel Consumption at mid-cruise weight	Spotreba paliva pri strednej cestovnej váhe
Economy cruise (0.80 Mach at 45,000 ft): 75 gal/hr	Ekonomická prevádzka 0,375 m ³ /hod
High-speed cruise (0.90 Mach at 35,000 ft) 109 gal/hr	Vysoko rýchlostná prevádzka 0,545 m ³ /hod
Certified ceiling: 45,000 feet	Max. výška letu 13 950 m
Cargo 0/ Baggage: up to 200 lb.	Batožina /maximálna hmotnosť 90 kg
Price 2005: \$2.795 million (will be indexed, taxes not included)	Cena

Do ďalších príloh by som dala originálne zadania z projektu.