

Masarykova univerzita
Pedagogická fakulta

**Moderní trendy ve vyučování
matematiky a přírodovědných předmětů**

Sborník příspěvků z konference 14. 11. 2012

Editor: Jiřina Novotná



Brno
2012

**Sborník obsahuje příspěvky z konference
„Moderní trendy ve vyučování matematiky a přírodovědných
předmětů II“
konané 14. listopadu 2012 v rámci projektu CYKO.**

Anotace

Konference „Moderní trendy ve vyučování matematiky a přírodovědných předmětů II“ je výstupem z projektu **CYKO**. Projekt **CYKO** je uskutečňován na Pedagogické fakultě Masarykovy univerzity, jeho řešitelem je doc. PhDr. Tomáš Janík, Ph.D., vedoucí Institutu školního vzdělávání. V současné době, charakterizované nezájmem mladé generace o matematiku a přírodovědné předměty, hraje velkou roli motivace ke studiu těchto předmětů. Hlavně otázce motivace v matematice a přírodních vědách je věnován předložený sborník.

Práce s matematickou tematikou jsou věnovány perspektivním metodám ve výuce algebry, geometrie a informatiky. Jako inspirující zajímavost jsou uvedeny poznatky o výuce matematiky u našich sousedů na Slovensku a v Německu.

Fyzikálně zaměřené práce se zabývají zajímavými fyzikálními jevy a didaktickými otázkami.

Autoři sborníku doufají, že jejich práce poslouží jako inspirace pro práci učitelů na všech typech škol a pomůže zvýšit zájem mladé generace o matematiku a přírodní vědy.

Anotation

The Conference “Modern Trends in Education of Mathematics and Science II” is an output of the **CYKO** project. This project is realised at the Faculty of Education Masaryk University, supervised by doc. PhDr. Tomáš Janík, PhD, head of the Institute of School Education. In present times, characterised by lack of interest of young generation in mathematics, physics and chemistry, plays leading role motivation. The question of motivation in mathematics and physics is solved in present proceedings. Mathematically oriented works deal with perspective educational methods in algebra, geometry and informatics. As inspiration the new information concerning teaching methods using in Slovak republic and Germany are presented. Physically oriented works deal with interesting physical phenomena and didactics of physics (teaching of practical lessons and supplements of textbooks). The authors of proceedings hope that their works will be inspiration for teachers at basic schools in their difficult work.

© 2012 Masarykova univerzita

ISBN 978-80-210-6148-4

Obsah

Jaroslav Beránek

Simpsonovo pravidlo ve výuce matematiky..... 5

Růžena Blažková

Rozvíjení gramotností – numerické, finanční, ekonomické 10

Helena Durnová

Historie matematiky jako motivační prvek ve výuce matematiky 18

Jan Fiala

Vybrané činnostní formy vyučování matematice na Gymnáziu V. Nováka
v Jindřichově Hradci..... 21

Jitka Hodaňová

Elektronické studijní texty v matematice 31

Vlastimil Chytrý, Dagmar Malinová

Hra, školní prospěch a inteligence jako významné faktory ovlivňují progresi
logického myšlení..... 38

Denisa Kawuloková

„Dotazování“ v přírodovědných předmětech 48

Vladimíra Laššáková, Peter Vankúš

Kooperativna hra prispievajúca k rozvoju matematických zručností
a kľúčových kompetencií..... 53

Tomáš Lengyelfalusy

Využitie poznatkov z historie matematiky vo vyučovaní matematiky..... 63

Karel Lepka, Michaela Ingrštová

Číslo π ve výuce matematiky na základní škole 71

Vladislav Navrátil, Jindřiška Svobodová

Fotokatalýza a projektová výuka na střední a vysoké škole 78

Jiřina Novotná	
Problémové vyučování v pregraduálním vzdělávání učitelů matematiky	92
Jan Novotný	
Co je (a co není) kritické myšlení.....	99
Jarmila Robová	
Vizualizace matematických pojmů s podporou ICT.....	105
Hayo Siemsen	
Empirical-genetic Learning by Ernst Mach	116
Jindřiřka Svobodová	
Metafory ve fyzikálním vyjadřování	125
Tomáš Miléř, Jindřiřka Svobodová	
Zřízení laboratoře pro integrovanou environmentální výuku	132
Jan Válek, Renáta Bednářová, Petr Sládek	
Grafy a dynamické modelování používané jako motivační nástroj ve vyučování fyziky.....	136
Marek Varga	
Tvorivost' a integrály	147
Jan Wossala – David Nocar	
Integrace anglického jazyka do výuky matematických předmětů na Pedagogické fakultě UP v Olomouci	153
Tomáš Zdráhal	
Reflective learners in mathematics	161

Kooperatívna hra prispievajúca k rozvoju matematických zručností a kľúčových kompetencií

Cooperative game developing mathematical skills and key competencies

Vladimíra Laššáková, Peter Vankúš

Abstrakt

V článku prezentujeme tvorbu a realizáciu hry prispievajúcej k rozvoju matematických zručností a kľúčových kompetencií primárne určenej pre žiakov a žiačky sekundárneho vzdelávania. Opísaná hra Úl je kooperatívna hra, v ktorej sa hráči a hráčky stretnú s rôznymi problémami, pri ktorých riešení môžu využiť poznatky, ktoré sa naučili na predchádzajúcich hodinách matematiky, prípadne si hrovou formou osvojiť nové matematické zručnosti. V článku predstavíme hru, jej pravidlá, obsah a skúsenosti z jej testovania v školskej praxi.

Abstract

This paper presents design and realization of a game that is developing pupils' mathematical skills and key competencies. The game is suitable for pupils at the secondary school. Our game "Hive" is cooperative game, players solve together various problems using their existing mathematical knowledge or obtaining new. The paper discusses the game, its rules, content and experience from using this game in the schools.

Klíčová slova

didaktická hra, kooperatívna hra, kooperatívne učenie

Key words

didactical game, cooperative game, cooperative learning

1. Úvod

Hra zastáva v živote jedinca významnú úlohu. Umožňuje nám odpútať sa od reality všedných dní, nazrieť do sveta, v ktorom zastáva fantázia dôležitú úlohu. Priestor na využitie hry nachádzame aj vo vyučovaní matematiky a snahe o celkové formovanie osobnosti dieťaťa. Na trhu sa nachádza veľké množstvo moderných spoločenských hier, ktorými môžeme rozvíjať niektoré z dôležitých matematických schopností. V posledných rokoch sa v Česku a na Slovensku začalo

predávať tiež niekoľko kooperatívnych hier (hier v ktorých všetci hráči a hráčky majú spoločný cieľ).

Cieľom článku je predstaviť realizáciu kooperatívnej hry, ktorá prispieva k rozvoju matematických zručností a kľúčových kompetencií. Hra, ktorej opis sa v článku nachádza, môže byť použitá vo vyučovacom procese alebo mimoškolskej činnosti, najmä však môže slúžiť ako inšpirácia pri vytváraní vlastnej hry podobného charakteru. V článku ďalej zhrnieme a vyhodnotíme postrehy z testovania tejto hry so žiakmi základných a stredných škôl. Popísané sú aj niektoré problémy a prekážky, s ktorými sa učiteľ/učiteľka pri realizácii podobnej aktivity môže stretnúť, čo môže viesť k poučeniu a vyhnutiu sa podobným problémovým situáciám.

2. Teoretické východiská

Hra patrí k základným činnostiam, ktoré človek vykonáva a najmä v detstve zastáva v živote jedinca úlohu, ktorá je len veľmi ťažko zastupiteľná. Prispieva k rozvoju osobnosti, pomáha pri učení, s čím súvisí aj jej významné postavenie v rámci výchovno-vzdelávacieho procesu. Žiaci a žiačky majú často nedostatok motivácie pokiaľ ide o výučbu matematiky, čo môže negatívne vplývať na ich výsledky (viď Affari, Aldridge, Fraser, 2012). Jedným zo spôsobov ako pozitívne vplývať na motiváciu žiakov a žiačok je zaradenie hry do procesu učenia.

Podľa Veselského (2005, str. 150): „Možnosti využívania hier a simulácií na vyučovaní sú prakticky neobmedzené. Ich potenciál sa odvíja od charakteristík samotnej hry, ktorá sa v prežívaní žiakov spája so spontánnosťou, pozitívnymi emóciami a tvorivosťou. Hra umožní navodiť pozitívnu, podnetnú atmosféru a dokáže prispieť k zlepšeniu vzťahov medzi jej účastníkmi. Je silným nástrojom učenia, čo možno dať do vzťahu najmä s výraznou motiváciou jej účastníkov, ako aj s intenzívnou výmenou informácií medzi nimi s výrazným prispením mechanizmov sociálneho učenia. Kooperatívna hra s rôznorodými možnosťami vzájomnej spolupráce dáva aj slabším žiakom dostatok príležitostí zažiť úspech a posilniť si sebavedomie.“ Vo vyučovaní matematiky má hra dôležité postavenie. Ako uvádza Booker (2000, str. 1) hry vždy zastávali významnú úlohu v matematike a jej výučbe. Veľa populárnych hier využíva matematiku, či už pri počítaní bodov, vývoji stratégií, posudzovaní rizík alebo mnohých ďalších činnostiach.

Špeciálne postavenie vo výučbe matematiky zastáva edukačná hra a didaktická hra, ktoré majú stanovený svoj výchovno-vzdelávací cieľ. Takouto hrou je aj hra predstavovaná v našom článku. Keďže sa jedná o kooperatívnu hru, jej používanie na hodinách matematiky združuje tri učebné štýly: kontextové učenie, kooperatívne učenia a učenie učením.

Kontextové učenie vyplýva zo zasadenia aktivít žiakov a žiačok do kontextu hry. Pritom sme sa snažili dbať, aby kontext rešpektoval kultúrne a vekové osobitosti žiakov a žiačok. V opačnom prípade by mohlo dochádzať k situáciám, keď niektorým zo žiakov/žiačok bude neporozumenie kontextu výrazne sťažovať, prípadne dokonca znemožňovať riešenie daného zadania.

Kooperatívne učenie je v našej hre obsiahnuté zvlášť výrazne, keďže počas hry všetci žiaci v tíme spolupracujú na dosiahnutí cieľov hry. Kooperatívne učenie vyžaduje zadania, ktoré sú špeciálne upravené na tieto účely. Práve zadanie navrhnuté tak, aby bolo riešiteľné na rôznych úrovniach umožňuje participovať žiakom a žiačkam na rôznych úrovniach matematického poznania. Keďže existujú náznaky, že bez špeciálnej pozornosti si slabo prospievajúci jedinci z kooperatívneho učenia odnášajú menej ako jedinci, ktorí prospievajú lepšie (Terwel, 2011, str. 3 a 13), považujeme nastavenie úloh tak, aby boli na ich riešenie schopní participovať aj slabší žiaci a žiačky za mimoriadne vhodné, o čo sme sa snažili v príprave zadaní používaných počas hry. Medzi veľké výhody tejto formy vzdelávania patrí rozvoj kľúčových kompetencií, najmä sociálnych komunikačných zručností. V prípade, že žiak/žiačka má ostatných presvedčiť o správnosti svojho riešenia, rozvíjajú sa jeho/jej argumentačné schopnosti a schopnosť verbalizovať pocity. Naproti tomu tí, ktorých má presvedčiť by mali uvažovať racionálne a kriticky.

Učenie sa učením je tiež v našej hre obsiahnuté vo výraznej miere. Pri interakciách žiakov a žiačok často dochádza ku situácii, keď si učivo, postup, vzájomne objasňujú. Nie je pravda, že sa učí len ten, komu je daný postup, dané riešenie vysvetľované. Žiak/žiačka, ktorá pri objasňovaní svojho postupu zastáva úlohu tútora, si prehľbuje pochopenie danej problematiky, pri reakciách na otázky si vytvára nové prepojenia, nachádza nové súvislosti. Už slovenský názov „učenie učením“ v sebe obsahuje posolstvo, že je možné vzdelávať sa prostredníctvom učenia iných. V učení učením je dôležitý fakt, že obe strany disponujú porovnateľným stavom vedomostí a používajú podobný jazyk. To umožňuje efektívne zdieľanie vedomostí a poznatkov. Keďže žiaci a žiačky majú záujem na tom, aby boli druhou stranou pochopení, sú motivovaní k presnej formulácii obsahu vzdelávania, snažia sa podať vedomosti názorne. Rozvíjajú sa tiež argumentačné zručnosti a schopnosť vytvárania kauzálnych reťazcov (konštrukcia dôkazov, pojmov a algoritmov).

Kontextové učenie, kooperatívne učenie a učenie učením nie sú učebné štýly, ktoré by existovali bez toho, aby na seba vzájomne pôsobili. Učenie učením ako aj kooperatívne učenie je veľmi často realizované na kontextových úlohách. Učenie učením vyžaduje určitú mieru kooperácie, naopak kooperácia a vzájomné zdieľanie vedomostí prirodzene vedie k učeniu učením.

3. Hra ÚĽ

V tejto časti článku je opis realizácie spoločenskej hry ÚĽ. Hra ÚĽ je kooperatívna hra, v ktorej sa žiaci a žiačky snažia pomôcť včielkam pri hľadaní unesenej včelej kráľovnej a živote v úli bez jej prítomnosti. Do kontextu hry hráčov a hráčky uvádza stručný začiatok príbehu, ktorý môžeme zhrnúť nasledovne: „Ešte včera nikto netušil, že dnešný deň, ako aj tie nasledujúce, vôbec nebude patriť medzi tie, ktoré by sme mohli nazvať všednými. Netušili, že nasledujúce dni budú jedno veľké nebezpečné dobrodružstvo s nejasným koncom. Nevedeli, koľko vynaliezavosti a odvahy bude táto nová situácia vyžadovať. ÚĽ sa zobudil do nového dňa, ale posteľ kráľovnej zívala prázdnotou...“

Pri hraní hry sa hráči a hráčky stretnú s rôznymi problémami, pri ktorých riešení môžu využiť poznatky, ktoré sa naučili na predchádzajúcich hodinách matematiky, prípadne si hravou formou osvojiť nové matematické zručnosti.

Mechanizmus hry spočíva v tom, že tím žiakov pohybuje figúrkou po hracom pláne. Každý úspešný prechod cez všetky polia hracieho plánu je odmenený víťazným bodom. Zisk piatich víťazných bodov vedie k víťazstvu v hre. Matematický obsah hry je realizovaný na kartičkách, ktoré obsahujú úlohy, ktoré hráči musia riešiť po stupení na špecifické polia hracieho plánu. Úlohy sú stavané na podporenie schopnosti rozhodovania a argumentácia a vytvárajú dobrý predpoklad pre učenie sa učením. Ďalší matematický obsah spojený s rozvojom finančnej gramotnosti žiakov predstavuje zavedenie viacerých herných cenných komodít a možnosť ich zmeny v rámci hernej zmenárne a zavedenie možnosti úveru spojeného s nutnosťou platby úrokov.

V nasledujúcom sa budeme venovať zadaniam úloh na herných kartičkách. Tematicky sú úlohy zamerané na kombinatoriku, pravdepodobnosť, prácu s prirodzenými a racionálnymi číslami, počítanie s percentami a zaokrúhľovanie. Pre ilustráciu uvidíme niektoré zadania úloh.

Zadanie 1

Komár Ernest má rád hazard. Nedávno spolu s čmeliakom Rudom vymysleli takúto hru: každý z hráčov sa snaží uhádnuť, aký bude najčastejší **súčet hodnôt na dvoch kockách**, ktorými hádžu. Ernest si myslí, že najčastejšie bude **padat' súčet 4**. Čo si myslíš ty? (**Hádz kockami a zisti, ktorý zo súčtov padne ako prvý (Ernestov alebo tvoj)**). Ernest sľúbil, že **ak ho porazíš, dá ti za odmenu 5 chechtákov²**)

Súčet	Vypísanie možností	Počet možností
2	1 + 1	1
3	1 + 2, 2 + 1	2
4	1 + 3, 2 + 2, 3 + 1	3

Oblasti matematiky: Kombinatorika, pravdepodobnosť, prirodzené čísla (sčítavanie a odčítavanie malých čísel), práca s racionálnymi číslami (porovnávanie pravdepodobností).

Návrh riešenia: Na začiatku by si žiaci mali uvedomiť, že na dvoch kockách môžu padnúť súčty 2–12. Žiaci a žiačky by si mali uvedomiť, že pravdepodobnosť toho, že padne daný súčet súvisí s tým, koľkými rôznymi spôsobmi môže tento súčet padnúť na dvoch kockách (viď tabuľka nižšie).

Vzhľadom na to, že najväčším počtom spôsobov môže padnúť súčet 7, môžeme usúdiť, že bude padať najčastejšie.

Pre úplnosť môžeme vypočítať pravdepodobnosť toho, že padnú jednotlivé súčty: Počet všetkých možností: $6 \times 6 = 36$ (môžeme získať tiež spočítaním jednotlivých možností z tabuľky vyššie).

Súčet	2; 12	3; 11	4; 10	5; 9	6; 8	7
Pravdepodobnosť (počet možností počet / všetkých možností)	1/36	2/36	3/36	4/36	5/36	6/36

Niektoré zo špecifik danej úlohy a predpokladaných problémov:

1. Pri riešení podobnej úlohy v rámci doučovania matematiky žiačka kvarty poukázala na súvislosť medzi riešenou úlohou a herným mechanizmom hry Osadníci z Katanu, v ktorej sa hádže dvomi kockami. V tejto hre sú políčka prislúchajúce rôznym súčtom označené takým spôsobom, že čísla, ktoré padajú s väčšou pravdepodobnosťou sú väčšie. Na otázku odpovedala tak, že najčastejšie bude padať súčet 6 alebo 8. Súčet 7 nespomenula kvôli tomu, že sa na hracom pláne nenachádza (Po hodení súčtu 7 nastáva špeciálna udalosť). Po otázke prečo niektoré súčty padajú častejšie ako ostatné úlohu doriešila.

5	1 + 4, 2 + 3, 3 + 2, 4 + 1	4
6	1 + 5, 2 + 4, 3 + 3, 4 + 2, 5 + 1	5
7	1 + 6, 2 + 5, 3 + 4, 4 + 3, 5 + 2, 6 + 1	6
8	2 + 6, 3 + 5, 4 + 4, 5 + 3, 6 + 2	5
9	3 + 6, 4 + 5, 5 + 4, 6 + 3	4
10	4 + 6, 5 + 5, 6 + 4	3
11	5 + 6, 6 + 5	2
12	6 + 6	1

² Chechtáky sú hlavné platidlo v hre ÚP.

- Po skúsenostiach s hádzaním jednou kockou niektorí môžu predpokladať, že každý súčet bude padať rovnako často.
- Väčšina žiakov pravdepodobne nebude mať snahu overiť pravdepodobnosť pre každý súčet, no za užitočné by sme mohli považovať aj to, keby si žiaci uvedomili skutočnosť, že to, ako často budú súčty padať súvisí s tým, koľkými rôznymi spôsobmi tento súčet vieme dvomi kockami hodiť.
- Podobne ako aj u ostatných pravdepodobnostných úlohách aj tu môžeme naraziť na situáciu, že aj napriek úspešnému vyriešeniu úlohy žiaci a žiačky komára Ernesta neporazia.

Zadanie 2

Komár Ernest ti navrhol, že si s tebou zahrá takúto hru. **Dáš mu 5 chechtákov, potom hodíš kockou a za každú „bodku“ ti dá 2 chechtáky. Zahráš si s ním takúto hru?**

Oblasti matematiky: Pravdepodobnosť, práca s prirodzenými číslami.

Návrh riešenia: Koľko chechtákov vlastne riskujeme? Dobré je uvedomiť si, že ak hráme túto hru, neriskujeme 5 chechtákov, ale iba 3. Aj v prípade, že nám na kocke padne najmenšie možné číslo (1), získame od komára Ernesta naspäť 2 chechtáky. Možný zisk vypočítame jednoducho ako rozdiel maximálnej možnej výhry, 12 chechtákov (6 x 2) a počiatočného vkladu, 5 chechtákov. Maximálny možný zisk je teda 7 chechtákov.

Hodnota (h)	1	2	3	4	5	6
Zisk/ strata (2h-5)	-3	-1	+1	+3	+5	+7

Pravdepodobnosť, že v tejto hre získame je: $4/6 = 2/3$

Pravdepodobnosť, že v tejto hre stratíme je: $2/6 = 1/3$

Priemerný zisk: $1/6 \times (-3 - 1 + 1 + 3 + 5 + 7) = 2$

Niektoré zo špecifik danej úlohy a predpokladaných problémov:

[1] V prípade, že hráči nemajú 5 chechtákov, museli by sa tejto hry vzdať alebo by si museli požičať – riskovali by teda viac.

Zadanie 3

Turbotrúd Maťko pri svojich potulkách okolo úľa stretol troch mravcov. Dali mu zaujímavú ponuku. Výmenou za 5 chechtákov mu ponúkli 3 omrvinky. Má Maťko ponuku prijať? (Ak ponuku prijmete zaplatíte 5 chechtákov a vezmete si 3 omrvinky.)

Oblasti matematiky: Práca s prirodzenými číslami, kurzový lístok.

Návrh riešenia: Na kurzovom lístku si pozrieme, aký je aktuálny kurz omrvinky. Vzhľadom na to, že s omrvinkami sa v hre pracuje len veľmi málo, predpokladáme, že hráči a hráčky si omrvinky následne budú chcieť vymeniť späť na chechtáky. Preto by pozornosť mali venovať stĺpcu kúpa (keďže banka od nich bude omrvinky kupovať).

Označme x prislúchajúci kurz (omrvinky – kúpa). Iná situácia nastane, pokiaľ majú hráči a hráčky o nákup omrviniiek záujem bez ohľadu na ponuku mravcov, v tom prípade je pre nás zaujímavá hodnota omrvinky – predaj.

Zaujíma nás, či $3x > 5$. V prípade, že áno, ponuku sa oplatí prijať.

Zadanie 4

Horúčava spôsobila, že včielky sú veľmi unavené. **Hlasujte** o tom, či:

- 1) Včielky pôjdu na kúpalisko: **zaplatíš 3 chechtáky za každú včielku, no počas nasledujúcej produkcie medu každá z nich vyprodukuje o 1 kalíšok medu viac alebo**
- 2) Včielky **počas nasledujúcej produkcie nevyprodukujú žiaden med.**

Oblasti matematiky: Práca s celými číslami, kurzový lístok.

Návrh riešenia: Označme písmenom „ v “ počet včielok, písmenom „ p “ ich produkciu a písmenom „ k “ kurz med – nákup (predpokladáme, že po produkcii budú mať včielky záujem med predať). Potom ak platí $v \times (p + 1) \times k > 3v$ je výhodné zvoliť prvú možnosť. V opačnom prípade je výhodné zvoliť druhú možnosť

Niektoré zo špecifik danej úlohy a predpokladaných problémov:

- Vo väčšine prípadov je výhodné dopriať včielkam oddych na kúpalisku.
- V prípade, že včielky med predať nechcú, môžu vo výpočte použiť stred medzi nákupom a predajom, predaj alebo hodnotu za ktorú med plánujú predávať.
- V prípade, že budú pracovať s hodnotou za ktorú predpokladajú, že med predajú, mali by zohľadniť, či by pre nich nebolo výhodnejšie nakúpiť med v banke.

4. Testovanie hry so žiakmi sekundárneho a terciárneho vzdelávania

Prvá škola na ktorej sme so žiakmi a žiačkami testovali hru ÚĽ bola Základná škola na Majerníkovej ulici v Bratislave. Hru testovalo 20 žiakov a žiačok deviatego ročníka. Hra žiakov a žiačky nezaujala podľa očakávaním. Medzi najzávažnejšie problémy patrilo nedôkladné porozumenie pravidiel hry a slabá motivácia žiakov a žiačok. Tieto nedostatky by mohli byť eliminované alebo úplne odstránené využitím písanej verzie pravidiel, prehraním inštruktážneho videa, ktoré by popisovalo pravidlá hry, prípadne spoločným odohraním ukážkovej hry alebo jej časti. Poslednú zo spomínaných alternatív považujeme za časovo najnáročnejšiu.

Oba tieto nedostatky by aspoň čiastočne mohli byť odstránené inou formou organizácie herného procesu. Pri hraní hry s ostatnými testovacími skupinami sa nám osvedčilo to, keď sa úloha vyučujúcej nemusela obmedzovať na pasívne pozorovanie. Zvýšenú opatrnosť však treba venovať tomu, aby pôsobenie vyučujúceho/vyučujúcej neobmedzovalo samostatné myslenie a rozhodovanie žiakov a žiačok. Za vhodnú môžeme považovať napríklad funkciu bankára (pričom túto funkciu môže vykonávať súčasne vo viacerých skupinách). Prináša to hneď niekoľko výhod. Prvou je to, že si jednoducho udrží prehľad o hre, môže žiakom a žiačkam v prípade potreby spresniť pravidlá. Prínosné je tiež to, že vie lepšie posúdiť aktivitu a prínos jednotlivých žiakov a žiačok, vidí s riešením akých typov úloh majú problémy a pri riešení akých tipov úloh vynikajú, čo môže zohľadniť v ďalšom matematickom vzdelávaní.

Druhou školou v ktorej sme testovali hru ÚĽ bolo Gymnázium Jura Hronca na Novohradskej ulici v Bratislave. V tejto škole sme hru vyskúšali hneď na dvoch testovacích skupinách v Septime a Oktáve osemročného gymnázia.

Napriek tomu, že hra je primárne určená pre žiakov a žiačky druhého stupňa základnej školy, jej zaradenie do vyučovacieho procesu siedmeho a ôsmeho ročníka osemročného gymnázia sa nám osvedčilo. Prípíisujeme to najmä tomu, že úlohy, ktoré sa v hre riešia svojou náročnosťou presahujú aj do učiva strednej školy.

Testovanie so siedmymi žiakmi a žiačkami Oktávy bolo zaujímavé najmä vzhľadom na nepriaznivý vývoj kurzov, ktorý spôsobil, že hra bola veľmi náročná. Zaujímavé bolo tiež sledovať interakcie medzi žiakmi a žiačkami. Osem hráčov a hráčok Septimy bolo rozdelených do dvoch skupín. Okrem kooperácie v skupinách sa niektorí zaujímali aj o priebeh hry v druhej skupine, čo do hry vneslo prvok kompetitívnosti. Je však dôležité, aby si žiaci a žiačky uvedomili, že nie je prvoradé skončiť hru čo najrýchlejšie.

Treťou školou na ktorej sme hru testovali bola Základná škola na Sokolíkovej ulici v Bratislave. Hru si zahrlo 6 žiakov a žiačok deviatego ročníka. Za zaujímavú považujeme spôsob spolupráce medzi žiakmi a žiačkami. Jeden zo

žiakov sa presadzoval výrazne viac ako ostatní, no tí nepodľahli syndrómu sociálneho zaháľania a nevnímali tento fakt zvlášť negatívne.

5. Záver

V príspevku sme opísali realizáciu kooperatívnej hry ÚĽ, ktorá sa ukázala ako potencionálne vhodná na precvičovanie matematických vedomostí resp. získavanie nových matematických zručností.

V teoretickej časti príspevku sme stručne spomenuli pojem hry, didaktickej hry a učebných štýlov, ktoré práca s našou hrou podporuje. Konkrétne sa jedná o kontextové učenie, kooperatívne učenie a učenie sa učením.

V časti príspevku venovanej samotnej hre ÚĽ sme priblížili jej mechanizmus a koncentrovali sme sa na ukážky zadaní matematických úloh, ktoré obsahujú herné kartičky. Tieto úlohy sú najmä z oblastí kombinatoriky, pravdepodobnosti, práce s prirodzenými a racionálnymi číslami a počítania s percentami.

V príspevku tiež uvádzame skúsenosti z testovania hry so žiakmi sekundárneho a terciárneho vzdelávania. Upozorňujeme na prípadné problémy počas používania hry vo vyučovacom procese a uvádzame námety ako ich riešiť. Podľa našich skúseností z testovania hra prispela k rozvoju kľúčových kompetencií.

Matematické zručnosti boli rozvíjané najmä prostredníctvom úloh uvedených na herných kartičkách. Vzhľadom na to, že v hre sa využíva iba jeden z dvoch často používaných zápisov kurzového lístka, bolo by vhodné upozorniť na to žiakov a žiačky a dávať si pozor, aby sme pri snahe o prepojenie s reálnym svetom nevyužívali ako príklad domácej meny menu EUR, čo bol didaktický nedostatok pri testovaní hry

Hru sme testovali najmä v menších skupinách, jej využitie by mohlo byť vhodné v mimoškolskej činnosti, no vzhľadom na variabilný hrací čas (v prípade potreby stačí upraviť počítadlo víťazných bodov a pôžičiek) je možné využiť ju aj priamo vo vyučovacom procese.

Tento príspevok bol spracovaný s podporou z grantu KEGA č. 091UK-4/2012 *Rozvoj matematickej kultúry riešením úloh bežnej praxe.*

Literatúra

1. AFARI, E., ALDRIDGE, J. M., FRASER, B. J. Effectiveness of Using Games in Tertiary-Level Mathematics Classrooms. In: *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4. Taiwan: National Science Council, 2012, 24 s.

2. BOOKER, G. *The Maths Game: Using instructional games to teach mathematics*. Wellington: New Zeland Council for Educational Research, 2000, 121 s. ISBN 1-877140-68-6.
3. TERWEL, J. *Cooperative learning and Mathematics Education: A happy marriage?* Amsterdam: VU University, 2011, 14 s.
4. VESELSKÝ, M. *Pedagogická psychológia 2, Teória a prax*. Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave, Vydavateľstvo UK, 2005, 168 s. ISBN 80-223-1911-2.

Poděkování

Tento príspevok bol spracovaný s podporou z grantu KEGA č. 091UK-4/2012 *Rozvoj matematickej kultúry riešením úloh bežnej praxe*.

Mgr. Vladimíra Laššáková
Katedra algebry, geometrie
a didaktiky matematiky
Mlynská dolina, 842 48 Bratislava, SR
E-mail: vladka.lassakova@gmail.com
Telefón: +421 260 295 178

PaedDr. Peter Vankúš, PhD.
Katedra algebry, geometrie
a didaktiky matematiky
Mlynská dolina, 842 48 Bratislava, SR
E-mail: peter.vankus@gmail.com
Telefón: +421 260 295 860

**Moderní trendy ve vyučování
matematiky a přírodovědných předmětů**

Sborník příspěvků z konference 14. 11. 2012

Editor: PhDr. Jiřina Novotná, Ph.D.

Vydala Masarykova univerzita v roce 2012

1. vydání, 2012
Náklad 100 CD

ISBN 978-80-210-6148-4