HRAJEME SI V MATEMATICE

JARMILA NOVOTNÁ

ABSTRAKT. *V pracovní dílně se stejným názvem byla pozornost věnována jednomu z mnoha typů didaktických her pro vyučování matematice, jmenovitě her, které vyžadují použití různých typů kostek. Účastníci měli možnost se seznámit se základními variantami několika her a navrhnout různé modifikace cíleně upravené pro žáky, které učí. V článku jsou některé z her představeny a okomentovány.*

Úvod

Hravost je přirozeným projevem dětí, a to nejen v předškolním věku. Potřeba hry přetrvává v nejrůznějších formách až do dospělosti. Hra vede k rozvíjení tvořivých způsobů myšlení, ke zdravé soutěživosti. To však nejsou jediné pozitivní aspekty her. Hru lze využít např. při sledování vývoje osobnosti pro utváření sebepojetí jako jádra osobnosti, při usměrňování a diferenciaci emocí, při uvolňování či vhodném vyrovnávání napětí. Hra může sloužit k navazování kontaktů, k modelování reálných situací, k přejímání sociálních norem při podřizování se obecným pravidlům hry. Při hře roste sebedůvěra, sebevědomí, důvěra ve spoluhráče.

Termín hra je používán v různých významech. V [4] jsou některé z nich představeny podrobněji. Vedle spontánních her přechází dítě ve školním věku k cíleně zaměřené hře rozvíjející jeho smysly, paměť, představivost atd. Hru nazveme didaktickou hrou, jestliže má výchovně vzdělávací cíl [4].

Použití didaktických her ve vyučování je jednou z mnoha užitečných a oblíbených vyučovacích technik. Zařazení her do vyučování matematice odbourává nežádoucí atomizaci získaných vědomostí a přispívá k jejich propojení a utváření potřebných souvislostí. Hry pomáhají žákovi budovat vlastní nezávislost a učit se organizovat poznatky (to plyne z interaktivní a kooperativní podstaty činností typu hra), objevovat nové vztahy, upevňovat znalosti a dovednosti, procvičovat nedostatečně zvládnuté dovednosti a terminologii. Viz např. [3]

Zaměření pracovní dílny

Pracovní dílna byla věnována použití didaktických her ve vyučování matematice. Byly prezentovány hry pro dva a více hráčů, při nichž jsou potřeba hrací kostky. Základní varianty her byly převzaty z knih [1] a [5]. Hry jsou konstruovány tak, aby podpořily vytvoření prostředí, které provokuje chuť žáků přemýšlet, hledat souvislosti, učit se něco nového, hledat vítěznou strategii, spolupracovat apod. Současně podporují u žáků používání korektního matematického jazyka.

Ve všech použitých hrách je zařazena manipulace s kostkami. Jednou ze zásad pro použití didaktických her ve vyučování uvedených v [2] je, že do činnosti má být zapojen, pokud možno, celý kolektiv a hra má dávat každému hráči možnost někdy vyhrát. Házení kostkami vnáší do hry prvek náhody, který tuto zásadu výrazně podporuje.

Při hrách převzatých z [1] se používají hrací kostky ve tvaru různých pravidelných a polopravidelných mnohostěnů. V současné době jsou již tyto hrací kostky běžně dostupné na českém hračkářském trhu. Jediným problémem může být, že stěny kostek nemusí být vždy pokryty číslicemi nebo matematickými znaky, které jsou pro danou hru potřeba. Tuto nesnáz můžeme snadno odstranit polepením stěn mnohostěnu potřebnými texty na samolepicích nálepkách. Případů, kdy je to potřeba, však není mnoho.

V dalším textu uvádíme ukázky her použitých v pracovní dílně, v jejich základní podobě uvedené ve zdroji. Účastníci dílny měli nejen možnost vyzkoušet si jednotlivé hry, ale mohli také navrhovat modifikace, které považovali za obohacení použití příslušné hry.

Ukázky her použitých v pracovní dílně

Hra pro dva hráče, převzatá z [5]

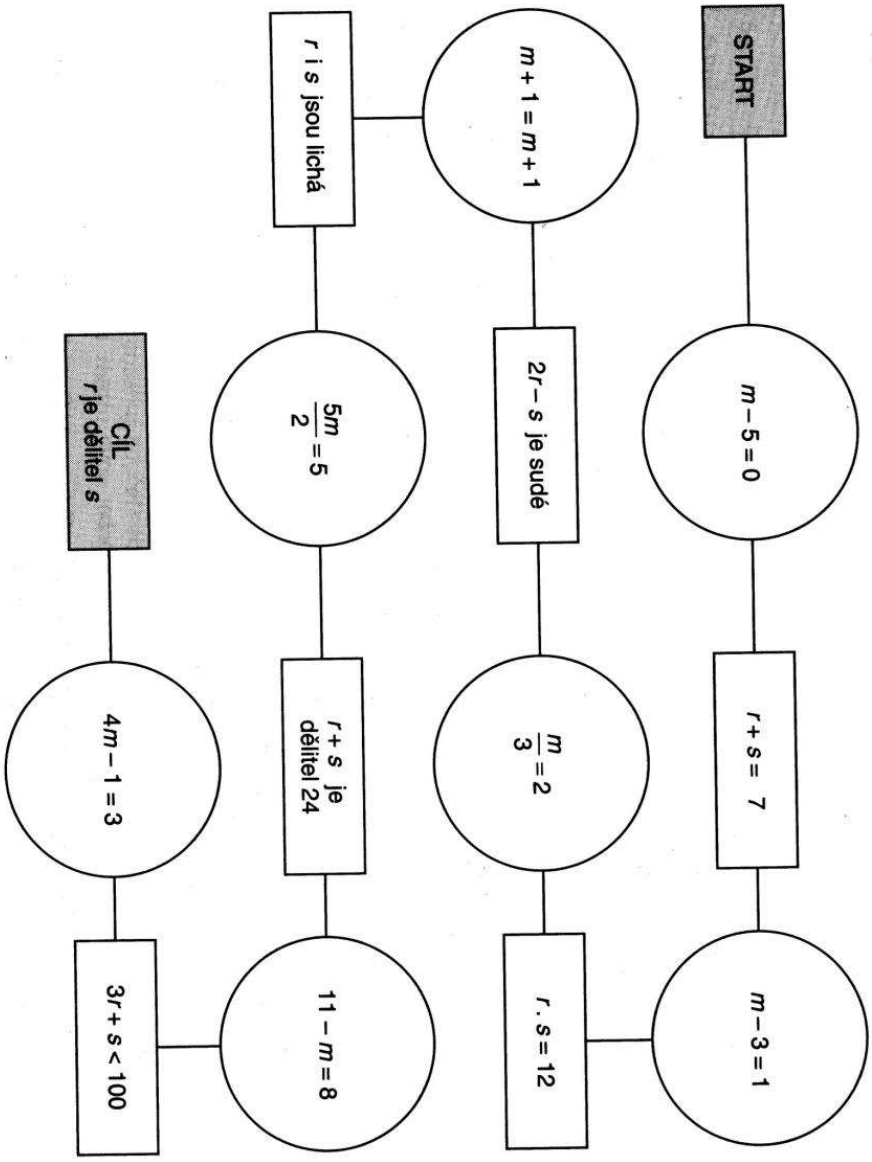
Hra je modifikací deskových her, se kterými si je většina žáků zvyklá hrát mimo vyučování. Je v ní obsažen silný prvek náhody, vyhrát nemusí jen nejlepší matematik, ale kdokoli z hráčů, kterému padají vhodná čísla na kostkách a zvládne vyřešit jednotlivé úkoly. Na druhé straně však žák s dobrými matematickými znalostmi může objevit víc řešení, než je to nejběžnější, a tím získat výhodu proti těm žákům, kteří se omezují jen na znalost několika algoritmů. Podle toho, jaký vytvoříte hrací plán, může být hra procvičovací, opakovací, objevovací atd.

Potřebujete: 2 hrací kostky
2 figurky různých barev
1 hrací plán (příklad viz obr. 1)

Pravidla: ***Cílem každého hráče je dostat svou figurku co nejrychleji z místa START do místa CÍL. Vyhrává ten, kterému se to podaří jako prvnímu.***

1. *Zahájení:* Každý hráč hodí oběma kostkami. Začíná ten hráč, jemuž padl větší součet čísel na obou kostkách. V případě rovnosti součtů hází oba hráči znovu.
2. *Průběh hry:* Při výměně hráče hází hráč oběma kostkami a postupuje takto:
   2a. Jestliže je hráč v obdélníkovém políčku, nahradí písmeno *m* v nejbližším kruhu jedním z obou čísel, která mu padla (hráč rozhoduje, které z čísel použije). Jestliže podmínka v kruhu platí, hráč postupuje na další políčko a hází znovu; jestliže neplatí, hraje druhý hráč.

   2b. Jestliže je hráč v kruhovém políčku, nahradí písmena *r, s* v nejbližším obdélníku čísly, která mu padla (hráč rozhoduje, které z čísel bude *r* a které *s*). Jestliže podmínka v kruhu platí, hráč postupuje na další políčko a hází znovu; jestliže neplatí, hraje druhý hráč.



Obrázek 1: Příklad hracího plánu pro Hru pro dva hráče

Hry převzaté z [1]

„Hráčem" v následujících hrách může být jednotlivec, dvojice, případně i skupinka žáků. Pokud je jeden hráč tvořen skupinou, je podpořena komunikace mezi žáky ve skupině.

Poznámky: Ve většině těchto her je hracím plánem záznamový arch, do kterého si každý hráč zapisuje svou volbu, nápad, výsledek apod. Všichni hráči přitom hrají se stejnými vstupními hodnotami. Výjimkou je hra Otáčející se součiny.

Hrací plány je možno upravit, počítat s menšími čísly, předepsat menší počet kroků apod.

- *Umísti své hodnoty*

  2-3 hráči, každý hráč tvořen 2 žáky

  Potřebujete: 1 desetistěn očíslovaný 0 až 9
  1 hrací plán pro každého hráče (obr. 2)

Cíl	Číslo	Rozdíl
Nejblíž k 100	□□	
Nejblíž k 500	□□□	
Nejblíž k 1 000	□□□□	
Nejblíž k 5 000	□□□□	
Nejblíž k 10 000	□□□□□	
Nejblíž k 100 000	□□□□□□	
	Celkem	

Obrázek 2: Hrací plán pro Umísti své hodnoty

Pravidla: ***Vyhrává hráč, který má nejmenší celkový součet***

1. Hoďte desetistěn. Všichni hráči použijí hozené číslo.
2. Zapište číslo do jednoho z okének na svém hracím plánu.
3. Jakmile jednou zapíšete číslo do okénka, nesmíte s ním hýbat.
4. Střídejte se v házení desetistěnu tak dlouho, až zaplníte všechna okénka.
5. Vypočítejte a zaznamenejte rozdíl mezi každým z cílových čísel a vaším číslem.
6. Sečtěte všechny rozdíly. To je vaše skóre ve hře.

Hrajte hru aspoň dvakrát.

Poznámka. Obvykle se započítává absolutní hodnota rozdílu cílového a vytvořeného čísla. Jestliže žáci umí počítat se zápornými čísly, lze absolutní hodnotu nahradit rozdílem s příslušným znaménkem; za menšence se např. volí cílové číslo, za menšitele vytvořené číslo.

- *Vyškrtni číslo*

2 hráči

Potřebujete: 1 osmistěn očíslovaný 1 až 8
1 krychli očíslovanou 1 až 6
1 hrací plán pro každého hráče (obr. 3)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Obrázek 3: Hrací plán pro Jednu partii Vyškrtni číslo

Pravidla: ***Vyhrává hráč, který dosáhne největší skóre.***

1. Hoďte osmistěn a krychli. Vypočítejte součet. Oba hráči použijí tento součet.
2. Vyškrtněte tento součet nebo kterákoli jiná čísla na vašem hracím plánu, které po sečtení dají součet z bodu 1. .
3. V házení se střídejte, dokud můžete vyškrtnout nějaké číslo. Váš soupeř pokračuje tak dlouho, dokud on může vyškrtávat.
4. Sečtěte všechna vaše vyškrtnutá čísla. To je vaše skóre ve hře.

Hrajte hru aspoň třikrát.

- *Síla umístění*

2-3 hráči, každý hráč tvořen 2 žáky

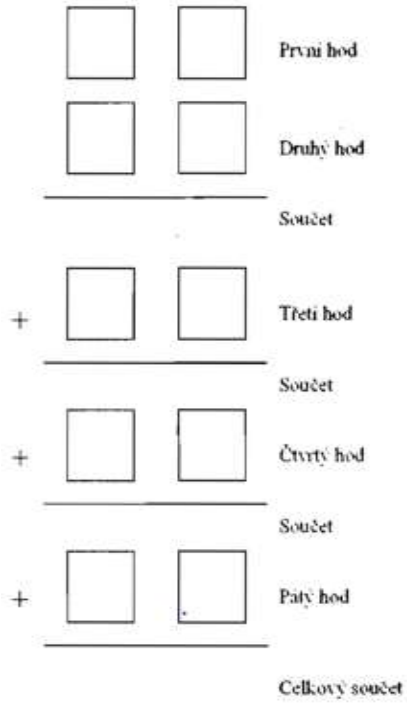
Potřebujete: 1 osmistěn očíslovaný 1 až 8

1 hrací plán pro každé družstvo (obr. 4)

Pravidla: ***Vyhrává družstvo, které dosáhne největší skóre.***

1. Rozhodněte, kdo začne. Střídejte se.
2. Hoďte osmistěn. Při prvním házení zapište hozené číslo do jednoho ze čtverců pro Hru 1.
3. Při druhém házení zapište hozené číslo do jednoho ze čtverců pro Hru 2.
4. Do prázdných čtverců napište 0.
5. Obě čísla sečtěte.
6. Opakujte kroky 2-4 ještě pro další tři házení.

Hrajte hru aspoň dvakrát.



Obrázek 4: Hrací plán pro Síla umístění

- *Otáčející se součiny*

2 hráči, každý hráč tvořen 2 žáky

Potřebujete: 2 dvanáctistěny očíslované 1 až 12

2 sady žetonů, každá jiné barvy, přibližně 20 pro družstvo

1 (společný) hrací plán (obr. 5)

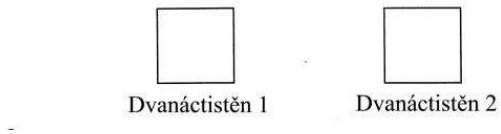
V této hře hrají obě družstva na společném plánu a každé družstvo si generuje svá čísla podle pravidel.

Pravidla: ***Vyhrává to družstvo, kterému se podaří mít čtyři žetony v jedné řádce, sloupci nebo úhlopříčce.***

1. Domluvte se, kdo začne. V házení se střídejte.
2. Hoďte oběma dvanáctistěny, vynásobte příslušná čísla a umístěte svůj žeton na součin.
3. Vaši soupeři vyberou jeden dvanáctistěn, tím hodí a druhý nechají ležet. Tím získají nové číslo, vynásobí čísla a položí svůj žeton na součin.
4. Je-li jednou na čísle žeton, nelze tam umístit druhý.
5. Pět hvězdiček na hracím plánu jsou divoké čtverce a nelze je pokrýt. Mohou být použity kterýmkoli družstvem k získání čtyř žetonů v řadě.

Hrajte hru aspoň třikrát.

1	★	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	14	15	★
16	18	20	21	22	24	25	27
28	30	32	33	35	36	40	42
44	45	48	★	49	50	54	55
56	60	63	64	66	70	72	77
80	81	84	88	90	96	99	★
100	★	108	110	120	121	132	144



Obrázek 5: Hrací plán pro Otáčející se součiny

Modifikace: První hození dvou dvanáctistěnů proběhne stejně. Oba dvanáctistěny jsou položeny bez otáčení na označená místa na hracím plánu (viz obr. 5). V dalších krocích však hráč, který jsou na řadě, nehází jedním dvanáctistěnem, ale natáčejí dvanáctistěn, na němž chce měnit číslo, stěnou s tímto číslem nahoru. Zatímco v základní variantě ovlivňuje výsledek hodně náhoda a procvičuje se hlavně numerické počítání, v této modifikaci je hlavním matematickým pozadím rozklad čísla na součin dvou činitelů; náhoda zde hraje okrajovou roli.

Diskuse ve třídě

Po skončení hry můžeme zařadit diskusi zahrnující strategie řešení, které jednotliví žáci/jednotlivá družstva použili. Každá otázka učitele nebo ostatních hráčů by měla obsahovat nejen otázku *Jak?*, ale i *Proč?*, případně *Co kdyby?*.

Pro Hru pro dva hráče je možné volit různé modifikace hracího plánu, což nabízí pestré využití v různých oblastech školní matematiky. Lze ji použít jak při odhalování vlastností matematických objektů, tak i jako hru procvičovací. Při diskusi se lze zaměřit např. na objevené vlastnosti a jejich možné využití při hře.

Pro hru Umísti své hodnoty je pro diskusi vhodné např. otázky jako „Který z čtverečků jsi vyplnil nejdřív? Proč?“. Pro hru Vyškrtni jsou to otázky jako např. „Urči nejmenší možný výsledek“, „Vytvoř dvě různé posloupnosti hodů, při nichž by bylo možno vyškrtnout všech 14 čísel“ nebo „Najdi nejmenší počet výměn potřebných k vyškrtnutí všech 14 čísel“. Podobně lze postupovat i u dalších her.

Závěrečné poznámky

Hráči by měli mít možnost zahrát si stejnou hru víckrát. Tak budou schopni snáze rozvíjet vlastní herní strategie. Řešení uvedených a jim podobných úloh zahrnuje kromě strategického uvažování také uvažování matematické. Využití matematických znalostí v mnoha případech zjednoduší hráčům nalezení vhodné, případně dokonce vítězné, herní strategie.

Příprava na použití obdobných her ve vyučování vyžaduje, aby se vyučující předem s hrou podrobně seznámil, sám si ji několikrát zahrál. Bez toho je velmi obtížné efektivní využití hry s předem stanovenými cíly, ale i sledování diskusí žáků zaměřené na matematické pozadí her apod. Zkušenosti z použití představených a podobných her ukazují, že výsledky jsou obvykle vynikající.

Poděkování

Výzkum byl podpořen projektem H2020 Enhancement of research excellence in mathematics teacher knowledge, acronym MaTeK, no. 951822.

LITERATURA

[1] Janes, N.S. *Problem Solving with Polyhedra Dice*. New York, Cuisenaire Company of America, Inc,, 1994. New York. ISBN 9780938587743.

[2] Krejčová, E., Volfová, M. *Didaktické hry v matematice*, Hradec Králové, Gaudeamus, 1994, ISBN 80-7041-960-1.

[3] Novotná, J.. Matematické hry a komunikace. In *Sborník příspěvků z konference Jak učit matematice žáky ve věku 11-15 let*, s. 97-102, Praha: JČMF, 2002, ISBN 80-7015-840-9

[4] Novotná, J. Hry a soutěže a jejich vliv na motivační a komunikační klima ve třídě. In: *25 kapitol z didaktiky matematiky*, s. 379-390, Praha, Univerzita Karlova – Pedagogická fakulta, 2004, ISBN 80-7290-189-3.

[5] Novotná, J., Kubínová, M., Sýkora, V. (1998). *Matematika s Betkou 3 pro 8. ročník základní školy,* Praha, Scientia, ISBN 80-7183-148-4..

prof. RNDr. Jarmila Novotná, CSc.
Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta
Magdalény Rettigové 4
CZ – 116 39 Praha 1
e-mail: jarmila.novotna@pedf.cuni.cz