

Učitel matematiky

Jana Daňhelková; Darina Jirotková
Nejen hravé učení

Učitel matematiky, Vol. 8 (2000), No. 1, 44–53

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/150921>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2000

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

NEJEN HRAVÉ UČENÍ

JANA DAÑHELKOVÁ, DARINA JIROTKOVÁ

V tomto článku bychom rádi seznámili čtenáře s jednou naší zkušeností s využitím didaktické hry při vyučování a zejména s tím, co tato hra může přinést učitel¹³.

Proč hra?

Jednou z velmi účinných didaktických metod na 1. stupni ZŠ je hra, didaktická hra. Při hře se děti nevědomky učí, získávají nové zkušenosti, poznatky, rozvíjejí své logické myšlení a komunikativní dovednosti – učí se přiměřeně jednat v určité situaci, komunikovat se spoluhráči, plynule se vyjadřovat, apod. Pro učitele je hra příležitostí, aby děti lépe poznal a viděl je z jiného úhlu než při běžném vyučování. Při hře se děti chovají spontánně a bez zábran.

Hra „ANO – NE“

Vyučování můžeme zefektivnit zařazováním různých her. Inspirací může být i řada publikací s náměty na didaktické hry nejen do hodin matematiky¹⁴. Jedna vhodná hra, kterou jsme vyzkoušeli, je hra ANO – NE. Tato hra je poměrně známá, my jsme ji modifikovali do prostředí geometrie a posuzovali z hlediska didaktiky matematiky. Připomeneme její pravidla:

Zvolíme skupinu předmětů, jevů, činností z oblasti, kterou se chceme zabývat, nebo celou oblast lidského života. Z ní si jeden hráč vybere (pouze v myšlenkách) jeden objekt, jev nebo činnost. Druhý hráč nebo ostatní hráči mají za úkol tento objekt nebo činnost uhodnout. Potřebné informace získávají zjišťovacími

¹³Východiskem tohoto článku byla diplomová práce zpracovaná J. Daňhelkovou, vedená RNDr. D. Jirotkovou a úspěšně obhájená na pedagogické fakultě v Praze v květnu 1998.

¹⁴Gatjal, J., Hecht, T., Hejný, M.: *Hry takmer matematické*, Škola mladých matematiků, 1982; Krejčová, E., Volfová, M.: *Didaktické hry v matematice*, Gaudeamus, 1994; *Dva dny s didaktikou matematiky*, sborník příspěvků, KMDM PedFUK Praha, 1998; Houška, T.: *Škola hrou*, Praha 1993.

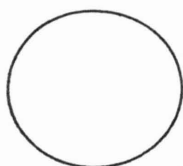
otázkami, tzn. otázkami, na které lze odpovědět pouze ano nebo ne. (Odtud je odvozen název hry.)

Hra ANO–NE v geometrii

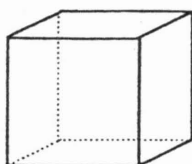
Objekty, které jsou předmětem hry, můžeme obměňovat v závislosti na probírané látce, např. v geometrii můžeme zvolit vhodnou sadu modelů geometrických těles. Je třeba mít k dispozici modely těles (třeba i vlastnoručně zhotovené papírové), s nimiž mohou děti volně manipulovat. Později pak stačí pracovat s obrazy těles nebo dokonce jen s jejich verbálním popisem. Je na uvážení učitele, v jaké podobě a jaká tělesa pro hru zvolí. Musí zohlednit především věk dětí a didaktický záměr hry. Ten může být poznávací, to znamená, že děti při ní objevují nové vlastnosti jednotlivých těles nebo poznávají nová tělesa, dále opakovací, relaxační, ale i motivační. Při hře se rozvíjí schopnost všimnout si vlastností geometrických těles a jejich průvodních jevů, všimnout si společných vlastností několika těles, ale i těch vlastností, kterými se některá tělesa odlišují. Tím se posiluje proces generalizace a abstrakce vlastností těles. Manipulací s tělesy zapojují děti do procesu poznávání další smysl – hmat, což je nesmírně důležité. Manipulací rovněž odhalují ty vlastnosti těles, které jsou nezávislé na jejich momentální poloze. Aktivním pozorováním těles se rozvíjí prostorové vnímání a tím i prostorová představivost. Komunikace se spoluhráči nebo protihráči velmi efektivně přispívá k rozvoji pojmotvorného procesu. Hra nutí děti pojmenovávat vlastnosti těles a verbálně vyjadřovat pozorované jevy. Tím se také obohacuje jejich slovník (nejen geometrický).

Co lze při hře sledovat?

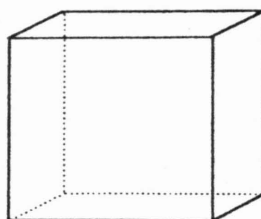
Právě při hře s dosud neprobíranými tělesy může učitel zjistit, jakými slovy děti popisují jednotlivá tělesa, jejich vlastnosti a průvodní jevy. Hra mu odhalí ty jevy, kterých si děti nejvíce všimají, které na tělesech považují za dominantní, a reálné objekty, kterým děti jednotlivá tělesa připodobňují. Toho může učitel využívat při zavádění nových pojmů tak, aby dětem přiblížil nový pojem prostřednictvím předmětů dětem blízkých. Znalosti významu dětských „termínů“ využije při zpětné vazbě, když si ověřuje, do jaké míry si děti sledovaný pojem již osvojily. Důsledným používáním



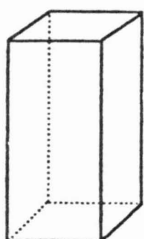
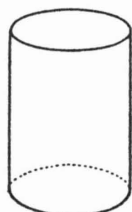
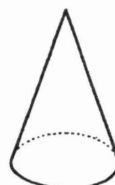
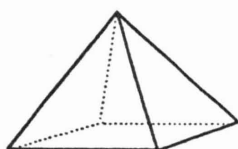
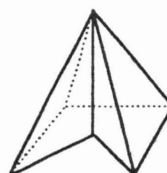
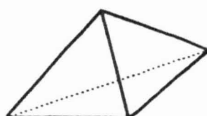
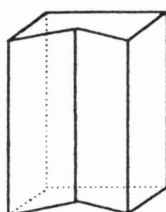
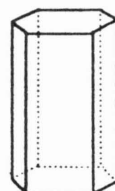
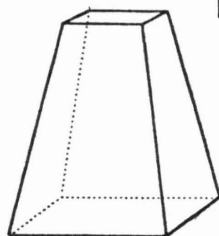
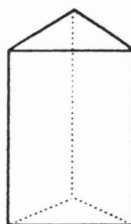
koule



krychle



kvádr

pravidelný
čtyřboký
hranolrotační
válecrotační
kuželpravidelný
čtyřboký
jehlankomolý
kuželnekonvexní
pětiboký
jehlanpravidelný
čtyřstěnnekonvexní
pětiboký
hranolpravidelný
šestiboký
hranolkomolý
jehlantrojboký
hranol

správné terminologie učitel postupně a nenásilně opravuje dětský slovník.

Náš pokus

Našeho pokusu se zúčastnily 4 dvojice dětí z 1. ročníku ZŠ. Pro hru bylo zvoleno těchto 14 těles (viz obrázek na předcházející stránce).

Modely těles byly přiměřeně velké pro snadnou manipulaci, měly stejnou barvu a byly ze stejného materiálu. Děti byly vedeny k tomu, aby vždy po každé otázce vyřadily ta tělesa, která podle nich danou vlastnost neměla. V tomto smyslu jim byla vnucena strategie hry. Naším cílem však nebylo sledovat volbu strategie hry, ale to, kterým tělesům jaké vlastnosti přiřazují a jak tyto vlastnosti verbalizují.

Průběh jednotlivých her jsme nahrávali na magnetofon a potom přepsali do podoby písemných protokolů. Z nich jsme vypsali všechna slova s geometrickým významem a pokusili se tento význam identifikovat. Uvedeme příklady zajímavých charakteristik některých těles:

- „je to trojúhelníkový“ – trojboký hranol; tvarem jedné stěny je charakterizováno celé těleso,
- „je to kolíbka“ – popis nekonvexního pětibokého hranolu; nekonvexnost tělesa je vyjádřena slovem kolíbka,
- „je to vyrytý sloup“ – nekonvexní pětiboký hranol; slovo vyrytý vyjadřuje nekonvexnost,
- „má to zobák“ – nekonvexní pětiboký hranol; nekonvexnost je připodobněna otevřenému zobáku,
- „je to ve tvaru stopky“ – použito pro označení pravidelného šestibokého hranolu; tvar dopravní značky STOP připomíná tvar podstavy hranolu,
- „vypadá to jako zužovaný komín“ – komolý kužel,
- „připomíná mi to sopku“ – komolý kužel.

Tyto charakteristiky napovídají, že si děti při popisu těles dokáží vtipně poradit, i když se s předloženými tělesy mnohdy ještě nesetkaly a správné geometrické pojmenování ještě neznají.

Ze sledovaných her vyplynulo, že 6–7 leté děti k popisu geometrických těles používají:

- a) přídavná jména (je to kulaté, hranaté, ...)
- b) podstatná jména označující konkrétní reálné předměty, kterými tělesa pojmenovávají (je to sloup),
- c) podstatná jména označující konkrétní reálné předměty, k nimž tělesa přirovnávají (je to jako stříška),
- d) podstatná jména označující konkrétní reálné předměty, kterými označují průvodní jevy těles (má to 4 kouty),
- e) geometrické termíny – ne vždy ve správném geometrickém významu (je to koule, má to čtverec, ...)

Dále uvedeme některé popisy těles se všemi jejich významy, v jakých je děti často používaly:

– „je to kulatý“

Děti toto přídavné jméno použily ve dvou významech:

1. označení koule – patří do skupiny předmětů typu míč, kulička, klubko atd.

2. označení všech „oblých“ těles (za kulatý bývá označen i válec a komolý kužel)

Vyozorovali jsme, že význam tohoto slova je mnohdy ovlivněn kontextem. Některé děti rozlišují stupně kulatosti. Nejdříve za kulatou prohlásí pouze kouli, ale když tato v nabídce chybí, označí tímto slovem i další oblá tělesa. Je však zajímavé, že žádné z dětí, účastníků našeho pokusu, při vyřazování „kulatých“ těles ze hry nevyřadilo kužel. U tohoto tělesa zřejmě převažuje atribut „špičatosti“, kterou děti pravděpodobně vnímají jako dominantnější vlastnost než „kulatost“, neboť je spojena s výraznějším hmatovým vjemem. Uvedené dvě vlastnosti nejsou v případě kužele vnímány rovnocenně. Špičatost je pro děti dominantní, charakterizující vlastnost kužele, resp. jehlanu a kulatost zase válce či komolého válce. Není však vyloučené, že na otázku: Která z těchto těles jsou kulatá?, by kužel byl rovněž vybrán.

Tělesa – koule, válec, komolý kužel, kužel – mohou být za „kulatá“ označena i na základě kinematické představy – lze je koulet. Některé děti odlišovaly kouli od ostatních oblých těles tak, že pouze koule byla „kulatá“, ale všechna oblá tělesa (včetně koule) „se koulí“.

– „je to hranatý“

Tak byla popisována tělesa, jejichž všechny stěny měly tvar nějakého n -úhelníku.

V jednom případě byl však vybrán i kužel. Slovo „hranatý“ bylo přitom zřejmě převzato z běžného označení „hrana stolu“ (i kulatého). děti přebírají slovo „hranatý“ z reálného světa. Obvykle se používá v souvislosti s popisem skříně, stolu, dveří...

V dalším ojedinělém případě byl jako „hranaté“ těleso označen pouze pravidelný šestiboký hranol. Vyjádření „hranatý“ zde bylo použito spíše ve smyslu „hranatější než ostatní tělesa“. Hráč to vysvětlil takto: „má víc hran než čtverec a obdélník“. (Myslel tím krychli a kvádr.) Připomíná nám to použití slova „vlasatý“ v hovorovém jazyce – má víc vlasů než ostatní. Slovo „hranatý“ bylo zde tedy použito jako název jednoho tělesa a nikoliv jako označení skupiny těles.

– „je to špičatý“

Tato vlastnost byla přisouzena kuželu, jehlanům a čtyřstěnu. Zde nejspíš hrála roli zkušenost z běžného života s hmatovým vnímáním špičatých předmětů. Jedna dvojice hráčů prohlásila za špičatý i trojboký hranol.

– „je to vyrytý, chybí tomu kus“

Těmito slovy děti popsaly nekonvexní tělesa. Je zajímavé, že děti vnímají nekonvexnost jako určitý nedostatek, nedokonalost. Porovnávají viděné nekonvexní těleso s jiným dokonalejším tělesem, tělesem konvexním, které si vybavují pouze v představě. Neconvexnost je způsobena odlomením, vyrytím, deformováním části konvexního tělesa.

– „je to hluboký“

Bez možnosti pozorovat, s jakým tělesem dítě manipuluje při tomto popisu, by bylo těžké odhadnout, o jakou vlastnost tělesa jde. Opět se jedná o nekonvexnost, která je vnímána jako jistá úprava – „propadnutí“ jedné stěny jiného konvexního tělesa. Tuto „hloubku“ však děti vidí pouze u nekonvexního pětibokého hranolu v horizontální poloze. U nekonvexního pětibokého jehlanu ve vertikální poloze již tento jev nevnímají. Tady si uvědomujeme, jak jsou negeometrické termíny mnohdy voleny v závislosti na poloze popisovaného objektu. Např. jestliže o stožáru ve vertikální

poloze řekneme, že je vysoký, můžeme totéž říci o tomtéž stožáru spadlém na zem, tedy v poloze horizontální?

– „je to vysoký (je to dlouhý)“

Tento termín děti použily kontextově, to znamená ve vztahu k ostatním tělesům, tedy ve významu „je nejvyšší z ...“ nebo „je vyšší než ...“. Děti tělesa vybíraly poměřováním výšek nebo největšího rozměru. V některých případech byla za „vysoká“ označena ta tělesa, jejichž jeden rozměr byl výrazně větší než ostatní a která navíc byla vzhledem k tomuto rozměru umístěna ve vertikální poloze. Jehlan a nekonvexní jehlan mají stejnou výšku jako válec, ale válec má vzhledem k výšce malý průměr podstavy, a proto působí opticky vyšší, je tedy „vysoký“. Ani další tělesa se stejnou výškou, nebyla označena za vysoká.

– „je to malý“

Za „malý“ byl překvapivě označen komolý kužel, aniž by měl ze všech uvažovaných těles nejmenší výšku. Byl vybrán pravděpodobně proto, že termínem „malý“ je vyjádřena právě jeho komolost. Těleso je vnímáno tak, že vzniklo úpravou – zmenšením (uříznutím) jiného tělesa, v našem případě jehlanu.

V některých případech se zdálo, že děti vnímají horní podstavu jako relativně malou plochu ve srovnání s dolní podstavou. Též užily slovo „malý“.

– „je to placatý“

Vlastnost „placatost“ byla převzata z běžného života. Představa placatého předmětu asociuje proces stlačení předmětu stejnou silou po celé ploše. Výsledný placatý předmět by tak měl mít stejnou výšku „na obou koncích“, a to výrazně menší než ostatní rozměry. Samozřejmě, že i v tomto případě záleží na poloze tělesa. Otočíme-li „placaté“ těleso tak, aby „stálo“ na nejmenší stěně, stane se z něj pravděpodobně těleso „vysoké“.

Jeden z hráčů přemýšlel, jestli je komolý jehlan „placatý“. Z jeho úvah vyplynulo, že v horizontální poloze by ho tak zřejmě označil.

– „je to do placata“

Formulace „do placata“ naznačuje určité odstupňování „placatosti“. Kvádr zřejmě ještě není takový předmět, aby mohl být

označen za „placatý“, ale má již určitý náznak „placatosti“. Býti „do placata“ je tedy jakýsi předstupeň stavu býti „placatý“.

– „je to stříška (kolíbka, sloup, kostka, kulička)“

Některá geometrická tělesa děti přímo pojmenovávají názvy předmětů běžného života, které volí na základě vnější podobnosti. Projevila se však nejednoznačnost těchto názvů a nejednotnost jejich použití, neboť jejich volba byla závislá pouze na zkušenostech a fantazii jednotlivých dětí. Děti ale brzy přišly na to, že tato nejednotnost a nejednoznačnost užitých termínů způsobuje mnohá nedorozumění a že je nutné významy použitých slov sladit.

– „je to jako pyramida (stopka, střecha, kostka), je to ve tvaru stopky (pyramidy)“

Děti přirovnávají tělesa k nějakému objektu reálného světa. Geometrická tělesa nepojmenovávají přímo jejich názvy, pouze je k nim připodobňují. Jsou si již vědomy toho, že svět geometrie není totožný se světem reálným.

– „je to ve tvaru trojúhelníku (čtverce), má to tvar obdélníku, je to obdélník, je to čtverec“

Těleso je přirovnáváno ke tvaru jeho jedné stěny nebo je tímto tvarem přímo pojmenováno. Je tedy popisováno jako rovinný útvar; děti verbálně neodlišují prostorové a rovinné útvary. Bylo by zajímavé zjistit, zda jde skutečně o nedostatek ve slovní zásobě, nebo o nedostatek v prostorovém vnímání. To nám nebylo z našeho pokusu zcela zřejmé.

– „je tam čtverec, má čtverec a obdélníky, má větší obdélník“

Tato vyjádření jsou užitá stejně tak jako v hovorovém jazyce „stůl má nohy“. Geometrické termíny čtverec a obdélník jsou již odděleny od reálného světa a patří výhradně do geometrického slovníku dětí. Tyto pojmy již mají svou identitu, můžeme říci, že z hlediska pojmové analýzy představují osobnosti.

– „má to 4 kouty, má to (3) 4 rohy, má to 6 hran“

Děti termíny „rohy“ a „kouty“ používají ve smyslu vrcholů. Vyjádřením „má to 4 rohy“ byla v nejednom případě popsána krychle nebo kvádr. S největší pravděpodobností děti braly v úvahu pouze vrcholy jedné stěny – horní podstavy. Vrcholy stěny, která byla

umístěna v rovině podložky – vrcholy dolní podstavy, nevnímaly. Domníváme se, že toto vnímání tělesa odpovídá opět zkušenostem z běžného života – stůl, krabice má čtyři rohy. děti se ještě nenaučily vnímat vrcholy stěny, která splývá s podložkou, k osvojení této dovednosti nemají zatím dostatek zkušeností. Opět vidíme jak je důležité, aby měly co nejvíce příležitostí manipulovat s modely těles.

Při popisu tělesa, které nemá horní podstavu, nastaly problémy. Obvykle byla k tomuto popisu použita jedna stěna, která byla nejvíce „navrchu“, například u čtyřbokého hranolu v horizontální poloze vrchní trojúhelníková stěna.

Obdobným problémem je vnímání hran. Děti ze stejného důvodu jako v případě vrcholů často vnímají pouze hrany horní podstavy. Příkladem byl pravidelný šestiboký hranol, který byl popsán slovy – „má 6 hran“. Nejsme si však zcela jisti, zda byly uvažovány skutečně hrany horní podstavy. Mohly to být i hrany svislé, neboť toto těleso bylo též popsáno slovy – „má to šest stěn“. Slovo stěna je evidentně převzato z hovorového jazyka a pouze svislé stěny tělesa byly považovány za „stěny“. Vodorovné stěny tělesa bývají nazývány „plochy“ nebo „podstavy“. Pouze při manipulaci s tělesem zanikne důležitost polohy tělesa vůči podložce pro pojmenování průvodních jevů nebo tělesa samotného.

Závěrem

Z našeho pokusu vyplynulo – což samozřejmě není nic nového – že děti, pokud nemají ve své slovní zásobě dobře zažitá určitá geometrická termíny, používají k popisu těles slova hovorového jazyka, hledají reálné předměty, které se popisovaným tělesům tvarově podobají, nebo přenášejí na geometrická tělesa vlastnosti předmětů běžného života, se kterými mají již nějaké zkušenosti. Jak jsme již výše řekli, učitel může dobré znalosti slovníku dětí využít například při výkladu nové látky a přiblížit se tak jejich vlastnímu slovníku, kterému rozumějí. Měl by si však být vědom nebezpečí, které hrozí z používání nesprávných termínů z jeho úst. Co nejdříve by měl používat pouze správné geometrické termíny. Samozřejmě máme na mysli ty termíny, které jsou přiměřené věku dětí. Pokud tak neučiní, může dojít k trvalým deformacím

významů těchto termínů. Jako příklad uvedeme pojem „vrchol“. I studenti učitelského studia pro 1. stupeň ZŠ na pedagogické fakultě měli nemalé problémy s určováním počtu vrcholů nekonvexního krychlového tělesa (například tělesa složeného ze tří krychlí do tvaru L). Nebyli si jisti, zda vrchol, který je „vražen dovnitř“, je také považován za vrchol. Domníváme se, že tato deformace zdánlivě tak bezproblémového pojmu mohla být způsobena dlouhodobým zaměňováním slova „špička“ a geometrického termínu „vrchol“. Slovo špička je v běžném životě spojováno s hmatovým vjemem a význam termínu vrchol byl zúžen pouze na ty vrcholy, o které je možné „se píchnout“. Přestože by měl učitel důsledně používat správné geometrické termíny, měl by dát dětem dostatek času k jejich zaposlouchání. K jejich používání by měl děti nenásilně přivádět společně s postupným utvářením geometrických představ.

Pokus také ukázal, že prostorové vnímání není u dětí v 1. ročníku v jistém smyslu dostatečně rozvinuto, nebo spíše není pro potřeby geometrie dostatečně kultivováno. Příkladem je vnímání vrcholů či hran pouze jedné, obvykle nejvrchnější stěny tělesa (krychle „má 4 rohy“, pravidelný šestiboký hranol „má 6 hran“) a neschopnost verbálního rozlišení prostorových a rovinných útvarů. Velmi významné bylo zjištění, že děti užívají jeden termín v různých významech, a to mnohdy odlišných od významu užívaného učitelem. A naopak různá slova užívají ve stejném významu. To by mělo být výzvou pro učitele, aby dříve, než prohlásí určité vyjádření dítěte za nesprávné, zjistil, v jakém významu je chápáno. Často se to zdá být obtížné či nemožné. Domníváme se však, že je velmi důležité, aby se učitel snažil pronikat hlouběji do myšlení dětí. Pro tento účel se nám ukázala hra ANO – NE jako vhodná. Sami jsme byli mile překvapeni, kolik informací o znalostech a dovednostech dětí, o jejich geometrickém světě, jejich slovníku, fantazii i mnohých stránkách jejich osobnosti nám tato hra odhalila.