

# GARDNEROVA TEORIE VE VÝUCE MATEMATIKY

**Mgr. Dagmar Kocichová**

*Gymnázium Hladnov a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky, Ostrava, příspěvková organizace, Hladnovská 35, Slezská Ostrava, 71000, telefon: 603703270, email: dasakocichova@centrum.cz*

## **Abstrakt**

Článek je věnován problematice aplikace Gardnerovy teorie vícenásobné inteligence při výuce matematiky využitím nejsilnější dimenze žákovy inteligence. Byl proveden pedagogický experiment se žáky čtyřletého gymnaziálního studia, v němž byla ověřována kvalita výstupů žáků v matematice, jestliže pracovali s elektronickými výukovými materiály podle jejich nejvýraznější dimenze inteligence.

***Klíčová slova:*** *žákova konstrukce matematických poznatků; Gardnerova teorie vícenásobné inteligence; dimenze inteligence; ICT ve výuce; elektronické výukové materiály*

## **Úvod**

Z četných publikovaných výzkumů vyplývá, že by učitelé měli kromě společných učebních potřeb všech žáků třídy věnovat pozornost individuálním potřebám a učebním stylům žáků a odpovídajícím způsobem jim výuku přizpůsobit [9; 10]. Pokud by se začalo časně, nemusely by případné problémy s matematikou u žáků mít dlouhé trvání či velkou intenzitu [3]. Rovněž Evropská komise dala v roce 2010 k nasměrování politik svých zemí doporučení vládám v oblasti vzdělávání *Key Lessons learned by ICT cluster* (Hlavní zjištění ICT clusteru). Jednou ze čtyř oblastí je individualizace vzdělávání. Ta zdůrazňuje, že technologiemi podporované prostředí umožňuje individualizovat vzdělávací proces. Žák tak může pracovat svým tempem, podle svých schopností, aktuálního stavu poznání, motivace i zájmu.

## **Gardnerova teorie vícenásobné inteligence**

Za teoretický základ individualizace výuky můžeme považovat teorii vícenásobné inteligence podle profesora Harvardské univerzity v USA, Howarda Gardnera [4], který na základě osmi znaků potvrdil, že člověk má několik odlišných dimenzí inteligence, a to v různé míře, a právě tou se jednotlivci odlišují. Autor dále uvádí, že k základním charakteristikám každé dimenze inteligence patří osobitý způsob práce a specifické biologické základy. Autor jednotlivé dimenze inteligence označil jako jazykovou, hudební, pohybovou, vizuálně-prostorovou, intrapersonální, intrapersonální, přírodopisnou, inteligence existencionální. Dimenze inteligence jsou relativně navzájem nezávislé a mohou být dále podporovány a silit nebo ignorovány a slábnout.

## **Analýza dimenzí inteligence**

Budeme analyzovat jednotlivé dimenze inteligence z hlediska osobnosti člověka se záměrem využití v procesu poznávání. Soustředíme se na prvních pět dimenzí inteligence,

u kterých jsme určili typické dovednosti a strategie učení (způsoby a postupy učení). Dominantní znak, kterým jsou jednotlivé dimenze charakterizovány, jsme nazvali symbol.

#### Jazyková dimenze inteligence

Typické dovednosti: čtení, psaní, mluvení, diskuse.

Strategie učení: Žáci se učí tím, že pozorují napsaná slova, také foneticky. Pamatují si informace podané mluvenou i písemnou formou. Dovedou dobře vysvětlovat.

Symboly: slova, text.

#### Hudební dimenze inteligence

Typické dovednosti: smysl pro rytmus, výšku a barvu zvuku, paměť na básně a melodie.

Strategie učení: Žák se učí snadným zapamatováním slov, která vznikla na hudbu nebo jsou-li v učebním materiálu tóny, rytmy.

Symboly: rytmy, zvuky, tóny.

#### Matematicko-logická dimenze inteligence

Typické dovednosti: Řešení problémů, odhad, logická argumentace, analýza, kategorizace.

Strategie učení: Žáci se učí pochopením podstaty, systémově, zvažují minulé zkušenosti, než udělají další krok. Používají sekvenční myšlení, mohou lehce zpětně najít vlastní chybu.

Symboly: systém, čísla, koncepce, logika, abstrakce.

#### Vizuálně-prostorová dimenze inteligence

Typické dovednosti: kreslení, malba, tvorba mentálních map a diagramů, projektování, navigace.

Strategie učení: Žák se učí tím, že vnímá tvar a barvy, vytváří si jasný obraz v mysli, vyjadřuje se formou kreseb, návrhů, barevných schémat.

Symboly: mentální obrazy, transformace jednoho modelu v druhý.

#### Pohybová dimenze inteligence

Typické dovednosti: Žák má spíše tendenci tvořit, než slyšet a vidět.

Strategie učení: Žák se učí pohybem, používáním gest, prostřednictvím fyzického dotyku, manipulace s předměty.

Symboly: dotek, pohyb, manipulace, gesta.

Má-li každý jedinec některou dimenzi inteligence převažující, pak se bude lišit jeho způsob učení od jedince s převažující jinou dimenzí inteligence.

### **Konstrukce procesu poznání v matematice**

Současný pedagogický směr preferuje pojetí učení, v němž se klade důraz na uplatňování problémově orientovaného učení, badatelsky zaměřený přístup a také na skutečné životní situace. Jedná se o konstruktivistickou teorii. Zabývá se učením s porozuměním. Její zakladatel, švýcarský biolog Jean Piaget, uvedl: „*Pochopit znamená objevit. Žák, který získá jistou vědomost objevováním, zkoumáním a přirozeným úsilím, bude schopen si ji zapamatovat*“ [7] na straně 56.

Konstruktivistické pojetí procesu poznání v matematice vychází z J. Piageta. Není přijímáním hotových matematických struktur, ale, jak uvádí M. Hejný a F. Kuřina [6] na straně 129, jedná se o „...*proces konstruování poznatkových struktur u jednotlivých žáků*“. Proces vzniku nového poznatku podle uvedených autorů obsahuje pět fází a dva fázové přechody, tzv. zdvihy. Jedná se o fázi motivace, fázi modelu izolovaných modelů, první abstrakční zdvih, fázi univerzálního modelu, druhý abstrakční zdvih, fázi abstraktních znalostí, fázi krystalizace (strukturalizace).

Hybným momentem učení je motivace, avšak podstatou poznávacího procesu jsou dva mentální zdvihy: první od izolovaných modelů k univerzálním, druhý zdvih od univerzálních modelů k abstraktním znalostem. Krystalizace (strukturalizace) je stálá složka poznávání, což je fáze začleňování nových poznatků do struktury.

## **Filosofie tvorby výukových materiálů**

Izolované a univerzální modely jsou myšlenkovými konstrukcemi, týkají se mentálních transformací. „Učitelé by měli předkládat žákům takové vnější reprezentace poznatků, aby jim tím umožnili vytvářet si své vlastní mentální reprezentace k řešení problémů“ [1] na straně 85.

Využitím potenciálu žáka, jeho silné stránky – dominantní dimenze inteligence, mu umožníme učit se prostřednictvím převažujících osobnostních mechanismů. Především však chceme podpořit jeho proces učení k provedení prvního a druhého abstrakčního zdvihu. Každá dimenze inteligence pracuje s určitými symboly a výukou matematiky chceme dosáhnout k symbolům matematickým. Jedná se o jistou transformaci symbolů. Tyto symboly jsou stavebním kamenem při tvorbě úloh i elektronických výukových materiálů. Z hlediska taxonomie úloh podle D. Tollingerové [8] se jedná o úlohy III. typu, konkrétně III. 1 – úlohy na překlad – translaci, transformaci.

Tvorba elektronických výukových materiálů vychází z obsahu předmětu matematika, konkrétně vektorové algebry, strategií podle Gardnerovy teorie vícenásobné inteligence, konstruktivistického pojetí výuky, z konstruktivistického postupu žákova poznávání.

## **Pedagogický experiment**

Jako výzkumná metoda byl zvolen pedagogický experiment. Vstupním parametrem byla převažující dimenze inteligence žáka, kterou žák znal, byla výsledkem dotazníkového šetření.

Cílem experimentu bylo ověření kvality výstupů žáků v matematice aplikací Gardnerovy teorie vícenásobné inteligence v elektronických výukových materiálech.

Experimentu se účastnili žáci druhého ročníku třídy 2. A čtyřletého studia Gymnázia Hladnov a Jazykové školy, Ostrava, byť učivo se běžně učí v ročníku třetím. Všem žákům byly po výkladu (formou problémových otázek) zadány pro prohloubení učiva úlohy se stejným vzdělávacím cílem, přičemž strategie učení se opíraly o Gardnerovu teorii vícenásobné inteligence.

Po ukončení experimentální výuky proběhlo následné zadání posttestu, který byl shodný s pretestem.

## **Výsledky experimentu**

Byly statisticky vyhodnoceny přírůstky znalostí jednotlivých žáků v matematice porovnáním výsledků výstupního a vstupního testu. Signifikance T-testu je velmi malá, což znamená, že hladina významnosti je menší než 0,1 %, hodnota  $p < 0,01$  a tudíž statisticky vysoce významná. Hypotéza  $H_0$  byla odmítnuta a přijata hypotéza  $H_1$ . “Při používání elektronických výukových materiálů s využitím převažující dimenze inteligence žáka se učební výsledky všech žáků zlepšily stejnou měrou, mezi výsledky žáků není statisticky významný rozdíl”.

## **Závěr**

Úlohy pretestu i posttestu byly problémové. Výsledky posttestu ukázaly, že žáci danému matematickému učivu rozumějí.

Elektronické výukové materiály byly převážně vytvořeny v Geogebře a ukázky budou předvedeny na konferenci OU.

Abstrakční zdvihy v poznávacím procesu žáků v rámci experimentu byly umocněny použitím elektronických výukových materiálů, které vycházely z Gardnerovy teorie vícenásobné

inteligence žáka. Zda tato metoda výuky matematiky zlepší učební výsledky žáků bude předmětem výzkumu v rámci disertační práce autorky.

### **Literatura**

- [1.] BERTRAND, Y. *Soudobé teorie vzdělávání*. Praha: Portál, 1998. 247 s. ISBN 80-7178-216-5.
- [2.] ČÁP, J. MAREŠ, J. *Psychologie pro učitele*. Praha: Portál, 2001. ISBN 80-7178-463-X.
- [3.] DOWKER, A. *What works for children with mathematical difficulties*. The effectiveness of intervention schemes [online]. London: DCSF, 2009, [cit. 5. dubna 2011]. Dostupné na WWW: <http://nationalstrategies.standards.dcsf.gov.uk/node/174504>.
- [4.] GARDNER, H. *Dimenze myšlení*. Praha: Portál, s. r. o., 1999. ISBN 80-7178-279-3.
- [5.] HEJNÝ, M. *Mechanismus poznávacího procesu*. In Hejný, M., Novotná, J., Stehlíková, N. (Eds.), *Dvacet pět kapitol z didaktiky matematiky*. Praha: PedF UK, sv. 1, 2004, s. 23–42.
- [6.] HEJNÝ, M., KUŘINA, F. *Dítě, škola a matematika*. Konstruktivistické přístupy k matematice. Praha Portál, 2009, s. 232. ISBN 978-80-7367-397-0.
- [7.] PIAGET, J. *To understand is to invent: The future of education*. New York: Grossman, 1973.
- [8.] TOLLINGEROVÁ, D. *K pedagogicko-psychologické teorii učebních úloh*. Socialistická škola, 1976–77, č. 4, s. 156–160.
- [9.] TOMLINSON, C. A. *Differentiating instruction for academic diversity*. 7th ed. In: J. M. Cooper, ed. *Classroom teaching skills*. Boston: Houghton Mifflin, pp. 149–180. 2003.
- [10.] TOMLINSON, C. A. STRICKLAND, C. A. *Differentiation in practice*. A resource guide for differentiating curriculum. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 2005.
- [11.] TUREK, I. *Didaktika*. Bratislava: Iura Edition spol s. r. o., 2010. 595 s. ISBN 978-80-8078-322-8.
- [12.] VANÍČEK, J. *Počítačové kognitivní technologie ve výuce geometrie*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2009. ISBN 978-80-7-394-8.

### **Abstract**

The article is devoted to the issue of application of the Gardner's theory in teaching mathematics using the strongest dimension of pupils' intelligence. The pedagogical experiment was carried out on pupils of a four-year grammar school study programme, in which was verified quality of the pupils' results in mathematics when working with electronic teaching materials according to their dimension of intelligence.