

VÝZNAM PRIESTOROVEJ PREDSTAVIVOSTI V ROZVÍJANÍ TECHNICKÉHO MYSLENIA

MEANING OF SPATIAL IMAGINATION IN THE DEVELOPMENT OF TECHNICAL THINKING

Viera TOMKOVÁ

Resumé

Príspevok sa zaoberá potrebou rozvoja priestorovej predstavivosti v technickom vzdelávaní žiakov nižšieho sekundárneho vzdelávania na základných školách. Autorka príspevku realizovala prieskum vo všetkých ročníkoch základnej školy so zreteľom na schopnosť žiakov orientovať sa v priestore (rovine) a schopnosť manipulovať s objektmi v predstavách. Na základe hodnotenia prieskumu autorka navrhuje riešenie na podporu rozvoja priestorovej predstavivosti v technických predmetoch.

Abstract

The contribution deals with the need for development in the area of spatial awareness in technical education at the lower secondary level of elementary schools. The author made the research in all grades of an elementary school orientated on the spatial awareness and the ability to imaginary manipulate with objects. Based on the assessment of our research the author designs solution for support of development of spatial awareness in technical subjects.

ÚVOD

Priestorová predstavivosť je schopnosť, ktorú využívame pri riešení dennodenných situácií v bežnom živote. Je potrebná pri takých činnostiach, ako usporiadanie nábytku v plánovanom dome, pri riadení auta, športových aktivitách, ale najviac ju využívame pri navrhovaní nových funkčných spojení známych prvkov, ktoré nám poskytnú nové spôsoby riešenia problémov. Tvorbu a originalitu uvedených návrhov ovplyvňuje tvorivý potenciál jednotlivca a jeho schopnosť vytvárať predstavy a manipulovať s nimi. V každom vyučovacom predmete sú témy náročné na predstavivosť žiakov a vyžadujúce názorné zobrazenie učiva.

Priestorová predstavivosť v technickom vzdelávaní

Priestorová predstavivosť je schopnosť, ktorá je vo vzdelávaní rozvíjaná postupne v jednotlivých krokoch. Základom je pochopenie jednoduchých pojmov: hore, dole, vľavo, vpravo, ktoré žiakovi umožňujú orientovať sa v priestore. Tieto pojmy si žiaci osvojujú počas vzdelávania na primárnom stupni vzdelávania. Učia sa tiež zakresľovať trasu cesty do školy, vyznačovať významné budovy v mieste bydliska. Všetky uvedené úlohy sú zamerané na rozvoj ich vnímania priestoru, ktoré je potrebné pri rozvíjaní priestorovej predstavivosti. Významný rozvoj priestorovej predstavivosti vo vzdelávaní nastáva na hodinách matematiky, kde sa žiaci učia poznávať základné rovinné geometrické útvary. Ako uvádza vo svojej publikácii O. Šedivý a kol. (2013) priestorová predstavivosť žiakov je nevyhnutnou podmienkou pri osvojovaní si vedomostí a zručností z geometrie. Okrem osvojovania si potrebných zručností na zostrojenie jednotlivých útvarov, sa žiaci učia vnímať, ako sa zmení základný tvar útvaru, ak k nemu pridáme iný útvar. Pri praktických cvičeniach s maketami sa

učia, ako sa jednotlivé útvary dajú pomocou otáčania v rovine najefektívnejšie rozložiť na plochu, čo rozvíja ich schopnosť manipulovať s predmetmi v rovine. „Využívanie materiálnej pomôcky vo vyučovaní vyvoláva u žiakov vnem prevzatý simultánne, podvedome, neraz s istou dávkou intuície. Tým je pripravené východisko pre ďalšie objavovanie, skúmanie a učenie sa“ (Vallo a kol., 2013, s. 9).

Na hodinách Techniky sa získané vedomosti a skúsenosti z matematiky a fyziky využívajú pri praktických činnostiach rozvíjajúcich technické myslenie žiakov. Rozvoj technického myslenia, ktoré priamo súvisí s priestorovou predstavivosťou, sa realizuje v troch od seba závislých kvalitách:

- Myšlienkové procesy **vyvolávané praktickými činnosťami, manipuláciou**. V priebehu manipulačnej činnosti sa vo vedomí žiaka premietajú myšlienkové procesy ako je porovnávanie, hodnotenie, syntéza, korekcia, ktoré majú za následok rozvoj konkrétneho – operačného myslenia.
- Myšlienkové **procesy prebiehajúce na úrovni predstáv**, získaných predchádzajúcim porovnaním, vedú k rozvoju názorného – obrazového myslenia.
- Myšlienkové procesy **nezávislé od bezprostredných praktických činností**, ktoré sú uskutočňované na základe osvojených pojmov a premietnutého myslenia (Šoltés, 2008, s. 2).

Problematike rozvíjania priestorovej predstavivosti v technickom vzdelávaní je nutné venovať pozornosť z dôvodu, že v technickom vzdelávaní sa žiaci systematicky vzdelávajú v oblastiach, ktorých teoretické základy si osvojili vo vzdelávaní v prírodovedných vyučovacích predmetoch. V technickom vzdelávaní sa učia pochopiť a uvedomiť si ako fungujú veci, s ktorými sa bežne stretávajú a berú ich ako samozrejmosť. Učia sa aplikovať technické vedomosti v nových situáciách (Honzíková, 2008).

Priestorová predstavivosť je postupne rozvíjaná od narodenia. Zaradovaním úloh zameraných na jej rozvoj, je možné zlepšiť úroveň priestorovej predstavivosti žiaka v technickom vzdelávaní. Učiteľ má vo vyučovaní viacero možností, ako danú schopnosť žiakov rozvíjať:

- praktickými činnosťami so stavebnicami – pri stavbe objektu podľa návodu žiak konfrontuje skutočnosť s náčrtom,
- tvorbou grafických zobrazení vnímaných objektov na hodinách techniky,
- zadávaním grafických úloh, vyžadujúcich predstavivosť žiakov pri ich riešení,
- vytváraním žiackych produktov na základe technickej dokumentácie,
- zadávaním motivačných cvičení na rozvoj priestorovej predstavivosti, ktoré sú používané v inteligenčných testoch a majú súvis s grafickým zobrazovaním objektov,
- zadávaním problémových úloh, ktoré si vyžadujú manipuláciu objektov v priestore a pod.

Rozvoj technického myslenia žiakov na základnej škole v technickom vzdelávaní

V technickom vzdelávaní je bežným dorozumievacím jazykom medzi učiteľom a žiakom náčrtok, skica alebo technický výkres. Pri ich tvorbe sa od žiaka vyžaduje určitá úroveň grafických komunikačných zručností, ale nutnou podmienkou ich tvorby je dobre rozvinutá priestorová predstavivosť žiaka. Kým v matematike (okrem stereometrie) a fyzike je daný objekt pre názornosť zobrazovaný v jednoduchom rovinnom zobrazení (napr. trojuholník, kružnica, lichobežník, schéma lomu svetla pri prechode rôznymi prostrediami a

pod.), v technickom vzdelávaní sú informácie zobrazované vo forme technických výkresov, ktoré majú presné pravidlá na zobrazenie objektov. Žiaci sa učia zobraziť priestorové teleso do rovinných priemetní s prihliadnutím na stanovenú normu. Po osvojení si daného postupu zakresľovania telies v technike, sa žiaci učia čítať technické výkresy, na ktorých je priestorové teleso zobrazené vo forme nárysu, bokorysu a pôdorysu. Vytvorenie správnej predstavy o danom telese si od žiaka vyžaduje veľké množstvo predchádzajúcich praktických skúseností, ktoré umožnia žiakovi vytvoriť si v mysli reálnu predstavu daného telesa. Pri riešení problematiky rozvoja priestorovej predstavivosti v technickom vzdelávaní je potrebné si uvedomiť, že s priestorovou predstavivosťou je nerodíme, ale rozvíja sa postupne na základe našich praktických skúseností. Priestorové schopnosti alebo priestorová predstavivosť zahŕňa v podstate tri dôležité schopnosti:

- priestorovú orientáciu,
- vizualizáciu,
- kinetickú predstavivosť.

Uvedené schopnosti sa v technickom vzdelávaní najčastejšie rozvíjajú práve praktickými aktivitami súvisiacimi s tvorbou technických výkresov. Význam tvorby technických výkresov na hodinách Techniky, z hľadiska rozvoja priestorovej predstavivosti žiakov nižšieho sekundárneho vzdelávania, opisujú vo svojom príspevku aj Beisetzer a Vrškovký (2011, s. 1), ktorí uvádzajú, že cieľom technického vzdelávania je dosiahnuť u žiaka stav poznania, v rámci ktorého pochopí, že:

- dohodnutými výrazovými prostriedkami je na ploche sústredené značné množstvo informácií o tvare, veľkosti a ďalších vlastnostiach zobrazovaného objektu, resp. sústavy objektov,
- technický výkres je dorozumievacím prostriedkom medzi konštruktérom a výrobou, je nositeľom technickej myšlienky,
- informácie, ktoré sa týkajú tvaru daného predmetu (súčiastky) sa vytvárajú pomocou metódy zobrazovania,
- zobrazovať a čítať informácie o objekte, okrem zvládnutia danej metódy zobrazovania, znamená disponovať schopnosťou priestorovej predstavivosti.

Vedomosti, zručnosti a schopnosti z oblasti technického zobrazovania je potrebné považovať za veľmi dôležitú súčasť nie len technickej gramotnosti, ale vzdelania ako takého vôbec. Ved' s technickým zobrazovaním sa absolvent základnej školy bude stretávať nie len počas štúdia na ktorejkoľvek strednej či vysokej škole, ale aj počas celého budúceho života.

Zobrazovanie v technike môže mať, podľa P. Beisetera, podobu „kreslím čo vidím“, „kreslím to, čo si predstavujem, ale zároveň analyzujem a syntetizujem“ (2012). Základné pravidlá zobrazovania telies v rovine umožňujú konštruktérovi graficky zobraziť myšlienky tak, aby boli zrozumiteľné všetkým v danom odbore, to znamená, že musí mať osvojené základné metódy zobrazovania v technike. Zobrazovanie priestorových útvarov do roviny a naopak vedieť si predstaviť teleso zobrazené v rovine ako priestorový útvar, nie je možné bez rozvoja priestorovej predstavivosti žiaka, čím sa priamoúmerne rozvíja technické myslenie.

V rámci realizovaného výskumu v roku 2011 sme na vzorke žiakov 8. ročníka základnej školy sledovali, aká je ich úroveň osvojenia si vedomostí a zručností z oblasti pravouhlého zobrazovania (Tomková, 2013). Prieskumu sa zúčastnilo 98 žiakov plneorganizovaných základných škôl. V roku 2011 bol vyučovací predmet Technika vyučovaný 0,5 hodiny

týždenne len v 7. a 8. ročníku, to znamená, že žiaci mali mať už osvojené všetky vedomosti a zručnosti, ktorými má disponovať absolvent základnej školy. V teste boli zaradené úlohy overujúce schopnosť žiakov zobrazovať telesá v pravouhlom zobrazovaní na tri kolmé priemetne (v zátvorke uvádzame percentuálnu úspešnosť riešenia jednotlivých úloh žiakmi):

- vybrať z ponuky priemetov k zobrazenému telesu, ten, ktorý predstavuje pôdorys zobrazeného telesa (35,7 %),
- dokresliť možné tvary pôdorysov k nárysu telesa, ktoré nie je zobrazené v názornom zobrazení (14,3 %),
- pomenovať priemetňu, na ktorú sa zobrazení dané teleso pri pohľade spredu (27,6 %).

Celková úspešnosť respondentov v úlohách overujúcich ich vedomosti a zručnosti z oblasti pravouhlého zobrazovania bola 25,9 %. Podobné testovanie uskutočnil v roku 1978 E. Franus na vzorke študentov 2. a 3. ročníka študujúcich odbor technicko-mechanizačný a tiež všeobecné lýceum (zodpovedajúce nášmu gymnáziu). Skúmal, či študenti vedia na základe zobrazenia telesa a narysovania jeho nárysu a pôdorysu dokresliť bokorys. Zistil, že len 30 % študentov vedelo správne narysovať bokorys. Až 60 % respondentov nevyriešilo úlohu správne pre chyby v myslení a predstavivosti, 7 % bolo neúspešných v riešení a 3 % respondentov neriešilo úlohu vôbec.

Na základe výsledkov výskumu, sme dospeli k názoru, že pri osvojovaní si pravidiel pravouhlého zobrazovania, sú najväčšou bariérou nasledujúce nevýhody pravouhlého zobrazovania:

- hrany kolmé na priemetňu sa zobrazujú ako bod,
- neposkytuje žiakom reálnu predstavu o tvare telesa.

Myslíme si, že pravouhlé zobrazovanie má významné postavenie pri rozvoji technického myslenia žiakov. Pri osvojovaní pravidiel technického zobrazovania na niekoľko pravouhlých priemetní sa žiaci učia vnímať tvary zobrazovaného telesa, jeho rozmery, ale najmä sa učia manipulovať s telesom v predstavách, čím dochádza u žiakov k rozvoju priestorovej predstavivosti, ktorú autori W. Furmánek, W. Walat a tiež E. Franus zaradili medzi základné typy resp. formy technického myslenia.

Usporiadáním jednotlivých priemetov na výkresovú plochu, ktorá je rozčlenená na jednotlivé priemetne (náryšňa, bokoryšňa a pôdoryšňa) je u žiakov rozvíjaný ďalší druh technického myslenia - pojmové myslenie, analytické myslenie a priestorová predstavivosť.

E. Franus pri snahe presne vymedziť charakteristiku pojmu technické myslenie vychádzal z charakteristiky dvojitej povahy technického myslenia, ako myšlienkových procesov v oblasti vedy a oblasti techniky (4, s. 48). Kým myšlienkové procesy v oblasti vedy sú tvorené poznávacím myslením (analýza) a tvorivým myslením (syntéza), oblasť myšlienkových procesov v oblasti techniky je tvorené poznávacím myslením (analýza) a konštruktívnym myslením (syntéza). Rozdiel medzi poznávacím myslením vo vede a technike vníma nasledovne:

- vo vede je chápané ako vedecký výskum v oblasti vedomostí pre prípravu v rôznych oblastiach praktického života vedeckého, kultúrneho, spoločenského, vzdelávacieho, technického, organizačného a kultúrneho,
- v technike je chápané ako proces skúmania obsahu úlohy cez vedecko – technické poznatky, ako teóriu, pravidlá, normy, predpisy, čo predstavuje diagnostickú a expertíznu činnosť.

To znamená, že kým vo vede ide o skôr o aplikáciu vedomostí do všetkých oblastí života jednotlivca, v technike máme na mysli sledovanie, posudzovanie a hodnotenie ako teoretické vedomosti fungujú v praktických aplikáciách.

Podobný rozdiel definuje medzi tvorivým myslením vo vede a konštrukčným myslením v technike. Kým tvorivé myslenie vo vede charakterizuje ako proces vývoja teórie, zásad, pravidiel, inštrukcií a vzorov s cieľom urobiť vedeckú revíziu tvrdení, recenzii a testov, v konštrukčnom myslení ide o projektovanie a realizáciu technických vynálezov, technologických operácií, organizačných foriem, zásad ergonómie, ekológie, bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a tiež estetiky.

Z uvedeného vyplýva, že technické myslenie je možné rozvíjať praktickými aktivitami vo vzdelávaní, rozvojom grafických zručností žiakov, rozvojom priestorovej predstavivosti a osvojením si pojmového aparátu v danej oblasti a jeho praktickej aplikácií, riešením konštrukčných úloh, osvojením si pravidiel zobrazovania v príbuzných odboroch. Na základe výskumov v danej oblasti navrhujeme nasledovnú postupnosť osvojovania si pravidiel pravouhlého premietania vo vzdelávaní:

- viesť žiakov ku kvalitnému osvojeniu si pojmov,
- naučiť žiakov na názornej pomôcke vnímať rozklad premietacieho kúta,
- naučiť žiakov pravidlá premietania na názorných príkladoch,
- naučiť žiakov kriticky vyhodnotiť tvar telesa a vedieť vybrať hlavný pohľad na teleso,
- naučiť žiakov zobrazovať vnímané teleso pomocou nárysu, bokorysu a pôdorysu,
- naučiť žiakov zobrazovať teleso do roviny bez umiestnenia osového krížu,
- naučiť žiakov riešiť problémové úlohy s cieľom rozvoja divergentného technického myslenia.

Postupnosť uvedených krokov zaručuje postupné rozvíjanie technického myslenia žiakov základnej školy a prihliada na individuálne osobitosti žiakov pri rozvoji ich divergentného konštrukčného myslenia.

ZÁVER

Je veľa možností, ako v technickom vzdelávaní rozvíjať priestorovú predstavivosť žiakov a technické myslenie. Ak si uvedomíme, že hybnou silou, vďaka ktorej sa vytvárajú nové produkty uspokojujúce naše potreby, je tvorivosť, pochopíme význam rozvoja priestorovej predstavivosti vo vzdelávaní. Žiak môže byť tvorivý ak má dostatočne rozvinutú vizuálnu pamäť, logické myslenie a priestorovú predstavivosť. Rozvojom uvedených osobnostných kvalít žiaka je u neho rozvíjané technické myslenie, ktorého základom je schopnosť, na základe syntézy získaných informácií samostatne riešiť stanovené úlohy, čo je hlavným cieľom technického vzdelávania.

LITERATÚRA

- BEISETZER, P. Edukačný model rozvoja zručností technického zobrazovania. Prešov: FHaPV PU, 2012, s. 90. ISBN 978-80-555-0627-2.
- BEISETZER, P. – VRŠKOVÝ, R. Technická výchova v reflexii rozvoja priestorovej predstavivosti. Online:
http://www.fhvp.unipo.sk/ktechv/inedutech2008/kniznica/pdf_doc/14.pdf

- HONZÍKOVÁ, J. *Nonverbální tvořivost v technické výchově*. Plzeň: ZČU v Plzni, 2008, 102 s. ISBN 978-80-7043-714-8.
- FRANUS, E. *Wielkie Funkcje Technicznegointelektu. Struktura uzdolnień technicznych*. Kraków: Uniwersytet Jagielloński, 2000, 293 s. ISBN 83-233-1397-0.
- FURMANEK, W. - WALAT, W. *Przewodnik metodyczny dla nauczycieli techniki-informatyki*. 1. wyd. Rzeszów: Wydawnictwo Oświatowe FOSZE, 2002. ISBN 83-88845-08-X.
- KALHOUS, O. – OBST, O. a kol. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 1. vydanie. 2002. 448 s. ISBN 80-7178-253-X.
- TOMKOVÁ, V. Rozvíjanie priestorovej predstavivosti v školskej praxi. In: Zborník *Technické vzdelanie ako súčasť všeobecného vzdelania*. Banská Bystrica: FPV UMB, 2008. ISBN 978-80-8083-721-1.
- TOMKOVÁ, V. Rozvíjanie technickej predstavivosti a technickej tvorivosti v technickom vzdelávaní. In: Zborník *Education and Technics*. Nitra: PF UK, 2009. s. 297 – 304. ISBN978-80-8094-520-6.
- TOMKOVÁ, V. Neverbálna komunikácia žiakov v technickom vzdelávaní. Nitra: PF UKF, 2009. 84 s. ISBN 978-80-8094-536-7. EAN 9788080945367.
- TOMKOVÁ, V. Rozvíjanie priestorovej predstavivosti študentov pomocou grafického programu. In.: *Cyber uzależnienia przeciwdziałanie uzależnieniom od komputera i Internetu*. Kraków: Akademia Pedagogiczna w Krakowie, 2007, s. 143-146, ISBN 13:978-83-920051-3-1.
- TOMKOVÁ, V. *Technická neverbálna komunikácia*. Nitra: PF UKF, 2013, 204 s. ISBN 978-80-558-0367-8.
- ŠEDIVÝ, O. a kol. *Vybrané kapitoly z didaktiky matematiky*. Nitra: FPV UKF v Nitre. 2013, 220 s. ISBN 978-80-558-0438-5.
- ŠOLTÉS, J. *Aktívne myslenie*. Online:
<http://www.pulob.sk/elpub/FHPV/Bilova1/25.pdf> (12.3.08, 18.20)
- VALLO, D. a kol. *Aktivity a manipulácie vo vyučovaní geometrie telies*. Nitra: FPV UKF v Nitre, 2013.80 s. ISBN 978-80-558-0389-0.

Kontaktná adresa

Viera Tomková, doc. PaedDr., PhD. Katedra techniky a informačných technológií PF UKF v Nitre, Dražovská cesta 4, 949 01 Nitra, telefón: +421 37 6408 345, e-mail: vtomkova@ukf.sk