

**Ing. Jaroslav Ihnacík**

ORCID 0000-0003-2090-5803

*Katedra didaktiky odborných predmetov*

*Vysoká škola DTI*

## **PODPORA TECHNICKEJ PREDSTAVIVOSTI PRE 21. STOROČIE**

### **Abstrakt**

Predmetom príspevku je analýza súčasných východísk z pozície prognóz pri riešení podpory technickej predstavivosti na stredných odborných školách z hľadiska prvkov, ktoré majú vo svojom portfóliu technické odbory vyžadujúce zručnosti žiakov. Analýza súčasného stavu prebiehala formou získavania údajov a poznatkov na základe vytvorenia dotazníka, a to tak pre žiakov, ako aj pre učiteľov technických predmetov, pre ktoré je technická predstavivosť potrebná. Hlavným cieľom príspevku je identifikovať procesy, ktoré umožňujú technickú predstavivosť zlepšovať a rozvíjať. Očakávaným prínosom príspevku je monitorovanie súčasného stavu, ale aj ponuka možnosti ďalšej práce na rozvoji technickej predstavivosti, ktorá je z hľadiska technických odborov veľmi dôležitá.

**Kľúčové slová:** technická predstavivosť • podpora technickej predstavivosti • priestorová predstavivosť.

## **SUPPORTING TECHNICAL IMAGINATION IN THE 21ST CENTURY**

### **Abstract**

The subject of the article is the analysis of the current starting points for supporting students' technical imagination in secondary vocational schools (technical schools), which train to work in professions that require technical skills. The analysis of the current situation was based on

data and knowledge obtained through the survey questionnaire, which was targeted at both students and teachers of technical subjects. The main purpose of the article is to identify the processes that allow for the improvement and development of technical imagination. The expected benefit of the article is to monitor the current situation, but also to discuss some opportunities for further work on the development of technical imagination.

**Keywords:** technical imagination • support of technical imagination • spatial imagination.

## WSPOMAGANIE WYOBRAŹNI TECHNICZNEJ W XXI WIEKU

### Streszczenie

Przedmiotem artykułu jest analiza aktualnych punktów wyjścia z pozycji prognoz w rozwiązywaniu wspierania wyobraźni technicznej uczniów w średnich szkołach zawodowych (technikach), które kształcą do pracy w zawodach wymagających od uczniów technicznych umiejętności. Analiza aktualnej sytuacji odbyła się w formie pozyskania danych i wiedzy za pomocą autorskiego kwestionariusza ankiety, skierowanego zarówno do uczniów, jak i nauczycieli przedmiotów technicznych, do których jest potrzebna wyobraźnia techniczna. Głównym celem artykułu jest identyfikacja procesów, które pozwalają na doskonalenie i rozwój wyobraźni technicznej. Oczekiwana korzyścią artykułu jest monitorowanie aktualnej sytuacji, ale także propozycja możliwości dalszej pracy nad rozwojem wyobraźni technicznej, co jest bardzo ważne z punktu widzenia dyscyplin/ działów technicznych.

**Słowa kluczowe:** wyobraźnia techniczna • wspomaganie wyobraźni technicznej • wyobraźnia przestrzenna.

### Úvod

Priestorová predstavivosť je jednou z dôležitých schopností umožňujúcich prežitie ľudí v reálnom svete. Bez nej by sme sa nedokázali vrátiť z práce domov, či pohybovať sa v byte. Priestorová predstavivosť je nevyhnutnou podmienkou na vykonávanie rôznych profesií, napríklad dizajnérov, lekárov či vedcov. Priestorová

predstavivosť však nie je vrodená schopnosť, ale postupne s nadobúdaním skúseností sa rozvíja. Priestorová predstavivosť však nie je jeden ucelený konštrukt, ale je to niekoľko schopností. V rámci týchto schopností dokážeme identifikovať rôzne útvary, predstavovať si rôzne obrazce, usporadúvať predmety v priestore a podobne.

Učiteľ má dôležitú funkciu na vyučovacej hodine, prináša tému vyučovacej hodiny a zvyčajne aj rozhoduje, akou formou budú žiaci na hodine pracovať. Aj keď si učitelia uvedomujú, že niektoré príklady žiaci nevedia bez dostatočne rozvinutej priestorovej predstavivosti riešiť, jej rozvíjanie do svojich hodín ako primárny cieľ takmer vôbec nezaraďujú. Učitelia sa spoliehajú na to, že žiaci si rozvíjajú priestorovú predstavivosť dostatočne v mimoškolských aktivitách (stavebnice, hry s rodičmi a pod.). Našou úlohou bude zistiť, či tieto formy sú postačujúce pre rozvoj technickej predstavivosti jedincov.

### **Vymedzenie základných východiskových pojmov**

Psychológia definuje predstavivosť ako schopnosť človeka vytvárať v mysli kópie (obrazy) vnemov aj v takom prípade, keď nie je prítomný skutočný zmyslový podnet. Potom predstavivosť (Kelnarová, Matějková, 2010) je psychický dej, ktorý vedie k vzniku pamäťových predstáv, ktoré sú mentálnymi prezentáciami predchádzajúceho vnemu. Predstavy majú tendenciu spolu asociovať (prepojovať) a pri ich spracovávaní jednotlivcom sa často u neho vytvorí aktuálna predstava, ale i ďalšie, ktoré sú s tou pôvodnou prepojené.

Podľa Uherčíkovej (1999) predstavivosť v bežnom živote treba chápať ako schopnosť vytvárať a vybavovať si v mysli predstavy. Predstava je potom obraz vytvorený v mysli na základe predchádzajúceho vnemu rozumovou činnosťou alebo na základe skúseností. Pedagogika chápe predstavivosť skôr ako produkt intelektuálnej aktivity žiaka, s cieľom o jej pozitívne ovplyvňovanie výchovno-vzdelávacím procesom. Bezprostredné dojmy človeka taktiež rozvíjajú a vplývajú na jeho predstavivosť. Predovšetkým sa u neho zdoko-

naľuje rekonštrukčná predstavivosť, ktorá je spojená s predstavou skôr vnímaného predmetu alebo javu. Predstavy žiakov pritom ne-strácajú na živosti, jasnosti a konkrétnosti, ale sú stále viac realistickejšie, stále vernejšie odrážajú obsah učebných predmetov, prečítaných kníh, prestávajú byť nesúvislé. Taktiež sa rozvíja u nich aj tvorivá predstavivosť vo forme vytvárania nových obrazov alebo pretváraním dojmov z minulej skúsenosti (Iljinová, 1972).

Cieľom vzdelávania žiakov na školách je naučiť ich správne vyhodnocovať teoretické informácie, ktoré im sprostredkovávajú pedagógovia vo vyučovacom procese a na základe získaných skúseností ich vedieť správne aplikovať do praxe. V prírodovedných predmetoch sa na rozdiel od humanitných predmetov od žiakov vyžaduje, aby pri riešení úloh uplatňovali nielen naučené vedomosti, ale aby ich vedeli využívať v praxi. To znamená, že sa učia technicky myslieť.

Táto schopnosť žiakov je nevyhnutná pri riešení problémových úloh, ktoré napomáhajú budovať konštruktérsko-technickú fantáziu. Riešenie týchto úloh a problémov umožňuje tvoriť nové kombinácie, štruktúry na základe predstáv, logického myslenia a tvorivosti (Šoltés, 2008, s. 1).

V súčasnosti sme svedkami toho, že dnešné deti dávajú prednosť obrazovkám počítačov, tabletom a herným konzolám pred hraním sa s kockami, autíčkami, bábikami alebo spoločenským či športovým aktivitám so svojimi rovesníkmi.

Ak chceme rozvíjať tvorivé technické myslenie, musíme začať u žiakov s rozvojom ich predstavivosti a najmä priestorovej predstavivosti. Práve technické a prírodovedné predmety poskytujú svojim zameraním učiteľom najviac priestoru na rozvíjanie uvedenej schopnosti u žiakov.

S rozvojom priestorovej predstavivosti je spojená vizuálna pamäť a logické myslenie. Prirodzeným spôsobom sa táto schopnosť rozvíja v detstve pri rôznych hrách, manipuláciou s hračkami, postupne od jednoduchších až k zložitejším modelom alebo dokonca tvorbou vlastných návrhov. Priestorová predstavivosť je podmienená nielen zážitkovými skúsenosťami žiakov, ale aj uvedomovaním si priestorových vzťahov.

S rozvíjaním predstavivosti žiakov treba systematicky začať pracovať už v predškolskej výchove. S priestorovou predstavivosťou sa človek nenarodí, ale musí ju postupne rozvíjať, obohacovať a zdokonaľovať.

V technickom vzdelávaní priestorovej predstavivosti prislúcha dôležitá úloha. Ide o vytváranie názorného obrazu predmetov a javov, ktoré v danom momente nie sú jednotlivcom vnímané a zväčša ani v minulosti neboli v takejto podobe vnímané. Aby mohli byť predstavy žiakov čo najvernejšie zachytené a ďalej rozvíjané, je vhodné aby si pomáhali vytváraním nákresov, náčrtov, tvorbou schém a pod.

V odborných kruhoch je uznávaná aj Gardnerova teória rozmanitých inteligencií, ktorú tvorí koncepcia siedmich špecifických schopností (inteligencií) jedinca: jazyková, hudobná, logicko-matematická, priestorová, telesne-pohybová, interpersonálna a intrapersonálna. Podľa Gardnera je priestorová inteligencia schopnosť manipulovať s objektmi v danom priestore (priestor môže predstavovať kus papiera, izba, budova alebo celé mesto). Tí, ktorí majú priestorovú inteligenciu, dobre reagujú na vizuálne podnety a majú túžbu vytvárať a navrhovať nové veci. Žiaci s dobrou priestorovou predstavivosťou majú jasné vizuálne predstavy aj keď majú zavreté oči, radi riešia vizuálne hádanky, bludiská. Ďalej sa u nich prejavuje túžba kresliť, často majú cit pre farby, z matematiky lepší vzťah ku geometrii než k aritmetike. Veľmi ľahko si dokážu predstaviť, ako bude daný predmet vyzeráť z vtáčej perspektívy. Všetky uvedené znaky žiakov s dobrou priestorovou inteligenciou veľmi úzko súvisia z priestorovou predstavivosťou. Na základe uvedených charakteristík inteligencie môžeme tvrdiť, že úroveň rozvoja priestorovej predstavivosti závisí aj od špecifických schopností (druhu inteligencie) jednotlivých žiakov (Huľová, 2019).

Významom rozvoja priestorovej predstavivosti a metodikou jej rozvíjania sa v Českej republike zaoberá Molnár (2009, 2002, 2000), ale len z pohľadu matematiky, konkrétne geometrie. Jeho výskum je zameraný na rozbor jednotlivých matematických úloh z hľadiska požiadavky schopnosti vnímania priestoru a priestorovej predstavivosti.

Pri rozvíjaní priestorovej predstavivosti žiakov sa učitelia prevažne orientujú na tieto oblasti, ktoré je možné rozvíjať v technickom vzdelávaní:

- zrakovo – motorickú koordináciu,
- vnímanie útvaru na pozadí,
- stabilitu vnímania,
- vnímania pozície v priestore,
- vnímania priestorových vzťahov,
- vizuálneho rozlišovania/diskriminácie.
- vizuálnej pamäte (Florková, 2008).

Priestorovú predstavivosť podľa Molnára (Molnár, 2004) môžeme definovať ako schopnosť operovať priestorovými predstavami. Nie sú to však predstavy o činnosti, ale rozumová činnosť s predstavami. Je to súbor schopností týkajúcich sa reprodukčných i anticipačných, statických a dynamických predstáv o tvaroch, vlastnostiach a vzájomných vzťahoch medzi geometrickými útvarmi v priestore. Priestorová predstavivosť nie je jeden ucelený konštrukt, ale je to súbor niekoľkých faktorov: priestorová orientácia pasívna, priestorová orientácia aktívna, vizuálna pamäť, vizuálna identifikácia, mentálna manipulácia, manuálna manipulácia a technická tvorivosť v priestorovej predstavivosti (Molnár, 2004).

## **Úloha učiteľa pri rozvíjaní technickej predstavivosti**

Pokiaľ chce učiteľ zabezpečiť vyváženosť teoretického a praktického vyučovania, jeho príprava na vyučovanie:

- spočíva v zaobstaraní technického materiálu a náradia čo je časovo aj ekonomicky náročné (napr. od sponzorov získať drevo, plasty, či kovy, pracovné pomôcky, prípadne požičať od školníka pracovné náradie),
- si vyžaduje úpravu pracovného prostredia (napr. klasická trieda musí spĺňať bezpečnostné predpoklady pre prácu s určitým materiálom – ochranné prvky, ochranné pomôcky, odev a preškolenie žiakov o bezpečnom používaní nástrojov),



- sa zakladá na redukcii učiva (učiteľ musí redukovať učivo, aby stihol prebrať väčšinu tematických celkov počas roka čo je zásluha reformného kroku - zníženia časovej dotácie pre predmet),
- závisí od osobnej angažovanosti na úkor voľného času – hľadanie informácií z rôznych zdrojov, pri získavaní ukážkových materiálov na priblíženie noviniek a nových technológií (chýbajú aktuálne reformované učebnice pre predmet technika, portály poskytujúce dostatok materiálov),
- zahŕňa nevyhnutné zaraďovanie atraktívnych vyučovacích postupov na udržanie pozornosti žiakov a rozvíjanie pozitívneho vzťahu k technicky orientovanému predmetu (slovenskí žiaci nemajú záujem o technické vyučovanie – dokladá štúdia OECD PISA 2009),
- si vyžaduje dômyselný postup pri príprave žiakov na technickú olympiádu (zaujímavé sú situácie, keď škola nedisponuje materiálno-technickým vybavením a teoreticky pripravuje žiakov napr. na prácu s technickým materiálom drevom, či kovom).

Samozrejme učiteľ techniky musí disponovať viacerými kompetenciami. Preťažovanie učiteľov rôznymi povinnosťami automaticky vedie k zjednodušeniu si prípravy, k zjednodušeniu samotného vyučovania. Často využívanou pomôckou je práve didaktická technika (Tokoš, 2021). Dostupnosť a rýchlosť internetových informácií, povinná informatizácia škôl láka učiteľov práve k vyučovaniu prostredníctvom počítačovej techniky. Už v menšej miere sa využívajú iné formy vyučovania (Beisetzer, 2012, s. 111).

### **Súčasný stav skúmanej problematiky**

Formovanie základných pracovných zručností a návykov žiakov počas celej školskej edukácie prebieha prostredníctvom technicky orientovaných predmetov. Zaraďovanie pracovných činností v edukačnom programe je zmysluplné už v predškol-

skej edukácii. Vďaka technickým činnostiam majú deti možnosť experimentovať s rôznymi materiálmi, manipulovať s rozličnými nástrojmi pri hrách a v aktivitách. Zároveň si rozvíjajú pozitívne vôľové morálne vlastnosti ako aj zmysel pre praktickú tvorivosť, priestorovú predstavivosť, sústredenosť, dôkladnosť, presnosť a precíznosť, cit pre statiku a konštrukciu (ŠPU BA, Program výchovy a vzdelávania detí v MŠ). V súvislosti s rozvojom pracovnej morálky žiakov sa hovorí (napr. Kurincová a kol., 2008, s. 92) o pracovnej kultúre a o rozvoji organizačných kvalít osobnosti. Prostredníctvom činností je možné rozvíjať vzájomnú súdržnosť medzi žiakmi, podporovať kooperáciu v kolektíve a zároveň do viesť žiaka k efektívnemu a zodpovednému organizovaniu pracovných činností. Štúdium technických predmetov na základných školách má do viesť žiakov k získaniu základných užívateľských zručností v rôznych oblastiach. Ide o príspevok k vytváraniu životnej a profesijnej orientácii žiakov (Huľová, Tokoš, 2021). Podporou iniciatívnosti a aktivity možno už od detstva dospieť k pozitívnym výsledkom a k formovaniu kladného postoja žiakov k svetu techniky a k pracovným činnostiam. Vytvorenie kladného postoja človeka k pracovným činnostiam je nielen cieľom technického vzdelávania ale aj požiadavkou vzdelanej spoločnosti.

Uskutočnený prieskum prebiehajúci počas piatich mesiacov v školskom roku 2009/2010 náhodným výberom slovenských základných škôl mapoval okrem materiálnych podmienok vyučovania technického predmetu (predmetu na II. stupni ZŠ dnes nazývaného technika) aj intenzitu zaraďovania praktických činností na vyučovaní (Handlovská, Garláty, 2010, doteraz nepublikované výsledky). Prieskum zaznamenal minimálnu mieru ich využívania. Údajne iba 1 respondent (učiteľ technického predmetu) zo 112 opýtaných zaraďuje na výučbe aj praktické manipulačné činnosti, čo považujeme vzhľadom na veľkosť vzorky za alarmujúce. Ostatní učitelia orientujú vyučovanie teoreticky, alebo tí iniciatívni používajú na vyučovaní techniky alternatívne vyučovacie metódy (Beisetzner, 2016, s. 112).



## Metodika výskumu

Pri stanovení metodiky výskumu sme vychádzali z potreby v prvom rade zhodnotiť a preskúmať súčasný stav úrovne technickej predstavivosti žiakov stredných škôl. Na základe tohto faktu sme sa rozhodli pre dotazníkový spôsob získavania údajov, nakoľko tento spôsob je v súčasnej dobe veľmi efektívny a rýchly pre jeho jednoduchšie spracovanie výsledkov.

Po vypracovaní dotazníka, ktorý sa skladá z otázok, ktoré zisťujú úroveň technickej predstavivosti žiakov a využitie didaktických pomôcok na vyučovaní, nasleduje jeho následná distribúcia na jednotlivé typy stredných škôl. V záujme sme mali osloviť stredné školy v Košickom a Prešovskom kraji a zopár škôl zo západného Slovenska ako porovnávaciu vzorku.

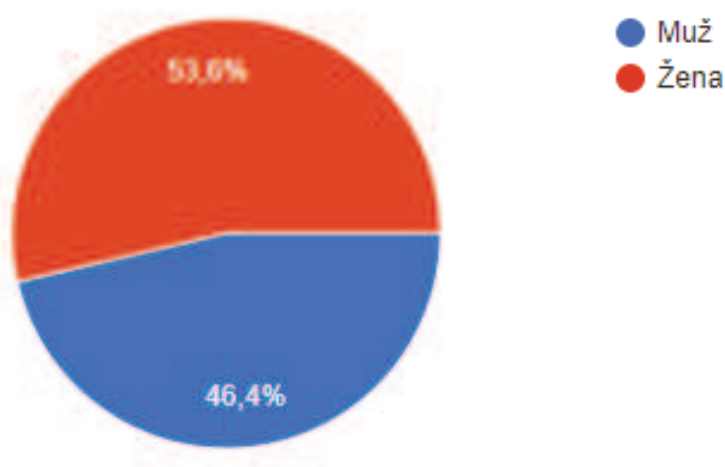
Jednotlivé typy škôl, na ktoré bol zaslaný dotazník, boli hlavne stredné školy s technickým zameraním, ale aj gymnázia a školy, ktoré nemajú technické zameranie.

Po dosiahnutí potrebného počtu respondentov a odpovedí sme dotazník vyhodnotili, aby sme určili výsledky výskumu, na ktoré chceme poukázať, a to či je úroveň technickej predstavivosti žiakov postačujúca pre jednotlivé typy štúdiá a či prostriedky, ktoré využívajú na vyučovacom procese sú postačujúce.

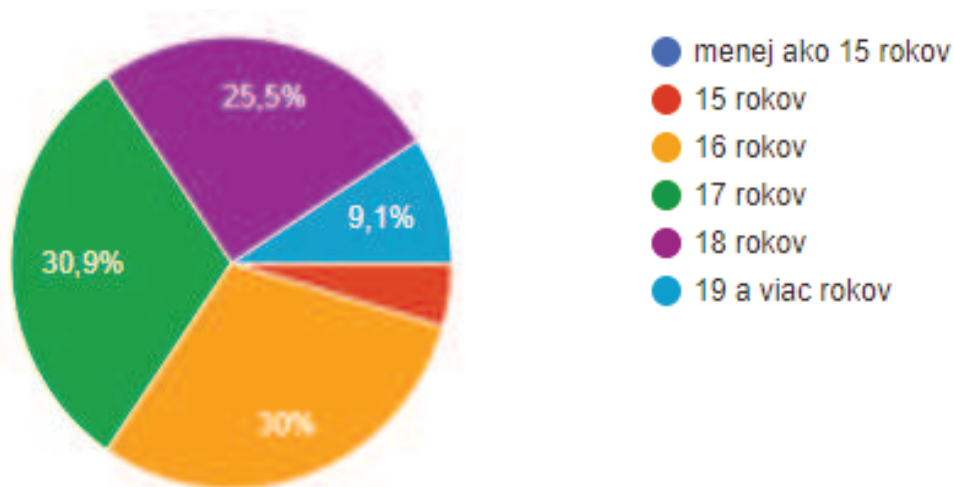
Výsledky budú interpretované pomocou grafických foriem, čiže grafov a vo forme výstupov v tabuľkách.

## Výsledky výskumu

Dotazník pozostával z 23 otázok. Na záver dotazníka sme zaradili didaktický test na zistenie úrovne technickej predstavivosti žiakov stredných škôl, ktorý pozostáva z 10 testových otázok, ktoré sú štandardizované. Do konca mája 2022 sa do výskumu zapojilo 110 žiakov stredných škôl. Pre rozsiahlosť výsledkov sme vybrali do príspevku len niektoré odpovede, ktoré považujeme za nosné v problematike technickej predstavivosti žiakov stredných škôl.

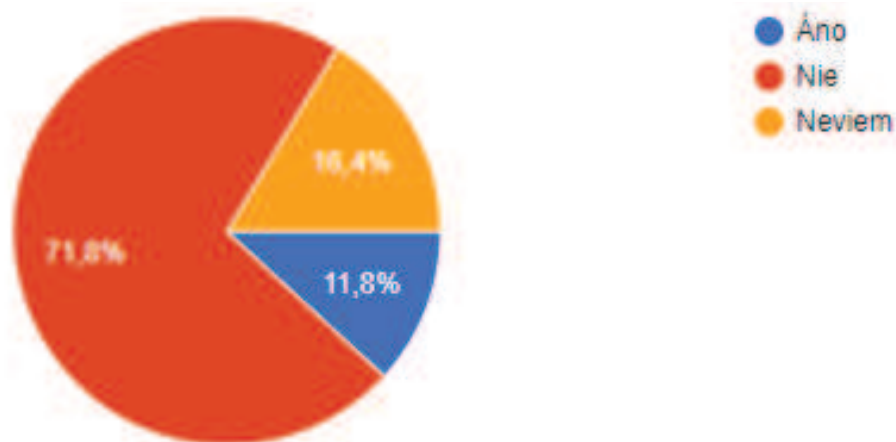
**Otázka č.1:** Pohlavie

Dotazník vyplnilo spolu 110 žiakov, z toho 59 dievčat a 51 chlapcov.

**Otázka č. 2:** Môj vek je:

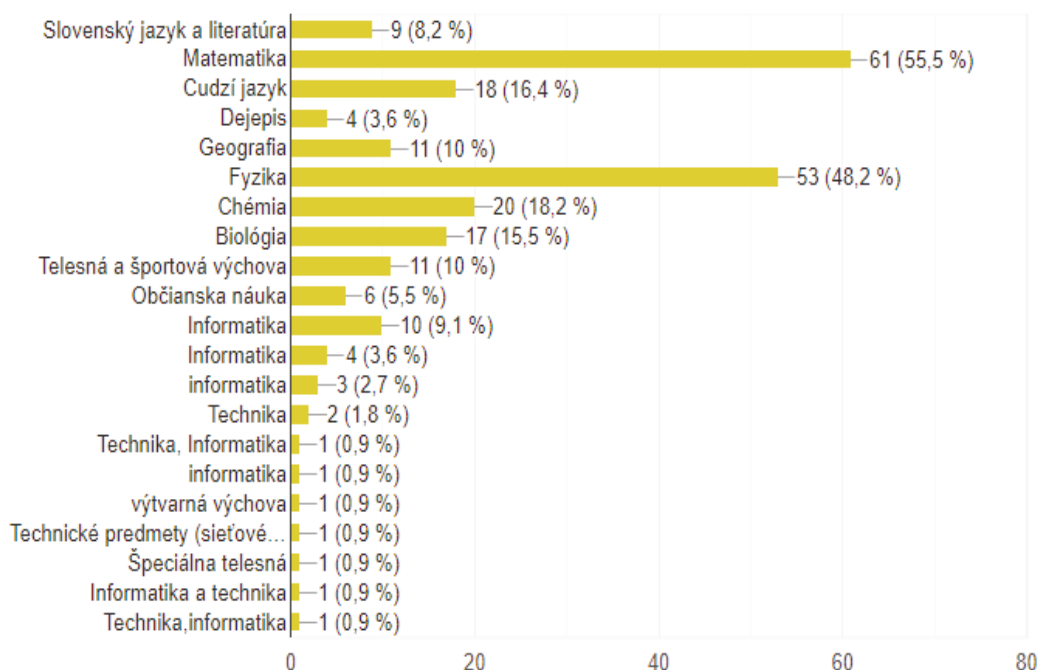
Do dotazníka sa zapojili nasledujúci žiaci podľa veku: 15 roční – 5 žiakov, 16 roční – 33 žiakov, 17 roční – 34 žiakov, 18 roční – 28 žiakov, 19 a viac roční – 10 žiakov.

**Otázka č. 9:** Ovplyvňovalo váš výber školy a odboru aj znalosti z oblasti počítačovej techniky?



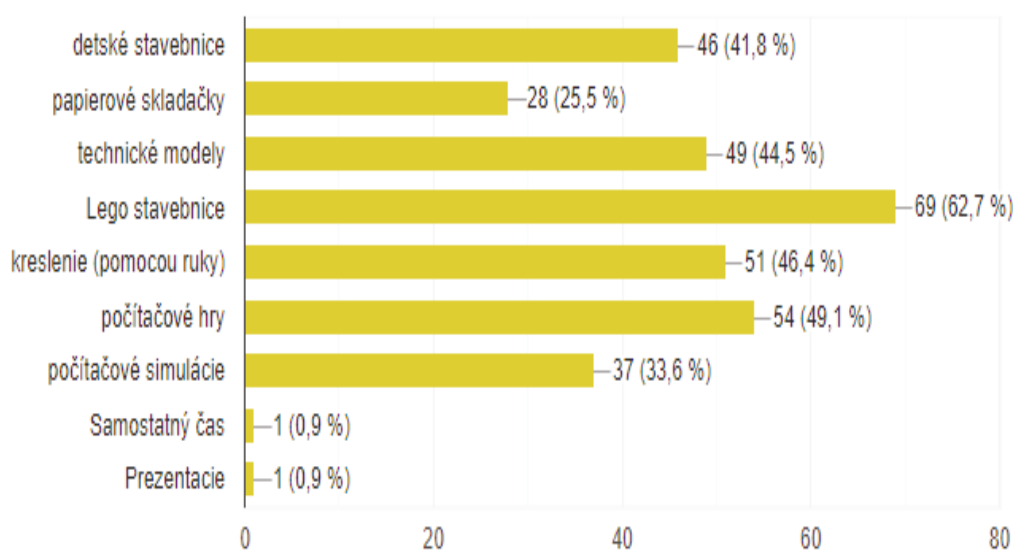
Z uvedeného grafu vyplýva, že znalosti z oblasti počítačovej techniky nemali veľký vplyv na výber typu štúdia pre zúčastnených respondentov. Žiakov, ktorí označili odpoveď „áno“ bolo z celkového počtu iba 13, čo predstavuje 11,8% z celkového počtu respondentov.

**Otázka č. 11:** Ktoré predmety dnes (v súčasnosti) podľa vás najviac podporujú technickú predstavivosť?



Medzi predmety, ktoré u súčasných žiakov stredných škôl najviac podporujú technickú predstavivosť žiaci zaradili matematiku (61 odpovedí) a fyziku (53 odpovedí). Na treťom mieste sa umiestnila informatika s menším počtom odpovedí (21 odpovedí). Na základe týchto odpovedí sa dá uvažovať o tom, že tieto predmety žiaci vnímajú ako tie, ktoré najviac podporujú ich technickú predstavivosť.

**Otázka č. 22:** Pri rozvoji mojej technickej predstavivosti mi najviac pomohlo/pomohli:



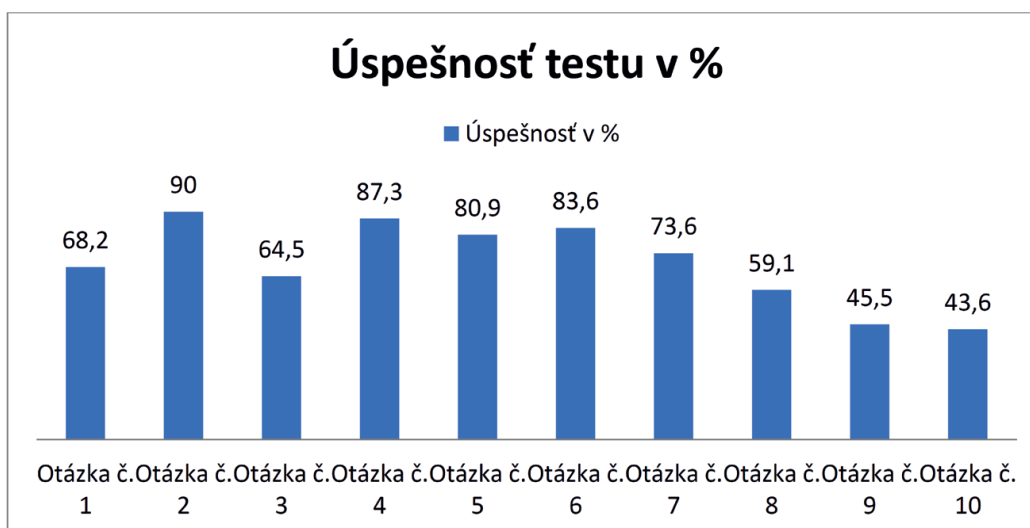
Pri tejto otázke, sme sa na rozdiel od predchádzajúcich, pýtali respondentov, čo im najviac pomáhalo/pomohlo pri rozvoji technickej predstavivosti. Znova sa potvrdzujú odpovede z predchádzajúcich otázok, kde najviac odpovedí zaznamenáva „Lego stavebnica“, až 69, čo predstavuje 62,7%.

### Vyhodnotenie didaktického testu

Praktická časť výskumnej časti pozostávala zo zadania štandardizovaného didaktického testu na zistenie úrovne technickej a priestorovej predstavivosti. Aby sme zabezpečili zapojenie čo najviac účastníkov, tak sme predmetný test zahrnuli do ďalšej časti

predchádzajúceho dotazníka. Účastníkov sme patrične upozornili na to, že sa dostali do praktickej časti, ktorá pozostáva z testových odpovedí. Didaktický test pozostával z desiatich otázok a možnosti výberu jednej správnej odpovede.

**Graf 1.** Úspešnosť výsledkov testu (zdroj: autor)



Graf z výsledkov testu nám ukazuje, že čím rastie náročnosť testových úloh, tak nám zároveň klesá úspešnosť riešení. Priemerná úspešnosť didaktického testu bola 69,63%, čo predstavuje v porovnaní s vlastným hodnotením žiakov nadpriemer.

Celkové výsledky didaktického testu nám ukazujú, že samotná technická predstavivosť žiakov je na veľmi dobrej úrovni oproti očakávaniam. Žiaci preukázali svoje schopnosti v súvislosti s riešením úloh, ktoré sa používajú pri zistení ich úrovne technickej predstavivosti.

## Diskusia a záver

Odporúčania pre prax vidíme hlavne v porovnaní odpovedí pri jednotlivých typoch škôl a z nich vyvodíť spôsoby a postupy pre rozvoj technickej predstavivosti na jednotlivých typoch a škôl a pre jednotlivé druhy odborov na týchto školách s ohľadom na uplatne-

nie absolventa v praxi. V súčasnosti sa už používajú niektoré vyučovacie metódy a postupy pri vzdelávaní v oblasti rozvoja technickej predstavivosti, ale výskum nám môže poskytnúť spätnú väzbu z ohľadom na ich efektívnosť. Zároveň poskytneme spätnú väzbu žiakom a školám v oblasti rozvoja technickej predstavivosti.

Tento výskum nám poskytol analytické údaje, z ktorých môžeme vypracovať jednotlivé analýzy pre postupy vzdelávania na stredných odborných školách v oblasti rozvoja technickej predstavivosti. Zároveň sme sa dozvedeli o úrovni a schopnosti žiakov stredných škôl v oblasti technickej predstavivosti. Výsledky analýzy nám môžu poskytnúť cenné údaje v tejto oblasti pre budúcu prácu so žiakmi na zvýšenie ich úrovne technickej predstavivosti pre neskoršie využitie v ich odbornej technickej praxi. Zároveň sa nám podarilo získať aj motivačné faktory žiakov pre zdôvodnenie ich výberu typu školy a konkrétneho technického odboru.

### Literatúra

1. BEISETZER, P. (2012). *Edukačný model rozvoja zručností technického zobrazovania*, 1. vydanie. Prešov : FHPV PU, 2012. 89. ISBN 978-80-555-0627-2.
2. HUĽOVÁ, Z. (2019). *Technické vzdelávanie na primárnom stupni školy v historickom a medzinárodnom kontexte*. 1. vyd. – Ružomberok: Katolícka univerzita v Ružomberku. VERBUM, 2019. – 145 s.
3. HUĽOVÁ, Z., TOKOŠ, P. (2021). Technické vzdelávanie v kontexte dištančnej výučby. DOI 10.5507/tvv.2021.005. In: *Trendy ve vzdělávání: Informační technologie a technické vzdělávání = Information Technologies and Technical Education*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. Pedagogická fakulta. Katedra technické a informační výchovy. – ISSN 1805-8949. – Roč. 14, č. 1 (2021), s. 35-44
4. ILJINOVÁ, T. A. (1972). *Pedagogika : Učebnice pro posluchače pedagogických institutů*, 1. vyd. - Praha : SPN, 1972. - 600 s.
5. KELNAROVÁ, J. – MATĚJKOVÁ, E. (2010). *Psychologie 1. díl, Pro studenty zdravotnických oborů*. Praha: Grada, 2010.
6. MOLNÁR, J. 2004. *Rozvíjení prostorové představivosti (nejen) ve stereometrii*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Katedra algebry a geometrie Přírodovědecké fakulty, 2004. ISBN 80-244-0927-5.



7. ŠOLTÉS, J. *Aktívne technické myslenie*. Dostupné na: <http://www.pulib.sk/elpub/FHPV/Bilova1/25.pdf>
8. TOKOŠ, P. (2021). Využívanie moderných technológií pri technickom vzdelávaní dištančnou formou In: *Studia Scientifica Facultatis Paedagogicae*. Ružomberok: Katolícka univerzita v Ružomberku. VERBUM - vydavateľstvo KU. – ISSN 1336-2232. – Roč. 20, č. 3 (2021), s. 192-205.
9. TOMKOVÁ, V. *Priestorová predstavivosť žiakov 1. stupňa ZŠ*. In: *Technické vzdelávanie ako súčasť všeobecného vzdelávania: zborník príspevkov 26. Medzinárodnej vedecko-odbornej konferencie*. Banská Bystrica: UMB, 2010. s. 446-451. ISBN 978-80- 557-0071-7.
10. UHERČÍKOVÁ, V. (1999). *Rozvíjanie priestorovej predstavivosti prostredníctvom hier a hračiek*. In: *Zborník z odborného seminára: Hra a hračka*. Bratislava, Iuventa 1999.