

UNIVERZITA KONŠTANTÍNA FILOZOFA V NITRE
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
Katedra pedagogiky



Mgr., Mgr. Monika Janíček Pavelová

**DIAGNOSTIKA VO VZDELÁVANÍ
A PORADENSTVE
ŽIAKOV S DYSKALKÚLIU**

Autoreferát dizertačnej práce

Nitra 2023

Dizertačná práca bola vypracovaná v dennej forme doktorandského štúdia na Katedre pedagogiky Pedagogickej fakulty Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre.

Predkladateľ: Mgr., Mgr. Monika Janíček Pavelová

Katedra pedagogiky
Pedagogická fakulta, UKF v Nitre
Dražovská cesta 4
949 74 Nitra

Školiteľ: doc. PaedDr. Erik Žovinec, PhD.

Katedra pedagogiky
Pedagogická fakulta, UKF v Nitre
Dražovská cesta 4
949 74 Nitra

Oponenti:

Prof. RNDr., Anna Tirpáková, CSc.

Fakulta prírodných vied, UKF v Nitre

doc. PaedDr., Nad'a Bizová, PhD.

Pedagogická fakulta, TRUNI v Trnave

doc. PhDr., Albín Škoviera, Ph.D.

Filozofická fakulta, UPa v Pardubiciach

Autoreferát bol rozoslaný dňa: 13.06.2023

Obhajoba dizertačnej práce sa koná dňa 30.01.2024 o 10:00 hod. pred komisiou pre obhajobu dizertačnej práce v odbore doktorandského štúdia, vymenovanou predsedom odborovej komisie v odbore 38. – učiteľstvo a pedagogické vedy, študijný program pedagogika na Pedagogickej fakulte UKF v Nitre, Dražovská cesta 4, 949 74 Nitra

Predseda odborovej komisie:

prof. PaedDr. Jana Duchovičová, PhD.

Pedagogická fakulta UKF v Nitre

UNIVERZITA KONŠTANTÍNA FILOZOFA V NITRE
PEDAGOGICKÁ FAKULTA
Katedra pedagogiky

Mgr., Mgr. Monika Janíček Pavelová

**DIAGNOSTIKA VO VZDELÁVANÍ
A PORADENSTVE
ŽIAKOV S DYSKALKÚLIU**

Autoreferát dizertačnej práce

na získanie akademického titulu „philosophiae doctor“, v skratke „PhD.“
študijný program: pedagogika
študijný odbor: učiteľstvo a pedagogické vedy

Nitra 2023

OBSAH

ÚVOD	5
1 ŠTRUKTÚRA DIZERTAČNEJ PRÁCE	7
2 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ SKÚMANEJ PROBLEMATIKY	9
3 EMPIRICKÁ ČASŤ VÝSKUMU.....	14
4 SUMARIZÁCIA A INTERPRETÁCIA EMPIRICKÝCH DÁT.....	24
5 ZÁVER	35
7 VÝBER POUŽITEJ LITERATÚRY	39
8 ZOZNAM PUBLIKOVANÝCH PRÁC DOKTORANDA.....	42

Úvod

Matematické schopnosti sa vyvíjajú od narodenia výrazne ešte pred nástupom na povinnú školskú dochádzku. V tomto období sa snažíme rozvíjať pojem o množstve a čísle samostatne bez cieľného učenia. Taktiež mentálne operácie ako je klasifikácia, serialita alebo konzervácia sú súčasťou prirodzeného dozrievania dieťaťa. (Traspe; Skalková, 2018).

Tieto oblasti vzdelávania matematiky sú zohľadnené v kurikulu a v školskom vzdelávacom programe materských, ale aj základných škôl. Problémy nastávajú, ak dieťa nedokáže samo tieto predstavy rozvíjať a dané kurikulum nezvláda.

Traspe a Skalková (2018) vo svojej publikácii poukazujú, že v dnešnej dobe je hlavným kritériom pre diagnózu vývinovej dyskalkúlie, či špecifickej poruchy učenia v matematike výrazný deficit na úrovni matematických schopností. Ako u všetkých porúch učenia je potrebné, aby sa dieťa pohybovalo v strednom pásme priemernej všeobecnej inteligencie.

Čoraz viac sa v svojej praxi školskej špeciálnej pedagogičky stretávam, že žiaci nerozumejú matematickým pojmom, operáciám a matematickému jazyku. Nevedia si zapamätať násobilku, ešte v piatom ročníku nedokážu urobiť rozklad čísla do 10 spamäti, nemajú zautomatizované počtové operácie a pod. Títo žiaci sú často označovaní za „hlúpych“, hoci ich inteligencia je pri bližšom pohľade a objektívnej diagnostike v norme a majú dostatočne podnetné prostredie a ich príprava na vyučovanie je pravidelná. Na diagnostiku poruchy matematických schopností a problémov s matematikou na Slovensku nie je pre špeciálnych pedagógov a odborných zamestnancov dostatok diagnostických nástrojov. Súčasní školskí špeciálni pedagógovia nemajú veľa možností, ako si tieto ťažkosti žiakov overiť a tak tvoriť individuálny vzdelávací plán a cieľné podporné opatrenia. Je tu problém neaktuálnosti testov, ich nedostupnosti, problémy v psychometrických vlastnostiach a ďalšie. Inšpiráciu sme našli v diagnostickom nástroji, ktorý vydal Národní ústav vzdelávani v Prahe Diagnostika štruktúry matematických schopností – DISMAS od českých autorov Pavla Traspeho a Ivany Skalkovej (2018). Diagnostická batéria je určená na meranie matematických schopností podľa ročníkov s ohľadom na časovo tematické plány jednotlivých ročníkov. Súbor skúšok je ucelený a komplexne zahŕňa všetky tematické celky matematiky, ktoré majú žiaci do piateho ročníka zvládnuť. Cieľom tejto dizertačnej práce je zlepšiť situáciu poznania pedagogickej a špeciálnopedagogickej diagnostiky

vývinovej dyskalkúlie v poradenskej a školskej praxi primárneho vzdelávania a tým rozšíriť možnosti diagnostiky ťažkostí v matematike. Inak povedané, že cieľom našej výskumnej práce je pomôcť špeciálnym pedagógom, učiteľom, v širšom kontexte aj rodičom a žiakom, pri odhaľovaní (diagnostikovaní) oblastí, v ktorých žiak zlyháva, aby sme mu mohli adekvátne nastaviť podporné opatrenia, intervenciu a reedukáciu. Táto práca objasňuje poruchy matematických schopností aj bez určenia diagnózy vývinovej dyskalkúlie – ako zdravotného postihnutia. Veľa žiakov má problémy v matematike, ale nemá určenú diagnózu vývinová dyskalkúlia. Často vývinová dyskalkúlia je len komorbiditou inej poruchy učenia, alebo poruchy aktivity a pozornosti.

Okrem toho je tu skupina žiakov, ktorí majú vzhľadom na svoju štruktúru inteligencie nízke predpoklady pre matematiku. Za istou časťou slabého výkonu v matematike stoja aj pedagógovia. V špeciálnej pedagogike je známy pojem didaktopatogénne poruchy (pedagógovia s kombináciou slabých odborných, didaktických a pedagogických zručností), ale netrúfame si odhadnúť podiel týchto žiakov/obetí.

Predložená dizertačná práca vymedzuje pojem dyskalkúlia (ako porucha matematických schopností) a vývinová dyskalkúlia v kontexte porúch matematiky a vývinových porúch so začiatkom v detstve a podrobnejšie sa zaoberá jej symptomatológiou. Samostatne sa zaoberá subproblematikou diagnostiky, a to najmä otázkami s akými testami a testovými batériami sa môžeme stretnúť u nás a v zahraničí. Ďalej rozoberá metodologickú časť výskumu, kde je cieľom overovanie testu DISMAS (Traspe, Skalková, 2018) v slovenských podmienkach, aké sú možnosti diagnostiky na Slovensku a aké možnosti diagnostiky matematických ťažkostí majú školskí špeciálni pedagógovia a učители na Slovensku.

1 Štruktúra dizertačnej práce

ÚVOD

1 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ SKÚMANEJ PROBLEMATIKY

- 1.1 Charakteristika porúch učenia matematiky a vývinovej dyskalkúlie
- 1.2 Klasifikácia vývinovej poruchy učenia – vývinovej dyskalkúlie
- 1.3 Symptomatológia vývinovej dyskalkúlie
- 1.4 Komorbidita vývinovej dyskalkúlie s inými poruchami učenia

2 DIAGNOSTIKA VÝVINOVEJ DYSKALKÚLIE

- 2.1 Výsledky testov z matematiky slovenských žiakov v testovaniach T-5
- 2.2 Diagnostika vývinovej dyskalkúlie v edukácii a poradenstve
- 2.3 Dynamická diagnostika zameraná na poruchu matematických schopností
- 2.4 Psychologická diagnostika
 - 2.4.1 Psychologické diagnostické testy uplatňované v poradenskej praxi na Slovensku v kontexte diagnostiky vývinovej dyskalkúlie
- 2.5 Špeciálnopedagogická diagnostika vývinovej dyskalkúlie
 - 2.5.1 Test matematických schopností T-122
 - 2.5.2 Kalkúlia IV
 - 2.5.3 Farebná kalkúlia
 - 2.5.4 Neuropsychologická batéria testov na spracovávanie čísiel a počítanie u detí ZAREKI
- 2.6 Diagnostika vývinovej dyskalkúlie v zahraničí

3 MOŽNOSTI DIAGNOSTIKY PORUCHY MATEMATICKÝCH SCHOPNOSTÍ POMOCOU TESTU DISMAS

- 3.1 Charakteristika testu Diagnostika štruktúry matematických schopností DISMAS
 - 3.1.1 Súbežná validita testu DISMAS a WISC-III
 - 3.1.2 Metodické aspekty testu DISMAS

4 EMPIRICKÁ ČASŤ PRÁCE

- 4.1 Ciele a úlohy empirickej časti práce
- 4.2 Hypotézy výskumu
- 4.3 Výskumné metódy
- 4.4 Priebeh a realizácia overovania testu DISMAS

4.5 Vymedzenie výskumnej vzorky

4.6 Sumarizácia a interpretácia získaných empirických dát

4.6.1 Matematické schopnosti žiakov so ŠVVP v porovnaní

s neurotypickými žiakmi podľa ročníkov

Výsledky testu DISMAS podľa jednotlivých ročníkov

Porovnanie výsledkov podľa jednotlivých oddielov testu

DISMAS

Výsledky testu DISMAS u žiakov s poruchou matematických

schopností- vývinovej dyskalkúlie podľa ročníkov

Porovnanie jednotlivých oddielov testu DISMAS medzi skupinou

žiakov so ŠVVP a skupinou neurotypických žiakov

4.6.2 Porovnanie výsledkov testu DISMAS medzi Českou

a Slovenskou republikou

Porovnanie výsledkov žiakov z Českej a Slovenskej republiky

Porovnanie percentilových noriem u žiakov 3. Ročníka medzi

Českou a Slovenskou republikou

4.6.3 Diagnostika matematických schopností ako celospoločenský

(celoslovenský) problém

DISKUSIA

ZÁVER

2 TEORETICKÉ VÝCHODISKÁ SKÚMANEJ PROBLEMATIKY

Matematika je základom pre učenie sa aj iných akademických predmetov a riešenie každodenných problémov. Ramaa (2015) opisuje, že výsledky výskumov v jednotlivých krajinách ukazujú, že matematika je pre žiakov základných škôl najťažším predmetom. Slabé výkony v matematike sa často pripisujú nevhodnému spôsobu vyučovania, nevhodnému správaniu žiakov, úzkosti z predmetu, nepravidelnosti v dochádzke na vyučovanie, komorbidite porúch učenia (napr.: dyslexii, vývinovej dyskalkúlii), kultúrnym a sociokultúrnym faktorom. Čoraz častejšie sa v školách stretávame s vývinovými poruchami učenia. Zelinková (2015) uvádza, že za vznikom porúch učenia stojí viacero multifaktoriálne podmienených procesov.

S pojmom dyskalkúlia sa môžeme stretnúť už v 40. rokoch 20. storočia. Ale až v roku 1974 sa začal tento termín udomácňovať v odborných kruhoch a pričínal sa o to československý klinický psychológ a výskumník Ladislav Košč, ktorý sa poruchou matematických schopností zaoberal v 70. rokoch 20. storočia. Košč (1974) definoval poruchu matematických schopností *„ako štruktúrálnu poruchu spôsobenú poškodením častí mozgu použitých pri matematických výpočtoch bez súčasného poškodenia všeobecných duševných schopností človeka.“*

Podľa MKCH-10 (SZO, 1992) je špecifická porucha aritmetických schopností definovaná ako *„porucha zahŕňajúca špecifické zníženie aritmetických schopností, ktoré sa nedá komplexne vysvetliť celkovou mentálnou retardáciou alebo neprimeraným vyučovaním. Deficit sa týka zvládnutia základných početových výkonov sčítania, odčítania, násobenia a delenia a nie abstraktnejších matematických schopností v algebre, trigonometrii, geometrii, diferenciálnom a integrálnom počte.“* Košč (1985) neskôr rozšíril svoju definíciu a vývinovú dyskalkúliu vníma *„ako štruktúrálnu poruchu matematických schopností, ktorá má pôvod v génovo alebo perinatálnymi vplyvmi podmienenom narušení tých častí mozgu, ktoré sú priamym anatomicko-fyziologickým substrátom veku priameho dozrievania matematických funkcií, ktoré však nemajú za následok zníženie všeobecných rozumových schopností.“*

Ministerstvo školstva Veľkej Británie (2001) definuje vývinovú dyskalkúliu vo svojich legislatívnych dokumentoch *„ako stav, ktorý ovplyvňuje*

schopnosť nadobúdať matematické zručnosti. Žiaci s vývinovou dyskalkúliou môžu mať ťažkosti s pochopením základov matematiky, postupov v matematike a nemajú intuitívnu prácu s číslami.“

Americká psychiatrická asociácia DSM-5 (2013) ponúka túto definíciu (vývojovej) dyskalkúlie: *„Špecifická porucha učenia je charakterizovaná ťažkosťami osvojovania si základných aritmetických operácií, spracovania numerických veličín a vykonávania presných a plynulých výpočtov. Tieto ťažkosti musia byť výrazne väčšie ako je chronologický vek jednotlivca a nesmú byť spôsobené zlými vzdelávacími alebo každodennými aktivitami, alebo mentálnymi poruchami“* MKCH 11 (2022) dopĺňa: *„Čo vedie k významnému zhoršeniu akademického alebo pracovného fungovania jednotlivca. Vývinová porucha matematických schopností nie je spôsobená dôsledkom poruchy intelektuálneho vývinu, zmyslového postihnutia (zraku alebo sluchu), neurologickej poruchy alebo nedostatku vzdelania.“*

Z novších definícií vývinovej dyskalkúlie uvádza Britská dyslektická asociácia, ktorá cituje definíciu SASC (2019) vývinovej dyskalkúlie nasledovne:

„Vývinová dyskalkúlia je špecifický a pretrvávajúci problém s pochopením čísel, ktorý môže viesť k rôznym problémom v matematike. Tieto ťažkosti bývajú neočakávané vo vzťahu k veku, k úrovni vzdelania a skúsenostiam žiaka a vyskytujú sa u všetkých vekových skupín a schopností. Matematické ťažkosti je najlepšie chápať ako kontinuum, nie ako oddelenú kategóriu a mávajú viacero kauzálnych faktorov. Vývinová dyskalkúlia je súčasťou iba časti spektra a mala by byť odlišiteľná od iných problémov v matematike vyplývajúcich z ťažkostí chápania čísla (orig. sense of number), vrátane delenia, symbolického a nesymbolického porovnávanie veľkosti, chápaniu množstva a usporiadania. Môže sa vyskytnúť samostatne, ale často sa vyskytuje súčasne s inými špecifickými poruchami učenia, úzkosťou z matematiky a zdravotnými problémami.“ Táto definícia najlepšie vystihuje koncept tejto práce a preto z nej budeme vychádzať.

V rôznej odbornej literatúre (Chinn 2015, 2020, Singh, 2020 a i.) sa stretávame aj s pojmom „špecifická porucha aritmetických schopností“. Svetová zdravotnícka organizácia (podľa Chinn, 2015) rozoberá tento pojem, ktorý zahŕňa špecifické poškodenia aritmetických schopností, ktoré nie je možné vysvetliť výlučne na základe mentálnej retardácie alebo nedostatočnej školskej dochádzky. Deficit sa týka základných

aritmetických (výpočtových) zručností sčítania, odčítania, násobenia a delenia ako abstraktnejších matematických schopností v algebre, trigonometrii, geometrii alebo v počte.

Poruchou kalkulických schopností ako uvádza Matějček (1993) pravdepodobne netrpia iba ľudia s priemernou inteligenciou, ale aj ľudia s mentálnym znevýhodnením (hoci títo ľudia by mali s matematikou aj tak problémy), a taktiež aj deti s výrazne nadpriemernou inteligenciou, ktoré môžu počítať zdanlivo dobre, ale pod úrovňou svojich ďalších schopností.

Ak vývinová dyskalkúlia nie je ako taká rozpoznaná (ako sa to často stáva), negatívne školské skúsenosti a opakovaný neúspech v matematike vyvolávajú obavy z neúspechu, ako aj zníženú sebaúctu. Traspe, Skalková (2018) vo svojej publikácii poukazujú, že v dnešnej dobe je hlavným kritériom pre diagnózu vývinovej dyskalkúlie, či špecifickej poruchy učenia v matematike, výrazný deficit na úrovni matematických schopností. Tieto schopnosti by sme mohli predpokladať na základe veku, vzdelania a samozrejme inteligencie. Existuje množstvo ďalších faktorov (Dinkel, Willmes, 2013), ktoré matematické schopnosti ovplyvňujú napr. zle definované pokyny, nedostatok motivácie, poruchy pozornosti, strach z matematiky a zlyhania, alebo všeobecné akademické ťažkosti. Tieto problémy nie sú spôsobené iba nízkou inteligenciou alebo nedostatočným vzdelaním. Často sa spájajú so zhoršeným základným spracovaním čísel a veličín. Je potrebné prepájať súčasné poznatky z oblasti diagnostiky matematiky u nás a vo svete.

Znížené matematické schopnosti sú často pripisované tomu, že dieťa má nižšiu inteligenciu (IQ). Podľa Americkej psychiatrickej spoločnosti (1994) je vývinová dyskalkúlia menej častá porucha učenia s 1% prevalenciou a poruchou matematických schopností zrejme trpí viac ako 5% školskej detskej populácie. Je to podobné ako u dyslexie alebo ADHD. Matějček (1993) spomína, že 1 – 2% detí trpí s poruchou matematických schopností. MKCH-11 (2022) uvádza, že prevalencia vývinovej dyskalkúlie v špecifických akademických oblastiach medzi žiakmi školského veku je 6 – 7%. Zahraniční autori Shalev, Gross-Tsur, (2001) hovoria o 5%, autorka Sindelárová (2007) operuje až s 20% populácie, záleží na kritériách, ktoré sa uplatňujú v jednotlivých krajinách. Podľa Haberstroh, Schulte – Körne, (2019) 3 – 7 % všetkých detí, dospievajúcich a dospelých trpí

dyskalkúliou v Nemecku. Tí istí autori uvádzajú, že rozsiahla štúdia v Anglicku odhalila, že slabé matematické schopnosti súvisia s hlavnými psychosociálnymi

a ekonomickými rizikami: 70 – 90% postihnutých osôb predčasne ukončilo školskú dochádzku vo veku 16 rokov; vo veku 30 rokov bolo len veľmi málo z nich zamestnaných na plný úväzok. Ich pravdepodobnosť nezamestnanosti a rozvoja depresívnych príznakov bola dvakrát vyššia ako u osôb bez vývinovej dyskalkúlie.

Podľa štatistických údajov z Ministerstva školstva vedy a výskumu v Slovenskej republike vývinovou dyskalkúliou (383 zo 14170 začlenených žiakov) trpia 3% žiakov, ktoré majú primárne diagnostikovanú nejakú poruchu učenia a sú individuálne začlenené v bežných základných školách. Toto číslo by bolo väčšie, pretože do Rezortného informačného systému (RIS) Ministerstva školstva Slovenskej republiky sa zapisuje prvá vážna porucha a nie rôzne kombinácie porúch. Samozrejme v školách je ďaleko viac detí, ktoré vykazujú dyskalkulické problémy, ale nie sú diagnostikované alebo nedosahujú priemerné pásmo IQ. Pokorná (2001) objasňuje, že všeobecná inteligencia bezpodmienečne nesúvisí iba s matematickými, ale aj inými špecifickými schopnosťami u detí. V škole zlyhávajú aj deti, ktoré majú priemernú dokonca až nadpriemernú inteligenciu. Podávajú nevyrovnaný výkon v rôznych predmetoch výrazný napríklad v porovnaní čítania a matematiky. Pritom kognitívne deficity nemožno vysvetliť rodinným zázemím, vnútornou motiváciou, štýlmi učenia ani žiadnymi inými vplyvmi.

V USA, ako uvádzajú Mabbott a Bisanz, 2008 sa často stáva, že sa používa zameniteľný termín „porucha učenia matematiky“ s termínom „vývinová dyskalkúlia“. Vývinová dyskalkúlia v USA postihuje 5% – 8% detí školského veku (Geary, 2004). Chinn (2020) vo svojej publikácii poukazuje na to, že je rozdiel medzi používaním termínu „zdravotné postihnutie“ a „ťažkosť“. Na označenie respondentov s výsledkami testu v matematike pohybujúcimi sa pod 20 – 25% používa termín, že majú „matematické problémy (ťažkosti) s učením“.

V odbornej literatúre je kritériom pre diagnózu vývinovej dyskalkúlie výrazný deficit medzi všeobecnými intelektovými predpokladmi, ktoré sa pohybujú v pásme priemeru až nadpriemeru a výraznými deficitmi v matematických schopnosti pod 25 percentilom (Shalev, Gross-Tsur, 2001,

Geary, 2004). Tento rozdiel a príznaky nestačia na určenie klinickej diagnózy. Matematické deficity sa musia odzrkadľovať v každodennom živote a dôležitý je aj výskyt symptómov, ktoré musia byť trvalé a opakovane zistené. Jednorazové zistenie problémov nie je postačujúce (Geary, 2004). Výrazný defekt je pod piatym percentilom a zodpovedá všeobecnej/priemernej prevalencii uvedenej vo výskumných prácach o vývinovej dyskalkúlii, napr. Ramaa a Gowrammu (2002), kde zistili, že 5,54% z ich vzorky 1408 detí má dyskalkúliu.

Powel a kol. (2011) definovali v USA nízky výkon v matematike, keď dieťa dosiahlo skóre pod 26. percentilom v štandardizovanom teste z matematiky. Aritmetické ťažkosti, najmä pri získavaní matematickej kompetencie, sú tiež veľmi časté u detí s dyslexiou (Peters, 2014).

Chinn (2020) tiež poukazuje na to, že ak sa vývinová dyskalkúlia pohybuje hlboko pod normou matematických ťažkostí, potom sa vyskytnú aj ťažkosti nad touto nepresne definovanou hranicou, a preto často používa vo svojich publikáciách termín „ťažkosti s matematickým učením“ a nie vývinová dyskalkúlia. Tieto ťažkosti ako je dyskalkúlia, presahujú školu až do dospelosti, čo naznačuje, že títo jedinci sú vytrvalí, a/alebo odolní voči súčasným metódam.

Rozoznávame dva typy vývinovej dyskalkúlie:

- *Vrodená dyskalkúlia* – túto poruchu označujeme po kvalitnom diagnostickom šetrení ako vývinovú dyskalkúliu.
- *Získaná dyskalkúlia* – môže vzniknúť počas ktorejkoľvek fázy života ako dôsledok poškodenia mozgu (mŕtvica, infekčný zápal mozgu a i.) alebo po úraze. Neurovedný výskum naznačuje, že dyskalkulickí jedinci majú špecifický nervový deficit v intraparietálnej sulcus časti mozgu (ktorá súvisí s fungovaním percepčno-motorickej koordinácie a vizuálnej pozornosti) a bunky sú v tejto časti buď slabé alebo poškodené (Butterworth, 2012).

Všetci autori sa vo svojich definíciách v podstate zhodujú v tom, že opisujú poruchu matematických schopností ako deficit, pri ktorom vylučujú slabé vzdelávacie aktivity a učenie ako jednu z hlavných príčin.

3 EMPIRICKÁ ČASŤ VÝSKUMU

Overovanie Testu DISMAS v slovenských podmienkach

V kapitolách teoretickej časti práce sme sa venovali problematike vývinovej dyskalkúlie, kde sme zdôvodnili dôležitosť včasnej diagnostiky matematických ťažkostí, či už vo vzdelávaní, ale aj v poradenstve. Je nevyhnutne a nesmierne dôležité poznanie vývinu matematických schopností, ako aj následné diagnostikovanie, vyhodnocovanie, interpretácia zistení, taktiež samotný proces reedukácie, kompenzácie konkrétnych matematických oblastí. Špeciálno-pedagogická, ale aj pedagogická prax si vyžaduje vysokú mieru odbornosti, rozhladenosti v problematike matematických schopností, vlastnej iniciatívy, ako aj vysokú mieru záujmu o žiaka zo strany odborníkov v poradniach a v školách. V pedagogickej praxi nie je dôležitá len orientácia na výkon žiaka, ale aj na jeho kľúčové kompetencie, ktorými je vybavený každý žiak na vzdelávanie. Slovenský poradenský systém prechádza novelizáciou od 1.1.2023 (Inklucentrum, ©2020), kde je zavedený 5 stupňový model podpory pre všetkých žiakov bez rozdielu na akýkoľvek stupeň poruchy – ohrozenia – narušenia (PNO). Pre pedagógov a školských špeciálnych pedagógov je dôležité vedieť, ako v rámci 1. – 2. stupňa podpory pomôcť žiakovi, ktorý zlyháva v matematike. MŠVVaŠ (vo svojich príručkách Podporná úroveň 1. stupňa a Podporná úroveň 2. stupňa) odporúča školám zabezpečiť žiakovi univerzálnu výchovno-preventívnu činnosť poskytovanú všetkým žiakom a špecializovanú a presne cieleňú podporu žiakom s dočasnými zvýšenými nárokmi na podporu, ako aj žiakom so špeciálnymi výchovno-vzdelávacími potrebami (ďalej len ŠVVP).

Ciele a úlohy empirickej časti práce

Matematické schopnosti sú dôležitou súčasťou života a sú využívané v bežných životných situáciách ako je nakupovanie, varenie, práca v záhrade, v jednotlivých odvetviach atď. Podľa štatistík z Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky (kapitola 3) má len 0,03% žiakov výrazné ťažkosti v matematike a diagnostikovanú vývinovú dyskalkúliu. Výskumnou témou našej dizertačnej práce je

pedagogická diagnostika ťažkostí matematických schopností u žiakov primárneho vzdelávania v slovenskej populácii. Po hlbšej analýze a zisteniach, aké testy sa používajú na Slovensku na diagnostiku matematických ťažkostí a na čo sú zamerané, sme si vytýčili hlavný cieľ empirickej časti tejto dizertačnej práce, ktorým je *zlepšiť situáciu poznania pedagogickej a špeciálnopedagogickej diagnostiky vývinovej dyskalkúlie v poradenskej a školskej praxi primárneho vzdelávania, a tým rozšíriť možnosti diagnostiky ťažkostí v matematike*“. Podkladom na vytvorenie a koncipovanie hlavného cieľa bola analýza doterajších dostupných výskumov rôznych autorov, ako aj štúdium odbornej literatúry. Výskumným cieľom je overenie testu Diagnostika štruktúry matematických schopností – DISMAS) (Traspe a Skalková, 2018) v slovenských podmienkach a porovnať ho s českou populáciou a českými normami. Cieľ je veľmi všeobecne koncipovaný, a preto je potrebné ho bližšie charakterizovať. Nedostatok metód a nástrojov na diagnostiku a nedostatočného poznania v problematike poruchy matematických schopností vnímame ako výskumný problém.

Naším zámerom bolo preskúmať vzťahy medzi jednotlivými oddielmi, subtestami, skupinami tried a porovnanie slovenskej a českej populačnej vzorky. Výskum bol zameraný na plnenie ďalších parciálnych cieľov, pomocou ktorých chceme bližšie špecifikovať problematiku ťažkostí v matematike u žiakov 1. – 5. ročníka.

V súvislosti s výskumným cieľom dizertačnej práce sme formulovali výskumné otázky:

- Aký je súčasný stav diagnostiky vývinovej dyskalkúlie a ťažkostí v matematike na Slovensku?
- Je na Slovensku dostatok diagnostických materiálov na diagnostiku matematických ťažkostí?
- Aké diagnostické materiály pri diagnostike kalkulických schopností používajú poradenské zariadenia na Slovensku?
- Aká je kritériálna validita metodiky DISMAS celkového skóre aj jednotlivých položiek v slovenskej vzorke žiakov medzi neurotypickými žiakmi a žiakmi so ŠVVP.
- Môže mať test DISMAS preventívny charakter?
- Je DISMAS spoľahlivým nástrojom na identifikáciu kalkulických ťažkostí?

- Koľko percent žiakov s ťažkosťami v matematike dokáže odhaliť v porovnaní k svetovej norme?
- Existujú rozdiely medzi českou a slovenskou populáciou v teste DISMAS?
- V ktorých oblastiach/oddieloch testu DISMAS sa prejavujú rozdiely medzi českou a slovenskou populáciou?
- Vyskytujú sa deficity v niektorom subteste, ktorý ovplyvňuje výkony vo vyšších ročníkoch?

Na splnenie hlavného cieľa musíme konkretizovať parciálne ciele:

- Analyzovať aktuálne dostupné diagnostické materiály na vyšetrenie porúch matematických schopností na Slovensku.
- Zistiť kalkulkické schopnosti slovenských žiakov vo vzťahu k norme v diagnostickom súbore DISMAS.
- Zistiť typické a atypické premenné u žiakov v diagnostickom súbore DISMAS.
- Sledovať poslednú účinnosť testu DISMAS ako preventívneho nástroje na odhalenie matematických ťažkostí a zamerať sa do akej miery je test DISMAS schopný identifikovať žiakov s rizikovými oblasťami matematiky.
- Zistiť aké percento žiakov s ťažkosťami v matematike dokáže test zachytiť a zároveň zistiť, či sa približuje k svetovej norme uvádzaných autorov.
- Overiť účinnosť diagnostického súboru DISMAS (Traspe, Skalková, 2018) v slovenských podmienkach.
- Overiť, či slovenskí žiaci dosahujú rovnaké alebo približne podobné premenné v jednotlivých subtestoch ako českí žiaci v teste DISMAS.
- Komparovať priemerné, podpriemerné a hraničné výkony žiakov 3. ročníka z pohľadu populačných noriem.

Hypotézy výskumu

Na základe podkladov preštudovanej literatúry táto dizertačná práca formuluje dve vedecké hypotézy:

H 1 – priemerné dosiahnuté hodnoty celkového skóre žiakov v teste DISMAS (Traspe, Skalková, 2018) neurotypických žiakov, v 1. – 5. ročníku

ZŠ sa nebudú štatisticky významne líšiť v každom ročníku od priemerných hodnôt výkonov žiakov v 1. – 5. ročníka ZŠ s diagnostikovanou špecifickou vývinovou poruchou učenia (bez diagnostikovanej vývinovej dyskalkúlie).

H1.1 priemerné dosiahnuté hodnoty hrubého skóre žiakov v **oddiely¹ Číselné rady** v teste DISMAS (Traspe, Skalková, 2018) neurotypických žiakov, v 1. – 5. ročníku ZŠ sa nebudú štatisticky významne líšiť v každom ročníku od priemerných hodnôt výkonov žiakov v 1. – 5. ročníka ZŠ s diagnostikovanou špecifickou vývinovou poruchou učenia (bez diagnostikovanej vývinovej dyskalkúlie).

H1.2 priemerné dosiahnuté hodnoty hrubého skóre žiakov v **oddiely Predstavy čísel²** v teste DISMAS (Traspe, Skalková, 2018) neurotypických žiakov, v 1. – 5. ročníku ZŠ sa nebudú štatisticky významne líšiť v každom ročníku od priemerných hodnôt výkonov žiakov v 1. – 5. ročníka ZŠ s diagnostikovanou špecifickou vývinovou poruchou učenia (bez diagnostikovanej vývinovej dyskalkúlie).

H1.3 priemerné dosiahnuté hodnoty hrubého skóre žiakov v **oddiely Matematické pojmy čísel** v teste DISMAS (Traspe, Skalková, 2018) neurotypických žiakov, v 1. – 5. ročníku ZŠ sa nebudú štatisticky významne líšiť v každom ročníku od priemerných hodnôt výkonov žiakov v 1. – 5. ročníka ZŠ s diagnostikovanou špecifickou vývinovou poruchou učenia (bez diagnostikovanej vývinovej dyskalkúlie).

H1.4 priemerné dosiahnuté hodnoty hrubého skóre žiakov v **oddiely Operačné predstavy čísel** v teste DISMAS (Traspe, Skalková, 2018) neurotypických žiakov, v 1. – 5. ročníku ZŠ sa nebudú štatisticky významne líšiť v každom ročníku od priemerných hodnôt výkonov žiakov v 1. – 5. ročníka ZŠ s diagnostikovanou špecifickou vývinovou poruchou učenia (bez diagnostikovanej vývinovej dyskalkúlie).

¹ Autori testu DISMAS (Traspe a Skalková, 2018) členia test na 5 základných oddielov (Číselné rady Predstavy čísel, Matematické pojmy, Operačné predstavy, Automatizácia počtových zručností), ktoré sú ďalej rozdelené do 8 subtestov a 14 vývinových škál

- H1.5 priemerné dosiahnuté hodnoty hrubého skóre žiakov v oddiely Automatizácia počtových zručností v teste DISMAS (Traspe, Skalková, 2018) neurotypických žiakov, v 1.- 5. ročníku ZŠ sa nebudú štatisticky významne líšiť v každom ročníku od priemerných hodnôt výkonov žiakov v 1. – 5. ročníka ZŠ s diagnostikovanou špecifickou vývinovou poruchou učenia (bez diagnostikovanej vývinovej dyskalkúlie).*
- H2: predpokladáme, že neurotypickí žiaci a žiaci so ŠVVP bez diagnostikovanej vývinovej dyskalkúlie v teste DISMAS budú mať minimálne skóre pod 5 percentil v intervale 6 – 7% ako uvádza MKCH-11 (SZO, 2022).*

Výskumné metódy empirickej časti:

Z hlavného cieľa a zvolených hypotéz sme podriadili výskumné metódy empirickej časti tejto dizertačnej práce. Nosnou metódou výskumnej časti je test Diagnostika štruktúry matematických schopností DISMAS (Traspe, Skalková 2018) ktorý sme overovali v slovenských podmienkach u žiakov 1.-5. ročníka v základných školách a v poradenských zariadeniach na Slovensku.

Test DISMAS

Diagnostický súbor Diagnostika štruktúry matematických schopností DISMAS (Traspe, Skalková, 2018) – metodika je určená na diagnostiku štruktúry matematických schopností pre deti od predškolského veku po koniec 5. ročníka. Podľa autorov je určený pre českú a slovenskú populáciu. Pre slovenskú populáciu však nie je štandardizovaný. Diagnostický materiál zisťuje celkové skóre t.j. celkovú úroveň matematických schopností a zároveň skóre pre jednotlivé oblasti matematických schopností. Diagnostický súbor je zameraný na 5 nosných oblastí matematiky (oddielov):

- Číselné rady,
- Predstavy čísiel,
- Matematické pojmy - predčíselné pojmy a operačné pojmy,
- Operačné predstavy- rozklady čísiel a číselné operácie,
- Automatizácia počtových zručností

Test Dismas sa ďalej člení na 8 subtestov jednotlivých oddielov : Číselné rady, Predstavy čísel, Predčíselné operácie, Operačné pojmy Rozklady čísel, Číselné operácie, Násobky a násobilka a písomné algoritmy.

Celkovo zachytený v 14 vývinových škálach (Číselné rady vzostupné, Číselné rady zostupné, Predstavy čísel, Porovnávacie pojmy, Priestorové pojmy, Piagetove skúšky, Riešenie operačných pojmov, Matematizácia operačných pojmov, Rozklad čísel, Riešenie operačných predstáv, Zoskupovanie operačných predstáv, Automatizácia operačných predstáv, Násobky a násobilka, Písomné algoritmy)

Diagnostický súbor test DISMAS sa administruje individuálne v časom rozmedzí 20-40 minút v závislosti od veku dieťaťa. Samotná administrácia a vyhodnotenie trvá približne 10- 15 minút.

Diagnostický materiál dosahuje adekvátnu úroveň reliability (vnútornej konzistencie) a validity (faktorovej, kritériálnej a konštruktivej validity) v českom štandardizačnom súbore.

Metódy spracovania získaných štatistických dát

Pri spracovaní výskumných dát sme použili štatistické metódy, ktorými sme získali potrebné dáta na overenie zvolených hypotéz, z čoho nám vyplynula záverečná interpretácia výskumu. Spracovaním získaných dát od odborného tímu špeciálnych pedagógov a psychológov sme adekvátnymi štatistickými metódami overovali validitu diagnostického nástroja v slovenských podmienkach. Tieto dáta sme spracovali do prehľadných tabuliek a grafov a jednu z hypotéz sme vyjadrili v percentách.

Stanovené hypotézy sme overovali nasledovnými štatistickými metódami:

aritmetický priemer(AM) – výpočet je definovaný ako súčet všetkých hodnôt znaku, ktorý je delený počtom – veľkosťou súboru.

smerodajná (štandardná) odchýlka (SD)– rozptyl alebo výpočet stredných hodnôt, tzn. miera variability pre dáta, ktoré boli získané intervalovým alebo metrickým (pomerovým) meraním. Rozptyl (variácia) aritmetický priemer štvorcov odchýliek od aritmetického priemeru, je ako druhá odmocnina rozptylu zo vzťahu

Obe metódy (aritmetický priemer a smerodajnú odchýlku) sme využili v deskriptívnej štatistike.

Wilcoxonov dvojitý test (Wilcoxonov dvojitý test alebo Mann–Whitneov test) je neparametrickou analógiou parametrického *t*-testu. Umožňuje testovať hypotézu o zhode dvoch distribučných funkcií.

Nech (x_1, x_2, \dots, x_m) a (Y_1, Y_2, \dots, Y_m) sú dva navzájom nezávislé náhodné výbery zo spojitých rozdelení. Máme overiť nulovú hypotézu H_0 , že oba výbery pochádzajú z toho istého základného súboru, čiže hypotézu, že distribučné funkcie oboch rozdelení sú rovnaké. Alternatívnou hypotézou je hypotéza, že distribučné funkcie oboch rozdelení sú rôzne. Ako testovacie kritérium použijeme štatistiku, ktorá má za platnosti testovanej hypotézy asymptoticky normálne normované rozdelenie $N(0,1)$. Testovanú hypotézu H_0 zamietame na hladine významnosti α v prospech alternatívnej hypotézy, ak $|U| \geq u_\alpha$.

Percentilová škála – štandardizačná metóda pomocou Percentilov – ku každému počtu získaných bodov (hrubému skóre) priradí tzv. percentilové poradie, ktoré udáva koľko percent testovaných osôb vo vzorke dosiahlo horší výkon. To umožňuje posúdiť, aké je relatívne poradie určitého jedinca v populácii. Percentilové poradie počítame podľa daného vzorca, kde PR je percentilové poradie testovanej osoby pre určitý výsledok v teste n_k je kumulatívna početnosť daného výsledku, n_i je početnosť daného výsledku a n je celková početnosť testovaných osôb.

Percentilové normy – tvorba percentilových noriem je proces stanovený normatívnou vzorkou, ktorá slúži ako porovnávacia skupina pre diagnostický nástroj. Tento proces zahŕňa získavanie dát od veľkého počtu jedincov, ktorí reprezentujú populáciu, pre ktorú je test určený. Na základe týchto dát sa pre rôzne skóre testu sa určia percentilové hodnoty pre rôzne skóre testu, ktoré slúžia ako referenčná hodnota pre porovnanie výsledkov iných jedincov s normou.

Popisná a deskriptívna štatistika (Excel) – prostredníctvom ktorej sme získané dáta a údaje popísali tak, aby poskytovali čo možno najpresnejšie a prehľadne a názorne spracované informácie o nameraných údajoch,

- percentuálne výpočty; minimálne a maximálne namerané bodové skóre testu DISMAS jednotlivých oddielov.
- Na potvrdenie štatistickej významnosti sme pracovali v programe ŠTATISTIKA.

Priebeh a realizácia overovania testu DISMAS

V úvode našej dizertačnej práce sme sa venovali hlavne štúdiu domácich, ale hlavne zahraničných literárnych zdrojov, monografií, vedeckých článkov a zahraničných výskumov a zhromažďovaniu teoretických a výskumných poznatkov, ktoré sa týkajú problematiky poruchy matematických schopností a vývinovej dyskalkúlie, a pripravovali sme ich na následné spracovanie. Zaujímavým zistením bolo, že vo svete je niekoľko rozličných druhov testov na overovanie si matematických schopností, hoci v Čechách, v Poľsku, ale aj na Slovensku je týchto testov veľmi málo a tejto problematike sa venuje v týchto krajinách venuje minimum odborníkov.

Najdôležitejšou úlohou bolo získanie súhlasu autorov diagnostického súboru DISMAS (Trase, Skalková, 2018) s realizáciou výskumu na Slovensku. Tento diagnostický súbor testov sme preložili do slovenského jazyka a následne sme overili jeho správnosť dvomi nezávislými posudzovateľmi so štátnou skúškou z jazyka. Slovenský diagnostický súbor DISMAS má presnú podobu českého diagnostického súboru, žiadna z položiek nebola zmenená ani nahradená.

Výskumné dáta sme zbierali z celého Slovenska a priebežne spracovávali. S výskumom (overovaní testu DISMAS) nám pomáhali špeciálni pedagógovia a psychológovia z poradenských zariadení ako aj školskí špeciálni pedagógovia. Mailom sme oslovili 42 špeciálnych pedagógov z poradenských a školských zariadení na spoluprácu pri overovaní diagnostického súboru DISMAS (Trase, Skalková, 2018) v slovenských podmienkach. So spoluprácou súhlasilo len 18, ktorí vydali písomný súhlas so spoluprácou. Títo špeciálni pedagógovia boli zaškolení do metodiky DISMAS (Trase, Skalková, 2018), boli im poskytnuté materiály v slovenskom jazyku. Z týchto pracovníkov poradenských a školských zariadení sme vytvorili výskumný tím pre prácu s diagnostickým súborom, použitie a administrovanie diagnostického súboru, čiže na diagnostiku výskumnej vzorky žiakov. Školenie bolo rozdelené do troch fáz, kde im postupne bolo vysvetlené administrovanie diagnostického súboru, ako pracovať s pomôckami, akým spôsobom urobiť vyhodnotenie diagnostického súboru a napísať záverečnú správu. Vytvorili sme databázu na zber dát vyšetrených žiakov. Databáza bola rozdelená do šiestich častí. V prvej tabuľke sa zbieral sumár za jednotlivé subtesty, podľa získaných bodov presne podľa českého výsledkového listu testu DISMAS, aby sme ich mohli priebežne štatisticky porovnávať a spracovávať. Do ďalších piatich

tabuliek sa zapisovali dáta jednotlivých položiek jednotlivých subtestov a oddielov, ktoré sme medzi sebou porovnávali a vyhodnocovali. Počas zberu dát traja spolupracovníci odstúpili od zmluvy a zber dát nedokončili. V januári 2023 sme ukončili zber dát a celkovo sa nám podarilo zozbierať 209 žiakov 1.-5. ročníka zo slovenskej populačnej vzorky. Z týchto dát sme porovnávali výsledky podľa stanovených hypotéz a výskumných otázok. Komparovali sme vzorky medzi sebou: vzorku neurotypických žiakov so vzorkou žiakov so zdravotným znevýhodnením bez vývinovej dyskalkúlie a vzorkou žiakov s diagnózou vývinová dyskalkúlia. Taktiež sme zisťovali verifikáciu medzi jednotlivými oddielmi testu DISMAS. Štatistické dáta sme spracovali do tabuliek a grafov vhodnými štatistickými metódami a interpretovali v jednotlivých kapitolách a subkapitolách tejto dizertačnej práce.

Vymedzenie výskumnej vzorky

Základnú vzorkou pre overenie diagnostického súboru DISMAS (Trase a Skalková, 2018) tvorili žiaci 1.- 5. ročníka z celého Slovenska z celkového počtu žiakov 1.-5. ročníka ($Z = 279\,475$ žiakov). Celkový plánovaný počet detí zahrnutých do výskumu bol $n=250$, ale pre rôzne okolnosti spojené s realizáciou výskumu sa nám podarilo zozbierať dáta len od 205 žiakov. Výskum bol anonymný. Výskumnú vzorku tvorili žiaci zo slovenských základných škôl vo veku 6-12 rokov tzn. 1.-5. ročník základnej školy, ktorí boli diagnostikovaní v poradenskom zariadení alebo v školskom prostredí. Vzorka bola vybraná náhodným výberom v bežných základných školách a Centrách poradenstva a prevencie, kde tento výber bol realizovaný so spolupracujúcimi špeciálnymi pedagógmi, s rovnomerným zastúpením chlapcov a dievčat a jednotlivých ročníkov. Do výskumu sa zapojilo 18 špeciálnych pedagógov zo Slovenska.

Boli oslovení špeciálni pedagógovia zo všetkých krajov vrátane Bratislavy. Zberu dát sa nezúčastnili Banskobystrický kraj a Bratislava. Najviac žiakov sa podarilo získať v Prešovskom kraji – 76 respondentov/ žiakov, kde sme mali najviac spolupracovníkov a najmenej z Košického kraja 12 respondentov/ žiakov.

Výskumnú vzorku sme ďalej členili podľa stanoveného kritéria, podľa stanovenia diagnózy (neurotypickí žiaci, žiaci, ktorým bolo poradenským zariadením diagnostikované nejaké zdravotné znevýhodnenie – vývinová porucha učenia bez určenia diagnózy vývinovej dyskalkúlie. Poslednou

skupinou boli žiaci, ktorým poradenské zariadenie diagnostikovalo vývinovú poruchu matematických schopností – vývinovú dyskalkúliu (aj žiaci v komorbidite iných porúch)

4 SUMARIZÁCIA A INTERPRETÁCIA EMPIRICKÝCH DÁT

Cieľ, ktorý bol stanovený v tejto dizertačnej práci, sme splnili. Práca sa zaoberala a rozširovala poznanie pedagogickej a špeciálnopedagogickej diagnostiky vývinovej dyskalkúlie v poradenskej a školskej praxi primárneho vzdelávania, a tým rozširuje možnosti diagnostiky ťažkostí v matematike na Slovensku overením diagnostického materiálu od českých autorov Traspe a Skalková (2018) – testu Diagnostika štruktúry matematických schopností – DISMAS v slovenských podmienkach. Kľúčovou metódou empirickej časti bol diagnostický nástroj test DISMAS (Traspe a Skalková, 2018), ktorý bol overovaný u žiakov 1.-5.ročníka na slovenskej populácii. Najskôr sme poukazovali na výsledky jednotlivých oddielov testu DISMAS v jednotlivých ročníkoch a následne analyzujeme samostatné oddiely testu podľa ročníkov. Ďalej sme komparovali výsledky českej a slovenskej populácie, vytvorili sme percentilové škály pre tretí ročník slovenskej populácie a porovnali ich percentilovými normami pre českú populáciu. Nakoniec sme zisťovali, aký percentuálny počet žiakov vykazuje symptómy vývinovej dyskalkúlie (výsledky pod 5. percentil testu DISMAS) v jednotlivých skupinách (všetci žiaci spolu, neurotypickí žiaci, žiaci so ŠVVP bez vývinovej dyskalkúlie, žiaci s vývinovou dyskalkúliou) z našej vzorky. V každom meraní premenných v jednotlivých meraniach explanujeme výsledky, ktoré sme podrobili komplexnej analýze a komparácii. Analýza dát bola zameraná na porovnávanie rozdielov medzi skupinami žiakov na Slovensku. Subkapitola je rozdelená do štyroch častí. V prvej časti sme poukazovali na výsledky testu DISMAS žiakov podľa jednotlivých ročníkov. V druhej časti sme analyzovali a komparovali výsledky podľa jednotlivých subtestov testu DISMAS. Z uvedených oblastí sme verifikovali hypotézy H1, H2 a výskumné úlohy, ktoré rozpracovávame v tejto kapitole. Získané kľúčové merania sme ďalej delili na niekoľko skupín, ktoré medzi sebou navzájom porovnávali a doplnili o ďalšie štatistické metódy. Tretia časť poukazuje na výsledky žiakov s vývinovou dyskalkúliou a v štvrtej časti porovnáваме zosumarizované výsledky grafickým znázornením podľa jednotlivých subtestov. V grafoch sme porovnávali tri vzorky žiakov – neurotypických žiakov, žiakov so ŠVVP bez vývinovej dyskalkúlie a žiakov s vývinovou dyskalkúliou. Výsledky meraní vždy uvádzame vo vzťahu k jednotlivým oddielom testu DISMAS, ktorú sme vo výskumnom šetrení použili. Tieto metódy nám dotvárajú celkový charakter poruchy matematických schopností na Slovensku z viacerých

uhlov pohľadu na žiakov neurotypických a žiakov s poruchou učenia bez vývinovej dyskalkúlie, ako aj žiakov s diagnostikovanou vývinovou dyskalkúliou. Testy jednotlivých žiakov sme zapracovali do prehľadných tabuliek a porovnávali s výsledkami medzi skupinami navzájom.

V hypotéze H_1 tvrdenie H_0 , že **dosiahnuté hodnoty hrubého skóre v celkovom skóre testu DISMAS neurotypických žiakov sa v 1.- 5. ročníku ZŠ sa *nebudú* štatisticky významne líšiť v každom ročníku od priemerných hodnôt výkonov žiakov v 1.- 5. ročníka ZŠ s diagnostikovanou špecifickou vývinovou poruchou učenia (bez diagnostikovanej vývinovej dyskalkúlie)** nemôžeme na hladine významnosti zamietnuť. t.j. pozorované rozdiely nie sú štatisticky významné, resp. na základe uvedených výsledkov môžeme považovať obe skupiny **žiacov vo všetkých** ročníkoch – za rovnocenné. Z týchto výsledkov testu DISMAS vyplýva, že v celkovom skóre testu DISMAS nie sú štatisticky významné rozdiely v žiadnom ročníku medzi skupinami žiakov so ŠVVP a neurotypickými žiakmi.

V druhom, treťom a štvrtom ročníku žiaci so ŠVVP dosahovali vyššie celkové bodové skóre ako neurotypickí žiaci. Výsledky testovania môžu byť interpretované ako indikátor toho, že niektoré kognitívne funkcie neurotypických žiakov sa u žiakov so ŠVVP vyvíjajú rýchlejšie alebo sú vyspelejšie. Taktiež, sa môžeme zamýšľať aj nad tým, že ich včasná intervencia im pomáha k lepším výkonom, a preto v celkovom pohľade na žiaka vykazujú v priemere lepšie výsledky ako neurotypickí žiaci.

Nakoľko pri vyhodnotení a interpretácii testu DISMAS nemôžeme vychádzať z celkového skóre testu sme hlavnú hypotézu H_1 rozdelili do 5 čiastkových hypotéz podľa jednotlivých oddielov (oblastí) testu DISMAS.

V oddieli Číselné rady sme **H1.1** zamietli na hladine významnosti hypotézu H_0 , kde **dosiahnuté hodnoty hrubého skóre neurotypických žiakov sa v 1.- 5. ročníku ZŠ sa *nebudú* štatisticky významne líšiť v každom ročníku od priemerných hodnôt výkonov žiakov v 1.- 5. ročníka ZŠ s diagnostikovanou špecifickou vývinovou poruchou učenia (bez diagnostikovanej vývinovej dyskalkúlie)**

Keďže vypočítaná hodnota pravdepodobnosti $p < 0,05$, je iba v jednom prípade v treťom ročníku ($p = \pm 0,02$) H_0 zamietame na hladine významnosti $p = 0,01$ a môžeme povedať, že v oddieli Číselné rady v teste DISMAS v skupine neurotypických žiakov a žiakov so ŠVVP v 3. ročníku je

signifikantný rozdiel. To znamená, že v hodnotení „Číselné rady“ v teste DISMAS skupiny žiaci so ŠVVP v treťom ročníku v jednotlivých úlohách subtestov v oddieli Číselné rady odpovedali štatisticky významne rozdielne ako odpovedali neurotypickí žiaci 3. Ročníka. V tomto prípade H_0 zamietame a potvrdzujeme alternatívnu hypotézu H_A , nakoľko v jednom prípade sa nám potvrdila signifikancia.

Na základe výsledkov, ktoré sme získali pri štatistickej analýze rozdielov medzi skupinami neurotypických žiakov a žiakov so ŠVVP v 1., 2, 4. a 5. ročníku ďalších premenných: hypotézu H_0 nemôžeme zamietnuť, t. j. pozorované rozdiely nie sú štatisticky významné, resp. na základe uvedených výsledkov môžeme považovať obe skupiny žiakov so ŠVVP a neurotypických žiakov – za rovnocenné pokiaľ ide o hodnotenie v oddieli Číselné rady, preto potvrdzujeme hypotézu H_0 . Z uvedených dát môžeme konštatovať, že štatisticky významné rozdiely v oddieli Číselné rady sú iba v treťom ročníku.

Ak by sme chceli skúmať prečo vznikol tento signifikantný rozdiel, je nutné pokúsiť sa identifikovať faktory, ktoré by mohli vysvetliť tento rozdiel vo výsledkoch oddielu Číselné rady. V prvom rade si musíme uvedomiť, že tretí ročník je v našom školstve jedným z kľúčových ročníkov, kde sa nároky na žiaka zvyšujú.

V oddieli Predstavy čísel testu DISMAS (Traspe a Skalková) sme zamietli hypotézu $H_{1.1}$ H_0 , že **dosiahnuté hodnoty hrubého skóre neurotypických žiakov sa v 1.- 5. ročníku ZŠ sa *nebudú* štatisticky významne líšiť v každom ročníku od priemerných hodnôt výkonov žiakov v 1.- 5. ročníka ZŠ s diagnostikovanou špecifickou vývinovou poruchou učenia (bez diagnostikovanej vývinovej dyskalkúlie)** Vypočítaná hodnota pravdepodobnosti $p < 0,05$, sa nachádza v oddieli Predstavy čísel v dvoch prípadoch v prvom ročníku $p = \pm 0,01^*$ a treťom ročníku $p = \pm 0,01^*$ v týchto ročníkoch, H_0 zamietame na hladine významnosti $p = 0,01$ a môžeme povedať, že medzi skupinami neurotypických žiakov a žiakov so ŠVVP v 1. ročníku a 3. ročníku je signifikantný rozdiel v hodnotení oddielu **predstavy čísel** teste DISMAS, resp. žiaci 1. a 3.ročníka neurotypickí žiaci **v jednotlivých úlohách oddielu predstavy čísel** odpovedali štatisticky významne rozdielne ako odpovedali žiaci 1.a 3. ročníka žiakov so ŠVVP.

Na základe ďalších výsledkov, ktoré sme získali pri štatistickej analýze rozdielov medzi skupinami neurotypických žiakov a žiakov so ŠVVP v 2., 4. a 5. ročníka **v oddieli Predstavy čísel testu DISMAS (Traspe a Skalková)** hypotézu H_0 nemôžeme zamietnuť, tzn. že. pozorované

rozdiely nie sú štatisticky významné, resp. na základe uvedených výsledkov môžeme považovať obe skupiny za rovnocenné pokiaľ ide o žiakov 2., 4. a 5. Ročníka.

V prvom ročníku by mohli tieto rozdiely veľké z dôvodu nerovnomernosti vzorky. Môžeme ďalej premýšľať, čo ešte mohlo ovplyvniť dané rozdiely v 1. a 3. ročníku v predstavách o čísle, či administrátori testovania správne vykonali a správne hodnotili test. Okrem toho existujú aj iné faktory, ktoré by mohli ovplyvniť výkony žiakov v tomto oddieli v treťom ročníku ako sú napríklad ich predchádzajúce vedomosti, či mali dostatočne upevnené vedomosti a skúsenosti s matematikou, taktiež ich motivácia a koncentrácia počas testovania, ich momentálne nastavenie ako aj ich zdravotný stav a podobne. Je taktiež dôležité vedieť, aké boli použité metódy pri vyučovaní matematiky, aký typ výučby sa na škole používa. Preto by stálo za zváženie sa v určitých ročníkoch venovať viac pozornosti intervencii vo výučbe matematiky pre žiakov so ŠVVP, aby sa vyrovnali výkonu neurotypických žiakov. Napríklad zamyslieť sa na tým, či sa na škole používa viac základného vyučovania alebo skupinová práca, projekty. Preto našu hypotézu H.1.2 nemôžeme jednoznačne potvrdiť, nakoľko v dvoch ročníkoch (1. a 3. ročník) sú signifikantné rozdiely v oddieli Predstavy čísel medzi neurotypickými žiakmi a žiakmi so ŠVVP a preto hypotézu H.1.2 zamietame, nakoľko nemal byť rozdiel v žiadnom ročníku.

V oddieli Matematické pojmy testu DISMAS (Traspe a Skalková) potvrdzujeme H1.3, ktorá tvrdila, že **priemerné dosiahnuté hodnoty hrubého skóre žiakov neurotypických žiakov, v 1.- 5. ročníku ZŠ sa nebudú štatisticky významne líšiť v každom ročníku od priemerných hodnôt výkonov žiakov v 1.- 5. ročníka ZŠ s diagnostikovanou špecifickou vývinovou poruchou učenia (bez diagnostikovanej vývinovej dyskalkúlie)** Na základe výsledkov, ktoré sme získali pri štatistickej analýze rozdielov medzi skupinami žiakov so ŠVVP a neurotypickými žiakmi vo všetkých ročníkoch v oddieli Matematické pojmy hypotézu H_0 nemôžeme zamietnuť, t. j. pozorované rozdiely nie sú štatisticky významné, resp. na základe uvedených výsledkov môžeme považovať obe skupiny žiakov vo všetkých ročníkoch– za rovnocenné, čím potvrdzujeme hypotézu H1.3, kde vo všetkých ročníkoch nie je signifikantný rozdiel medzi skupinou neurotypických žiakov a žiakov so ŠVVP.

V oddieli Operačné pojmy testu DISMAS (Traspe a Skalková, 2018) zamietame hypotézu **H1.4_{H0}**, kde priemerné dosiahnuté hodnoty hrubého

skóre žiakov neurotypických žiakov, v 1.- 5. ročníku sa *nebudú* štatisticky významne líšiť v každom ročníku od priemerných hodnôt výkonov žiakov v 1.- 5. ročníka ZŠ s diagnostikovanou špecifickou vývinovou poruchou učenia (bez diagnostikovanej vývinovej dyskalkúlie). Signifikantný rozdiel je v treťom ročníku, kde je hodnota p menšia ako 0,05 ($P = \pm 0,02$ označená *). Žiaci so ŠVVP majú v tomto ročníku ťažkosti s operačnými predstavami v porovnaní s neurotypickými žiakmi.

Keďže vypočítaná hodnota pravdepodobnosti $p < 0,05$, je iba v jednom prípade v treťom ročníku $p = \pm 0,02$. H_0 zamietame na hladine významnosti $p = 0,01$ a môžeme povedať, že v oddiely Operačné predstavy v teste DISMAS v skupine neurotypických žiakov a žiakov so ŠVVP v 3. ročníku je signifikantný rozdiel. To znamená, že v hodnotení „Operačné predstavy“ v teste DISMAS skupiny **žiaci so ŠVVP v treťom ročníku** v jednotlivých úlohách subtestov v oddiely Operačné predstavy odpovedali štatisticky významne rozdielne ako odpovedali neurotypickí žiaci 3. ročníka

Na základe výsledkov, ktoré sme získali pri štatistickej analýze rozdielov medzi skupinami **neurotypických žiakov a žiakov so ŠVVP v 1., 2, 4. a 5. ročníku** hypotézu H_0 nemôžeme zamietnuť, t. j. pozorované rozdiely nie sú štatisticky významné, resp. na základe uvedených výsledkov môžeme považovať obe skupiny **žiacov so ŠVVP a neurotypických žiakov** – za rovnocenné pokiaľ ide o hodnotenie v oddiely Operačné predstavy Z uvedených dát môžeme konštatovať, že štatisticky významné rozdiely v oddiely Operačné predstavy sú iba v treťom ročníku. Ako sme už spomínali vyššie ťažkosti v tomto ročníku môžu byť spôsobené náročnosťou učiva a preto by stálo za zváženie sa venovať viac pozornosti práve žiakom so ŠVVP a osvojovaniu učiva a reedukácii matematických schopností. Preto celkovo hypotézu $H_{1.4}$ nemôžeme potvrdiť, nakoľko je postavená tak, že vo všetkých ročníkoch nebudú rozdiely medzi skupinami žiakov štatisticky významné a pozorujeme v 3. ročníku signifikantný rozdiel.

Posledným oddielom testu DISMAS (Traspe a Skalková) je Automatizácia počtových zručností, kde potvrdzujeme **$H_{1.5H_0}$** , kde dosiahnuté hodnoty hrubého skóre neurotypických žiakov sa v 1.- 5. ročníku ZŠ sa *nebudú* štatisticky významne líšiť v každom ročníku od priemerných hodnôt výkonov žiakov v 1.- 5. ročníka ZŠ s diagnostikovanou špecifickou vývinovou poruchou učenia (bez diagnostikovanej vývinovej dyskalkúlie). V tomto prípade v oddiely Automatizácia počtových zručností bola vypočítaná hodnota

pravdepodobnosti $p < 0,05$ pre každý ročník (3. až 5. ročník), kde hypotézu H_0 nemôžeme zamietnuť, t. j. pozorované rozdiely nie sú štatisticky významné, resp. na základe uvedených výsledkov môžeme považovať obe skupiny **žiacov so ŠVVP a neurotypických žiakov – za rovnocenné** pokiaľ ide o hodnotenie v oddiely Automatizácia početných zručností Z uvedených dát môžeme konštatovať, že štatisticky významné rozdiely nie sú v žiadnom ročníku, preto potvrdzujeme hypotézu H1.5.medzi skupinou neurotypických žiakov a žiakov so ŠVVP.

Práca následne spracováva výsledky žiakov s diagnostikovanou vývinovou dyskalkúliou, kde môžeme konštatovať, že všetci žiaci sa vzhľadom na svoje obmedzenia každým rokom zlepšujú. Pri grafickom porovnávaní priemerného skóre všetkých troch skupín (neurotypickí žiaci, žiaci so ŠVVP a žiaci s vývinovou dyskalkúliou) môžeme konštatovať, že žiaci s vývinovou dyskalkúliou získali v našom výskume výrazne nižšie priemerné skóre ako žiaci s ŠVVP a neurotypickí žiaci vo všetkých sledovaných oblastiach v slovenskej populácii. Ďalej môžeme sledovať z pozorovaných grafov, že žiaci so ŠVVP vo všetkých ročníkoch mali nižšie skóre len v oddiely Operačné predstavy testu DISMAS. V ostatných oddieloch (Číselné rady, Predstavy čísel, Matematické pojmy, Automatizácia početných operácií a celkové skóre) testu DISMAS v niektorých ročníkoch mali žiaci so ŠVVP vyššie priemerné bodové skóre ako neurotypickí žiaci. Tieto výkyvy v priemernom bodovom hodnotení mohli byť spôsobené okrem iného vyučovacím štýlom, inými vyučovacími metódami na rôznych školách na Slovensku, ale aj samotným výkonom žiakov, únavou, zdravotným znevýhodnením a pod. Z uvedených grafov môžeme taktiež konštatovať, že hoci žiaci s diagnostikovaným zdravotným znevýhodnením ale bez diagnózy vývinovej dyskalkúlie dosahujú v tomto teste podobné výsledky a niekedy dokonca vyššie bodové skóre ako neurotypickí žiaci, preto môžeme považovať tieto skupiny v teste DISMAS na Slovensku za rovnocenné.

V ďalšej subkapitole sme popisovali rozdiely medzi slovenskou a českou populáciou, kde sme zistili, že rozdiel priemernom skóre medzi jednotlivými štátmi je minimálny. Tieto výsledky je potrebné brať s nadhľadom, nakoľko boli nepomerné skupiny a nedala sa nám určiť hladina významnosti neparemetrickým testom. Z grafov vyplýva, že výsledky priemerných skóre sa miestami prekrývajú, čo značí že výsledky sú takmer totožné. Najväčší bodový rozdiel môžeme pozorovať v oddiely Automatizácia početných zručností. Slovenskí žiaci dosahujú výrazne nižšie bodové skóre ako českí

žiaci. V piatom ročníku slovenskí žiaci dosiahli nižšie bodové ako žiaci z Českej republiky, pričom v tomto ročníku dosiahli nižšie bodové skóre ako slovenskí žiaci vo štvrtom ročníku. Vo vzorke z Českej republiky žiaci každým rokom mali vyššie bodové skóre, čo znamená prirodzený vývin a zlepšovanie matematických schopností v oblasti automatizácie početných operácií. Príčiny pre tieto rozdiely vo výkonoch slovenských a českých žiakov môžu byť rôzne, ako je napríklad správna administrácia testu, kvalita vzdelávania, metódy vyučovania, prístup k vzdelávaniu, rôzne iné vnútorné faktory žiakov ako je motivácia k učeniu a pod. Z výsledkov vyplýva, že je veľmi dôležité hľadať spôsoby ako zlepšiť kvalitu vzdelávania a výučbu na Slovensku, a tým lepšie žiakov pripraviť na budúcnosť. Pre najväčšiu skupinu žiakov v tomto výskume (3. ročník II. polrok) sme vytvorili predbežné percentilové normy, aby sme aspoň načrtli, kde sa nachádzajú naši slovenskí žiaci. Z uvedených dát vyplýva, že výsledky sa môžu líšiť v závislosti od získaného bodového intervalu. Vo všeobecnosti môžeme konštatovať, že výsledky sú podobné v oboch krajinách. Normy platné pre Českú republiku, by sa zatiaľ mohli používať aj pre Slovensko, pokiaľ neprebehne štandardizácia testu v slovenských podmienkach.

Poslednou empirickou časťou tohto výskumu bolo skúmanie koľko percent žiakov, ktorým ešte nebola diagnostikovaná porucha matematických schopností, majú výrazné ťažkosti v matematike. To znamená, že majú priemerné skóre v teste DISMAS pod 5. percentil. Pre tento účel sme si stanovili aj čiastkový cieľ. Či dokáže test DISMAS (Traspe a Skalková, 2018) odhaliť poruchu matematických schopností ešte pred komplexnou diagnostikou v poradenskom zariadení? V Hypotéze **H2** sme predpokladali, že slovenskí žiaci (neurotypickí žiaci a žiaci so ŠVVP bez diagnostikovanej vývinovej dyskalkúlie) v teste DISMAS budú mať minimálne skóre pod 5 percentil v intervale 6 - 7% podľa MKCH- 11 2022. Z uvedených výsledkov zo skupiny neurotypických žiakov a žiakov so ŠVVP bez vývinovej dyskalkúlie musíme našu hypotézu zamietnuť nakoľko len 2,16% slovenských žiakov vykazuje pod 5. percentil výsledky testu DISMAS. Hoci bodovanie testu je veľmi prísne, cez to žiaci tejto skupiny vykazujú veľmi malé percento ťažkostí vývinovej dyskalkúlie.

Odporúčania pre prax:

Cieľom empirickej časti práce bolo overenie českého diagnostického materiálu – Diagnostika štruktúry matematických schopností - DISMAS od českých autorov Traspe a Skalková, 2018 na slovenskej populácii u žiakov 1. – 5. ročníka. Pedagogická diagnostika postavená na CBM je veľmi dôležitá, kde učiteľ odhalí rozdiely vo vzdelávaní jednotlivých predmetov a vďaka tejto diagnostike vie žiakovi pomôcť. Jednou z pomocí je upozornenie na ťažkosti žiaka vo vzdelávaní školskému špeciálnemu pedagógovi. Ten v rámci podporného opatrenia 2. so žiakov administruje test DISMAS, ktorý pomáha odhaľovať, kde sa práve žiak v danej oblasti nachádza a zároveň odhaľuje oblasti, v ktorých žiak vyžaduje pomoc. Včasná diagnostika v matematike nám pomôže správne identifikovať žiakove ťažkosti. Zhodnotením stavu žiakových matematických schopností spolu s učiteľom a rodičom nastaví správnu intervenciu.

Na základe výskumu realizovaného v školách a v poradenských zariadeniach, teoretických a empirických východísk tejto dizertačnej práce vychádzame z poznania, že je potrebné venovať viac pozornosti diagnostike poruche matematických schopností, sme vytvorili odporúčania pre prax. Odporúčania sú východiskom pre diagnostiku a rozvoj matematických schopností, čím budeme prispievať ku kvalitnému vzdelávaniu žiakov.

Pre školských a poradenských špeciálnych pedagógov:

- Presne dodržiavať pokyny stanovené v manuály pri administrovaní testu DISMAS – napr. ako uvádzajú autori testu (Traspe a Skalková, 2018) skúsiť aj položky, ktoré žiaci v škole ešte nepreberali a ukončiť administráciu až vtedy, ak žiak zlyhá v dvoch za sebou idúcich položkách, alebo prísne dodržanie stanoveného časového limitu.
- Presne dodržiavať pokyny stanovené v manuály pri vyhodnocovaní testu DISMAS napr. pri vyhodnocovaní číselných radov, kde hodnotíme číselné rady aj hodnotením 0,5 bodu (tzn. ak žiak pri číselnej rade do 100 zvládne desiatkovú sústavu, ale nezvládne prechod cez stovkovú sústavu môžeme mu zarátať 0,5 bodu za zvládnutie tejto úlohy vo vývinovej škále).

- Pri hodnotení a interpretácii testu DISMAS vychádzať z jednotlivých subtestov a oddielov a nie len z celkového skóre testu.
- Hodnotenie vypracovávať podrobne vzhľadom na silné, ale aj slabé stránky žiaka.
- Pri interpretácii sa vyvarovať svojich komentárov a pohľadov, ale vecne zhodnotiť daný subtest alebo vývinovú škálu.
- Po vyhodnotení testu DISMAS komunikovať s učiteľom a rodičom žiaka o nastavení správnej a kvalitnej intervencii.
- Komunikovať so žiakom o jeho silných slabých stránkach v matematike
- Zisťovať aj iné možné príčiny zlyhávania žiaka v matematike ako sú vnútorné (motivácia k učeniu, strach z matematiky). ale aj vonkajšie faktory (kognitívny štýl učenia sa žiaka, štýl výučby učiteľa ap.) Snažiť sa tieto negatívne faktory eliminovať vhodnými formami a metódami.

Pre riaditeľov základných škôl primárneho vzdelávania:

- Zavádzanie pozície školského špeciálneho pedagóga ako člena podporného tímu školy.
- Podporovať školských špeciálnych pedagógov vo vzdelávaní v oblasti diagnostiky dyskalkúlie.
- Zakúpiť diagnostický materiál Diagnostika štruktúry matematických schopností spolu s pomôckami do školy.

Pre učiteľov matematiky na prvom stupni:

- Pri hodnotení a klasifikácii žiakov vychádzať z kurikula
- Upozorniť špeciálneho pedagóga na zlyhávanie žiaka, skôr ako je demotivovaný neúspechom.
- Sledovať v ktorých oblastiach kurikula žiak zlyháva.
- V rámci podpory 1 nastaviť žiakovi adekvátne spôsoby doučovania.
- Ak žiak zlyháva bezodkladne kontaktovať školského špeciálneho pedagóga a riešiť s ním jeho ťažkosti matematických schopností.
- Komunikovať s rodičom pri vzniknutých ťažkostiach a snažiť sa v kooperácii s rodičom nastaviť vhodné pedagogické postupy na výučbu danej kurikulárnej oblasti.
- Naučiť žiakov požiadať o pomoc a pomoc aj prijať.

- Naučiť žiakov, že je v poriadku ak niečomu nerozumejú

Pre žiakov:

- Pri vzniknutých ťažkostiach s učením sa matematiky kontaktovať učiteľa a požiadať ho o pomoc.
- Požiadať rodiča o pomoc pri učení matematiky
- Požiadať svojho spolužiaka o pomoc pri učení matematiky
- Pravidelne sa pripravovať na hodiny matematiky
- Naučiť sa vyžiadať si pomoc a následne danú pomoc prijať.

Pre rodičov:

- Pravidelne kontrolovať žiaka a dbať na kvalitnú prípravu do školy
- Sledovať oblasti v ktorých žiak zlyháva
- Včas kontaktovať učiteľa/ školského špeciálneho pedagóga, ak žiak nejaké učivo nezvláda
- Úzko spolupracovať so školou pri vzdelávaní žiaka
- Uvedomovať si, že učiteľ a škola je partner pri vzdelávaní jeho dieťaťa.
- Dodržiavať zásady a metódy odporučené školou

Pre ďalší výskum a pre prax:

- Realizovať potrebné výskumy skvalitňujúce diagnostiku poruchy matematických schopností a tým zlepšovať kvalitu poznania diagnostiky poruchy matematických schopností na Slovensku.
- Štandardizovať diagnostický materiál Diagnostika štruktúry matematických schopností, vytvorenie slovenských percentilových noriem a následné overenie reliability.
- Po štandardizácii testu DISMAS robiť kurzy na prácu s týmto diagnostickým materiálom.
- Školiť školských a poradenských špeciálnych pedagógov a pedagógov o problematike poruchy matematických schopností.
- Vytvoriť ucelený manuál na diagnostiku matematických schopností podľa svetových trendov.
- Nájsť vhodné diagnostické materiály, ktoré by boli vhodné na diagnostiku poruchy matematických schopností aj starších žiakov, študentov a dospelých.

- Preložiť a prispôbiť slovenskej populácii vhodné materiály na diagnostiku matematických schopností a následne overiť ich validitu a reliabilitu v slovenských podmienkach.
- Spolupracovať s odborníkmi z celého sveta, ktorí sa zaujímajú o problematiku vývinovej dyskalkúlie a spolu s nimi komparovať naše zistenia. Výsledkami prispejeme ku kvalitnejšej diagnostike poruchy matematických schopností na Slovensku.

5 ZÁVER

Matematika je všade vôkol nás, hoci si túto skutočnosť neuvedomujeme. Je dôležité si mať na pamäti, že matematika je rozsiahla disciplína a porucha môže nastať v ktorejkoľvek oblasti (napr. pri riešení problémov, kde je potrebné abstraktné myslenie, alebo pri chápaní zložitých koncepcií a teórií.). S matematikou ako takou sa stretávame denne aj pri bežných činnostiach. Stačí urobiť jednoduchý nákup v obchode. Často si ani neuvedomujeme, že musíme mať vytvorenú predstavu koľko je kilo mäsa, 100 gramov šunky, vedieť, či 5,50 je menšie ako 5,99, vedieť si aspoň približne spočítať nákup spamäti, atď.

Cieľom práce bolo zlepšiť situáciu poznania pedagogického a špeciálno-pedagogického diagnostikovania vývinovej dyskalkúlie v školskej praxi primárneho vzdelávania. Náš cieľ sa nám podarilo splniť, pretože práca odpovedá na výskumné otázky, ktoré dotvárajú celkový pohľad na diagnostiku matematických schopností na Slovensku. Práca analyzuje aktuálne diagnostické materiály, ktoré používajú na Slovensku poradenský pracovníci (Zareki, Test matematických schopností T- 122, Farebná kalkúlia, číselný trojuholník a pod.), a aké aktuálne testové batérie používajú odborníci vo svete (napr.: The Mathematics Anxiety Questionnaire (MAQ), The Test of Cognitive Style in Mathematics (TCSM) MFACTS - Mathematics Fluency and Calculation Tests Elementary and Secondary Feifer Assessment of Mathematics (FAM), atď.). Chinn, (2020) nazerá na diagnostiku matematických schopností ako na celostný problém a jeho diagnostické súbory sa zameriavajú na odhalenie problematických oblastí ako je kognitívny učebný štýl, mieru presnosti vo výpočtoch, hodnotí porozumenie a presnosť postupov, rýchlosť práce, analýzu chýb a chybovosti, ako aj schopnosť riešiť zadané úlohy, a pod. Po podrobnom preskúmaní a zistení, aké diagnostické nástroje sa používajú na Slovensku a v zahraničí musíme konštatovať, že na Slovensku máme málo diagnostických nástrojov na komplexnú diagnostiku matematických schopností. Test DISMAS pokrýva široké spektrum matematických pojmov a zručností. Vychádza zo vzdelávací plánov primárneho školstva a z vývinových špecifik pre jednotlivé oblasti matematiky ako v Českej republike tak na Slovensku. Žiaci so ŠVVP môžu mať ťažkosti v rôznych oblastiach v závislosti od silných a slabých stránok. Ďalšie hodnotenie a analýza ich špecifických problémov s učením, by vďaka podrobnej analýze testu DISMAS, mohla poskytnúť lepší prehľad o oblastiach, v ktorých žiaci

so ŠVVP potrebujú najväčšiu podporu a intervenciu. Signifikantné rozdiely boli nájdené v treťom ročníku v troch oddieloch testu DISMAS.(číselné rady, predstavy čísel a operačné predstavy). Preto je potrebné sa zamyslieť nad týmito rozdielmi testu DISMAS v treťom ročníku. Tretí ročník školskej dochádzky môže byť pre žiakov náročný, pretože sa v ňom zvyšujú nároky na výkon ako aj obsah učiva. Pre žiakov je dôležitý rozvoj mentálnych aj numerických vedomostí v matematike, ktoré môžu byť pre niektorých žiakov ešte náročnejšie, kvôli ich nedostatku abstraktného myslenia. Žiaci so ŠVVP môžu preto vyžadovať viac času a trpezlivosti, aby sa dokázali naučiť a rozvíjať svoje mentálne matematické zručnosti, hlavne v oblasti aritmetických operácií. Okrem toho rozvoj pamäťových zložiek od ranného detstva sa javí ako kľúčové, aby bol žiak úspešný v matematike. Celkovo rozvoj pamäte nám pomáha učiť sa nové informácie a zvládať aj zložitejšie úlohy. Preto pre žiakov so ŠVVP je tréning pamäte veľmi dôležitým. Práve žiaci so ŠVVP majú často ťažkosti práve v tejto oblasti. Žiaci by mali mať podporu nielen u rodičov, ale aj pedagógov, aby im vytvárali také podmienky na rozvoj ich mentálnych matematických schopností a využívali také metódy a nástroje, ktoré im pomôžu zlepšovať sa v matematike. V neposlednom rade si musíme uvedomiť, že každý žiak má svoje individuálne potreby a vyžaduje prispôsobený prístup jeho potrebám.

6 SUMMARY

Mathematics is an omnipresent subject, although its ubiquity often goes unnoticed. It's important to note that mathematics is a broad discipline, and issues can arise in any area (such as when solving problems that require abstract thinking, or when grappling with complex concepts and theories). We encounter mathematics daily, even in the most mundane activities.

A simple trip to the store is sufficient. We often don't realize that we need to have a sense of how much a kilogram of meat is, what 100 grams of ham look like, know whether 5.50 is less than 5.99, and be able to make rough calculations on the fly, etc. The goal of this work was to improve the understanding of pedagogical and special education diagnosis of developmental dyscalculia in primary education schools. We were able to achieve our objective by answering several research questions that contribute to the overall view of diagnosing mathematical abilities in Slovakia. The aim of the study was to improve the situation of knowledge regarding pedagogical and special education diagnostics of developmental dyscalculia in primary education practice in Slovakia. We have achieved our goal as the study answers several research questions that provide a comprehensive overview of the diagnosis of mathematical abilities in Slovakia. The study analyzes the current diagnostic materials used by counselling professionals in Slovakia (such as Zareki, Test of Mathematical Abilities T-122, Colourful Calculation, Numerical Triangle, etc.) and the current test batteries used by professionals worldwide (such as The Mathematics Anxiety Questionnaire (MAQ), The Test of Cognitive Style in Mathematics (TCSM), MFaCTS - Mathematics Fluency and Calculation Tests Elementary and Secondary, Feifer Assessment of Mathematics (FAM), etc.). Chinn (2020) views the diagnosis of mathematical abilities as a comprehensive problem and his diagnostic sets focus on detecting problematic areas such as cognitive learning style, level of accuracy in calculations, evaluates understanding and accuracy of procedures, speed of work, analysis of errors and accuracy, as well as the ability to solve given tasks, etc. After a detailed examination and finding out what diagnostic tools are used in Slovakia and abroad, we must state that we have a few diagnostic tools in Slovakia for comprehensive diagnosis of mathematical abilities. The DISMAS test covers a wide range of mathematical concepts and skills. It is based on the educational plans

of primary schools and developmental specifics for individual areas of mathematics in both the Czech Republic and Slovakia. Pupils with special educational needs may have difficulties in various areas depending on their strengths and weaknesses. Further evaluation and analysis of their specific learning problems, thanks to the detailed analysis of the DISMAS test, could provide a better overview of the areas in which pupils with special educational needs require the greatest support and intervention. Significant differences were found in the third grade, in three sections of the DISMAS test (number series, number concepts, and operational concepts). Therefore, it is necessary to reflect on these differences in the DISMAS test in the third year of schooling. The third year of schooling can be challenging for pupils because there is an increase in demands on performance and curriculum content. For pupils, the development of mental and numerical knowledge in mathematics is essential, which can be even more demanding for some pupils due to their lack of abstract thinking. Pupils with special educational needs may, therefore, require more time and patience to learn and develop their mental mathematical skills, especially in the area of arithmetic operations. In addition, the development of memory components from early childhood appears to be crucial for the pupil to be successful in mathematics. Overall, memory development helps us to learn new information and handle more complex tasks. Therefore, for pupils with special educational needs, the development of memory components is essential, along with targeted interventions, to improve their mathematical abilities.

7 Výber použitej literatúry

- ACADEMIC THERAPY PUBLICATION, 2021: [online] [cit. 15.11.2021].
dostupné na:
<https://www.academictherapy.com/detailATP.tpl?eqskudatarq=8276-9>
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. 2013: Diagnostic and statistical manual of mental disorders. 5th ed. Washington, DC: American Psychiatric Association; 2013. [online, vid. 5.11.2021]
<https://www.psychiatry.org/psychiatrists/practice/dsm>
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION.1994: *Diagnostic and statistical manual of mental disorders, fourth edition*. [online] Washington DC. dostupné na: <https://www.psychiatryonline.com/DSMPDF/dsm-iv.pdf>
- BARBARESI, W. J., KATUSIC, S. K., COLLIGAN, R. C., WEAVER, A. L. AND JACOBSEN, S. J. 2005:.. *Math learning disorder: Incidence in a population-based birth cohort, 1976–82*. Ambulatory Pediatrics, 5, s 281–289.[online] 2005. [vid. 4.10.2021] dostupné na: DOI: 10.1367/A04-209R.1
- BATH, J.B., CHINN, S.J. AND KNOX, D.E. 1986: The Test of Cognitive Style in Mathematics. East Aurora, NY: Slosson in CHINN, S. 2015: *The Routledge International Handbook of Dyscalculia and Mathematical Learning Difficulties.*, London: Routledge. eBook Published3. 2015. s. 49 ISBN: 9781315740713
- BLAŽKOVÁ, R., 2013: *Matematické cvičenia pre dyskalkulikov*. Veľké Leváre: vyd. INFRA. 2013. S 68. ISBN: 978806666488
- BRITISH DYSLEXIA ASSOCIATION. 2021. [online] dostupné na:
<https://www.bdadyslexia.org.uk/dyslexia/neurodiversity-and-co-occurring-differences/dyscalculia-and-maths-difficulties> [vid. 1.10.2021]
- CÍGLER, H. 2016: *Měření matematických schopností*, Brno: Masarykova univerzita. [online] 2016. Dizertační práce s. 215 [vid. 4.4.2021] dostupné na: https://is.muni.cz/th/i3yos/dizertace_hynek-cigler.pdf
- DINKEL, P.J., WILLMES, K., KRINZINGER, H., KERSTIN, K., KOTEN, J.W. 2013: *Diagnosing Developmental Dyscalculia on the Basis of Reliable Single Case fMRI Methods: Promises and Limitations*, journal: Plos One [online] 2013 [vid. 5.5.2021] dostupné na:
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0083722>
- GEARY, D. C. 2004: *Mathematic and learning disabilities*. Journal of Learning Disabilities, 37(1), pp. 4-15 [online]: 2004, dostupné na:
<https://doi.org/10.1177/00222194040370010201>
- GUPPARAJ, P., KADOSH.R.C. 2022 *Relating Mathematical Abilities to Numerical Skills and Executive Functions in Informal and Formal Schooling*. [online]. BMC Psychology. vol. 10, no. 1, 2022, p. 27. Dostupné na: <https://ix.sk/YEqpl>

- HABERSTROH, Š., SCHULTE-KÖRNE, G. 2019: *The Diagnosis and Treatment of Dyscalculia*. [online]: 2019, dostupné na: DOI: 10.3238/arztebl.2019.0107
- HAMILTON-NEWMAN, R. 2017: *Dyscalculia and ADHD*. [online] 2017, [vid.1.10.2021] dostupné na: <https://totallyadd.com/dyscalculia-and-adhd/>
- CHINN, S. 2015: *The Routledge International Handbook of Dyscalculia and Mathematical Learning Difficulties.*, London: Routledge. eBook Published3. 2015. s. 488. ISBN: 9781315740713
- CHINN, S. 2020: *More Trouble with Maths*. London: Routledge. 2020. s. 224. eBook ISBN: 978-1-003-01772-1
- INKLUCENTRUM. ©2020, *Od 1. 1. 2023 platí vyhláška o poradenských zariadeniach*, [online] dostupné na: <https://inklucentrum.sk/od-1-1-2023-plati-vyhlasaka-o-poradenskych-zariadeniach/>
- INKLUCENTRUM. 2023. *Podporné úrovne 1. až 5. stupňa, VÚDPaP*. [online]. dostupné na: <https://inklucentrum.sk/portal/podporne-urovne-1-az-5-stupna-vudpap/>
- KOŠČ, L. 1974: *Vývinová dyskalkúlia*, . j.Sage [online]. 1974. [vid. 4.5.2021] dostupné na: <https://doi.org/10.1177/002221947400700309>
- KOZULIN, A. 1998. *Psychological tools: A Sociokultural Approach to Education*. London: Harvard University Press, ISBN: 0-674-72141-1
- KREJČOVÁ, K. 2009. Možnosti diagnostiky a intervence rozumových schopností v mateřské škole In: KREJČOVÁ, L. a MERTIN, V. eds. *Škola jako místo k setkávání II. Sborník příspěvků z konference konané 20.dubna 2009* [CD]. Praha: FF UK v Praze, s 120-128. ISSN: 1803-8670
- LANDERL, K., KAUFFMANN, L. 2015: *Dyskalkulia*. Vyd. Harmonia. Poľsko. 2015. S. 264. ISBN-13: 978-8377440988
- MARŠÁLKOVÁ L, ASTER, M. 2008: *Neuropsychologická batéria testov na spracovávanie čísel a počítanie u detí ZAREKI*, metodická príručka, Bratislava- Brno: Psychodiagnostika
- MATĚJČEK, Z. 1993: *Dyslexie- specifické poruchy učení*. Praha. H&H. 1993. ISBN: 80-85467-56-9
- MCLEAN, J. F., & HITCH, G. J. 1999: *Working memory impairments in children with specific arithmetic learning difficulties*. Journal of Experimental Child Psychology, 74(3), 240–260.[online] 1999 [vid. 2.5.2021] dostupné na: <https://doi.org/10.1006/jecp.1999.2516>
- MINEDU, 2022, *Systém poradenstva a prevencie. Podporná úroveň 1. Stupňa*. [online]. Bratislava. Dostupné na: <https://www.minedu.sk/data/att/22169.pdf>
- MINEDU, 2022, *Systém poradenstva a prevencie. Podporná úroveň 2. Stupňa*. [online]. Bratislava. Dostupné na: <https://www.minedu.sk/data/att/22168.pdf>
- MINEDU. 2021. Súkromná emailová korešpondencia s MINEDU so Centrum vedecko-technických informácií zo dňa 6.4.2021
- MORSANYI, K., VAN BEERS, C.M.W., MCCORMACK, T. AND MCGOURTY, J. 2018: *The prevalence of specific learning disorder in mathematics and*

- comorbidity with other developmental disorders in primary school-age children. British Journal of Psychology.*[online] 2018 109(4), 917–940. [vid. 10.11.2021] Dostupné na: doi:10.1111/bjop.12322
- MŠVVa Š. 2022. *Systém poradenstva a prevencie Podporná úroveň 1. stupňa* [online] dostupné na: <https://www.minedu.sk/data/att/22169.pdf>
- MŠVVa Š. 2022. *Systém poradenstva a prevencie Podporná úroveň 2. stupňa* [online] dostupné na: <https://www.minedu.sk/data/att/22168.pdf>
- NOVÁK, J. 2010: *DYSKALKULIE : Metodika rozvíjenia základných početných dovedností*. 4.prepracované vydanie. Havlíčkov Brod: nakladateľstvo TOBIAŠ, 2010. 39 str. ISBN : 978-80-7311-107-6
- OKOŇ, W. 1981. *Słownik pedagogiczny* . Warszawa : Państwowe Wydawnictwo Naukowe.1981. 2. vyd. ISBN: 83-01-01958-1
- POWELL, S.R., FUCHS, L.S. AND FUCHS, D. 2011: *Number combinations remediation for students with mathematics difficulty*. Perspectives on Language and Literacy. 37(2), 11–16.[online] 2011. [vid. 2.10.2021] dostupné na: PMID: PMC3490633
- PSYCHOSOFT, 2023. Online test Test farebnej kalkúlie. Dostupné na: <http://www.psychosoft.cz/Images/Ka1.gif>
- SHALEV, R.S., GROSS-TSUR, V.,2001: *Arithmetic skills in kindergarten children with developmental language disorders*. [online]: 2001 [vid.8.4.2021] Dostupné na: <https://doi.org/10.1053/ejpn.2001.0468>
- STAŇOVÁ, Z. a kol. 2017. *Návrh minimálnych diagnostických štandardov pre vývinové poruchy učenia, poruchu aktivity a pozornosti a narušenie komunikačnú schopnosť: Interný materiál pre odborných zamestnancov ČŠPP a CPPaP*. Bratislava: Štátny pedagogický ústav. [online]. Dostupné na: <https://lnk.sk/kli5>
- SVOBODA, M., KREJČÍŘOVÁ, D., VÁGNEROVÁ, M. 2021. *Psychodiagnostika detí a dospievajúcich*. Praha.vyd. Portál. s.792 ISBN: 9788026218517 Wiley-Blackwell, 2009. 448 s. ISBN 9780631206125.
- YEO, D. 2003: *Dyslexia, Dyspraxia and Mathematics*. London: Whurr.2003. s 472 ISBN: 186156323X
- ZAJACOVÁ, J. 2008. *Poruchy a narušenie matematických schopností*. [online] 2022. Dostupné na: <https://www.specialnaskola.sk/userfiles/file/Dyskalkulia.pdf>
- ZAJACOVÁ, J. 2021. *Dyskalkúlia – porucha matematických schopností* [online] 2021. Dostupné na: <https://lnk.sk/jbfg>
- ZELINKOVÁ, O. 2015: *Poruchy učení*. 12. Vydanie. Praha: Portál, 2015. 264 str. ISBN: 978-80-262-0875-4
- ZELINKOVÁ, O. 2001. *Pedagogická diagnostika a individuální vzdělávací program*. Praha: Portál. ISBN: 80-7178-544-X
- ZIAREK, E. 2013: *Nowe wyzwanie dla poradni i nauczycieli* [online] 2013. [vid. 10.11.2021] dostupné na: <https://lnk.sk/igqv>

8 Zoznam publikovaných prác doktoranda

- BIELČÍKOVÁ, K., JANÍČEK PAVELOVÁ, M., ŽIDOVÁ, M. 2022. *EDUCA 17: Vzdelanie pre všetkých. Zborník príspevkov zo 17. konferencie doktorandov s medzinárodnou účasťou 5.5.2022*. Nitra: UKF Nitra. 138 s. ISBN 978-80-558-19743-3
- ERHARDOVÁ, G., JANÍČEK PAVELOVÁ, M. 2022. *Diagnostika a intervencia u žiakov s vývinovou dyspraxiou*. In: Zborník príspevkov zo 17. konferencie doktorandov s medzinárodnou účasťou 5.5.2022. Nitra: UKF Nitra. s. 10-48- I. ISBN 978-80-558-19743-3
- JANÍČEK PAVELOVÁ, M., ERHARDOVÁ, G., ŽOVINEC, E. 2022. Application of the diagnostic test DISMAS- structures of mathematical skills at the students second and third years in Slovakia and Czech Republic. In: Slavonic Pedagogical Studies Journal: vedecký pedagogický časopis (PEGAS journal). roč 11. č. 2. (2022) s. 291-301.I. ISSN 1339-9055.online. doi: 10.18355/PG.2022.11.2.10
- JANÍČEK PAVELOVÁ, M., ERHARDOVÁ, G.2022. *Aplikácia testu Diagnostika štruktúry matematických schopností (DISMAS) u žiakov druhého a tretieho ročníka na Slovensku a Českej republike*. In: Zborník príspevkov zo 17. konferencie doktorandov s medzinárodnou účasťou 5.5.2022. Nitra: UKF Nitra. s. 57 I. ISBN 978-80-558-19743-3
- JANÍČEK PAVELOVÁ, M., ŽOVINEC, E., 2022. *Dyskalkúlia v komorbidite s úzkosťou z matematiky v dospelosti* . In: Štúdie zo špeciálnej pedagogiky, Prešov. ISSN 2585-7363, Roč. 11, č. 3, s. 6-21.
- JANÍČEK PAVELOVÁ, M., ŽOVINEC, E.M ERHARDOVÁ, G. 2022. Level Of Level of Math Anxiety Among The Students of The 5 Th – 9 Th Year of Study in Slovakia. In: Slavonic Pedagogical Studies Journal: vedecký pedagogický časopis (PEGAS journal). roč 12. č. 1.(2023) s. 48-57.I. ISSN 1339-9055.online. doi: 10.18355/PG.2023.12.1.5
- ŽIDOVÁ, M., BIELČÍKOVÁ, K., JANÍČEK PAVELOVÁ, M. 2022 *Online agresia ako novodobý fenomén ľudského správania*. In: Prohuman. Bratislava. ISSN 1338-1415. Online. s. 1-15.I.
- PAVELOVÁ, M. 2021 *Adaptácia testu Diagnostika štruktúry matematických schopností na Slovensku*. In: Educa 16. Edukácia – kľúč k úspechu. Zborník príspevkov z 16. konferencie doktorandov s medzinárodnou účasťou. Nitra, UKF ISBN 9788055818115 s 160-168
- PAVELOVÁ, M. 2021. *Overenie preventívneho programu Malý Lexiček u detí predškolského veku na Slovensku*. In: Formovanie sa učiaceho sa spoločenstva v inkluzívnej škole: Zborník vedeckých štúdií. Bratislava UK. ISBN: 9788022353366 s 109-122

