

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

KATEDRA MATEMATIKY, FYZIKY A TECHNICKÉ VÝCHOVY

**ROZVOJ A TESTOVÁNÍ JEMNÉ MOTORIKY ZA POMOCI
BAREVNÝCH KRYCHLÍ**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Lenka Kučerová

Učitelství pro mateřské školy

Vedoucí práce: PhDr. Petr Simbartl, Ph.D.

Plzeň, 2023

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně
s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni dne

.....
vlastnoruční podpis

Poděkování

Ráda bych poděkovala panu PhDr. Petru Simbartlovi, Ph.D. vedoucímu mé bakalářské práce za jeho cenné rady, odborné vedení a připomínky v průběhu zpracování bakalářské práce. Dále děkuji paní ředitelce i učitelkám mateřské školy za možnost provést experiment v jejich zařízení.

OBSAH

Úvod	2
1 STRUČNÝ VÝZNAM A VÝVOJ JEMNÉ MOTORIKY U DĚTÍ PŘEDŠKOLNÍHO VĚKU	3
1.1 VYMEZENÍ POJMU MOTORIKA	3
1.2 VÝZNAM JEMNÉ MOTORIKY	3
1.3 VÝVOJ JEMNÉ MOTORIKY V PŘEDŠKOLNÍM VĚKU.....	5
2 POPIS NĚKTERÝCH ZPŮSOBŮ VYŠETŘENÍ JEMNÉ MOTORIKY	8
2.1 TVORBA MOTORICKÝCH TESTŮ	8
2.2 NĚKTERÉ ZPŮSOBY VYŠETŘENÍ	9
2.2.1 Orientační testy	9
2.2.2 Videografické metody	9
2.2.3 Kolíčkové testy.....	10
2.2.4 Pokleповé testy	11
2.2.5 Úkolové testy.....	11
2.2.6 Test manipulačních funkcí.....	12
2.2.7 Digitální pero – STABILO EduPen Neo	14
3 SUMARIZACE VÝSLEDKŮ NĚKTERÝCH VÝZKUMNÝCH ŠETŘENÍ JEMNÉ MOTORIKY U DĚTÍ	16
4 SADA AKTIVIT PRO TESTOVÁNÍ A ROZVOJ JEMNÉ MOTORIKY VČETNĚ ROZVOJE PŘEDMATEMATICKÝCH PŘEDSTAV ZA POMOCI BAREVNÝCH KRYCHLÍ	22
4.1 POPIS AKTIVIT S BAREVNÝMI KRYCHLEMI	25
4.1.1 Stavba pyramidy	25
4.1.2 Stavba podle zadání.....	26
4.1.3 Stavba podle barev	27
4.1.4 Řady	28
4.1.5 Zrcadlení	29
4.1.6 Stavba podle karet.....	30
4.1.7 Doplnění kostek do obrazců	31
4.1.8 Stavba kostek s dřevěnými lékařskými lopatkami.....	32
4.2 AKTIVITY NA TESTOVÁNÍ POMOCÍ BAREVNÝCH KRYCHLÍ	33
4.2.1 Stavba věže z 8 kostek.....	33
4.2.2 Box and Block test	33
5 TESTOVÁNÍ	35
5.1 PRŮBĚH TESTOVÁNÍ.....	35
5.2 VÝSLEDKY Z TESTOVÁNÍ AKTIVIT	36
5.3 SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ Z TESTOVÁNÍ AKTIVIT.....	40
DISKUZE	48
ZÁVĚR.....	50
RESUMÉ	51
CIZOJAZYČNÉ RESUMÉ	52
SEZNAM LITERATURY	53
SEZNAM OBRÁZKŮ	56
PŘÍLOHY.....	I

Úvod

Pro bakalářskou práci bylo zvoleno téma Rozvoj jemné motoriky za pomoci barevných krychlí. Inspirací pro tuto práci bylo tvrzení autorek Bednářové a Šmardové, které uvádějí ve své knize, že *„Jemná motorika, vizuomotorika jsou jedněmi z nejdůležitějších předpokladů pro manipulaci s drobnými předměty, rukodělné a další činnosti. Jsou podmínkou pro rozvoj grafomotoriky, kreslení, navozování školních dovedností, jako jsou psaní a čtení.“* (2022, str. 51) Vzhledem k této skutečnosti je naprosto vhodné věnovat se jemné motorice pomocí různých aktivit s pestrými drobnými předměty již v předškolním věku. Toto umožní dětem snadnější přechod do základní školy a usnadní jim to také jejich budoucí život. Vše, co se děti naučí a osvojí v mateřské škole, totiž bude užitečné po celý život. Z tohoto důvodu byly pro tento výzkum vybrány kostky od nakladatelství Fraus jako vhodný a pestrý předmět, a to z mnoha důvodů. Práce s kostkami dětem umožňuje procvičovat koordinaci ruky a oka, osvojovat si různé úchopy a vede je k tvořivosti a fantazii.

Cílem práce bylo nalézt zdroje a výzkumy podobné tématu. Dále seznámit čtenáře se stručným významem a vývojem jemné motoriky u dětí a způsoby, jak ji vyšetřovat. Na podporu vymezených šetření vytvořit stručný přehled výsledků některých studií zabývajících se touto oblastí pro čtenáře k prozkoumání. Dalším záměrem této práce je sestavit sadu aktivit pro testování a rozvoj jemné motoriky včetně předmatematických představ za pomoci barevných krychlí.

V praktické části práce je představena sada aktivit s barevnými kostkami. Každá aktivita je opatřena popisem a informacemi o předmatematických představách, které se v rámci dané aktivity rozvíjí. Sada obsahuje osm aktivit na podporu rozvoje jemné motoriky a dvě testovací aktivity, které jsou určeny k testování úrovně jemné motoriky u předškolních dětí. Pro testování byl zvolen experiment na relevantním vzorku dětí ve věku 5–6 let. Pro experiment jsou zapojeny do testování: jedna experimentální a dvě kontrolní třídy z mateřské školy v okrese Beroun. Za účelem zlepšit kvalitu testování byly děti posouzeny v oblasti grafomotoriky pomocí diagnostické aplikace iSophi. Tento krok byl uskutečněn s úmyslem podpořit vyhodnocení praktické části prostřednictvím propojení jemné motoriky a grafomotoriky.

1 STRUČNÝ VÝZNAM A VÝVOJ JEMNÉ MOTORIKY U DĚTÍ PŘEDŠKOLNÍHO VĚKU

První kapitola je věnována vysvětlení pojmu motoriky, která se dále dělí na hrubou a jemnou. Kromě těchto dvou hlavních oblastí souvisí s nimi dále motorika mluvidel a očních pohybů. Součástí je také stručné vysvětlení významu jemné motoriky. Poté následuje kapitola zahrnující několik důležitých mezníků v rozvoji jemné motoriky v předškolním věku.

1.1 VYMEZENÍ POJMU MOTORIKA

„Motorika je pojem označující celkovou pohybovou schopnost organismu. Hraje významnou roli ve vývoji dítěte. Je prvním prostředkem v procesu poznávání okolního světa, podílí se na vývoji kognitivních funkcí.“ (O. Zelinková, 2001, s. 50)

Motorikou se tedy myslí schopnost těla provádět pohyby a úkony. Celkově tato schopnost zahrnuje koordinaci, sílu, rychlost a citlivost. To vše se během života vyvíjí. Nastávají chvíle, kdy může být vývoj ovlivněn některými okolnostmi jako je např. věk, zdraví, výchova a další.

Oblast motoriky dále členíme na hrubou a jemnou motoriku. Hrubá motorika zahrnuje pohyby celého těla a velkých svalových skupin včetně lokomočních pohybů. Do jemné motoriky patří pohyby malých svalových skupin, jako jsou ruce a prsty. Kromě toho sem řadíme pohyby obličeje a pohyby řečových orgánů během řeči i přímo pohyby dutiny ústní. (Szabová, 2001, str. 27, 53)

Důležité je vědět, že rozvoj dvou typů motoriky probíhá současně, ale nejprve se rozvíjí hrubá motorika a na ni navazuje motorika jemná. Pokud však nastane nějaký problém v motorice můžeme očekávat potíže i v jiných oblastech vývoje.

Dalšími činiteli, kteří se podílí na rozvoji motoriky, je jako první typická zvědavost dítěte poznávat prostředí kolem sebe. Druhým je kladné prožití emocí, a naopak záporné emoce motoriku spíše zpomalují. (Vágnerová, 2021, str. 66)

1.2 VÝZNAM JEMNÉ MOTORIKY

Pro jemnou motoriku jsou typické jemné pohyby rukou, prstů a palců. Netýká se to jen horních končetin, ale i dolních. Jak bylo výše zmíněno v kapitole 1.1 motorika je charakteristická spíše skrze lokomoční pohyby. Oproti tomu pro jemnou motoriku

je typická manipulace. „*O manipulaci hovoříme, jako o pohybu ruky s některým předmětem vykonávající určitou činnost. Předmět může být držen v jedné ruce či oběma rukama, které se s ním pohybují v prostoru.*“ (Vyskotová a Macháčková, 2013, str. 10–11)

Vyskotová a Macháčková (2013, str. 17) se přiklánějí k tvrzení, že obvykle je jemná motorika spojována se zrakem. Koordinace pohybů těla a očních pohybů se nazývá vizuomotorika. Důležitou součástí jemné motoriky a vizuomotoriky je oblast grafomotoriky, kterou vykonáváme pohyby patřičné při grafických činnostech jako je například psaní a kreslení (Sedláčková, Syslová, Štěpánková, 2012, str. 189).

Z výše uvedeného je zřejmé, že význam jemné motoriky spočívá ve správném osvojování nejen psaní, ale jedná se i o další ruční práce, které nás doprovází po celý život. Dobrá úroveň jemné motoriky má vliv na úspěšnost školní a pracovní, ale i na stránku osobního života. Nejen to můžeme považovat za významné, protože při manipulaci s předměty pomocí končetin se člověk seznamuje s okolním světem. Člověk poznává a objevuje, a to vše také díky motorice. Vyskotová a Macháčková (2013, str. 81) tvrdí, že ruka je nejdůležitější nástroj, kterým člověk vchází do vzájemného působení s okolním prostředím. Mezi důležité funkce ruky patří rozpoznávací a zrakově-prostorová složka.

S jemnou motorikou úzce souvisí lateralita. „*Lateralita se týká přednostního použití jednoho z párových orgánů – rukou, nohou nebo smyslových orgánů. Setkáváme se tedy s praváctvím, leváctvím a takzvanou nevyhraněnou lateralitou. Poslední typ je charakteristický užitím obou rukou na shodné úrovni.*“ (Zelinková, 2007, str. 104) Autorka Bednářová (2021, str. 39) pojednává právě o tom, že užití prioritního neboli přednostního orgánu poskytuje osobě možnost dělat různé činnosti snadno, rychle a lépe. Role tohoto orgánu bude v pozici velitele, zatímco druhý orgán bude spíše v roli pomocníka. Je důležité rozvíjet jemnou motoriku prostřednictvím nekonečné řady aktivit, aby dítě mohlo co nejdříve upřednostnit svou dominantní ruku. Vhodné je přidávat činnosti, které děti seznámí s co nejrozmanitějšími pohyby rukou. Dále můžeme děti nechat se spolupodílet na některých aktivitách dospělých např. vaření, práce na zahradě a spoustu dalších.

Před vstupem na základní školu by mělo být dítě už vyhrazené.

Autorky Bednářová a Šmardová (2022, str. 52) tvrdí, že předškolní období je charakteristické tím, že se dítě snaží napodobovat dospělé a chce jim pomáhat

v přirozených činnostech. Čím častěji se dítě může zapojit do každodenních rodinných činností, tím více příležitostí má k rozvoji jemné motoriky a otevírá se mu širší nových poznatků.

1.3 VÝVOJ JEMNÉ MOTORIKY V PŘEDŠKOLNÍM VĚKU

Jemná motorika mezi prsty a také rukama se vyvíjí během prvních 10 let života. Manuální hra dětí a různé další počínání jsou jejich přirozenou činností. (Vyskotová a Macháčková, 2013, str. 26)

Vývoj dítěte není pouze určen jeho vrozenými schopnostmi, ale významnou roli hrají také faktory zvenčí, jako například rodinné prostředí a vlivy institucí, jako je mateřská škola. (Dvořáková a kol., 2015, str. 85)

Období předškolního věku

Předškolní období trvá od 3 do 6 let. Povinná školní docházka v mateřské škole je jednoleté období předcházející nástupu vzdělávání v základní škole. Toto období většinou bývá mezi 5.–6. rokem.

„Předškolní věk je proto obdobím možností rozvíjení jemné motoriky, zjemňování a zpřesňování grafomotorických schopností. Dítě již dozrává po pracovní stránce, dokáže postupně soustředěně ji vnímat a pracovat, dokončovat svou práci, splnit zadaný úkol. Rozvíjí se u něj myšlení, představy a fantazie, což skrývá obrovské možnosti při manipulaci s různými předměty, materiály, při grafickém projevu, výtvarných a tvořivých činnostech.“
(Dvořáková a kol., 2015, str. 85)

A právě Bednářová, Šmardová (2021, str. 3) ve své knize zmiňují důležitost úrovně jemné motoriky a grafomotoriky, které jsou nedílnou součástí při zvažování připravenosti dítěte k zahájení povinné školní docházky.

Nyní se zaměříme na zmiňovaný věk 5–6 let z hlediska vývoje jemné motoriky.

U dětí tohoto věku je patrná rychlost, pohotovost a obratnost, lepší koordinace a ladnost při provádění pohybů. (Fuchs a kol., 2015, str. 9)

Obvykle děti v tomto období většinu činností často opakují a cvičí, aby došly ke zdokonalení. (Allen, 2002, str. 116) Během posledního roku v mateřské škole si děti začínají postupně zkoušet jednodušší aktivity, které se podobají činnostem ze základní školy.

Dochází ke konečnému zrání funkce ruky. Dítě je schopno vykonávat přesné pohyby ruky s psacím náčiním. Dokáže po sobě zanechat grafickou stopu, kdy ovládá přitom směr stopy a cíl. Svírá psací náčiní tak akorát silou, ani křečovitě, ani uvolněně. Mělo by již mít zaveden správný úchop ruky tzv. špetkový, a to jak při psaní, tak i při kreslení. (Vyskotová a Macháčková, 2013, str. 33–36)

Celkový vývoj u dětí může být odlišný a nemusí být rovnoměrný. Uvedené mezníky jsou obecně vázané k věku, ale nejedná se o striktní čas, kdy dítě danou věc zvládá.

Níže poskytované mezníky jsou myšleny pro děti, které prochází normálním vývojem.

Děti už umí nakreslit postavu se všemi náležitými detaily. Jsou už dostatečně šikovné ve vybarvování. Děti vykonávají základní činnosti samostatně (sebeobsahu, jednoduché domácí činnosti). Jsou vcelku soběstačné.

Typické činnosti pro tento věk z vývojové škály jemné motoriky. (Bednářová, Šmardová, 2022, str. 54–55)

- Poskládá hrad z menších kostek podle vzoru.
- Dokáže navléct 10 korálků na tkaničku a střídá při tom barvy.
- Skládá mozaiku podle vzoru.
- Dokáže ovládat základní šití.
- Umí šroubovat matky na šrouby.
- Odemkne zámek sám bez pomoci ostatních.
- Vystřihne z papíru nakreslené tvary.
- Dokáže složit z papíru jednoduché origami.

Ostatně charakteristické hry a činnosti pro tento věk zahrnují stříhání, modelování, kreslení, hra se stavebnicí – rozebírání a skládání (kostky, mozaika aj.), práci s přírodními materiály. Velmi přitažlivé jsou pro děti věci, které jsou určeny pro dospělé – jako jsou kladiva, nože,

jehly. Je potřeba, aby se s tímto seznámily a mohly s tím pracovat, ale měly by přitom být pod dohledem. (Fuchs a kol., 2015, str. 9)

Děti jsou schopny manipulovat s hračkami, které jsou stále menší a složitější. Tato zlepšená schopnost ovládat předměty znamená, že děti se stávají šikovnější při uměleckých aktivitách např. v kreslení. Jistější ovladatelnost psacího náčiní má souvislost s tím, že již v tomto věku si osvojují písmo ve formě psaní svého jména a číslic, které vyplňují v různých pracovních listech. (Blatný, 2016, str. 78)

2 POPIS NĚKTERÝCH ZPŮSOBŮ VYŠETŘENÍ JEMNÉ MOTORIKY

V této kapitole se nachází vysvětlení způsobu tvorby motorických testů. Níže se seznámíte s některými druhy šetření v oblasti jemné motoriky.

2.1 TVORBA MOTORICKÝCH TESTŮ

Ve skutečnosti zatím není jakýkoliv test, který by dokázal objektivně posoudit všechny okolnosti ohledně funkce ruky. Běžně se setkáváme s testováním svalové síly a rozsahu pohyblivosti jednotlivých kloubů. Testy na hodnocení manuální zdatnosti jsou určeny jak pro zdravé jedince, tak pro lidi s omezenou funkcí ruky.

Motorické testy zahrnují pohybovou aktivitu specifickou pro daný úkol a příslušná pravidla. Testy vyžadují standardizované nástroje, pečlivě vysvětlené pro všechny identické pokyny i při opakování testové situace. Můžeme se setkat s různými typy – jeden test, testový systém, baterie nebo profil. Kvalitu testu hodnotí takzvaná reliabilita, validita a objektivita. **Reliabilita** je míra opakovatelnosti a spolehlivosti měření. Ukazuje, jak se výsledek měření liší při jeho opakování. Výsledky testování by měly být co nejméně ovlivněny náhodnými chybami. Právě reliabilita udává, jak dobře je tento požadavek na minimální vliv náhodných chyb splněn. Pro určení reliability se používají různé metody: test-retest (se snaží zjistit, zda opakované měření jedinců nebo skupin vede ke změnám výsledků), paralelní testy a půlení testu.

Validita je schopnost měření vyjádřit předmět měření. Hendl (2004, str. 48) tvrdí, že validita se týká přiměřenosti, smysluplnosti a užitečnosti konkrétních závěrů, které jsou vyvozeny na základě výsledků měření.

Objektivita je pojímána jako nezávislost na měřeném subjektu. Je vhodné mít povědomí o záměru testu a jeho prokázání, o jeho spolehlivosti a platnosti pro cílovou skupinu. Pro testování a určení objektivitu volíme dostupné standardizované pokyny, administrace, bodování, vybavení a objasnění vyhodnocení testů. (Vyskotová a Macháčková, 2013, str. 87–88)

2.2 NĚKTERÉ ZPŮSOBY VYŠETŘENÍ

Tato vyšetření nám umožní otestovat jedince, zdali požadovaný úkon zvládne či ne. Je velmi důležité testovanou osobu zaujmout, motivovat. Případně provést testování tajně, aniž by to osoba poznala, že se účastní některého z testování. (Vyskotová a Macháčková, 2013, str. 89–90)

2.2.1 ORIENTAČNÍ TESTY

Funkční test ruky dle Masného

Tento test patří mezi orientační. Zabývá se hodnocením funkčního postavení ruky v různých pozicích, jako je například pěst, stříška, háček, špetka, provedení opozice, úchop do tvaru koule a válce, dynamometrie.

„Po provedení vyšetření se hodnotí úchop, koordinace obou rukou, koordinace segmentů (ruky, lokte, ramene), taxy, obratnost, rychlost a citlivost (povrchovou a hloubkovou).“

„Hodnocení určuje měřítko: bez poruchy – mírně omezen pohyb – silně omezen pohyb. Další specifikace jsou doplněny slovně.“ (Vyskotová a Macháčková, 2013, str. 91–92)

2.2.2 VIDEOGRAFICKÉ METODY

Tato metoda využívá nahrávání skrze kameru, díky které zaznamenávají procesy manipulace. Ze záznamu je možné sledovat a hodnotit průběh nemoci. Videá jsou určena k opětovnému zhlédnutí a k uchování pro případ dalšího posouzení. Patří mezi kvalitativní výzkumné metody. Nutností pro testování tohoto typu je technické vybavení (digitální kamera a počítač s programem pro zpracování videozáznamu).

Actual Amount of Use Test (AAUT)

Test je zaměřen na měření funkčního užití postižené horní končetiny člověka při běžných denních aktivitách. Provádí se v laboratoři a zahrnuje 17 standardizovaných aktivit. Patří mezi ně obracet stránky, rozložit noviny, vytrhnout stránku, vložit obrázek do alba a další. Testovaná osoba je při provádění různých aktivit natočena na video. Hodnotitel při pozorování testovaného si zapisuje jak často a jak dobře osoba používá svou postiženou horní končetinu. (Vyskotová a Macháčková, 2013, str. 92–93)

2.2.3 KOLÍČKOVÉ TESTY

Často používané testy se nazývají kolíčkové, které se soustřeďují na měření přesného úchopu. Kolíčky jsou drobné předměty a vyžadují přesnou práci, aby se s nimi dalo manipulovat.

Nine-Hole Peg Test

Devíti kolíkový test se používá často. Nejdříve se provádí testování dominantní ruky a poté nedominantní ruky. Pro test je k dispozici testovací deska, 9 kolíků a miska. Cílem osoby je co nejrychleji umístit kolíky do děr v desce a následně je opět tou samou rukou vyndat a odložit do misky. Během testování je čas, za který testovaná osoba dokončí zadaný úkol, měřen a zaznamenán.

Functional Dexterity Test (FDT)

Tento standardizovaný test měří schopnost osoby pracovat s 16 kolíky na desce ve tvaru čtverce s 16 otvory. Dochází zde ke kombinaci prvků jako je dynamika, preciznost, čas a přesnost. Horní končetina při vykonávání zaujímá tridigitální úchop. Úkolem je obracet kolíky jeden po druhém pomocí úchopu třemi prsty. Jako první test provádí nepostižená ruka, potom postižená. (Vyskotová a Macháčková, 2013, str. 94)

Minnesotské rychlostní manipulační testy

Krivošíková (2011, str. 202) tvrdí, že se tento test soustředí na posouzení schopnosti jedince koordinovat pohyb očí a rukou a manipulovat s horními končetinami při práci s dřevěnými žetony. Vyhodnocuje jednostranné a oboustranné pohyby. Test obsahuje 5 dílčích testů: otočení všech žetonů (uchopte jednou rukou, otočte rukou druhou a vraťte zpět do podložky), usazení žetonů dominantní rukou (přesunutí z jedné podložky na druhou) a přendávání žetonů (z jedné díry v podložce do vedlejší díry), poté otočení a umísťování žetonů pomocí jedné ruky a oboustranné otáčení a umísťování předmětů do podložky. Jednotlivé části jsou měřeny v sekundách a lze je porovnat s normou. Zatímco podle autorek Vyskotové a Macháčkové (2013, str. 95) je klíčová u tohoto testu rychlost a výsledek vychází spíše z počtu žetonů na čas než pouze na času. Zmiňují, že se skládá pouze ze dvou úkolů, a to umísťování a otáčení s využitím 60 špalíků neboli žetonů. První úkol je na 45 sekund a druhý na 35 sekund.

Purdue Pegboard Test

Autorka Křivošíková (2011, str. 201) uvádí, že tento test posuzuje jemnou motoriku a obratnost. S tímto předešlým tvrzením se shodují autorky Vyskotová a Macháčková (2013). Dále se u testu sleduje úchop, manipulace a schopnost osoby vsunout kolíky do připravených desek. Obě horní končetiny se měří samostatně a lze vyšetřit i horní končetiny obě najednou. Ergoterapeut hodnotí, jak rychle a přesně jsou plněny úkoly. Pro každý úkol je stanoven časový limit (30 sekund, kompletace 1 minuta). Test probíhá 30 minut a výsledky se zapisují do předem daného formuláře. Doporučení: provést každou úlohu pro lepší spolehlivost alespoň třikrát. V testovém manuálu jsou dostupné normy určené k porovnání výsledků pacienta. Naopak autorky Vyskotová a Macháčková (2013, str. 95–97) píší navíc o složení testu ze 4 subtestů, kdy skóre se udává součtem počtu kolíků během všech subtestů.

2.2.4 POKLEPOVÉ TESTY

Pokleповé testy hodnotí schopnost osoby rychle klepat prsty na určité místo nebo místa. Obvykle se tento test provádí ukazovákem.

Střední pokleповý test

„Tento test je zaměřen na schopnost provádět rychlý kyvadlový a rotační pohyb zápěstí. Subjekt je požádán, aby třikrát ťuknul co nejrychleji v kruhu. Skóre tvoří počet úplných kruhů za 30 sekund. Tímto testem se měří hlavně rychlost pohybu než na přesnost.“ (Vyskotová a Macháčková, 2013, str. 97)

2.2.5 ÚKOLOVÉ TESTY

Do úkolových testů spadají Box and Block Test of Manual Dexterity a In-Hand Manipulation test (IMT).

Box and Block Test of Manual Dexterity

Tento test se používá k posouzení manuální obratnosti. Před testovanou osobu se položí dvě testovací krabice vedle sebe. Mezi krabicemi je vložena přepážka. V jedné krabici se nachází 150 kostek a v druhé se nenachází nic. Jedinec přepravuje co nejvíce kostek (z celkových 150) z jedné krabice do druhé pomocí dominantní ruky v časovém limitu 1 minuty. Přemístění se týká vždy jen jedné kostky. Totéž se opakuje rukou netestovanou.

Před samotným testováním má jedinec možnost krátkého tréninku. Výsledkem je počet kostek přemístěných během daného časového limitu. Hodnotitel musí dodržovat daná pravidla. Veškeré kostky mimo přihrádku nezapočítává do počtu. Dále při přepravě více kostek najednou se uplatňuje takzvaná penalizace, při které odečítáme kostky od celkového počtu. (Vyskotová a Macháčková, 2013, str. 97)

Jsou známé 3 druhy Box and Block testu (standardizovaný test krabic a bloků – sBBT, modifikovaný test krabic a bloků – mBBT, cílený test krabic a bloků – tBBT). První test je sBBT, který je popsán výše. Jedná se o základní test s vloženými kostkami bez uspořádání. Druhým testem je mBBT, který je prováděn s 16 bloky umístěnými v řadě 4×4. Jedinec má za úkol začít s blokem co nejvíce vlevo a postupovat postupně po řadách dolů co nejrychleji. Skóre je stanoveno časem. Třetí test se nazývá tBBT. Osoba začíná zleva a postupuje po řadách dolů. Každý blok přesouvá do druhé přihrádky zrcadlově podle přihrádky první. Což se snaží provést co nejrychleji. Opět měřeno na čas. (Kontson, Marcus, Myklebust, Civillico, 2017)

In-Hand Manipulation test (IMT)

Jedná se o test zaměřený na schopnost manipulace s předměty v ruce. Je určen pro děti v předškolním a školním věku. Klade si za cíl včas odhalit lehké poruchy v oblasti manipulace. Testovaný má k dispozici objekty ve třech různých velikostech (nejmenší, malý a střední), které mají svůj daný rozměr. Je předem určeno „pět typů manipulace předmětem v ruce“.

„1) Pohyb předmětem od prstů do dlaně. 2) Pohyb z dlaně k prstům. 3) Posun s využitím polštářků prstů. 4) Jednoduché otáčení předmětu o méně než 180° s využitím opozice palce proti ostatním prstům. 5) Komplexní rotace předmětu o více než 180°.“
(Vyskotová a Macháčková, 2013, str. 98)

Měří se doba, během které dokáže testovaná osoba všechny úkoly splnit.

2.2.6 TEST MANIPULAČNÍCH FUNKCÍ

Jde o standardizovaný test od Vyskotové, u kterého byla testována spolehlivost, validita a objektivita. Test obsahuje 17 podtestů se stavebnicí Ministav. Test se provádí na 5 objektech (jehla, kostka, dům, jehlan, mumie). Je speciálně navržen tak, aby vyhodnotil preferenci užívání jedné z horních končetin a také práci obou horních končetin. Dále řeší,

kteřá z končetin zastává roli vedoucí a pomocné ruky. Při testování lze sledovat různé druhy úchopů, manipulaci s předměty, souhru horních končetin i některé psychické procesy (např. paměť, strategii). (Vyskotová a Macháčková, 2013, str. 107)

Subtest prošívání

Používaný objekt se nazývá jehla, která má tvar jehlanu s pěti zkosenými otvory. Součástí je připevněný provázek k předmětu, na jehož konci je jehla. Touto jehlou se provlékají otvory v jehlanu. Tato činnost patří mezi běžné denní aktivity. Subtesty se zaměřují na vyšetření jemných motorických dovedností, jako je precizní úchop mezi palcem a ukazovákem, souhra obou rukou, schopnost provádět symetrické a zrcadlové pohyby aj. Jsou dva typy průběhu subtestů. První je prošívání oběma rukama s cílem nejrychleji provléknout všech 5 otvorů, kdy se ruce střídají v činnosti. Druhým typem je prošívání dominantní/nedominantní rukou, popř. zdravou/postiženou. Zde je úkolem jednou rukou objekt držet a natáčet dle potřeby, přičemž druhou rukou se snažit co nejrychleji zašít 5 otvorů. Tento test se opakuje netestovanou rukou. (Vyskotová a Macháčková, 2013, str. 108)

Subtest kostka

Objektem je kostka, která se skládá ze tří stejně velkých částí ve tvaru hranolu. Tyto 3 části mají v sobě vyvrtané díry. Na jejich složení do tvaru kostky jsou potřebné špendlíky. Subtest je používán k prozkoumání úchopu dvou až tří prstů (palec a ukazovák, popřípadě ještě prostředník), souhry obou rukou, prostorového vnímání atd. Testovaný zkouší celkem 4 subtesty. Jako první se jedná o rozložení kostky oběma rukama. Za druhé je to opačná činnost čili složení oběma rukama. Třetí je rozložení a za čtvrté je složení kostky pomocí dominantní/nedominantní, zdravou/postiženou ruky. Poslední typ je složení kostky podle vzoru. Subtesty jsou měřeny na čas. (Vyskotová a Macháčková, 2013, str. 109)

Subtest dům

Předmět určený k testování je dům, který má tvar kvádrů a skládá se ze 4 částí. Složený tvar domu je tvořen stěnami různých geometrických tvarů. Subtest zjišťuje sílu dlaňového a špetkového úchopu, obratnost při držení všech 4 částí vcelku, a i několik dalších prvků. Mezi subtesty s objektem dům patří zvedání domu zdravou nebo postiženou rukou (dominantní, nedominantní) pomocí špetkového a následně dlaňového úchopu. Předmět se zvedá do určité úrovně a měří se testovanému jedinci čas. Další se provádí oběma

rukama, kdy se osoba snaží postavit dům podle vzoru co nejrychleji. (Vyskotová a Macháčková, 2013, str. 110)

Subtest jehlan

Jehlan se skládá ze tří dílů, navíc je přidán dřevěný kolík, kterým se objekt zajistí, aby došlo ke spojení všech dílů. Při správném složení tedy jehlan drží jako jeden celek. Cílem subtestu je zkoumat některé úchopy, koordinaci a vizuálně konstruktivní problémy apod. Také jako u subtestů výše jsou zařazeny činnosti na rozložení a složení daného objektu buď oběma rukama nebo jednou rukou, kdy postupně vystřídáme obě ruce. Testovaný vždy dostane před začátkem testu přesné instrukce, jak má subtest provést. Jedinec se snaží každý subtest zvládnout co nejrychleji. (Vyskotová a Macháčková, 2013, str. 111–112)

Subtest mumie

Jedná se o poslední objekt ze stavebnice Ministav. Je tvořena ze sedmi různě širokých částí s kruhovým průměrem. Celkový tvar se podobá mumii nebo kuželu. Díly jsou uzpůsobeny tak, aby po sestavení držely pohromadě. Tento test je zaměřen na některé z úchopů, koordinaci, taxi, paměť a v neposlední řadě na vizuálně-prostorové a konstrukční vnímání. S mumii osoby provádějí složení či rozložení jednou rukou a poté to samé opakuje druhá ruka. Pro obě ruce je určeno složení mumie podle vzoru. Úkolem testovaného je být rychlý a přesný.

Na TMF jsou přesně daná tyto pravidla: jak má probíhat, včetně prostoru na jeho vykonání, dle stanovených instrukcí, jako je počet pokusů, celková doba trvání a následné porovnání výsledků s normami.

„Test manipulačních funkcí (TMF) má své limity. Je citlivý na vnější i vnitřní rušivé vlivy. Je podmíněn schopností pacienta sledovat instrukce. Testovaná osoba musí být při testování plně koncentrovaná a nesmí být rušena.“ (Vyskotová a Macháčková, 2013, str. 112–113)

2.2.7 DIGITÁLNÍ PERO – STABILO EDUPEN NEO

EduPen je moderní nástroj, který podporuje motorické dovednosti při psaní a dochází při tom ke kombinaci ručního psaní a digitalizace. Osoba píše pomocí speciálního pera na obyčejný papír a pero se připojí pomocí Bluetooth k aplikaci. Aplikace umožňuje vyhodnocení psaní a grafomotorických schopností osob a zároveň vytváří kompetenční profil. V prvotním testu osoba plní jednotlivé úkoly, které se zaměřují na různé aspekty,

jako je tlak úchopu, tlak při psaní, rychlost a rytmus. Digitální pero je vhodné pro diagnostiku lidí ve všech věkových skupinách. V aplikaci jsou k dispozici pracovní listy pro individuální podporu jemné motoriky, grafomotoriky a psaní. EduPen lze použít pro více osob a je určen pro mateřské, základní, speciální a střední školy. Existuje přímo manuál, který vysvětluje, jak používat toto pero. (STABILO, 2023)

3 SUMARIZACE VÝSLEDKŮ NĚKTERÝCH VÝZKUMNÝCH ŠETŘENÍ JEMNÉ MOTORIKY U DĚTÍ

Pro nalezení výsledků některých šetření byla využita databáze s názvem ERIC. Tato databáze je internetovou bibliografickou a plnotextovou databází výzkumů a informací vzdělávání. Je snadno použitelná a komplexní.

Postup vyhledávání probíhal zadáním klíčového slova, které se týká výzkumu této bakalářské práce. Zadaným spojením se stalo „fine motor skills“. Databáze vyhledala 675 článků zabývajících se jemnou motorikou. Dále došlo ke zvolení následujících filtrů, aby došlo ke zúžení vhodných výsledků. Vyhledané články se díky filtru vymezení dat od roku 2013 a další volbě charakteristiky „preschool children“ dostaly na celkový počet 46. Následně proběhla analýza dat a došlo k výběru vhodných článků, které souvisí s výzkumem této kvalifikační práce. Mezi vyhovující patří 13 článků. Zbývajících 33 nebylo vhodných pro tuto práci, protože se nezabývaly pouze jemnou motorikou, ale zdravotními problémy, popřípadě jen hrubou motorikou. Dále se zde objevovala vývojová rizika v různých oblastech. Také ve zbývajících člancích výzkumy pracovaly s cílovou skupinou, která nebyla vhodná. Bylo také vyhledáno několik odborných článků, které se nevztahovaly k oblasti jemné motoriky.

Vhodné články prošly dalším roztříděním do 3 oblastí. Jedna oblast se nazývá VLIV RODINNÉHO PROSTŘEDÍ a týká se článků, které se zabývají domácí stimulací rozvoje motoriky dětí předškolního věku. Druhá oblast s názvem INTERVENCE zkoumá, jaký vliv mají zásahy prováděné v rámci výzkumů na rozvoj motorických dovedností u dětí předškolního věku, zda je podporují nebo narušují. Výzkumy využívají skupin experimentálních a kontrolních k hodnocení efektivity intervence a zkoumání změn v jemné a hrubé motorice.

Třetí oblast nese název VZTAH MEZI MOTORICKÝMI DOVEDNOSTMI A KOGNITIVNÍMI SCHOPNOSTMI. Články v této oblasti se specializují na rozvoj jemné motoriky a jejího vlivu na neverbální uvažování a rozšířené znalosti. Dále pak také na rozvoj jemné motoriky a počáteční gramotnost dětí předškolního věku.

Součástí byla oblast čtvrtá s názvem OBECNÉ [4], o které se nebudeme dále rozepisovat. Důvodem je obsah článků, které se týkají vlivu určitých aktivit souvisejících se psaním a matematických aktivit na vývoj dětí předškolního věku.

Číslo za každou oblastí udává počet nalezených článků týkajících se dané oblasti.

- **Vliv rodinného prostředí [4]**
- **Intervence [3]**
- **Vztah mezi motorickými dovednostmi a kognitivními schopnostmi [2]**
- **(Obecné [4])**

Vliv rodinného prostředí [4]

Článek, jehož název je „Včasná a paralelní domácí stimulace“ obsahuje informace o studii, zaměřující se na účinky domácí stimulace na jemnou motoriku čtyřletých dětí žijících na venkově v Pákistánu. Celkový vzorek dětí činil 1058 a z toho bylo 488 dívek. Jednalo se o zkoumání souvislostí předchozích a souběžné úrovně domácí stimulace se změnou jemné motoriky ve věku 2-4 let. Při, kterém probíhala kontrola různých faktorů (vzdělání matky, počet sourozenců, bohatství rodiny, dále i fyzický růst, nedostatek potravy a motorické dovednosti dětí aj.). Výzkum ukázal, že tato stimulace v 18 měsících má pozitivní vliv na změnu jemné motoriky dětí ve věku 2 až 4 roků, a to nezávisle na socioekonomických zdrojích rodiny. Průběh další stimulace dětí ve věku 4 let prokázal pozitivní spojení s aktuálními motorickými dovednostmi tohoto věku i po kontrole všech zmíněných faktorech. Tyto výsledky signalizují, že předškolní období je klíčovým momentem, ve kterém zkušenost s fyzickou a kognitivní stimulací v domácím prostředí je jednoznačně spojeno s variabilitou vývoje jemné motoriky. (Armstrong-Carter, Sulik, Siyal, Yousafzai, Obradović, 2021)

Výzkum ohledně rané dovednosti vizuálně-prostorové integrace předpovídá výsledky na základní škole u etnicky odlišných dětí. Rané jemné motorické dovednosti mají významný vliv na pozdější výsledky, a to i po zohlednění typických faktorů ovlivňujících školní výsledky u jednotlivých dětí. Právě tato předchozí věta je pro tento výzkum přínosná, cílem této studie je výrok prozkoumat. Dřívější studie toto tvrzení sice potvrzují, ale s tím, že do studie

nebyly zařazovány rizikové skupiny obyvatelstva s nízkými příjmy. Článek seznamuje dělení jemné motoriky na dva aspekty. Jeden, který se zaměřuje na integraci motorických informací s vizuálně-prostorovým vnímáním. Druhý, který spoléhá na koordinaci pohybů. Tento výzkum se týkal velkého rozmanitého vzorku dětí o počtu 34 491, které byly hlavně z nízkopříjmových rodin a různých etnických skupin. Děti byly zkoumány v souvislosti s jejich ranými jemnými motorickými dovednostmi, které byly měřeny v předškolním věku a následně spojeny s pozdějšími školními výsledky ve 3. až 5. třídě. Výsledky ukazují, že silnější dovednosti vizuálně-prostorové integrace v předškolním věku, se spojují s lepšími výsledky v matematice a čtení ve 3. až 5. třídě, i po kontrole některých faktorů, jako jsou pohlaví, sociálně-ekonomický status a předškolních kognitivních, jazykových a sociálně emočních dovedností. Na druhou stranu u jemné motorické koordinace byly zaznamenány lepší výsledky v matematice ve všech třech ročnících, nicméně tento efekt se neobjevil v oblasti čtení. Data ukazují, že vizuálně-prostorová integrace má významný vliv na pozdější školní výsledky, zatímco jemná motorická koordinace takový vliv nemá. Tyto závěry vedou k debatám o možnostech zasahování (intervence) v raném vývoji. (Greenburg, Carlson, Kim, Curby, Winsler, 2020)

Další článek informoval o studii vztahu mezi herními aktivitami a vývojem jemné motoriky. Právě jemná motorika u dětí se řadí mezi důležité aspekty předškolního vývoje. Avšak naše znalosti o zkušenostech, které by podporovaly její rozvoj, jsou stále omezené. Pro tento výzkum byl využit dotazník zaměřený na aktivity dětí, a to v oblastech jemné a hrubé motoriky, který byl vyplněn rodiči. Byl získán vzorek 225 předškolních dětí (ve věku 5;9 let) a hodnocen z hlediska jemné motoriky a slovní zásoby. Rodiče navíc vyplnili dotazník o domácím prostředí pro gramotnost, aby se ověřily dvě naprosto odlišné hypotézy. Podle diferenciální teorie jemné motorické aktivity vedou k lepší jemné motorice. Kdežto epifenomenální (vedlejší) teorie tvrdí, že vzdělávání v domácím prostředí podporuje jemnou motoriku, ale i další dovednosti. Výsledkem bylo zjištění, že aktivity jemné motoriky u dětí předškolního věku mají významný vliv na vývoj jejich jemné motoriky, ale nemají žádný vliv na motoriku hrubou ani na domácí prostředí gramotnosti. Tyto poznatky dále potvrzují důležitost jemné motoriky v předškolním věku. (Suggate, Stoeger, Pufke, 2017)

V dalším článku byl zveřejněn průzkum, který se zaměřil na vztah mezi tělesnou hmotností a motorickými schopnostmi u hispánských předškolních dětí s nízkým sociálním statutem. Výzkumným vzorkem se stalo celkem 148 dětí z toho 81 chlapců a 67 dívek. Pro všechny účastníky bylo použito měření hrubé a jemné motoriky pomocí Peabody Developmental Motor Scale-2 (PDMS-2) a ještě byl vypočten index tělesné hmotnosti (BMI). Pro analýzu vztahu mezi BMI dětí a výkonem PDMS-2 byla použita Pearsonova korelace. Naopak provedení MANOVA 2 se týkalo posouzení rozdílů mezi pohlavím a BMI v jednotlivých subtestech PDMS-2. Tento proces zahrnoval analýzu dat pomocí Pearsonovy korelace a MANOVA 2. Výsledky ukázaly, že téměř třetina dětí měla opoždění hrubé a jemné motoriky a jen o něco málo přes třetinu dětí bylo zařazeno do kategorie s nadváhou nebo obezitou. Byla nalezena negativní korelace mezi BMI a vizuálně motorickým integračním skóre. Manova analýza prokázala, že hispánští chlapci měli výrazně lepší hrubou motoriku a dívky byly zase pokročilejší v jemné motorice. Studie může být nápomocná pedagogům a odborníkům, aby mohli navrhnout intervenční program pro děti s motorickým opožděním a zlepšení zdravotního stavu dětí s vysokým BMI pomocí zařazení pohybových aktivit. (Hamilton, Liu, ElGarhy, 2017)

Intervence [3]

Do této kategorie je zařazen článek o výzkumu týkající se účinků ergoterapeutických center na rozvoj jemné motoriky dětí předškolního věku s normálním průběhem vývoje. Aplikován program Great Start Readiness na dvou třídách s 29 dětmi. Experimentální skupina docházela dvakrát týdně do center jemné motoriky vedené ergoterapeutem po dobu 8 týdnů. Oproti tomu kontrolní skupina pokračovala v obvyklém vzdělávacím programu. Ke sběru dat byl využit subtest Millerovy škály funkcí a participace (M-FUN) a to před a po intervenci a 6 týdnů po intervenci. Pro zkoumání dat byla použita dvoucestná smíšená analýza ANOVA. Provedením M-FUN mezi kontrolní a experimentální skupinou se v období před testem významně nelišil ($p > 0,067$). Mezi skupinami byl v posttestu a testování po intervenci významný rozdíl ($p > 0,006$, $p > 0,001$). Skupiny prošly několika testováními. Z testování vyplynulo, že 85,7 % účastníků experimentální skupiny mělo zpoždění ve vývoji v jemné motorice před testováním. Zatímco po testování již zpoždění mělo pouze 7 %. V kontrolní skupině před testováním mělo zpoždění v jemné motorice 86 % a po následném

testování se snížilo na 53,3 %. Autoři navrhují další výzkum s větším počtem účastníků. (Buzzell, Feeney, Gentile, Morris, Webster, Herlache-Pretzer, 2021)

Dále je zde začleněna studie s cílem zkoumat účinky intervence motorických dovedností u hispánských dětí předškolního věku s nízkým socioekonomickým statusem. Celkem 139 dětí bylo nahodile rozděleno mezi skupiny intervenční (74) a kontrolní (75). Veškeré děti byly testovány z hlediska jemné a hrubé motoriky pomocí Peabodyovy vývojové motorické škály-2 před a po 16týdenní intervenci. Experimentální skupina si prošla 800 minut výuky zaměřené na motorické dovednosti, kdežto kontrolní skupina se zúčastnila 800 minut výuky hry bez výuky. Analýza výsledků ukázala významný rozdíl v subtestech (stacionární a vizuálně-motorické koordinace) mezi dětmi v experimentální a kontrolní skupině po intervenci. Z výsledku lze usoudit, že děti z experimentální skupiny profitovaly po absolvování intervenčního programu v oblasti motoriky. (Hamilton, Liu, 2018)

Následující článek se týká ergoterapie v předškolních třídách. I zde probíhala intervence, která se zaměřovala na posílení jemné motoriky a vizuomotoriky u dětí předškolního věku, aby byly dostatečně připraveni na základní školu. Jemné motorické dovednosti jsou klíčové pro úspěšnou účast dětí ve vzdělávání. Výuka v mateřských školách se stává čím dál více akademičtější a méně se zaměřuje na výuku založenou na hře. Rostoucí požadavky na připravenost dětí na mateřskou školu neodpovídají jejich vývojovým etapám. Ergoterapeuti se nacházejí ve výjimečné pozici a mohou tak pomoci dětem a učitelům při přípravě na základní školu. Po dobu šesti týdnů probíhala společná intervence, která zahrnovala centra pro rozvoj jemné motoriky a smyslových aktivit umístěných v prostředí třídy. Tím se podporovala připravenost 16 předškoláků. Pre a post testy ukázaly klinicky významné zlepšení předškolních dovedností. Výsledky výzkumu nasvědčují efektivitě zahrnutí ergoterapie do výuky v mateřské škole za účelem zlepšení dovedností připravenosti na základní školu. (Martino, Lape, 2021)

Vztah mezi motorickými dovednostmi a kognitivními schopnostmi [2]

Tento článek seznamuje čtenáře s tezí, která udává informace o rostoucím množství důkazů o poznávání, které je založeno na smyslově pohybových zážitcích. Dále studie naznačuje, že jemné motorické dovednosti (FMS) souvisí s kognitivním výkonem. Avšak existujícím

studiím však chybí koncepční a metodologické rozlišení týkající se jemných motorických schopností. O tom, jakým směrem se souvislosti vyvíjejí se ví jen málo. První výzkum měřil 3 aspekty FMS a to obratnost, grafomotoriku a FMS s dominancí rychlosti. Počet testovaných předškolních dětí ve průměrném věku 4,42 let činil 78 u nichž se posuzoval jejich vztah k neverbálnímu uvažování a obecným znalostem. Výsledky potvrdily existenci tří podskupin FMS a ukázala se jasná souvislost mezi obratností a uvažováním. FMS má roli při rozvoji kognitivních schopností. Druhý vyžil dvoubodový křížový panelový design s jednoletým intervalem u 84 dětí v předškolním věku. U nich se zjistila křížová souvislost mezi obratností u 4letých a jejich rozumových schopností u 5letých. Z tohoto článku vychází myšlenka, že FMS se podílí na kognitivním vývoji předškolních dětí. (Martzog, Stoeger, Suggate, 2019)

Výzkum motorického vývoje a začínající gramotnosti u předškolních dětí byl proveden ve Studiích mezinárodního vzdělávání. Získání základné gramotnosti v tomto věku je velmi důležité pro jejich budoucí studium na základní škole. Základy motorických dovedností jsou rozvíjeny pomocí cvičení síly ramenního pletence, jemné motoriky a koordinace oko-ruka. Tento průzkum by mohl získat cenné informace o vztazích mezi vývojem motoriky, čtením a psaním. Studie se zúčastnilo 160 dětí ve věku 5 let z Istanbulu. Pro sbírání dat byla využita škála Dumans TMB a OYHB. U téměř 68 % dětí se prokázala nedostatečná úroveň gramotnosti. Úroveň motorických dovedností byla nižší oproti skupině experimentální. Výsledek analýzy je pozitivní a středně silný vzájemný vztah mezi motorickým vývojem a začínající gramotností u obou skupin. Z výzkumu plyne doporučení brát v úvahu motorické dovednosti dětí při rozvoji jejich rostoucí gramotnosti. (Özkür, 2020)

Shrnutí

Výše uvedené články pochází z různých oblastí světa (s odlišným systémem školství) a nejsou omezeny pouze na Evropu. Nicméně i přesto jsou pro tuto práci zajímavé a relevantní. Neboť zmíněné výzkumy poskytují informace o různých typech šetření zaměřených na jemnou motoriku u předškolních dětí. Tyto články mají za úkol informovat a rozšířit povědomí o existujících studiích ve jmenované oblasti.

4 SADA AKTIVIT PRO TESTOVÁNÍ A ROZVOJ JEMNÉ MOTORIKY VČETNĚ ROZVOJE PŘEDMATEMATICKÝCH PŘEDSTAV ZA POMOCI BAREVNÝCH KRYCHLÍ

Sada se skládá z 8 aktivit a je určena pro předškolní věk od 5 do 6 let. Soubor aktivit je vytvořen pro experimentální třídu v MŠ – okres Beroun ve městě do 10 000 obyvatel. Mezi aktivity patří stavba pyramidy, stavba podle čísel určených ve čtvercích, stavba kostek podle barev, stavění kostek do řady podle zadání, dále je zde aktivita na stavění podle předlohy symetricky stejně, stavba podle karet se zobrazenými různými stavbami a také doplňování kostek do různých tvarů a poslední aktivitou je stavba pomocí lékařských lopatek. Pro tyto aktivity je zvolena sada 100 kostek určených pro školy. Barevné kostky jsou vyrobeny nakladatelstvím Fraus. Na provedení těchto aktivit bylo vyrobeno různé zadání úkolů pomocí laminace obrázků, čtvercové sítě, řad. Byl využit také suchý zip a k poslední aktivitě i lékařské lopatky. Vše je možné vidět na obrázcích uvedených níže.



Obrázek 1: Barevné plastové kostky sada pro třídu (Vlastní zdroj)

Údaje uvedené na obalu: „Sada kostek je vyrobena z pěnové hmoty z nízkohustotního polyetylenu označené výrobcem (ZOTEFOAMS, Velká Británie) jako Plastazote LD 33. Tomuto produktu bylo uděleno oprávnění používat známku Oeko-Tex dle normy Oeko-Tex 100, splňuje tak zdravotní a ekologické požadavky současné normy pro dětské zboží.“

Barevné kostky jsou o rozměru 2,8 x 2,8 cm.

Pro uskutečnění experimentu bylo pořízeno 5 sad od nakladatelství Fraus. Tudiž děti při aktivitách měly možnost práce s větším počtem barevných krychlí.

Kostky umožňují posilovat a procvičovat různé polohy rukou a paží, také zpřesňují koordinaci obou rukou. Dochází k rozvoji a zdokonalování jemné motoriky i svalů v oblasti prstů horních končetin. (Opravilová, 2016, str. 96)

Pro jednu z aktivit v sadě, kdy děti staví stavby podle vzoru, jsou připraveny karty s čísly. Číslo je znázorněno pomocí puntíků. Tento počet na kartě udává, kolik kostek má jedinec postavit na sebe. Pro vyjádření jsem využila puntíky. Důvodem označení puntíků je fakt, že děti ho znají z deskových her.

„Efektivní pro pochopení kvantity je využití deskových her, při nichž používáme hrací kostku. Při hře děti počet na kostce převádějí na pohyb figurky. Postupně zjišťují počet puntíků a okamžitě vidí souvislost s délkou cesty, kterou figurka urazí. Počítání „kroků“ figurky dává dostatek prostoru a času pro načítání a uvědomění si kvantity.“ (Fuchs a kol., 2015, str. 57)

Díky manipulaci s kostkami a vytvořené sadě dítě může procvičovat transformaci 2D a 3D. *„Nezapomínejme, že svět prostoru 3D je dítěti blízký, účastní se nejen zrak, ale i hmat, manipulace, dítě do okolí naráží, musí se překážkám vyhnout, nebo je překonat jinak, případně odstranit. To vše v umělém světě roviny 2D nejde: lze ukazovat, dotýkat se prstem, dlaní bez vnímání tlaku ve smyslu zakrytí, lze posouvat a natáčet např. na interaktivní tabuli, ale nikoli držet a hmatat. Proto od počátku rozlišujeme terminologicky obraz (2D – zástupný objekt) a věc (3D – realita).“* (Fuchs a kol., 2015, str. 113)

Základní předmatematické představy

Rozvoj předmatematických představ jde neoddělitelně s rozvojem motoriky a dalšími oblastmi. Podstatou těchto představ je vnímání pomocí hmatu. Nejen pro motoriku jsou potřebné manipulační činnosti, ale i pro předstupeň matematiky předškolního věku. (Fuchs a kol., 2015, str. 8, 12)

Dítě předškolního věku již porozumí základním matematickým vztahům. Vývoj matematiky v tomto období zaujímá patřičné zastoupení, díky kterému dochází k rozvoji myšlení a logického uvažování. (Fuchs a kol., 2015, str. 16)

„Pro osvojení matematických dovedností nestačí pouze mechanicky vyjmenovávat číselnou řadu nebo psát číslice. Předškolní dítě potřebuje rozvinout mnoho schopností, dovedností a získat potřebné vědomosti.“ (Bednářová, Šmardová, 2011, s. 47).

Aby děti pochopily matematické pojmy, symboly a vztahy mezi nimi, je zapotřebí předčíselných představ. Ty jsou založeny na sadě schopností a dovedností, včetně

rozumových předpokladů, úrovně motoriky, dobrého prostorového vnímání, vnímání času, časových posloupností, úrovně řeči, zrakového a sluchového vnímání a vnímání rytmu. Tyto předčíselné představy jsou důležité pro následné zvládnutí číselných představ na základní škole. Předškolní pedagogové by se měli řídit matematickým trojlístkem. „*Jedná se o soubor tří nosných oblastí, které se do předškolního vzdělávání nutně promítají. Patří sem mnohostní představy (vnímání kvantity – množství), množinové představy (třídění, uspořádání, kombinace, negace, možnost apod.) a geometrické představy (tvar, orientace, míra atd.)*“ (Lišková, 2014).“ (Fuchs a kol., 2015, str. 16)

Celkově bychom v profesi učitelky mateřské školy měli dbát na pochopení kvantity a vymýšlet na to správné aktivity, než podporovat u dětí vědomí o matematických pojmech a ovládání záznamu nějakého množství. (Fuchs a kol., 2015, str. 57)

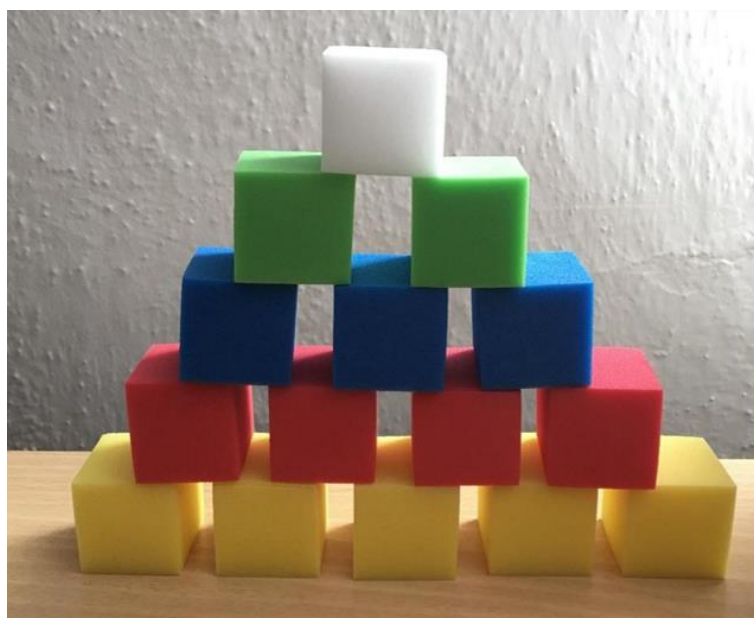
K tomu nám může pomoci práce s dětmi formou hry a manipulace s různými materiály.

4.1 POPIS AKTIVIT S BAREVNÝMI KRYCHLEMI

V této části budete mít možnost získat komplexní přehled o vytvořené sadě aktivit určené pro experiment v mateřské škole okres Beroun. Každá aktivita je opatřena popisem, jak danou činnost provádět s dětmi. Dále obsahuje různé významné prvky z předmatematických představ, u kterých dochází k rozvoji v daných aktivitách.

Průběh práce se sadou: Děti se postupně seznamovaly s jednotlivými aktivitami ze sady během celého týdne. Na začátku týdne byly provedeny 2 testy a zároveň si každý den děti zkusily dvě až tři aktivity s kostkami. Tyto aktivity v sadě na sebe nenavazují a proto osoba, která provádí rozvoj se sadou, může vybrat libovolné pořadí.

4.1.1 STAVBA PYRAMIDY

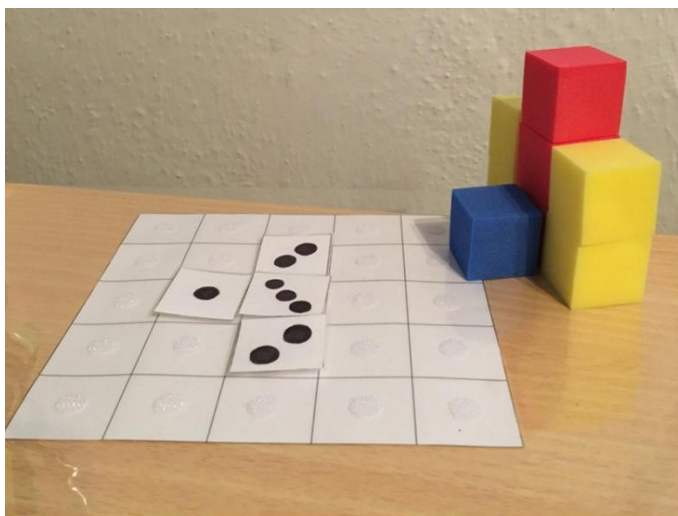


Obrázek 2: Fotografie pyramidy (Vlastní zdroj)

Popis: Dítě má za úkol postavit pyramidu. Nejprve staví kostky do řady před sebe a nechává mezi nimi mezery. Následně postupuje stavbou další řady na již postavenou řadu a snaží se kostky pokládat na vzniklé mezery. Takto provádí stavbu, dokud nahoře zbyde jen místo pro jednu kostku. Pyramida je tímto hotová.

Předmatematické představy: rozvoj orientace v prostoru, vnímání tvaru krychle pomocí hmatu

4.1.2 STAVBA PODLE ZADÁNÍ

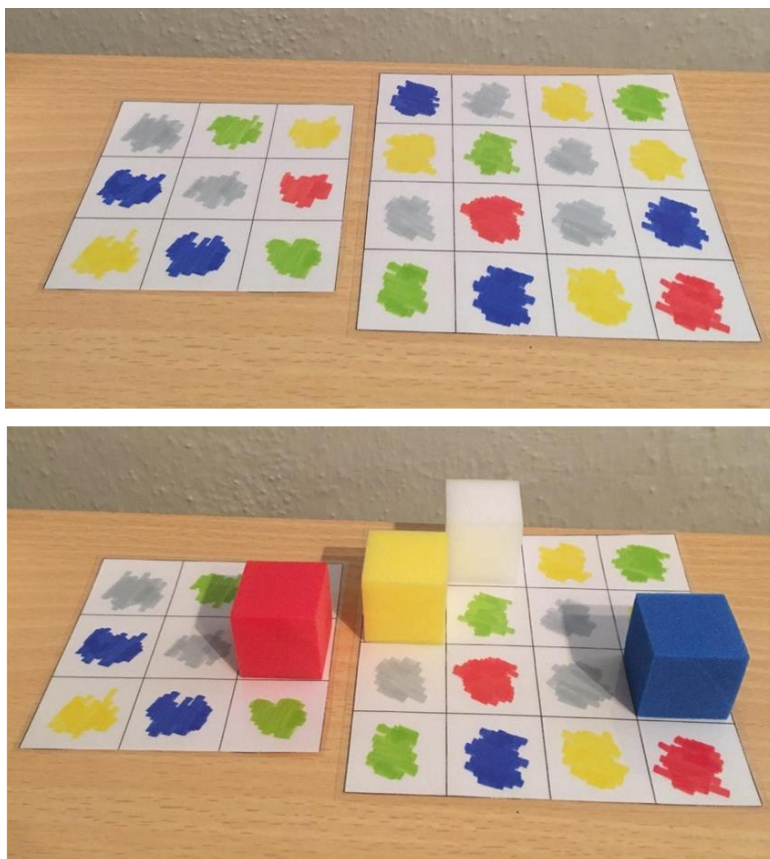


Obrázek 3: Fotografie stavby podle čísel (Vlastní zdroj)

Popis: Úkolem je postavit stavbu dle zadání. Dětem poskytneme čtvercovou síť, na které jsou umístěny kruhové suché zipy uprostřed každého čtverce. K této síti jsou připraveny čtverečky s vyobrazeným počtem. Učitelka i dítě může vytvořit plán stavby pomocí karet s různým počtem viz. Obrázek 3: Fotografie stavby podle čísel (Vlastní zdroj). Poté dítě staví dle zadání.

Předmatické představy: orientace v rovině a prostoru, práce s číslem, přiřazování – stejný počet

4.1.3 STAVBA PODLE BAREV

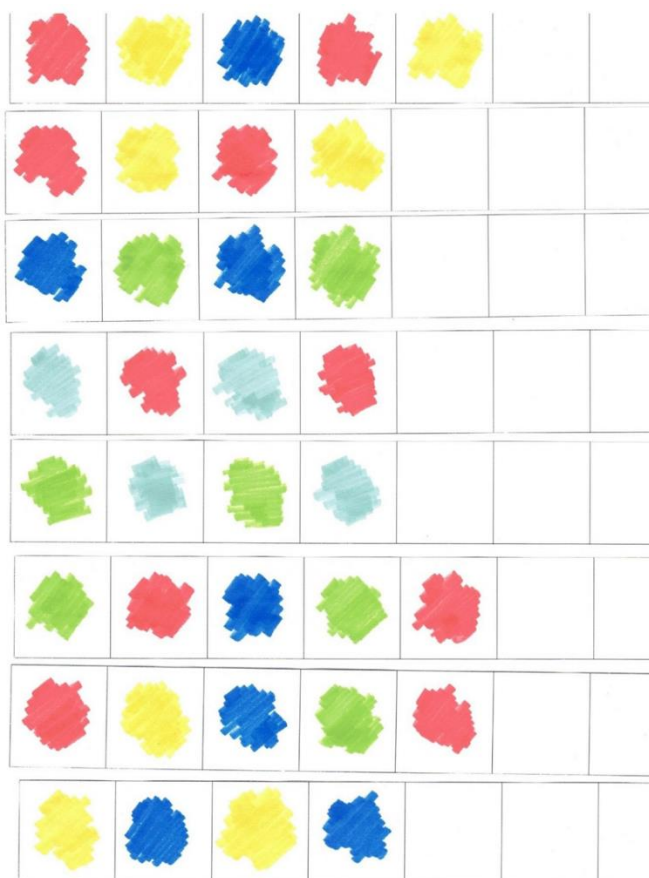


Obrázek 4: Fotografie stavby podle barev (Vlastní zdroj)

Popis: U této aktivity je pro děti připravena čtvercová síť, která již má různě vybarvené čtverce podle barev kostek. Úkolem je orientovat se ve čtvercové síti a umístit barevné kostky správně k určité barvě. Kontrola probíhá formou přidržení kostek a vysunutí karty pod kostkami.

Předmatické představy: orientace v prostoru i rovině, porovnávání – přirozené (barvy), přiřazování barev

4.1.4 ŘADY

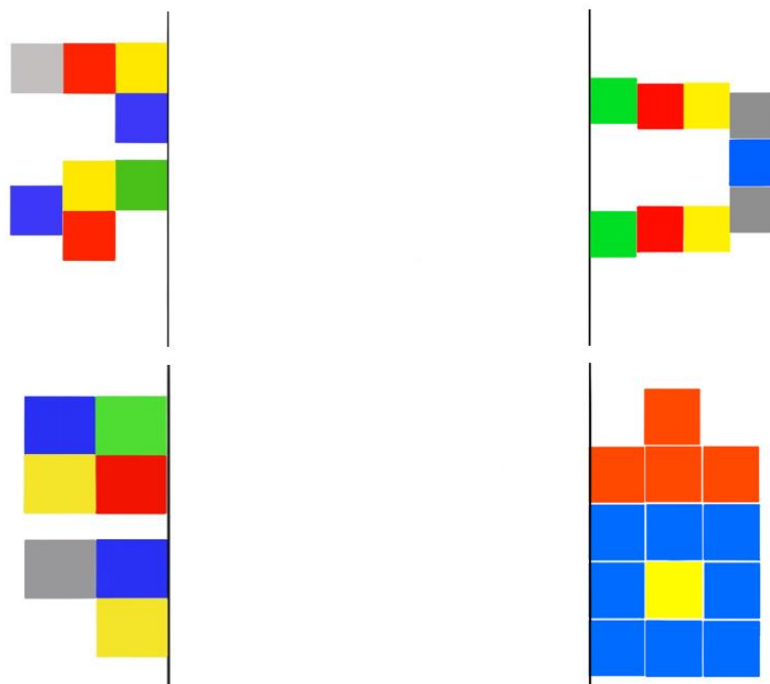


Obrázek 5: Fotografie barevných řad (Vlastní zdroj)

Popis: Dítě si zvolí jeden zhotovený pruh řady, na kterém se střídají barvy čtverců. Úkolem dítěte je doplnění prázdných míst kostkami, tak, aby daná řada dále pokračovala.

Předmatické představy: orientace v rovině, přiřazování do prázdných ploch, příprava na práci se závislostmi a pravidelnostmi

4.1.5 ZRCADLENÍ

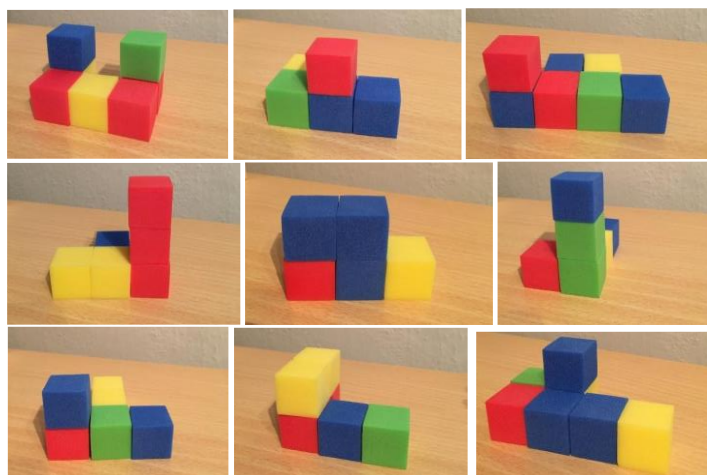


Obrázek 6: Fotografie předloh k zrcadlovým stavbám (Vlastní zdroj)

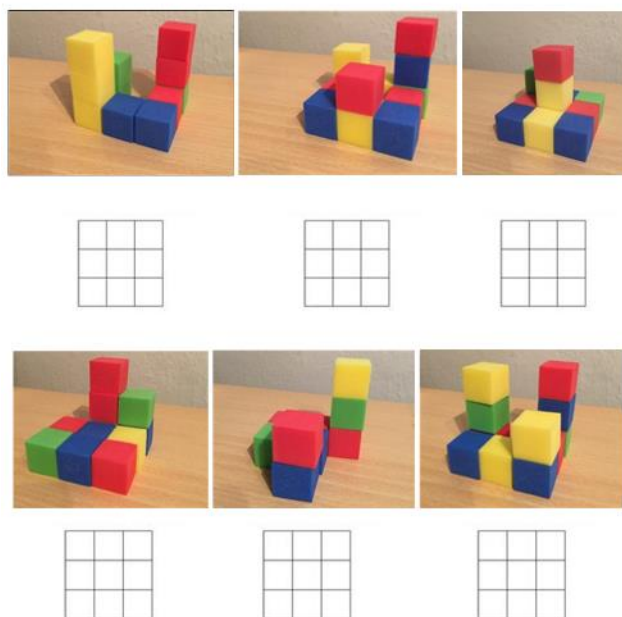
Popis: Dítě si vybere jednu kartu velikosti A4, na které je na jedné straně přichystaná barevná stavba a uprostřed je karta rozdělená čarou. Úkolem je symetricky postavit na druhou stranu stavbu podle předlohy. Dítě tedy volí správné místo položení kostky a vybírá shodnou barvu kostky podle vzoru.

Předmatické představy: orientace v prostoru, práce se shodným zobrazením, rovinná souměrnost

4.1.6 STAVBA PODLE KARET



Obrázek 7: Fotografie různých staveb (Vlastní zdroj)

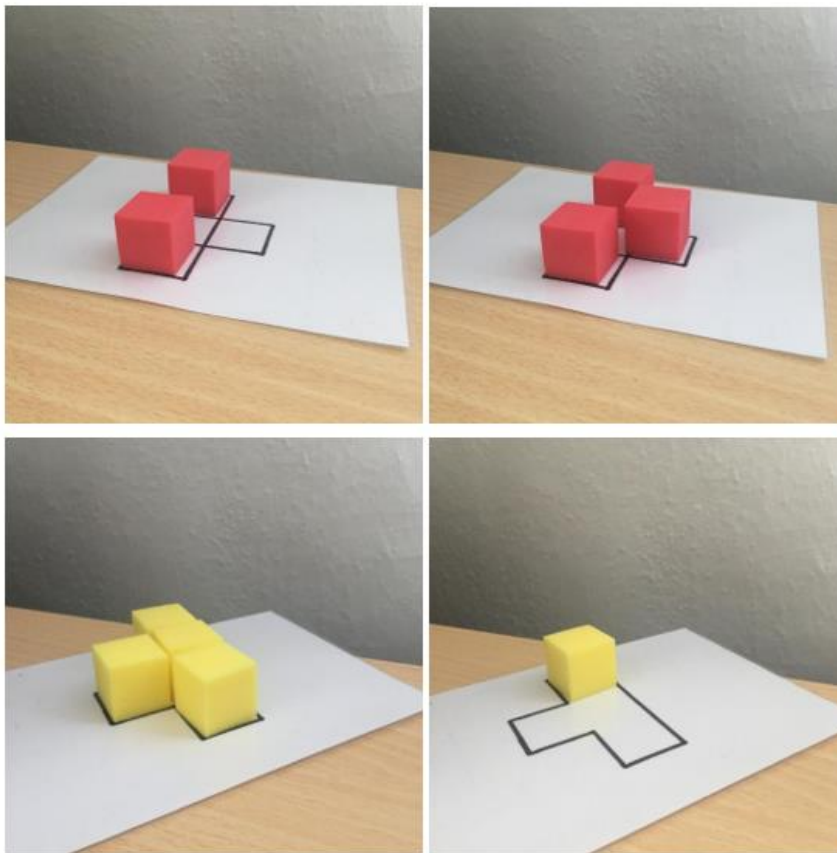


Obrázek 8: Fotografie staveb ve čtvercové síti (Vlastní zdroj)

Popis: Dítě má možnost výběru z několika staveb vyobrazených na kartách. Úkolem je postavit totožnou stavbu jako je na obrázku. Karty jsou rozděleny na lehčí stavby viz. Obrázek 7: Fotografie různých staveb (Vlastní zdroj) a těžší stavby viz. Obrázek 8: Fotografie staveb ve čtvercové síti (Vlastní zdroj).

Předmatické představy: orientace v prostoru a rovině, transformace rovina x prostor, práce s celkem a částmi

4.1.7 DOPLŇOVÁNÍ KOSTEK DO OBRAZCŮ

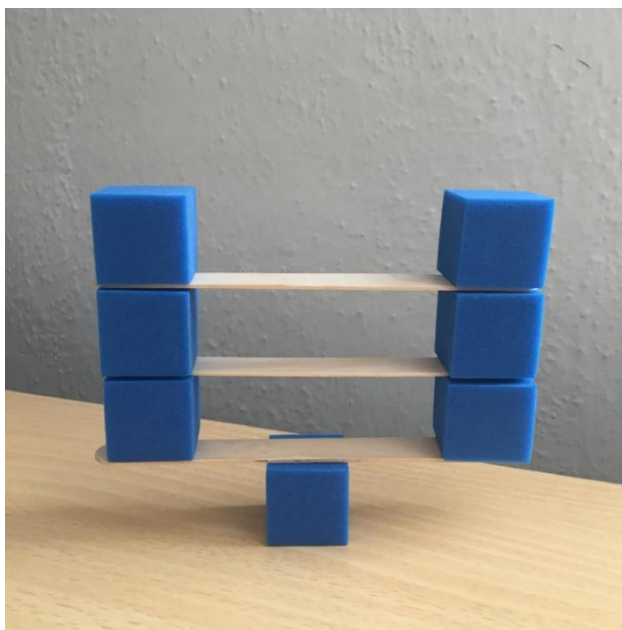


Obrázek 9: Fotografie obrazců s kostkami (Vlastní zdroj)

Popis: Dítě si vezme jednu kartu se znázorněným obrazcem. Úkolem je obrazec uvnitř vyplnit barevnými kostkami. Barvy kostek volí dítě na základě svého uvážení.

Předmatické představy: orientace v prostoru a rovině, práce s celkem a jeho částmi

4.1.8 STAVBA KOSTEK S DŘEVĚNÝMI LÉKAŘSKÝMI LOPATKAMI



Obrázek 10: Fotografie stavby pomocí lékařských lopatek (Vlastní zdroj)

Popis: Dítě dostane pro tento úkol dřevěné lékařské lopatky a několik barevných kostek. Úkolem je nejprve vložit jednu kostku doprostřed před sebe. Na tu danou kostku položit lékařskou lopatku, na kterou následně na oba konce dítě umístí kostku. U této aktivity je velmi důležitá přesnost položení kostky, jinak dojde ke zřícení vertikální stavby s využitím lopatek.

Předmatematické představy: orientace v prostoru, vnímání tvaru kostky pomocí hmatu

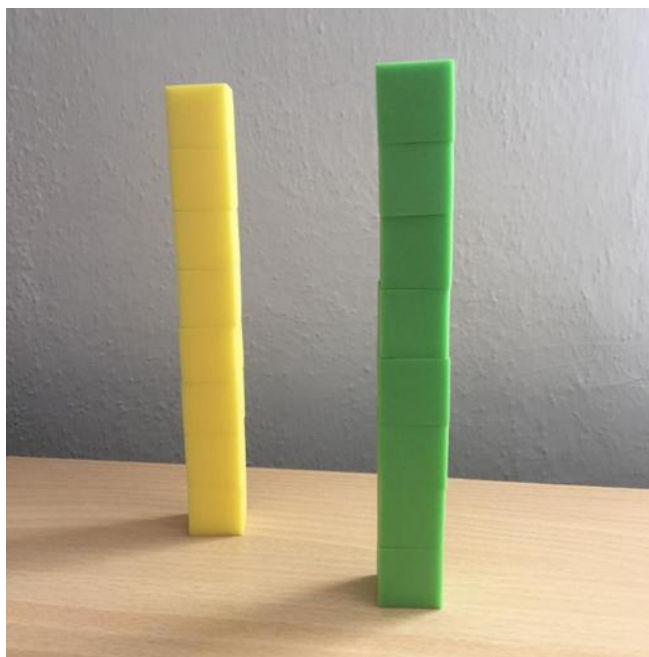
4.2 AKTIVITY NA TESTOVÁNÍ POMOCÍ BAREVNÝCH KRYCHLÍ

Na testování jemné motoriky byly zvoleny 2 aktivity – stavba věže z 8 kostek a Box and Block test, dále se již bude používat zkratka BBT. Pro testování je vždy potřeba mít tabulku pro záznam výsledků a stopky. Každé dítě bylo testováno samostatně.

Mateřská škola udělila ústní souhlas ředitelky k provedení krátkodobého experimentu.

4.2.1 STAVBA VĚŽE Z 8 KOSTEK

Děti mají za úkol sestavit věž z 8 kostek pomocí pravé a levé ruky a jejich výkon bude měřen na čas. Aktivita je pro předškolní věk mnohdy těžší a stává se, že věž spadne. Proto některé děti měly možnost opakování, avšak maximálně 2 pokusy. U této aktivity rozvíjíme orientaci v prostoru a vnímání krychle pomocí hmatu.



Obrázek 11: Fotografie věže z 8 kostek (Vlastní zdroj)

4.2.2 BOX AND BLOCK TEST

Dítě uvidí před sebou dva boxy. Jeden box obsahuje 100 kostek a druhý je prázdný. Oficiální sBBT pracuje se 150 dřevěnými kostkami. Z důvodu testování dětí v mateřské škole jsem upravila test snížením počtu, aby děti udržely pozornost. Úkolem je pravou a levou rukou přendávat kostky z jedné strany boxu na druhou stranu přes přepážku na čas (1 min). Po skončení času se spočítají kostky v jedné části a následně se opakuje druhá ruka. Zde rozvíjíme to samé jako u stavby věže. U zmíněného testu se kontrolující osoba zaměřuje na

kostky. Dává pozor na spadlé kostky během testování mimo box, které se nezapočítávají do celkového počtu přendávaných kostek.



Obrázek 12: Fotografie boxu pro Box and Block test (Vlastní zdroj)

Pro uskutečnění Box and Block testu je potřeba dřevěný box s přepážkou. Tento dřevěný box s přepážkou viz. Obrázek 12: Fotografie boxu pro Box and Block test (Vlastní zdroj) je vyroben dle už vyzkoušených rozměrů pro toto testování. (Shirley Ryan AbilityLab, 2012)

Tento box je navržen schválně uprostřed s překážkou, jelikož výška přepážky hraje určitou roli. Testovaný musí vynaložit úsilí a ruku zvedat výše. Pokud by přepážka v boxu nebyla, sloužila by tato činnost pouze jako přendávání kostek, které by vypadalo jako bezmyšlenkový pohyb stroje.

Rozměry boxu

25,7cmx25,7cmx8,4 cm

Přepážka měří celkově 15cmx25cm, přesah měří 7 cm.

Tloušťka překližky činí 4 mm.

5 TESTOVÁNÍ

V této kapitole se dozvíte o průběhu testování, najdete zde také soupis výsledků a shrnutí statisticky vyhodnocených dat. Nedílnou součástí kapitoly jsou grafy, které se zaměřují na několik oblastí: rozdíl výkonu pravé/levé ruky při testování, rozdíl věk 5 a 6letých, mimořádné výkony, prověření individuálních případů s porovnáním vyhodnocení grafomotoriky, vyhraněnost, výskyt četnosti.

5.1 Průběh testování

Pro praktickou část byl zvolen řízený experiment. Nejprve byla zvolena mateřská škola, ve které bude experiment probíhat. Nakonec bylo rozhodnuto, že budou otestovány pouze děti ve věku 5–6 let. Ve vybrané mateřské škole pro experiment této bakalářské práce se nachází 3 třídy, do kterých dochází děti předškolního věku. Jedna třída byla určena jako experimentální a zbylé dvě jako kontrolní.

Výzkumný vzorek tvořilo 39 dětí ve věku 5–6 let, které se připravují v tomto věku na nástup povinné školní docházky. Výzkum autorka realizovala ve vybrané mateřské škole určené pro experiment v okrese Beroun v průběhu 11. měsíce roku 2022. Spolupráce s touto mateřskou školou byla dohodnuta v rámci vykonávané praxe.

V experimentální třídě byl první den v týdnu proveden pre test. Následující dny byly zaměřeny na rozvoj jemné motoriky vytvořenou sadou aktivit s využitím barevných krychlí. Rozvoj byl prováděn během volné hry dětí. Pátý den v týdnu byl poté proveden post test. V obou kontrolních třídách byl proveden pouze pre test a post test, stejně jako v experimentální třídě, první a pátý den v týdnu.

Testování probíhalo individuálně s každým dítětem zvlášť v místnosti příslušné třídy. Před plněním každého úkolu bylo dítě seznámeno s průběhem testu a instrukce byly přizpůsobeny věku. Při plnění úkolů byla zohledněna jak rychlost, tak i přesnost. Výsledky dětí byly zaznamenávány do tabulky v programu MS Excel a jsou součástí bakalářské práce v přílohách. Pro každou třídu byla po dokončení vytvořena vlastní tabulka obsahující výsledky pre a post testu. Kromě toho byla vytvořena celková tabulka, která slučuje výsledky ze všech tříd.

Data z tabulek byly následně statisticky vyhodnoceny. Pro prvotní zhodnocení byl aplikován Shapiro-Wilkův test. Tento test slouží k ověření, zda data z určitého vzorku jsou normálně rozdělena. Jedná se o statistický test normality, který se používá ke stanovení toho, zda jsou data vzorku normální nebo nikoliv. Pro hodnocení obou testů zároveň (pre testu a post testu) byl použit Wilcoxonův test s párovými hodnotami. Wilcoxonův párový test se používá k testování hypotéz, zda jsou dva vzorky stejně rozdělené nebo ne. Takzvaně se u něho řeší rozdíl. Poslední test, který byl využit se nazývá Párový t-test k vyhodnocení dat s normálním rozdělením.

5.2 VÝSLEDKY Z TESTOVÁNÍ AKTIVIT

- Pro test normality dat byl vždy využíván Shapiro-Wilkův test.
- Podrobnosti o výsledcích nalezneme v příloze č.1.

Věž 8 kostek – Experimentální skupina

- Levá ruka 8 kostek [s] – pre test, výsledek testu normality dat: normální distribuce.
- Levá ruka 8 kostek [s] – post test, výsledek testu normality dat: nenormální distribuce.

Výsledek pre a post levá ruka 8 kostek

Bylo zjištěna P-hodnota $(0,231201) > \alpha (0,05)$, je tak akceptováno H_0 .

Po provedení Wilcoxonova párového testu byl zjištěn rozdíl mezi hodnotou P_0 minus Před a očekávaným rozdílem. Tento rozdíl není dostatečně velký, aby byl statisticky významný.

V experimentální skupině se neprokázaly statisticky významné výsledky pro levou ruku při ověřovacím testu skládání věže z 8 kostek.

- Pravá ruka 8 kostek [s] – pre test, výsledek testu normality dat: nenormální distribuce.
- Pravá ruka 8 kostek [s] - post test, výsledek testu normality dat: normální distribuce.

Výsledek pre a post pravá ruka 8 kostek

Bylo zjištěna P-hodnota $(0,939880) > \alpha (0,05)$, je tak akceptováno H_0 .

Po provedení Wilcoxonova párového testu byl zjištěn rozdíl mezi hodnotou P_0 minus Před a očekávaným rozdílem. Tento rozdíl není dostatečně velký, aby byl statisticky významný.

V experimentální skupině se neprokázaly statisticky významné výsledky pro pravou ruku při ověřovacím testu skládání věže z 8 kostek.

Věž 8 kostek – Kontrolní skupina 1

- Levá ruka 8 kostek [s] – pre test, výsledek testu normality dat: normální distribuce.
- Levá ruka 8 kostek [s] – post test, výsledek testu normality dat: normální distribuce.

Výsledek pre a post levá ruka 8 kostek

Protože je p-hodnota $(0,6017) > \alpha (0,05)$, H_0 nelze zamítnout.

Po provedení Párového T – testu byl zjištěn rozdíl mezi hodnotou Po a Před, který není dostatečně velký na to, aby byl statisticky významný. **U kontrolní skupiny 1 se tak neprokázaly statisticky významné výsledky při ověřovacím testu skládání věže levou rukou z 8 kostek.**

- Pravá ruka 8 kostek [s] – pre test, výsledek testu normality dat: normální distribuce.
- Pravá ruka 8 kostek – post test, výsledek testu normality dat: normální distribuce.

Výsledek pre a post pravá ruka 8 kostek

Protože je p-hodnota $(0,975) > \alpha (0,05)$, H_0 nelze zamítnout.

Po provedení Párového T – testu byl zjištěn rozdíl mezi hodnotou Po a Před, který není dostatečně velký na to, aby byl statisticky významný. **U kontrolní skupiny 1 se tak neprokázaly statisticky významné výsledky při ověřovacím testu skládání věže pravou rukou z 8 kostek.**

Věž 8 kostek – Kontrolní skupina 2

- Levá ruka 8 kostek [s] – pre test, výsledek testu normality dat: nenormální distribuce.
- Levá ruka 8 kostek [s] – post test, výsledek testu normality dat: normální distribuce.

Výsledek pre a post levá ruka 8 kostek

Byla zjištěna P-hodnota $(0,488708) > \alpha (0,05)$, je H_0 přijata.

Po provedení Wilcoxonova párového testu byl zjištěn rozdíl mezi hodnotou Po minus Před a očekávaným rozdílem. Tento rozdíl není dostatečně velký, aby byl statisticky významný. **U kontrolní skupiny 2 se tak neprokázaly statisticky významné výsledky při ověřovacím testu skládání věže levou rukou z 8 kostek.**

- Pravá ruka 8 kostek [s] – pre test, výsledek testu normality dat: nenormální distribuce.

- Pravá ruka 8 kostek [s] – post test, výsledek testu normality dat: nenormální distribuce.

Výsledek pre a post pravá ruka 8 kostek

Byla zjištěna P-hodnota (0,846924) > α (0,05), je H_0 přijata.

Po provedení Wilcoxonova párového testu byl zjištěn rozdíl mezi hodnotou P_0 minus Před a očekávaným rozdílem. Tento rozdíl není dostatečně velký, aby byl statisticky významný.

U kontrolní skupiny 2 se tak neprokázaly statisticky významné výsledky při ověřovacím testu skládání věže pravou rukou z 8 kostek.

Box and Block test – Experimentální skupina

- Levá ruka Box [počet/60 s] – pre test, výsledek testu normality dat: nenormální distribuce
- Levá ruka Box [počet/60 s] – post test, výsledek testu normality dat: nenormální distribuce

Výsledek pre a post levá ruka box

Byla zjištěna P-hodnota (0,00101331) < α (0,05), H_0 se zamítá.

Po provedení Wilcoxonova párového testu byl zjištěn rozdíl mezi hodnotou P_0 minus Před a očekávaným rozdílem. Tento rozdíl je dostatečně velký, aby byl statisticky významný.

V experimentální skupině se prokázaly statisticky významné výsledky při ověřovacím testu Box and Block test levou rukou.

- Pravá ruka Box [počet/ 60 s] – pre test, výsledek testu normality dat: normální distribuce
- Pravá ruka Box [počet/60 s] - post test, výsledek testu normality dat: normální distribuce

Výsledek pre a post pravá ruka box

Protože je P-hodnota (0,001234) < α (0,05), H_0 se zamítá.

Po provedení Párového T – testu byl zjištěn rozdíl mezi hodnotou P_0 a Před, který je dostatečně velký na to, aby byl statisticky významný. **V experimentální skupině se prokázaly statisticky významné výsledky při ověřovacím testu Box and Block testu pravou rukou.**

Box and Block test – Kontrolní skupina 1

- Levá ruka Box [počet/60 s] – pre test, výsledek testu normality dat: normální distribuce
- Levá ruka Box [počet/60 s] – post test, výsledek testu normality dat: normální distribuce

Výsledek pre a post levá ruka box

Protože je P-hodnota (0,875) > α (0,05), H₀ nelze zamítnout.

Po provedení Párového T – testu byl zjištěn rozdíl mezi hodnotou Po a Před, který není dostatečně velký na to, aby byl statisticky významný. **U kontrolní skupiny se neprokázaly statisticky významné výsledky při ověřovacím testu Box and Block testu levou rukou.**

- Pravá ruka Box [počet/60 s] – pre test, výsledek testu normality dat: normální distribuce
- Pravá ruka Box [počet/60 s] – post test, výsledek testu normality dat: normální distribuce

Výsledek pre a post pravá ruka box

Protože je P-hodnota (0,4902) > α (0,05), H₀ nelze zamítnout.

Po provedení Párového T – testu byl zjištěn rozdíl mezi hodnotou Po a Před, který není dostatečně velký na to, aby byl statisticky významný. **U kontrolní skupiny se neprokázaly statisticky významné výsledky při ověřovacím testu Box and Block testu pravou rukou.**

Box and Block test – Kontrolní skupina 2

- Levá ruka box [počet/60 s] – pre test, výsledek testu normality dat: normální distribuce
- Levá ruka box [počet/60 s] – post test, výsledek testu normality dat: normální distribuce

Výsledek pre a post levá ruka box

Protože je P-hodnota (0,3117) > α (0,05), H₀ nelze zamítnout.

Po provedení Párového T – testu byl zjištěn rozdíl mezi hodnotou Po a Před, který není dostatečně velký na to, aby byl statisticky významný. **U kontrolní skupiny se neprokázaly statisticky významné výsledky při ověřovacím testu Box and Block testu levou rukou.**

- Pravá ruka box [počet/60 s] – pre test, výsledek testu normality dat: normální distribuce
- Pravá ruka box [počet/60 s] – post test, výsledek testu normality dat: normální distribuce

Výsledek pre a post pravá ruka box

Protože je P-hodnota (0,2493) > α (0,05), H_0 nelze zamítnout.

Po provedení Párového T – testu byl zjištěn rozdíl mezi hodnotou Po a Před, který není dostatečně velký na to, aby byl statisticky významný. **U kontrolní skupiny se neprokázaly statisticky významné výsledky při ověřovacím testu Box and Block testu pravou rukou.**

"Výsledky byly sestaveny za pomoci grafické nadstavby programovacího jazyka R, který je určen pro statistickou analýzu dat. Podrobnosti o zadaném kódu (R Code) naleznete v příloze č.2. Uvedené zadání pomocí R kódu vygeneruje stejné výsledky."

5.3 SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ Z TESTOVÁNÍ AKTIVIT

Dětem byly nabídnuty barevné kostky. Zajištění pestrosti bylo dosaženo tím, že děti mohly při provádění aktivit ze sady experimentovat s různými způsoby úchopů kostek. Realizace testování proběhla bez komplikací. Děti podstoupily pre a post test. Metoda byla aplikována s cílem ověřit její účinek na děti. I když je z výsledků patrné, že u některých dětí došlo ke změnám, nebyly za celou skupinu statisticky významné.

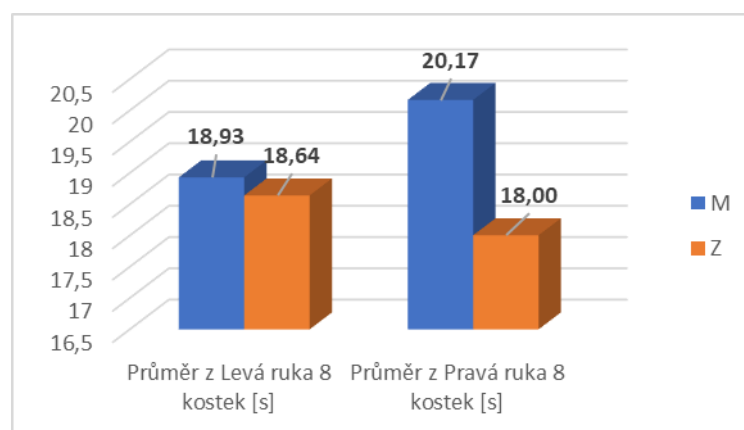
U kontrolních skupin se neprokázaly statisticky významné výsledky zkoumání. Ani u jedné ze dvou kontrolních tříd nedošlo ke zlepšení. Naopak experimentální skupina prokázala celkově lepší výsledky v testovací aktivitě BBT. Tento fakt naznačuje, že týdenní rozvoj jemné motoriky pomocí barevných krychlí dokazuje úspěšný nácvik v Box and Block testu. Z výsledků vyplývá, že tato metoda skutečně funguje a v rámci této aktivity se to potvrdilo. Nicméně ověření bylo prokázáno pouze v rámci jedné části testování, konkrétně zmíněného BBT. Avšak první aktivita (Věž z 8 kostek) nevykazovala žádné zlepšení v rámci zkoumání 3 tříd.

Vzhledem k tomu, že metoda byla testována pouze na vzorku třech tříd z mateřské školy v okrese Beroun nelze generalizovat výsledky a závěry této metody na všechny děti v celé

České republice, ale pouze na ty, které se zúčastnily tohoto konkrétního experimentu. Vzorek o velikosti 39 dětí není dostatečně velký na to, aby potvrdil tuto metodu, která by se dala zevšeobecnit. Přesto však tato studie poskytuje určité zjištění na dostatečném vzorku dětí z MŠ v okrese Beroun. Doporučuje se opakování celého experimentu s větším vzorkem.

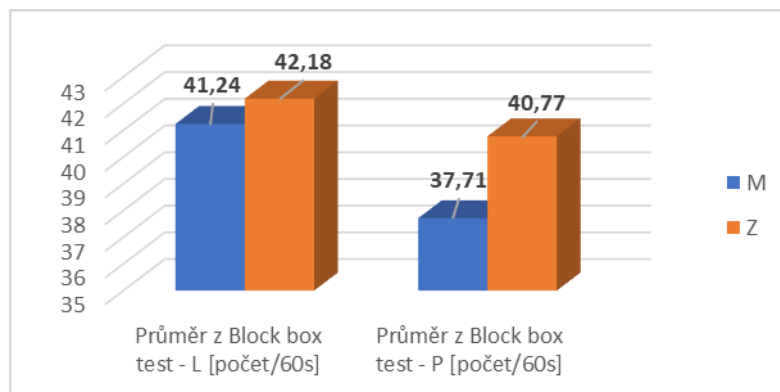
Rozdíl výkonu pravé/levé ruky při testování

Srovnání výkonů bylo na základě použití rukou všech účastníků. Byla použita pouze data z pre testu, protože pozdější rozvoj dětí v experimentální skupině by mohl mít vliv na výsledky.



Obrázek 13 Graf Věž z 8 kostek pre test

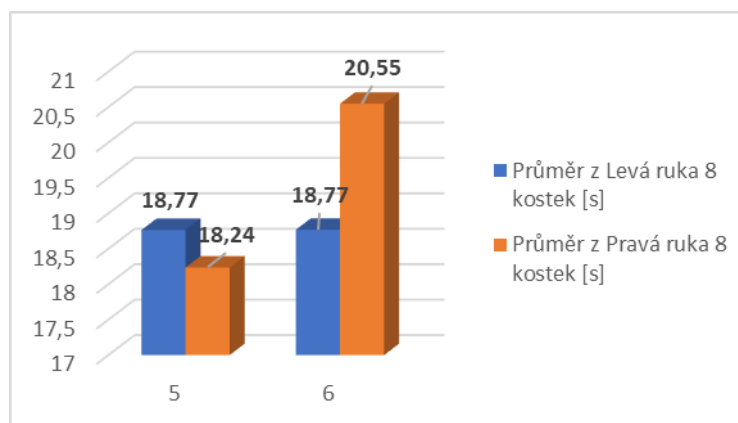
Při stavbě věže byl celkově prokázán lepší výkon při použití levé ruky. Rozdíl mezi chlapci a dívkami byl u levé ruky 0,29 sekundy. Zatímco u pravé ruky byl celkový rozdíl 2,17 sekund mezi účastníky z hlediska pohlaví. Nicméně pravá ruka prokázala celkově nejlepší výkon u dívek průměrně 18 sekund. Z grafu také vyplývá, že v této aktivitě byly dívky obecně rychlejší. Existuje několik faktorů, jako například kontrola času na stopkách nebo nervozita z přítomnosti neznámé osoby v roli testujícího, které mohly mít vliv na výsledky této aktivity. Lze také spekulovat o možných příčinách, proč dívky dosahují lepšího výkonu u obou rukou. Možná to může být způsobeno tím, že jsou zkušenější v konstrukci věží z různých stavebnic. Dále se můžeme domnívat, že dívky měly větší trpělivost při stavění věže.



Obrázek 14 Graf BBT pre test

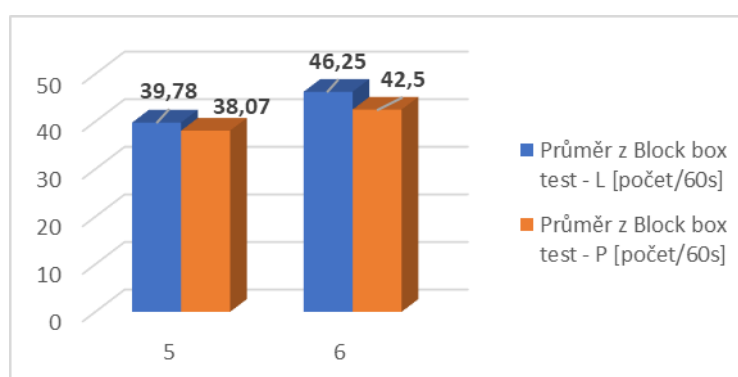
Z grafu je patrné, že v aktivitě BBT byla levá ruka účastníků úspěšnější a přemístila průměrně více kostek než pravá ruka. Dále se z grafu dá vyčíst, že dívky jsou v této aktivitě lepší než chlapci. V průměru přemístili účastníci kolem 40 kostek z jedné strany boxu na druhou. Zatímco v levé ruce je nepatrný rozdíl mezi pohlavími, tak v pravé ruce dívky přesouvají téměř o 3 kostky více než chlapci. Průběh BBT mohl být ovlivněn několika faktory, například mohl hrát roli zdravotní stav účastníka, ale také to, do jaké míry je dítě trénováno v jemné motorice nebo jaká byla jeho aktuální úroveň koordinace ruky a oka. Příčinou ovlivnění může být dále jeho momentální míra unavitelnosti či stresu. Je důležité brát v potaz tyto faktory při zohledňování vůči ostatním účastníkům testování.

Rozdíl věk 5 a 6letých



Obrázek 15 Graf Věž z 8 kostek pre test

Podle grafu lze usoudit, že u 5letých jedinců byl čas výstavby věže lepší než u 6letých. Mezi důvody, proč tomu tak je, může patřit například touha v tomto věku stavět a tím pádem získávat více zkušeností. Dalším zvažovaným faktorem může být to, zda jsou jedinci v rodinách připravováni na nástup do základní školy. V neposlední řadě z grafu vyplývá, že u levé ruky je stejná úroveň ve věku 5 a 6 let. Naproti tomu u pravé ruky se prokázala lepší úroveň u 5letých než u starších dětí. Tato zjištění jsou ovlivněna probíhajícím procesem vývoje dominance ruky v tomto věku, kdy by děti již měly mít určenou dominantní ruku před vstupem do základní školy. Testování probíhalo v měsíci listopadu, tudíž je ještě možnost u některých dětí nevyhraněnost spatřit.



Obrázek 16 Graf BBT pre test

Průměrně přemístili účastníci ve věku 5 let 39 kostek a ve věku 6 let 44 kostek. Ve vyhodnocení v aktivitě BBT účastníci ve věku 6 let prokázali svou schopnost být úspěšnější při vyšším počtu kostek za 60 sekund v BBT testu. Výsledky lze považovat za normální

vzhledem k viditelným výsledkům. Děti ve věku 5 let byly o pár kostek horší, a naopak děti o rok starší byly na lepší úrovni. Vzhledem k vyzporovaným závěrům je možné považovat výsledky za normální. Děti ve věku 5 let vykazují mírně horší výkon v porovnání s dětmi staršími o jeden rok, což naznačuje, že u dětí probíhá přirozený vývoj a úspěšnost v testu se zvyšuje s vzrůstajícím věkem.

Mimořádné výkony

Na základě všech údajů byly jednotlivé výsledky každého účastníka zkoumány a následně porovnány s výsledky ostatních osob zapojených do testování.

Po důkladném zkoumání všech výsledků vzhledem k nejlepším časům a počtům z celkového testování se očekávalo, že budou vyzdvihnuty nejlepší výkony v různých oblastech. Testování neprokázalo předpoklad, že dojde k identifikaci nejlepších účastníků vybočujících vůči ostatním.

Pouze jedna osoba vyčnívala a tou je osoba 33, která se objevila na prvních 3 místech jako nejlepších v těchto testech (pravá a levá ruka BBT – pre a post test, levá ruka Věž z 8 kostek – post test). Pro přehlednost je zpracována tabulka 3 jedinců z každého testu, kteří dosáhli dobré úrovně. Tato tabulka se nachází v příloze č. 3.

Velmi zajímavé jsou výsledky nejlepších a nejhorších hodnot z celkových výsledků. K nahlédnutí je vytvořena tabulka v příloze č.4. Nejlepší čas z první testovací aktivity (Věž z 8 kostek) byl 10,03 sekund zaznamenán v pre testu. Zatímco nejhorší čas v záznamech z testování činil 49,51 sekund, což je velký rozdíl o 39,48 sekund horší než nejlepší čas. Ve druhé testovací aktivitě (BBT) byl napočten minimální počet 17 kostek za 60 sekund v pre testu a maximální počet 62 kostek za 60 sekund v post testu. Rozdíl činí 45 kostek.

V této práci se potvrdila existence nestandardních výsledků, které vybočují z normálního rozložení dat. Tyto výsledky ukazují různou proměnlivost v růstu či poklesu dat. Již výše zmíněné faktory mohly mít samozřejmě vliv na celkové testování, tudíž se musí brát některé výsledky s rezervou. Navíc ještě tyto výsledky mohou ovlivnit jedinci, kteří nastoupili do povinného předškolního vzdělávání a teprve si zvykají.

Prověření individuálních případů s porovnáním vyhodnocení grafomotoriky

Pro lepší zhodnocení dat byla shromážděna navíc data z testování v oblasti grafomotoriky za pomoci diagnostického nástroje iSophi. Diagnostikou iSophi zahrnující tento test prošly všechny děti pod vedením učitelky dané třídy. Tyto data nám odkrývají informace z pohledu vyhraněnosti dítěte či úrovně dítěte v grafomotorice, která je součástí jemné motoriky. *Vyhodnocení grafomotoriky dle bodové škály: nízká úroveň dovednosti (0–6 bodů), snížená úroveň dovednosti (7–11 bodů), přiměřená nebo velmi dobrá úroveň dovednosti (12–21 bodů).* (Výstup diagnostické aplikace iSophi)

Bylo provedeno ruční vyhodnocení 3 jedinců, kteří měli v pre a následně post testu nárůst či propad v čase a počtu. Data byla procházena společně s daty grafomotoriky. Následně výsledky experimentu souhlasily či nesouhlasily s porovnáním s grafomotorikou. V rámci sledování propadu výsledků účastníků se 3 jedinci zhoršili v obou testovacích aktivitách. U dvou případů se prokázaly horší výsledky z celkového testování, ale v hodnocení grafomotoriky jsou na přiměřené nebo velmi dobré úrovni. Pouze jeden jedinec se objevil, u kterého je zaznamenáno zhoršení v celkovém testování i z hlediska grafomotoriky. Mimořádné zhoršení v první aktivitě (Věž z 8 kostek) se projevilo u osoby 13. Její výkon levé ruky byl 11,26 s a v post testu byl změněn na 18,83 s, což je rozdíl 7,57 s. V druhé aktivitě (BBT) se objevilo výrazné zhoršení u osoby 17. Na začátku testování se jí povedlo přemístit levou rukou 51 kostek a na konci testování přemístila jen 30 kostek, rozdíl tedy činí 21 kostek. V souvislosti s analýzou dat ohledně nárůstu výsledků účastníků se 3 jedinci zlepšili v aktivitě Věž z 8 kostek i BBT. Dva jedinci byli i ve srovnání s grafomotorikou na přiměřené až velmi dobré úrovni a třetí osoba byla na úrovni snížené. U první aktivity (Věž z 8 kostek) dokázala osoba 36 mimořádně zrychlit svůj čas levou rukou z 26,12 s na 17,75 s, což je o 8,38 s lepší čas. Ve druhé aktivitě (BBT) se osobě 16 při užití levé ruky a osobě 36 u pravé ruky podařilo zvýšit počet o 7 kostek v post testu.

Vzhledem k datům se můžeme domnívat, že existuje mnoho faktorů, které mohou ovlivnit průběh testování. Mezi ně může patřit např. nevyspání dítěte a jeho únava, odebrání od oblíbené činnosti a jeho následné negativní naladění dělat aktivitu jinou, nezaujetí při opakování činnosti.

Pozitivní vliv na mimořádné zlepšení dětí mohl ovlivnit přímo týden v rámci rozvoje za použití barevných kostek, přičemž na někoho to působilo výrazněji a někoho to vůbec

neovlivnilo. Dále můžeme usuzovat, že si dítě mohlo dát za cíl se v této činnosti zlepšit, a tudíž trénovalo doma s vlastními podobnými stavebnicemi a při volné hře se nevědomě věnovalo stavbě. Tato aktivita se mohla stát jeho novou zábavou ve volném čase v domácím prostředí. Nicméně mohla se také objevit situace, kdy osoba netrénovala mimo cíleného rozvoje a na konci se zlepšila. Navíc první čas mohl mít jedinec horší i z jiného důvodu, které byly zmíněny výše.

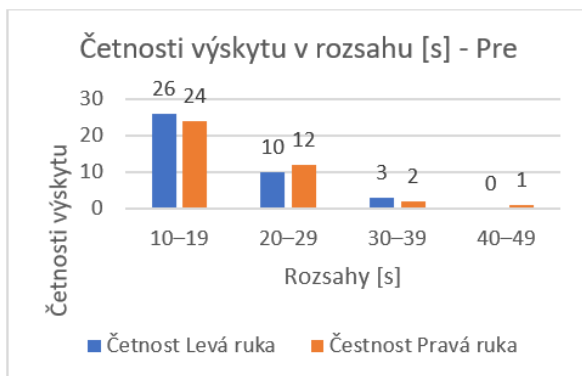
Vyhraněnost

U některých jedinců se vyhraněnost projevila a u jiných vůbec. K posílení výsledků jsou k dispozici výsledky testování grafomotoriky od zúčastněné mateřské školy v experimentu, které ukazují, jakou ruku jednotliví jedinci preferují při práci s tužkou. Podrobné tabulky, ve kterých jsou sepsány informace o vyhraněnosti všech jedinců se nacházejí v příloze č. 5. Po testování byla zjištěna vyhraněnost horní končetiny celkem u 20 jedinců v rámci experimentu. U 13 z nich se tato vyhraněnost potvrdila v pre testu i na základě jejich preference ruky při psaní v testech grafomotoriky. Při post testu se vyhraněnost potvrdila znovu, ale u 16 účastníků v porovnání s výsledky experimentu a použitím dominantní ruky při plnění grafomotorického testování.

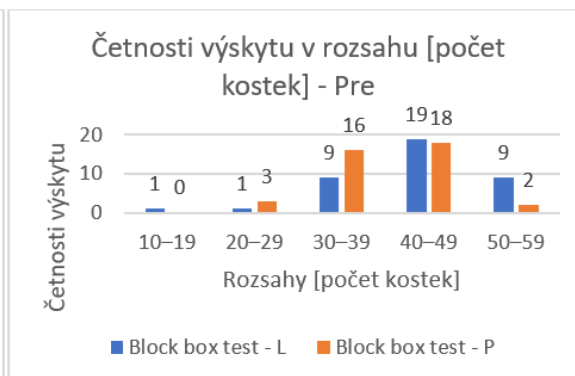
S ohledem na to, že se vyhraněnost vyvíjí a měla by být dokončena před nástupem na základní školu, je třeba zdůraznit, že některé děti ze 3 tříd nejsou zcela vyhraněné. Zohlednit je třeba i fakt, že experiment probíhal v listopadu a některé děti mají ještě dostatek času na to, aby se jejich vyhraněnost projevila. Zároveň je nutno uvést, že během testování levé a pravé ruky byla vyhraněnost u některých dětí stále v procesu.

Výskyt četnosti

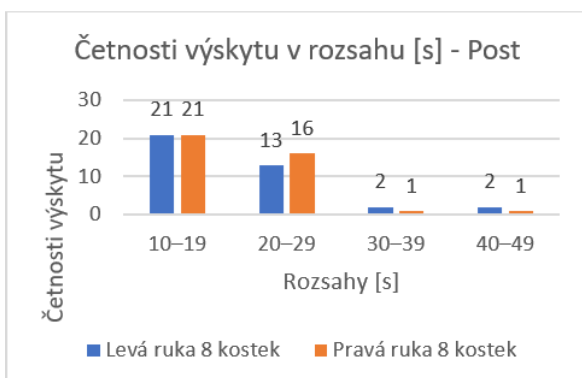
Pro posouzení výskytu četnosti jsou vytvořeny dané rozsahy vyskytující se v grafech níže. U uvedených rozsahů lze spatřit, kolikrát se daný rozsah vyskytl v rámci tohoto testování.



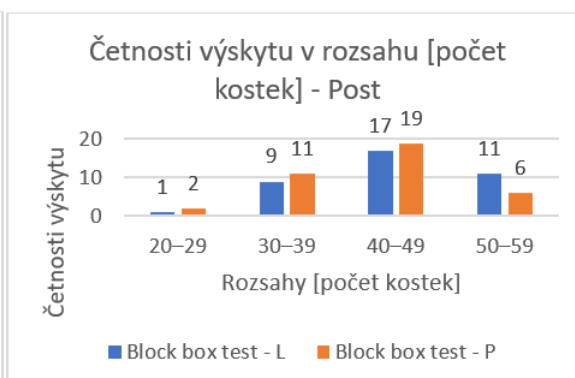
Obrázek 17 Graf Četnosti výskytu v rozsahu [s] – Pre



Obrázek 18 Graf Četnosti výskytu v rozsahu [počet kostek] - Pre



Obrázek 19 Graf Četnosti výskytu v rozsahu [s] – Post



Obrázek 20 Graf četnosti výskytu v rozsahu [počet kostek] - Post

Z hlediska grafů z Četnosti výskytu v rozsahu [s] je z pre testu v porovnání s post testem patrné, že došlo ke zhoršení. Někteří jedinci nedosáhli po týdnu rychlejších časů v post testu. Vyskytovaly se výsledky stejné jako v pre testu nebo byly ještě horší.

Oproti tomu z grafů Četnosti výskytu v rozsahu [počet kostek] je ve srovnání pre testu a post testu pozorován pozitivní vývoj. Účastníci testování se v této aktivitě zlepšili, což můžeme vidět v rozsahu přenesení 50–59 kostek, kdy do této kategorie po týdnu od pre testu, přibýlo 6 osob.

Grafy jednoznačně znovu dokazují, že výsledky testování potvrdily úspěšnost metody pouze u Box and Block testu.

DISKUZE

Je třeba zvážit několik možností, které mohou vysvětlit to, proč se dětem z experimentální skupiny nepodařilo zlepšit výkon při stavbě věže z 8 kostek. Proč došlo ke zlepšení v Box and Block testu, a nikoliv při stavbě věže?

Jako první možnost se nabízí to, že byl k testování použit malý vzorek – počet dětí, které byly testovány. Existuje pravděpodobnost, že by se metoda při větším vzorku prokázala u obou testů účinnější.

Druhou možností, která mohla působit problematicky při testování, je možná nevhodnost konkrétních aktivit použitých při testování – Věž z 8 kostek a BBT. Při delším zkoumání bylo vyzorováno, že testované osoby se soustředí na stavbu kostek do výšky a jsou preciznější, aby nedošlo k pádu stavby. Tento přístup způsobuje zpomalení a vyšší časový limit. Z toho lze odvodit, že při testování jemné motoriky nejde o to, jak jedinec manipuluje s kostkami, ale o to, jestli věž spadne nebo ne. Jde spíše o jeho odvahu riskovat a záleží na jeho zkušenostech s daným úkolem. Jedinec se může rozhodnout k tomu, že buď bude riskovat a snažit se být co nejrychlejší, nebo stavět opatrněji a snížit tak riziko pádu kostek na úkor rychlejšího času. Dalším možným faktorem spojeným s tímto neúspěchem může být volba kostek od společnosti Fraus. Tyto kostky jsou vyrobeny z pěnového materiálu, a tudíž jsou mnohem lehčí než kostky dřevěné, používané při oficiálním testu sBBT. To znamená, že volba materiálu může hrát důležitou roli v úspěšnosti při stavbě věže a také při testování BBT. I přesto, že by výsledek testu stavby Věže z 8 kostek mohl být tímto ovlivněn, tvrdíme, že se tento test s kostkami provedl správně. Navzdory tomu, že se oficiálně používají dřevěné kostky při aktivitě BBT, v této praktické práci byla použita lehčí verze pro kategorii dětí předškolního věku a nebyly zaznamenány žádné nejasnosti. Na rozdíl od stavby věže se u testu BBT, jedinec soustředí na přendávání kostky z jedné strany na druhou, aniž by řešil, zda se mu činnost povede či nikoliv. Předpokládá se, že člověku se vždy podaří přendat nějaký počet kostek z jedné strany boxu na druhou stranu. U této aktivity dochází k rozvoji jemné motoriky. Možná z tohoto důvodu jsou výsledky stavby věže pomalejší a ukazují proč nedošlo ke zlepšení.

Jedna z posledních možností, která by mohla být spojena se špatnými výsledky při rozvoji jemné motoriky, by mohla být nevhodná kombinace aktivit v sadě. Vytvořená sada

nedostatečně podporovala stavbu kostek do výšky. Pro podporu tohoto procesu by sada měla obsahovat kombinaci různých aktivit v poloze horizontální i vertikální. V sadě by se též mohlo vyzkoušet místo přenášení jedné kostky na sebe třeba stavba po více kostkách najednou, jako například tři kostky postupně přidávané na sebe. Doporučuje se další výzkum.

ZÁVĚR

Bakalářská práce se zaměřuje na rozvoj a testování jemné motoriky za pomoci barevných krychlí. Jedná se zde o rozvoj pomocí různých aktivit s kostkami, které byly shromážděny do vytvořené sady.

V teoretické části se nachází stručné informace o významu a vývoji jemné motoriky, jsou zde i popsány některé způsoby jejího vyšetření. V rámci prohledávání zdrojů a novinek o existujících způsobech šetření bylo objeveno moderní digitální pero EduPen při zpracování bakalářské práce. Jedná se o novou velmi efektivní metodu, která by mohla být zajímavou volbou pro další praktickou část bakalářské práce. Dále je zde uveden přehled výsledků několika studií, které se týkají využití různých metod pro posouzení jemné motoriky u dětí předškolního věku.

Praktická část obsahuje již zmíněnou vytvořenou sadu aktivit pro experiment a vyhodnocení výsledků z testování. V rámci praktické části se uskutečnil experiment, kdy v případě zapojení 3 tříd se měla potvrdit či vyvrátit metoda rozvoje pomocí barevných kostek. Experimentem prošlo 39 dětí ve věku 5–6 let z mateřské školy, která sídlí v okrese Beroun. Zlepšení se projevilo v rámci jedné z testovacích aktivit Box and Block testu. Zatímco u stavby věže z 8 kostek se podobného zlepšení neprokázalo. Shrnutí testování je vyhodnoceno pomocí statistiky. Pro srovnání výsledků účastníků jsou vytvořeny grafy a tabulky, které se zaměřují na různé faktory, jako je věk, výkon pravé a levé ruky, vyhraněnost. Autorka se ve své práci zaměřuje na pozoruhodné výkony dětí během testování. V tomto výzkumu se ukázalo, že metoda je účinná a byla ověřena na dostatečném vzorku dětí z mateřské školy v okrese Beroun.

Závěrem lze říci, že veškeré vymezené cíle práce byly naplněny a metoda se doporučuje pro další testování s větším vzorkem v počtu účastníků dětí předškolního věku.

RESUMÉ

Tato bakalářská práce se věnuje testování jemné motoriky dětí ve věku 5 až 6 let za pomoci barevných krychlí. Obsahuje jak teoretickou, tak praktickou část. V teoretické části se nachází stručné informace o významu a vývoji jemné motoriky, jsou zde i popsány některé způsoby jejího vyšetření. Dále je zde uveden přehled výsledků několika studií zaměřených na vyšetření jemné motoriky u předškolních dětí.

Praktická část seznamuje čtenáře s vytvořenou sadou aktivit pro řízený experiment, včetně testování a vyhodnocení výsledků. Experimentu se zúčastnilo 39 dětí ze 3 tříd ve věku 5–6 let z mateřské školy z okresu Beroun. Jedna třída byla určena za experimentální vzorek a další dvě za kontrolní. K testování byly využity dvě aktivity a děti se zúčastnily pre a post testu. Zlepšení se projevilo v rámci jedné z testovaných aktivit Box and Block testu, zatímco u stavby věže z 8 kostek se podobné zlepšení neprokázalo. Shrnutí testování bylo statisticky vyhodnoceno a byly vytvořeny grafy a tabulky pro srovnání výsledků jednotlivých účastníků v závislosti na různých faktorech, jako je věk, výkon pravé a levé ruky, vyhraněnost a pozoruhodné výkony dětí během testování. Práce je zakončena diskuzí, ve které autorka diskutuje nad získanými výsledky.

CIZOJAZYČNÉ RESUMÉ

This bachelor thesis is dedicated to testing the fine motor skills of children aged 5 to 6 years using coloured cubes. It contains both theoretical and practical parts. In the theoretical part, there is brief information about the importance and development of fine motor skills, and some methods of testing them are described. It also reviews the results of several studies on fine motor skills in preschool children.

The practical part introduces the reader to a set of activities designed for a controlled experiment, including testing and evaluation of the results. 39 children from 3 classes aged 5-6 years from a kindergarten in the Beroun district participated in the experiment. One class was designated as the experimental sample and the other two as controls. Two activities were used for testing and the children participated in a pre and post test. Improvement was shown in one of the activities tested in the Box and Block test, while the construction of a tower of 8 blocks did not show similar improvement. A summary of the testing was statistically evaluated and graphs and tables were created to compare the performance of each participant in relation to various factors such as age, right and left handedness, handedness and remarkable performance of the children during testing. The paper concludes with a discussion in which the author reflects on the results obtained.

SEZNAM LITERATURY

BEDNÁŘOVÁ, Jiřina a Vlasta ŠMARDOVÁ. Diagnostika dítěte předškolního věku: co by dítě mělo umět ve věku od 3 do 6 let. 2. vydání. Ilustroval Richard ŠMARDA. Brno: Edika, 2015. Moderní metodika pro rodiče a učitele. ISBN 9788026606581

BEDNÁŘOVÁ, Jiřina a Vlasta ŠMARDOVÁ. Rozvoj grafomotoriky: jak rozvíjet kreslení a psaní. 2. vydání. V Brně: Edika, 2021. Moderní metodika pro rodiče a učitele. ISBN 978-80-266-1603-0.

BEDNÁŘOVÁ, Jiřina a ŠMARDOVÁ, Vlasta. Diagnostika dítěte předškolního věku: co by dítě mělo umět ve věku od 3 do 6 let. 2. díl. 1. vydání. V Brně: Edika, 2022. 183 stran. Moderní metodika pro učitele a rodiče. Předškoláci. ISBN 978-80-266-1804-1.

FICOVÁ, Lenka Theodora. Hry na rozvoj dílčích funkcí u dětí: optické a akustické vnímání, jemná motorika a prostorová orientace. Praha: Grada, 2020. Pedagogika (Grada). ISBN 9788027110452.

FUCHS, Eduard, Hana LIŠKOVÁ a Eva ZELENDOVÁ, ed. *Rozvoj předmatematických představ dětí předškolního věku: metodický průvodce*. Praha: Jednota českých matematiků a fyziků, 2015. ISBN 978-80-7015-022-1.

HENDL, Jan. Přehled statistických metod zpracování dat: analýza a metaanalýza dat. Praha: Portál, 2004. ISBN 80-7178-820-1.

SZABOVÁ, MAGDALÉNA: Preventivní a nápravná cvičení, Praha: Portál 2001, ISBN 80-7178-504-0

VÁGNEROVÁ, Marie. Vývojová psychologie: dětství a dospívání. Vyd. 2., dopl. a přeprac. Praha: Karolinum, 2012. ISBN 9788024621531.

VYSKOTOVÁ, Jana a Kateřina MACHÁČKOVÁ. Jemná motorika: vývoj, motorická kontrola, hodnocení a testování. Praha: Grada, 2013. ISBN 9788024746982.

ZELINKOVÁ, Olga. Pedagogická diagnostika a individuální vzdělávací program: [nástroje pro prevenci, nápravu a integraci]. Vyd. 2. Praha: Portál, 2007. Pedagogická praxe (Portál). ISBN 978-80-7367-326-0.

Internetové zdroje

Box and Block Test | RehabMeasures Database. AbilityLab Home | Shirley Ryan AbilityLab [online]. Copyright © 2023 AbilityLab. All Rights Reserved. [cit. 15.03.2023]. Dostupné z: <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/box-and-block-test>

Kontson K, Marcus I, Myklebust B, Civillico E (2017) Targeted box and blocks test: Normative data and comparison to standard tests. *PLoS ONE* 12(5): e0177965. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177965>

STABILO DigiVision | STABILO DigiVision: Digital pens made in Germany [online]. Copyright © [cit. 03.04.2023]. Dostupné z: https://stabilodigital.com/wp-content/uploads/2023/02/EduPen_Neo_Manual.pdf

STABILO_Catalogue_2023_eng_ePaper. 403 Forbidden [online]. Copyright © S T A B I L O b e t e m p l a t e m a y WS [cit. 03.04.2023]. Dostupné z: <https://stabilo.1kcloud.com/ep16376492f1f39f/#4>

Články

ARMSTRONG-CARTER, Emma, Michael J. SULIK, Saima SIYAL, Aisha K. YOUSAFZAI a Jelena OBRADOVIĆ. Early and concurrent home stimulation: Unique and indirect links with fine motor skills among 4-year-old children in rural Pakistan. *Developmental Psychology* [online]. 2021, **57**(6), 888-899 [cit. 2023-03-05]. ISSN 1939-0599. Dostupné z: doi:10.1037/dev0001185

BUZZELL, Kaylyn, Jenna FEENEY, Lauren GENTILE, Sara MORRIS, Stacey WEBSTER a Ellen HERLACHE-PRETZER. *Effects of occupational therapy - led fine motor centers on fine motor skills of preschool-aged children: An evidence-based program evaluation* [online]. 2021, **14**(3), 248-256 [cit. 2023-03-05]. ISSN 1941-1243. Dostupné z: doi:10.1080/19411243.2021.1914268

GREENBURG, Jordan E., Abby G. CARLSON, Helyn KIM, Timothy W. CURBY a Adam WINSLER. Early Visual-Spatial Integration Skills Predict Elementary School Achievement Among Low-Income, Ethnically Diverse Children. *Early Education and Development* [online]. 2020, **31**(2), 304-322 [cit. 2023-03-05]. ISSN 1040-9289. Dostupné z: doi:10.1080/10409289.2019.1636353

HAMILTON, Michelle a Ting LIU. The Effects of an Intervention on the Gross and Fine Motor Skills of Hispanic Pre-K Children from Low SES Backgrounds. *Early Childhood Education Journal* [online]. 2018, **46**(2), 223-230 [cit. 2023-03-05]. ISSN 1082-3301. Dostupné z: doi:10.1007/s10643-017-0845-y

HAMILTON, Michelle, Ting LIU a Sayed ELGARHY. The Relationship Between Body Weight and Motor Skill Competence in Hispanic Low-SES Preschool Children. *Early Childhood Education Journal* [online]. 2017, **45**(4), 529-535 [cit. 2023-03-05]. ISSN 1082-3301. Dostupné z: doi:10.1007/s10643-016-0785-y

MARTINO, Ellen M. a Jennifer E. LAPE. *Occupational therapy in the preschool classroom - Promoting fine motor and visual motor skills for kindergarten readiness* [online].

2021, **14**(2), 134-152 [cit. 2023-03-05]. ISSN 1941-1243. Dostupné z:
doi:10.1080/19411243.2020.1822261

MARTZOG, Philipp, Heidrun STOEGER a Sebastian SUGGATE. Relations between Preschool Children's Fine Motor Skills and General Cognitive Abilities. *Journal of Cognition and Development* [online]. 2019, **20**(4), 443-465 [cit. 2023-03-05]. ISSN 1524-8372. Dostupné z: doi:10.1080/15248372.2019.1607862

ÖZKÜR, Fatma. Analyzing Motor Development and Emergent Literacy Skills of Preschool Children. *International Education Studies* [online]. 2020, **13**(4) [cit. 2023-03-05]. ISSN 1913-9039. Dostupné z: doi:10.5539/ies.v13n4p94

SUGGATE, Sebastian, Heidrun STOEGER a Eva PUFKE. Relations between playing activities and fine motor development. *Early Child Development and Care* [online]. 2017, **187**(8), 1297-1310 [cit. 2023-03-05]. ISSN 0300-4430. Dostupné z:
doi:10.1080/03004430.2016.1167047

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Barevné plastové kostky sada pro třídu (Vlastní zdroj).....	22
Obrázek 2: Fotografie pyramid (Vlastní zdroj)	25
Obrázek 3: Fotografie stavby podle čísel (Vlastní zdroj).....	26
Obrázek 4: Fotografie stavby podle barev (Vlastní zdroj)	27
Obrázek 5: Fotografie barevných řad (Vlastní zdroj).....	28
Obrázek 6: Fotografie předloh k zrcadlovým stavbám (Vlastní zdroj).....	29
Obrázek 7: Fotografie různých staveb (Vlastní zdroj)	30
Obrázek 8: Fotografie staveb ve čtvercové síti (Vlastní zdroj).....	30
Obrázek 9: Fotografie obrazců s kostkami (Vlastní zdroj).....	31
Obrázek 10: Fotografie stavby pomocí lékařských lopatek (Vlastní zdroj).....	32
Obrázek 11: Fotografie věže z 8 kostek (Vlastní zdroj).....	33
Obrázek 12: Fotografie boxu pro Box and Block test (Vlastní zdroj).....	34
Obrázek 13 Graf Věž z 8 kostek pre test	41
Obrázek 14 Graf BBT pre test.....	42
Obrázek 15 Graf Věž z 8 kostek pre test	43
Obrázek 16 Graf BBT pre test.....	43
Obrázek 17 Graf Četnosti výskytu v rozsahu [s] – Pre	
Obrázek 18 Graf Četnosti výskytu v rozsahu [počet kostek] - Pre	47
Obrázek 19 Graf Četnosti výskytu v rozsahu [s] – Pre	
Obrázek 20 Graf četnosti výskytu v rozsahu [počet kostek] - Post.....	47

PŘÍLOHY

Součástí příloh je elektronická příloha v podobě CD disku.

Č.1

Věž 8 kostek – Experimentální skupina

- Levá ruka 8 kostek [s] – pre test

P-hodnota 0.4393 > α (0,05), akceptujeme H₀.

Byla provedena kontrola normality dat a na základě statistického testu Shapiro-Wilk testu bylo zjištěno, že data jsou normálně distribuována.

- Levá ruka 8 kostek [s] – post test

P-hodnota 0.00002852 < α (0,05), odmítáme H₀.

Byla provedena kontrola normality dat a na základě statistického testu Shapiro-Wilk testu bylo zjištěno, že data nejsou normálně distribuována.

Výsledek pre a post levá ruka 8 kostek

P-hodnota 0.231201 > α 0,05, je akceptováno H₀.

Po provedení Wilcoxonova párového testu byl zjištěn rozdíl mezi hodnotou Po minus Před a očekávaným rozdílem. Tento rozdíl není dostatečně velký, aby byl statisticky významný.

Závěr:

Experimentální metoda nácviku neprokázala statisticky významné výsledky ve skupině Motýlci pro levou ruku při ověřovacím testu skládání věže levou rukou z 8 kostek.

- Pravá ruka 8 kostek [s] – pre test

P-hodnota 0.0433 < α (0,05), odmítáme H₀.

Byla provedena kontrola normality dat a na základě statistického testu Shapiro-Wilk testu bylo zjištěno, že data nejsou normálně distribuována.

- Pravá ruka 8 kostek [s] - post test

P-hodnota 0.5334 > α (0,05), akceptujeme H₀.

Byla provedena kontrola normality dat a na základě statistického testu Shapiro-Wilk testu bylo zjištěno, že data jsou normálně distribuována.

Výsledek pre a post pravá ruka 8 kostek

P-hodnota 0,939880 > α 0,05, je akceptováno H₀.

Po provedení Wilcoxonova párového testu byl zjištěn rozdíl mezi hodnotou Po minus Před a očekávaným rozdílem. Tento rozdíl není dostatečně velký, aby byl statisticky významný.

Závěr:

Experimentální metoda nácviku neprokázala statisticky významné výsledky ve skupině Motýlci pro pravou ruku při ověřovacím testu skládání věže pravou rukou z 8 kostek.

Věž 8 kostek – Kontrolní skupina 1

- Levá ruka 8 kostek [s] – pre test

P-hodnota 0.1925 > α (0,05), akceptujeme H₀.

Byla provedena kontrola normality dat a na základě statistického testu Shapiro-Wilk testu bylo zjištěno, že data jsou normálně distribuována.

- Levá ruka 8 kostek [s] – post test

Protože p-hodnota 0.8036 > α (0,05), akceptujeme H₀.

Byla provedena kontrola normality dat a na základě statistického testu Shapiro-Wilk testu bylo zjištěno, že data jsou normálně distribuována.

Provedení – Paired T Test Calculator (Dependent T test)

Protože p-hodnota 0,6017 > α 0,05, H₀ nelze zamítnout.

Průměr populace Po se považuje za rovný průměru populace Před.

Jinými slovy, výběrový rozdíl mezi průměry populace Po a Před není dostatečně velký na to, aby byl statisticky významný.

Výsledek nesignifikance nemůže prokázat, že H₀ je správná, pouze to, že nulový předpoklad nelze zamítnout.

- Pravá ruka 8 kostek [s] – pre test

P-hodnota 0.3126 > α (0,05), akceptujeme H₀.

Byla provedena kontrola normality dat a na základě statistického testu Shapiro-Wilk testu bylo zjištěno, že data jsou normálně distribuována.

- Pravá ruka 8 kostek – post test

Protože p-hodnota 0.3636 > α (0,05), akceptujeme H₀.

Byla provedena kontrola normality dat a na základě statistického testu Shapiro-Wilk testu bylo zjištěno, že data jsou normálně distribuována.

Provedení – Paired T Test Calculator (Dependent T test)

Protože p-hodnota 0,975 > α 0,05, H₀ nelze zamítnout.

Průměr populace Po se považuje za rovný průměru populace Před.

Jinými slovy, výběrový rozdíl mezi průměry populace Po a Před není dostatečně velký na to, aby byl statisticky významný.

Výsledek nesignifikance nemůže prokázat, že H₀ je správná, pouze to, že nulový předpoklad nelze zamítnout.

Věž 8 kostek – Kontrolní skupina 2

- Levá ruka 8 kostek [s] – pre test

P-hodnota 0.006038 < α (0,05), odmítáme H₀.

Byla provedena kontrola normality dat a na základě statistického testu Shapiro-Wilk testu bylo zjištěno, že data nejsou normálně distribuována.

- Levá ruka 8 kostek [s] – post test

P-hodnota 0.05931 > α (0,05), akceptujeme H₀.

Byla provedena kontrola normality dat a na základě statistického testu Shapiro-Wilk testu bylo zjištěno, že data jsou normálně distribuována.

Výsledek pre a post levá ruka 8 kostek

P-hodnota 0,488708 > α 0,05, je H₀ přijata.

Po provedení Wilcoxonova párového testu byl zjištěn rozdíl mezi hodnotou Po minus Před a očekávaným rozdílem. Tento rozdíl není dostatečně velký, aby byl statisticky významný.

Závěr:

U kontrolní skupiny se neprokázali statisticky významné výsledky ve skupině Včelky pro levou ruku při ověřovacím testu skládání věže levou rukou z 8 kostek.

- Pravá ruka 8 kostek [s] – pre test

P-hodnota $0.0179 < \alpha (0,05)$, odmítáme H_0 .

Byla provedena kontrola normality dat a na základě statistického testu Shapiro-Wilk testu bylo zjištěno, že data nejsou normálně distribuována.

- Pravá ruka 8 kostek [s] – post test

P-hodnota $0.0001846 < \alpha (0,05)$, odmítáme H_0 .

Byla provedena kontrola normality dat a na základě statistického testu Shapiro-Wilk testu bylo zjištěno, že data nejsou normálně distribuována.

Výsledek pre a post pravá ruka 8 kostek

P-hodnota $0,846924 > \alpha 0,05$, je H_0 přijata.

Po provedení Wilcoxonova párového testu byl zjištěn rozdíl mezi hodnotou Po minus Před a očekávaným rozdílem. Tento rozdíl není dostatečně velký, aby byl statisticky významný.

Závěr:

U kontrolní skupiny se neprokázali statisticky významné výsledky ve skupině Včelky pro pravou ruku při ověřovacím testu skládání věže pravou rukou z 8 kostek.

Block and Block test – Experimentální skupina

- Levá ruka Box [počet/60 s] – pre test

P-hodnota $0.04421 < \alpha (0,05)$, odmítáme H_0 .

Byla provedena kontrola normality dat a na základě statistického testu Shapiro-Wilk testu bylo zjištěno, že data nejsou normálně distribuována.

- Levá ruka Box [počet/60 s] – post test

P-hodnota $0.005696 < \alpha (0,05)$, odmítáme H_0 .

Byla provedena kontrola normality dat a na základě statistického testu Shapiro-Wilk testu bylo zjištěno, že data nejsou normálně distribuována.

Výsledek pre a post levá ruka box

P-hodnota $0,00101331 < \alpha 0,05$, H_0 se zamítá.

Po provedení Wilcoxonova párového testu byl zjištěn rozdíl mezi hodnotou Po minus Před a očekávaným rozdílem. Tento rozdíl je dostatečně velký, aby byl statisticky významný.

Závěr:

Experimentální metoda nácviku prokázala statisticky významné výsledky ve skupině Motýlci pro levou ruku při ověřovacím testu box and block test.

- Pravá ruka Box [počet/ 60 s] – pre test

P-hodnota $0.09196 > \alpha (0,05)$, akceptujeme H_0 .

Byla provedena kontrola normality dat a na základě statistického testu Shapiro-Wilk testu bylo zjištěno, že data jsou normálně distribuována.

- Pravá ruka Box [počet/60 s] - post test

Protože $p\text{-hodnota } 0.173 > \alpha (0,05)$, akceptujeme H_0 .

Byla provedena kontrola normality dat a na základě statistického testu Shapiro-Wilk testu bylo zjištěno, že data jsou normálně distribuována.

Provedení – Paired T Test Calculator (Dependent T test)

Protože $p\text{-hodnota } 0,001234 < \alpha 0,05$, H_0 se zamítá.

Má se za to, že průměr populace Po se nerovná průměru populace Před.

Jinými slovy, výběrový rozdíl mezi průměry populace Po a Před je dostatečně velký na to, aby byl statisticky významný.

Block and Block test – Kontrolní skupina 1

- Levá ruka Box [počet/60 s] – pre test

P-hodnota $0.1013 > \alpha (0,05)$, akceptujeme H_0 .

Byla provedena kontrola normality dat a na základě statistického testu Shapiro-Wilk testu bylo zjištěno, že data jsou normálně distribuována.

- Levá ruka Box [počet/60 s] – post test

P-hodnota $0.6106 > \alpha (0,05)$, akceptujeme H_0 .

Byla provedena kontrola normality dat a na základě statistického testu Shapiro-Wilk testu bylo zjištěno, že data jsou normálně distribuována.

Provedení – Paired T Test Calculator (Dependent T test)

Protože $p\text{-hodnota } 0,875 > \alpha 0,05$, H_0 nelze zamítnout.

Průměr populace Po se považuje za rovný průměru populace Před.

Jinými slovy, výběrový rozdíl mezi průměry populace Po a Před není dostatečně velký na to, aby byl statisticky významný.

Výsledek nesignifikance nemůže prokázat, že H_0 je správná, pouze to, že nulový předpoklad nelze zamítnout.

- Pravá ruka Box [počet/60 s] – pre test

P-hodnota $0.7308 > \alpha (0,05)$, akceptujeme H_0 .

Byla provedena kontrola normality dat a na základě statistického testu Shapiro-Wilk testu bylo zjištěno, že data jsou normálně distribuována.

- Pravá ruka Box [počet/60 s] – post test

P-hodnota $0.09589 > \alpha (0,05)$, akceptujeme H_0 .

Byla provedena kontrola normality dat a na základě statistického testu Shapiro-Wilk testu bylo zjištěno, že data jsou normálně distribuována.

Provedení – Paired T Test Calculator (Dependent T test)

Protože $p\text{-hodnota } 0,4902 > \alpha 0,05$, H_0 nelze zamítnout.

Průměr populace Po se považuje za rovný průměru populace Před.

Jinými slovy, výběrový rozdíl mezi průměry populace Po a Před není dostatečně velký na to, aby byl statisticky významný.

Výsledek nesignifikance nemůže prokázat, že H_0 je správná, pouze to, že nulový předpoklad nelze zamítnout.

Block and Block test – Kontrolní skupina 2

- Levá ruka box [počet/60 s] – pre test

P-hodnota 0.2651 > α (0,05), akceptujeme H₀.

Byla provedena kontrola normality dat a na základě statistického testu Shapiro-Wilk testu bylo zjištěno, že data jsou normálně distribuována.

- Levá ruka box [počet/60 s] – post test

P-hodnota 0.7756 > α (0,05), akceptujeme H₀.

Byla provedena kontrola normality dat a na základě statistického testu Shapiro-Wilk testu bylo zjištěno, že data jsou normálně distribuována.

Provedení – Paired T Test Calculator (Dependent T test)

Protože p-hodnota 0,3117 > α 0,05, H₀ nelze zamítnout.

Průměr populace Po se považuje za rovný průměru populace Před.

Jinými slovy, výběrový rozdíl mezi průměry populace Po a Před není dostatečně velký na to, aby byl statisticky významný.

Výsledek nesignifikance nemůže prokázat, že H₀ je správná, pouze to, že nulový předpoklad nelze zamítnout.

- Pravá ruka box [počet/60 s] – pre test

P-hodnota 0.6342 > α (0,05), akceptujeme H₀.

Byla provedena kontrola normality dat a na základě statistického testu Shapiro-Wilk testu bylo zjištěno, že data jsou normálně distribuována.

- Pravá ruka box [počet/60 s] – post test

P-hodnota 0.3818 > α (0,05), akceptujeme H₀.

Byla provedena kontrola normality dat a na základě statistického testu Shapiro-Wilk testu bylo zjištěno, že data jsou normálně distribuována.

Provedení – Paired T Test Calculator (Dependent T test)

Protože p-hodnota 0,2493 > α 0,05, H₀ nelze zamítnout.

Průměr populace Po se považuje za rovný průměru populace Před.

Jinými slovy, výběrový rozdíl mezi průměry populace Po a Před není dostatečně velký na to, aby byl statisticky významný.

Výsledek nesignifikance nemůže prokázat, že H₀ je správná, pouze to, že nulový předpoklad nelze zamítnout.

Č.2

R Code – pro kontrolu a zopakování výpočtů

Věž 8 kostek – Experimentální skupina

- Levá ruka 8 kostek [s] – pre test

```
rm(list = ls())
if(!"EnvStats" %in% installed.packages()){install.packages("EnvStats")}
library(EnvStats)
x=c (15.83,14.08,22.08,16,15.1,17.65,17.03,10.92,10.03,25.83,12.57,22.27,11.26,20.3,12.03,16.08)
shapiro.test(x)
```



```
hist(x,main="Main",xlab="value",border="light blue",col="blue",las=1)
qqPlot(x)
```

Hypotheses

H0: Normal distribution

H1: Other distribution

- Levá ruka 8 kostek [s] – post test

```
rm(list = ls())
if(!"EnvStats" %in% installed.packages()){install.packages("EnvStats")}
library(EnvStats)
x = c(16.3,15.38,19.75,14.25,18.12,24.47,49.51,13.38,18.88,16.53,17.41,18.43,18.83,16.26,25.58,13.46)
shapiro.test(x)
hist(x,main="Main",xlab="value",border="light blue",col="blue",las=1)
qqPlot(x)
```

- Výsledek pre a post levá ruka 8 kostek

```
x1<-c(15.83,14.08,22.08,16,15.1,17.65,17.03,10.92,10.03,25.83,12.57,22.27,11.26,20.3,12.03,16.08)
x2<-c(16.3,15.38,19.75,14.25,18.12,24.47,49.51,13.38,18.88,16.53,17.41,18.43,18.83,16.26,25.58,13.46)
wilcox.test(x1, x2, alternative = "two.sided", paired = TRUE, exact = TRUE, correct = TRUE)
```

- Pravá ruka 8 kostek [s] – pre test

```
rm(list = ls())
if(!"EnvStats" %in% installed.packages()){install.packages("EnvStats")}
library(EnvStats)
x = c(13.73,21.59,12.7,17.39,12.75,16.88,22.2,14.32,11.81,16.15,23.49,12.26,11.25,26.95,17.01,12.07)
shapiro.test(x)
hist(x,main="Main",xlab="value",border="light blue",col="blue",las=1)
qqPlot(x)
```

- Pravá ruka 8 kostek [s] - post test

```
rm(list = ls())
if(!"EnvStats" %in% installed.packages()){install.packages("EnvStats")}
library(EnvStats)
x = c(18.79,20.98,14.47,16.08,16.55,12.38,18,10.62,20.13,22.06,12.18,26.37,14.62,13.53,13.9,10.38)
shapiro.test(x)
hist(x,main="Main",xlab="value",border="light blue",col="blue",las=1)
qqPlot(x)
```

- Výsledek pre a post pravá ruka 8 kostek

```
x1<-c(13.73,21.59,12.7,17.39,12.75,16.88,22.2,14.32,11.81,16.15,23.49,12.26,11.25,26.95,17.01,12.07)
x2<-c(18.79,20.98,14.47,16.08,16.55,12.38,18,10.62,20.13,22.06,12.18,26.37,14.62,13.53,13.9,10.38)
wilcox.test(x1, x2, alternative = "two.sided", paired = TRUE, exact = TRUE, correct = TRUE)
```

Věž 8 kostek – Kontrolní skupina 1

- Levá ruka 8 kostek [s] – pre test

```
rm(list = ls())
if(!"EnvStats" %in% installed.packages()){install.packages("EnvStats")}
library(EnvStats)
x = c(17.51,16.98,18.5,26.55,13.98,14.55,15.66,23.43)
shapiro.test(x)
hist(x,main="Main",xlab="value",border="light blue",col="blue",las=1)
qqPlot(x)
```

- Levá ruka 8 kostek [s] – post test

```
rm(list = ls())
if(!"EnvStats" %in% installed.packages()){install.packages("EnvStats")}
library(EnvStats)
x = c(20.99,17.07,13,21.25,21.91,15.22,17.03,27.81)
shapiro.test(x)
hist(x,main="Main",xlab="value",border="light blue",col="blue",las=1)
qqPlot(x)
```

- Výsledek pre a post levá ruka 8 kostek

```
rm(list = ls())
x1 <- c(20.99,17.07,13,21.25,21.91,15.22,17.03,27.81)
x2 <- c(17.51,16.98,18.5,26.55,13.98,14.55,15.66,23.43)
t.test(x1, x2, alternative = "two.sided", paired = TRUE, mu = 0, conf.level = 0.95)
shapiro.test(x1)
shapiro.test(x2)
```

- Pravá ruka 8 kostek [s] – pre test

```
rm(list = ls())
if(!"EnvStats" %in% installed.packages()){install.packages("EnvStats")}
library(EnvStats)
x = c(12.86,20.27,23.13,17.22,14.77,15.28,31.16,18.61)
shapiro.test(x)
hist(x,main="Main",xlab="value",border="light blue",col="blue",las=1)
qqPlot(x)
```

- Pravá ruka 8 kostek [s] - post test

```
rm(list = ls())
if(!"EnvStats" %in% installed.packages()){install.packages("EnvStats")}
library(EnvStats)
x = c(20.15,18.5,17.5,12.08,22.96,13.08,32.04,16.51)
shapiro.test(x)
hist(x,main="Main",xlab="value",border="light blue",col="blue",las=1)
qqPlot(x)
```

- Výsledek pre a post pravá ruka 8 kostek

```
rm(list = ls())
x1 <- c(20.15,18.5,17.5,12.08,22.96,13.08,32.04,16.51)
x2 <- c(12.86,20.27,23.13,17.22,14.77,15.28,31.16,18.61)
t.test(x1, x2, alternative = "two.sided", paired = TRUE, mu = 0, conf.level = 0.95)
shapiro.test(x1)
shapiro.test(x2)
```

Věž 8 kostek – Kontrolní skupina 2

- Levá ruka 8 kostek [s] – pre test

```
rm(list = ls())
if(!"EnvStats" %in% installed.packages()){install.packages("EnvStats")}
library(EnvStats)
x = c(18.28,17.49,18.98,12.88,13.77,19.92,38.05,20.73,16.29,19.46,35.43,26.13,18.01,13.45,36.82)
shapiro.test(x)
hist(x,main="Main",xlab="value",border="light blue",col="blue",las=1)
qqPlot(x)
```

- Levá ruka 8 kostek [s] – post test

```
rm(list = ls())
if(!"EnvStats" %in% installed.packages()){install.packages("EnvStats")}
library(EnvStats)
x = c(21.26,18.61,40.67,21.57,18.73,21.77,33.18,28.04,10.43,41.7,21.97,17.75,15.46,38.4,19.15)
shapiro.test(x)
hist(x,main="Main",xlab="value",border="light blue",col="blue",las=1)
qqPlot(x)
```

- Výsledek pre a post levá ruka 8 kostek

```
x1<-c(18.28,17.49,18.98,12.88,13.77,19.92,38.05,20.73,16.29,19.46,35.43,26.13,18.01,13.45,36.82)
x2<-c(21.26,18.61,40.67,21.57,18.73,21.77,33.18,28.04,10.43,41.7,21.97,17.75,15.46,38.4,19.15)
wilcox.test(x1, x2, alternative = "two.sided", paired = TRUE, exact = TRUE, correct = TRUE)
```

- Pravá ruka 8 kostek [s] – pre test

```
rm(list = ls())
if(!"EnvStats" %in% installed.packages()){install.packages("EnvStats")}
library(EnvStats)
x = c(15.65,14.4,26.73,23.39,11.78,18.18,20.03,43.82,14.85,34.4,21.5,21.55,17.05,21.94,17.82)
shapiro.test(x)
hist(x,main="Main",xlab="value",border="light blue",col="blue",las=1)
qqPlot(x)
```

- Pravá ruka 8 kostek [s] - post test

```
rm(list = ls())
if(!"EnvStats" %in% installed.packages()){install.packages("EnvStats")}
library(EnvStats)
x = c(20.33,20.85,23.16,14.75,23.33,23.17,20.1,20.1,21.42,14.76,20.5,16.03,13.83,45.6,22.67)
shapiro.test(x)
hist(x,main="Main",xlab="value",border="light blue",col="blue",las=1)
qqPlot(x)
```

- Výsledek pre a post pravá ruka 8 kostek

```
x1<-c(15.65,14.4,26.73,23.39,11.78,18.18,20.03,43.82,14.85,34.4,21.5,21.55,17.05,21.94,17.82)
x2<-c(20.33,20.85,23.16,14.75,23.33,23.17,20.1,20.1,21.42,14.76,20.5,16.03,13.83,45.6,22.67)
wilcox.test(x1, x2, alternative = "two.sided", paired = TRUE, exact = TRUE, correct = TRUE)
```

Block and Block test – Experimentální skupina

- Block box test - L [počet/60s] – pre test

```
rm(list = ls())
if(!"EnvStats" %in% installed.packages()){install.packages("EnvStats")}
library(EnvStats)
x = c(39,50,40,42,17,41,28,43,48,34,31,42,40,47,42,46)
shapiro.test(x)
hist(x,main="Main",xlab="value",border="light blue",col="blue",las=1)
qqPlot(x)
```

- Block box test - L [počet/60s] – post test

```
rm(list = ls())
if(!"EnvStats" %in% installed.packages()){install.packages("EnvStats")}
library(EnvStats)
x = c(51,52,50,50,37,46,27,46,50,45,48,45,38,51,46,53)
shapiro.test(x)
```

```
hist(x,main="Main",xlab="value",border="light blue",col="blue",las=1)
qqPlot(x)
```

- Výsledek pre a post levá ruka box

```
x1<-c(39,50,40,42,17,41,28,43,48,34,31,42,40,47,42,46)
x2<-c(51,52,50,50,37,46,27,46,50,45,48,45,38,51,46,53)
wilcox.test(x1, x2, alternative = "two.sided", paired = TRUE, exact = FALSE, correct = TRUE)
```

- Block box test - P [počet/60s] – pre test

```
rm(list = ls())
if(!"EnvStats" %in% installed.packages()){install.packages("EnvStats")}
library(EnvStats)
x = c(44,48,38,40,23,33,25,47,46,25,34,38,40,40,41,44)
shapiro.test(x)
hist(x,main="Main",xlab="value",border="light blue",col="blue",las=1)
qqPlot(x)
```

- Block box test - P [počet/60s] – post test

```
rm(list = ls())
if(!"EnvStats" %in% installed.packages()){install.packages("EnvStats")}
library(EnvStats)
x = c(49,56,52,53,35,41,24,46,48,36,49,47,34,38,48,50)
shapiro.test(x)
hist(x,main="Main",xlab="value",border="light blue",col="blue",las=1)
qqPlot(x)
```

- Výsledek pre a post pravá ruka box

```
rm(list = ls())
x1 <- c(49,56,52,53,35,41,24,46,48,36,49,47,34,38,48,50)
x2 <- c(44,48,38,40,23,33,25,47,46,25,34,38,40,40,41,44)
t.test(x1, x2, alternative = "two.sided", paired = TRUE, mu = 0, conf.level = 0.95)
shapiro.test(x1)
shapiro.test(x2)
```

Block and Block test – Kontrolní skupina 1

- Block box test - L [počet/60s] – pre test

```
rm(list = ls())
if(!"EnvStats" %in% installed.packages()){install.packages("EnvStats")}
library(EnvStats)
x = c(51,40,35,51,50,43,50,32)
shapiro.test(x)
hist(x,main="Main",xlab="value",border="light blue",col="blue",las=1)
qqPlot(x)
```

- Block box test - L [počet/60s] – post test

```
rm(list = ls())
if(!"EnvStats" %in% installed.packages()){install.packages("EnvStats")}
library(EnvStats)
x = c(30,42,39,49,51,46,52,39)
shapiro.test(x)
```

```
hist(x,main="Main",xlab="value",border="light blue",col="blue",las=1)
qqPlot(x)
```

- Výsledek pre a post levá ruka box

```
rm(list = ls())
x1 <- c(30,42,39,49,51,46,52,39)
x2 <- c(51,40,35,51,50,43,50,32)
t.test(x1, x2, alternative = "two.sided", paired = TRUE, mu = 0, conf.level = 0.95)
shapiro.test(x1)
shapiro.test(x2)
```

- Block box test - P [počet/60s] – pre test

```
rm(list = ls())
if(!"EnvStats" %in% installed.packages()){install.packages("EnvStats")}
library(EnvStats)
x = c(48,37,35,53,39,43,37,31)
shapiro.test(x)
hist(x,main="Main",xlab="value",border="light blue",col="blue",las=1)
qqPlot(x)
```

- Block box test - P [počet/60s] – post test

```
rm(list = ls())
if(!"EnvStats" %in% installed.packages()){install.packages("EnvStats")}
library(EnvStats)
x = c(35,45,34,60,41,43,42,37)
shapiro.test(x)
hist(x,main="Main",xlab="value",border="light blue",col="blue",las=1)
qqPlot(x)
```

- Výsledek pre a post pravá ruka box

```
rm(list = ls())
x1 <- c(35,45,34,60,41,43,42,37)
x2 <- c(48,37,35,53,39,43,37,31)
t.test(x1, x2, alternative = "two.sided", paired = TRUE, mu = 0, conf.level = 0.95)
shapiro.test(x1)
shapiro.test(x2)
```

Block and Block test – Kontrolní skupina 2

- Block box test - L [počet/60s] – pre test

```
rm(list = ls())
if(!"EnvStats" %in% installed.packages()){install.packages("EnvStats")}
library(EnvStats)
x = c(33,53,40,45,40,42,41,33,53,48,50,38,52,45,34)
shapiro.test(x)
hist(x,main="Main",xlab="value",border="light blue",col="blue",las=1)
qqPlot(x)
```

- Block box test - L [počet/60s] – post test

```
rm(list = ls())
```

```

if(!"EnvStats" %in% installed.packages()){install.packages("EnvStats")}
library(EnvStats)
x = c(31,55,45,47,47,44,43,35,62,45,46,39,52,40,32)
shapiro.test(x)
hist(x,main="Main",xlab="value",border="light blue",col="blue",las=1)
qqPlot(x)

```

- Výsledek pre a post levá ruka box

```

rm(list = ls())
x1 <- c(31,55,45,47,47,44,43,35,62,45,46,39,52,40,32)
x2 <- c(33,53,40,45,40,42,41,33,53,48,50,38,52,45,34)
t.test(x1, x2, alternative = "two.sided", paired = TRUE, mu = 0, conf.level = 0.95)
shapiro.test(x1)
shapiro.test(x2)

```

- Block box test - P [počet/60s] – pre test

```

rm(list = ls())
if(!"EnvStats" %in% installed.packages()){install.packages("EnvStats")}
library(EnvStats)
x = c(37,35,38,54,42,44,35,34,48,40,44,34,46,47,31)
shapiro.test(x)
hist(x,main="Main",xlab="value",border="light blue",col="blue",las=1)
qqPlot(x)

```

- Block box test - P [počet/60s] – post test

```

rm(list = ls())
if(!"EnvStats" %in% installed.packages()){install.packages("EnvStats")}
library(EnvStats)
x = c(25,46,53,48,49,47,35,38,52,45,42,41,49,36,38)
shapiro.test(x)
hist(x,main="Main",xlab="value",border="light blue",col="blue",las=1)
qqPlot(x)

```

- Výsledek pre a post pravá ruka box

```

rm(list = ls())
x1 <- c(25,46,53,48,49,47,35,38,52,45,42,41,49,36,38)
x2 <- c(37,35,38,54,42,44,35,34,48,40,44,34,46,47,31)
t.test(x1, x2, alternative = "two.sided", paired = TRUE, mu = 0, conf.level = 0.95)
shapiro.test(x1)
shapiro.test(x2)

```

Č.3

L – věž (pre)	P – věž (pre)	L – BBT (pre)	P – BBT (pre)
1. 10,03 – osoba 9	1. 11,25 – osoba 13	1. 53 – osoba 26	1. 54 – osoba 28
2. 10,92 – osoba 8	2. 11,78 – osoba 29	53 – osoba 33	2. 53 – osoba 20
3. 11,26 – osoba 13	3. 11,81 – osoba 9	2. 52 – osoba 37	3. 48 – osoba 2,18,33

L – věž (post)	P – věž (post)	L – BBT (post)	P – BBT (post)
1. 10, 43 – osoba 33	1. 10,38 – osoba 16	1. 62 – osoba 33	1. 60 – osoba 20
2. 13 – osoba 19	2. 10, 62 – osoba 8	2. 55 – osoba 26	2. 56 – osoba 2
3. 13,38 – osoba 8	3. 12,08 – osoba 20	3. 53 – osoba 16	3. 53 – osoba 4, 27

Č.4

	pre	post
Nejlepší čas – věž z 8 kostek	10,03	10,38
Nejhorší čas – věž z 8 kostek	43,82	49,51
Nejlepší počet za 60 s BBT	54	62
Nejhorší počet za 60 s BBT	17	24

Č.5

Vyhodnocení grafomotoriky dle bodové škály

Nízká úroveň dovednosti (0-6 bodů), snížená úroveň dovednosti (7-11 bodů), přiměřená nebo velmi dobrá úroveň dovednosti (12-21 bodů). (výstup diagnostické aplikace iSopHi)

Prověření individuálních případů**3 jedinci propad**

- Osoba 13

pre	M	5	11,26	11,25	40	40
post	M	5	18,83	14,62	38	34

Grafomotorika – 12bodů

- Osoba 17

pre	M	6	17,51	12,86	51	48
post	M	6	20,99	20,15	30	35

Grafomotorika – 19 bodů

- Osoba 25

pre	Z	5	18,28	15,65	33	37
post	Z	5	21,26	20,33	31	25

Grafomotorika – 6 bodů

3 jedinci nárůst

- Osoba 16

pre	Z	5	16,08	12,07	46	44
post	Z	5	13,46	10,38	53	50

Grafomotorika – 16 bodů

- Osoba 36

pre	M	5	26,13	21,55	38	34
post	M	5	17,75	16,03	39	41

Grafomotorika – 10 bodů

- Osoba 37

pre	Z	5	18,01	17,05	52	46
post	Z	5	15,46	13,83	52	49

Grafomotorika – 16 bodů

Č.6

Tabulka 1 Vyhraněnost pre test

osoba	Věž	BBT	Grafomotorika
v1.	P	P	P
2.	L	L	P
3.	P	L (o 2 kostky)	P
4.	L	L	L
5.	P	P	P
6.	P	L	P
7.	L	L	P
8.	L	P	P
9.	L	L	P
10.	P	L	P
11.	L	P (o 3 kostky)	P
12.	P	L (o 4 kostky)	P
13.	P (o 1 s)	P=L	P
14.	L	L	L
15.	L	L	P
16.	P	L (o 2 kostky)	P
17.	P	L (o 3 kostky)	P
18.	L	L	L
19.	L	L=P	L
20.	P	P	P
21.	L	L	L
22.	L	L=P	P
23.	L	L	L
24.	P	L (o 1 kostku)	P
25.	P	P	P
26.	P	L	L
27.	L	L	P
28.	L	P	P
29.	P	P	L
30.	P	P	P
31.	P	L	P
32.	L	P(o 1 kostku)	P
33.	P	L	L
34.	L	L	P
35.	P	L	P
36.	P	L	P
37.	P	L	P
38.	L	P (o 2 kostky)	P
39.	P	L	P

Tabulka 2 Vyhraněnost post test

osoba	Věž	BBT	Grafomotorika
1.	L	L	P
2.	L	P	P
3.	P	P	P
4.	L	P	L
5.	P	L (o 2 kostky)	P
6.	P	L	P
7.	P	L	P
8.	P	P=L	P
9.	L	L	P
10.	L	L	P
11.	P	P	P
12.	L	P	P
13.	P	L	P
14.	P	L	L
15.	P	P	P
16.	P	L	P
17.	P	P	P
18.	L	P (o 2 kostky)	L
19.	L	L	L
20.	P	P	P
21.	L	L	L
22.	P	L	P
23.	L	L	L
24.	P	L (o 2 kostky)	P
25.	P	L	P
26.	L	L	L
27.	P	P	P
28.	P	P	P
29.	L	P (o 2 kostky)	L
30.	L	P	P
31.	P	L	P
32.	P	P	P
33.	L	L	L
34.	P	L=P	P
35.	P	L	P
36.	P	P	P
37.	P	L	P
38.	L	L	P
39.	L	P	P