

**UNIVERZITA KONŠTANTÍNA FILOZOFA**  
**PEDAGOGICKÁ FAKULTA**

**NEUROPEDAGOGICKÉ VÝCHODISKA EDUKAČNÉHO  
PROSTREDIA**

**Bakalárska práca**

Študijný program: Predškolská a elementárna pedagogika

Školiace pracovisko: KPG- Katedra pedagogiky

Školiteľ: PaedDr. Jana Hanuliaková, PhD.

Konzultant: PaedDr. Jana Hanuliaková, PhD.

**Nitra 2012**

**Dana Bjalončíková**

## Pod'akovanie

### Pod'akovanie

Chcem sa poďakovať pani PaedDr. Jane Hanuliakovej , PhD. za cenné rady a pripomienky, ktoré mi pomohli pri vypracovaní bakalárskej práce.

## **ABSTRAKT**

BJALONČÍKOVÁ, Dana: *Neuropedagogické východiská edukačného prostredia* (Bakalárska práca) / Dana Bjalončíková – Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre. Pedagogická fakulta, Katedra pedagogiky. Školiteľ: PaedDr. Jana Hanuliaková, PhD. Stupeň odbornej kvalifikácie: Bakalár /BC/ - Nitra: PF UKF, 2012

Predložená bakalárska práca vyjadruje možnosti a požiadavky, ako zefektívniť vyučovanie v triedach za pomoci neurovedy. Je rozdelená do troch tematických celkov, ktoré tvoria niekoľko podkapitol. V bakalárskej práci sa zoznámime s tým z čoho sa skladá mozog a aké má funkcie, pretože, ak budeme rozumieť tomu, ako mozog funguje, tak budeme vedieť učiť rýchlejšie a kvalitnejšie, žiaci budú na hodinách aktívnejší a taktiež budú dosahovať lepšie výsledky. To objasníme si i to, ako zveľadiť edukačné prostredie tak, aby sme sa pridržovali mozgovokompatibilných zásad. Dozvieme sa, aký je rozdiel medzi neuropedagogikou a neurodidaktikou, taktiež sa oboznámime s pojmami, ako mozgovokompatibilné vyučovanie a aké existujú zásady mozgovokompatibilného vyučovania.

## **ABSTRACT**

BJALONČÍKOVÁ, Dana: Neuropedagogy basis of educational environment (Bachelor thesis) / Dana Bjalončíková - Constantine the Philosopher University in Nitra. Faculty of Education, Department of Education. Supervisor: PaedDr. Jana Hanuliaková, PhD. Qualification level: Graduate / BC / - Nitra: FE CPU, 2012

The present thesis reflects the possibilities and requirements, how to make teaching in the classroom with the help of neuroscience. It is divided into three thematic units, which form several sections. In this thesis we will find out, what the brain consist of, what are his functions, because only if we understand how the brain works, then we will be able to teach faster and better. Students during lessons will be more active and achieve better results. We will also clarify, how to develop educational environment according to brain-compatible principles. We find out what is the difference between neuropedagogy and neurodidactics, also we get familiar with concepts such as brain-compatible teaching and what are its principles.

## **OBSAH**

### **ÚVOD**

<b>1</b>	<b>NEURODIDAKTIKA, NEUROPEDAGOGIKA</b>	
	<b>A MOZGOVOKOMPATIBILNÉ VYUČOVANIE</b>	<b>8</b>
	1.1 Vymedzenie témotvorných pojmov	8
	1.2 Mozog, ako vstup do neurodidaktiky a neuropedagogiky	11
	1.2.1 Ľavá a pravá hemisféra mozgu v kontexte neurodidaktiky	13
	1.2.2 Možnosti, ako zlepšiť zapamätávanie u žiakov	17
	1.3 Neurodidaktika, neuropedagogika a mozgovokompatibilné vyučovanie	18
<b>2</b>	<b>EDUKAČNÉ PROSTREDIE Z POHĽADU NEUROPEDAGOGIKY</b>	<b>24</b>
	2.1 Definícia pojmu edukačné prostredie	24
	2.2 Fyzické prostredie triedy	24
	2.3 Emocionálne prostredie triedy	27
	2.3.1 Stres a jeho vplyv na vyučovanie	28
	2.4 Sociálne prostredie triedy	32
<b>3</b>	<b>VYUŽITIE NEUROVEDNÝCH POZNATKOV PRI KREOVANÍ EDUKAČNÉHO PROSTREDIA</b>	<b>34</b>
	3.1 Osobnosť učiteľa z pohľadu neurodidaktiky a neuropedagogiky	34
	3.2 Kreovanie edukačného prostredia	36
	3.3 Zmyslové vnímania, ako východiska pri kreovaní edukačného prostredia	39
	3.3.1 Čuchové vnímanie v kontexte edukácie	39
	3.3.2 Zrakové vnímanie v kontexte edukácie	40
	3.3.3 Sluchové vnímanie v kontexte edukácie	42
	3.3.4 Pohyb a dotyk v kontexte edukácie	44
	<b>ZÁVER</b>	<b>45</b>
	<b>ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY</b>	<b>46</b>

## Zoznam tabuliek, grafov a obrázkov

Obrázok 1:	Oblasti mozgu súvisiace s pamäťou a spomienkami	10
Obrázok 2:	Neurón a jeho časti	11
Tabuľka 1:	Porovnanie inteligencií	16
Tabuľka 2:	Štandardné hodnoty nominálneho osvetlenia E pre rôzne typy priestorov vnútri školských budov	25
Tabuľka 3:	Optimálne teploty v školských budovách	26
Graf 1:	Interiér triedy	27
Tabuľka 4:	Symptómy negatívneho stresu	31
Graf 2:	Priestor na vyjadrenie emócií žiakov a výskyt eliminácie stresových situácií v triede	31
Graf 3:	Pravidlá v triede	32
Graf 4:	Proxemika	36
Obrázok 3:	Usporiadanie lavíc tradičných radovo-stĺpcových usporiadaním	37
Tabuľka 3:	Farby v triedach	42

## ÚVOD

Tému Neuropedagogické východiská edukačného prostredia sme si zvolili z jedného hlavného dôvodu. Dôvodom bolo, že počas štúdia na strednej škole sme sa oboznámili s anatómiou a fyziológiou ľudského tela. Najviac nás zaujal mozog. Mozog je podľa nás fascinujúci orgán, ktorý ešte stále nemáme komplet celý prebádaný. Túžili sme sa o ňom dozvedieť viac a tým, že sme nastúpili na vysokú školu s pedagogickým zameraním, sme sa usilovali zistiť, ako sa dá prepojiť mozog alebo neuroveda s pedagogikou. Konkrétne, ako mozog môže byť ovplyvnený alebo podporený edukačným prostredím.

Pri písaní tejto práci sme sa zoznámili s novými pojmami, ako sú neurodidaktika, neuropedagogika a mozgovokompatibilné vyučovanie. Tieto pojmy sú u nás považované za pomerne nové. Neuropedagogika, neurodidaktika a mozgovokompatibilné vyučovanie zažíva svoj rozmach hlavne v zahraničí a to v Amerike, Nemecku a Poľskej republike. Z tohto dôvodu sme pri písaní tejto práce čerpali vo veľkom množstve aj zo zahraničnej literatúry.

Štruktúra našej bakalárskej práce pozostáva z troch hlavných kapitol. V prvej kapitole sme sa venovali podrobnému oboznámeniu s témotvornými pojmami využívanými v bakalárskej práci. V práci sme uviedli, ako pracuje mozog žiaka a kedy pracuje najlepšie, taktiež sme uviedli odporúčania pre učiteľov vychádzajúc z princípov mozgu na plánovanie vyučovacieho procesu. V druhej kapitole sme sa zamerali na objasnenie pojmu edukačné prostredie. Edukačné prostredie má byť príjemné, estetické a má eliminovať vznikajúce stresové situácie. Hlavné je to, aby sa v triede učiteľ i žiak cítili príjemne. Poukázali sme na možnosti, ako vytvoriť pre žiakov také prostredie, ktoré by im umožnilo rýchlejšie a kvalitnejšie učenie a vyučovanie. V tretej kapitole opisujeme možnosti realizovania neuropedagogiky v edukačnom prostredí a opisujeme vplyv zmyslových vnímaní pri edukácii.

Hlavným cieľom našej bakalárskej práce je poukázať na to, že využívaním neurodidaktických a neuropedagogických zásad prispievame k pozitívnemu a rýchlejšiemu rozvoju žiakov, či už po ich emocionálnej, psychickej a fyzickej stránke.

# 1 Neurodidaktika, neuropedagogika a mozgovokompatibilné vyučovanie

Neurodidaktika, neuropedagogika mozgovokompatibilného vyučovania je nová téma, ktorá sa týka novorozvíjajúcej sa vedy a tá je zároveň označovaná za základ vyučovania v 21. storočí. Dôležité je vymenovať a špecifikovať kľúčové pojmy v tejto bakalárskej práci, ktoré sú nosné v problematike neurovedy, neurovyučovania a neuropedagogiky.

## 1.1 Vymedzenie témotvorných pojmov

V prvej kapitole si objasníme základné pojmy, špecifické pre danú bakalársku prácu. Medzi dané pojmy radíme pojmy, ako sú neurodidaktika, neuropedagogika a mozgovokompatibilné vyučovanie a iné. Ak chceme rozumieť tomu, ako učiť pomocou neuropedagogiky a neurodidaktiky, musíme vedieť, ako mozog žiaka reaguje na rôzne faktory, ako je napríklad učiteľ alebo prostredie triedy a mali by sme poznať aj jeho privilegované spôsoby učenia sa. Na ľahšie utvorenie „obrazu“ a pochopenie jeho funkcií sme pridali Obrázok 1.

*Mozog* je orgán nachádzajúci sa vo vnútri lebky. Je hlavným orgánom centrálnej nervovej sústavy (CNS). Je to orgán, ktorý zodpovedá za vnímanie informácií, emócií a motivácie (Tóthová, M., 2010, str.19). Mozog sa delí na tri hlavné oblasti a to na:

- mozog
- mozoček
- mozgový kmeň

*Mozog (encefalon)* je časť centrálného nervového systému. Hmotnosť mozgu dospelého človeka sa pohybuje okolo 1 400 až 1800 gramov. „Mozog vyniká nielen v riadení telesných funkcií ale aj poskytuje ľuďom nevídané poznávacie a duševné schopnosti“ (McMillan, B., 2009, str. 82). Hmotnosť mozgu je u každého človeka individuálna. Disponuje veľkým potenciálom, ktorý nie je dostatočne využitý, mení sa od narodenia, až po smrť. Skladá sa z vyše dvanástich miliárd neurónov a päťdesiat miliárd podporných buniek (Tóthová, M., 2010, str.19). Pre mozog je dôležitá krv, na jeho dokrvenie. Bez krvi v mozgu neuróny umierajú a to má nepriaznivý vplyv na jeho aktivitu i rozvíjanie. Mozog je schopný regenerácie. Z mozgu sa môže odobrať i jeho veľká časť a to bez akýchkoľvek následkov, ale taktiež i veľmi malé poškodenie mozgu môže vyvolať fyzické ochrnutie alebo duševné postihnutie.



*Mozoček* je označovaný za centrum rovnováhy. Názov vznikol z faktu, že mozoček sa podoba na veľký mozog. Zabezpečuje vzpriamenú polohu tela a koordinuje napätie kostrových svalov. Stará sa aj o vyššie duševné schopnosti, napríklad o reč. Zmyslové podnety zabezpečujú presné načasované sťahy kostrového svalstva, dôsledkom čoho vzniká schopnosť reagovať na hru pri hraní videohier alebo pri šoférovaní auta. (McMillan, B., 2009, str. 83). Mozoček si môže zapamätať počas celého života zautomatizované pohyby, ako je bicyklovanie, plávanie, lyžovanie, písanie alebo dokonca aj šoférovanie vozidla. Mozoček taktiež pri opitosti je alkoholom poškodený a týmto poškodením, nám spôsobuje neudržanie rovnováhy, čiže takzvané „tackanie sa“. *Nervová sústava* je funkčne najvyšším orgánom činnosti organizmu. Nervová sústava riadi a koordinuje činnosti jednotlivých orgánov tak, aby organizmus reagoval vždy ako celok a nie ako separované časti.

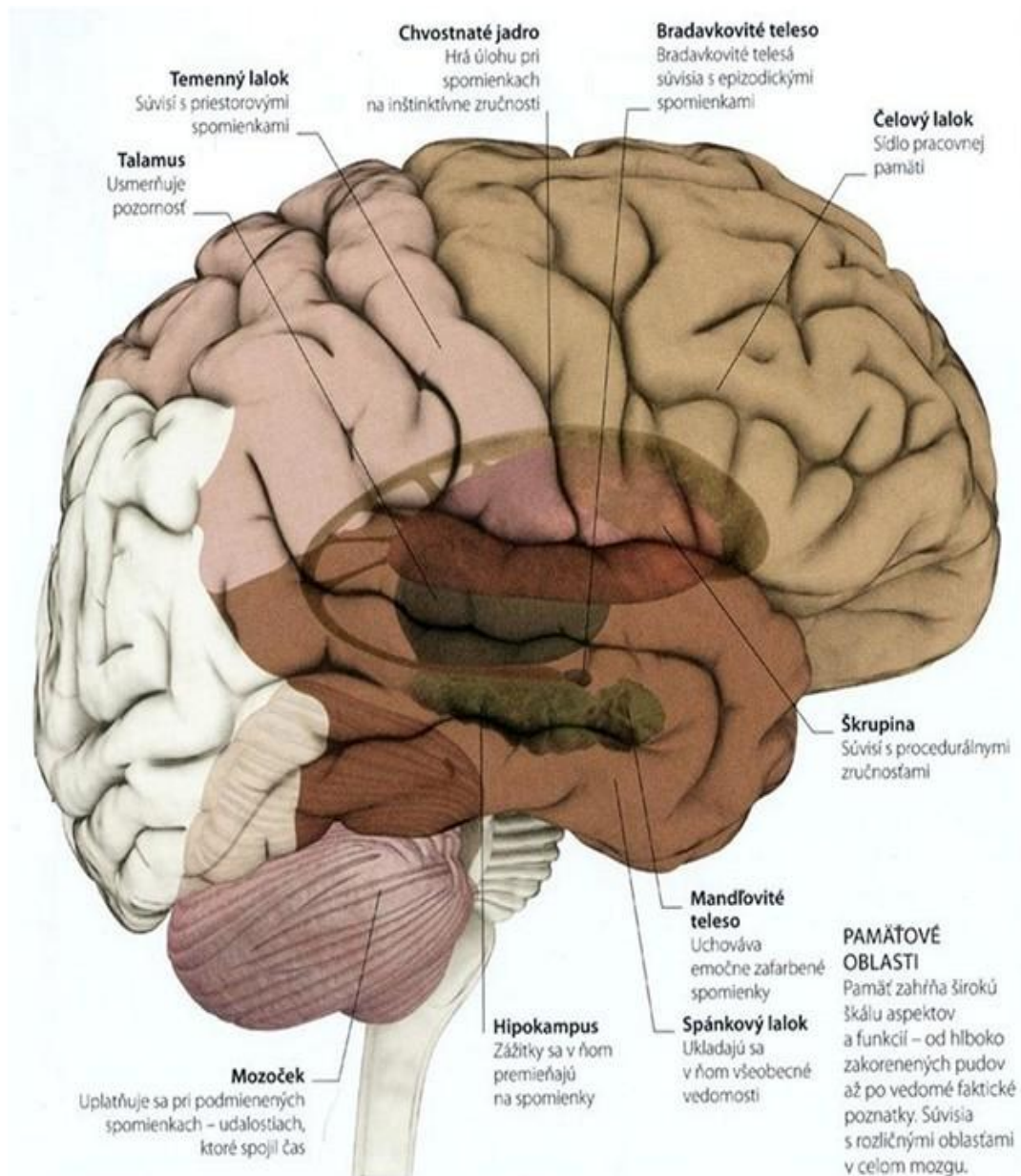
Mozog delíme na ľavú a pravú hemisféru. Obe *mozgové hemisféry* sú identické, ak to myslíme z anatomického hľadiska. Z fyziologického hľadiska sa odlišujú. Mozgové hemisféry sú pokryté bielou hmotou, ktorú nazývame corpus callosum, tá spája analogické oblasti hemisfér. Biela hmota obsahuje vysoký podiel myelinizovaných nervových vlákien, ktoré nazývame neurity (axóny), ktoré sú považované za vlákničky neurónov. Každá mozgová hemisféra sa skladá zo štyroch lalokov, každý z nich je špecifický svojimi funkciami (Tóthová, M., 2010, str.20).

- Spánkový lalok nám rozpoznáva zvuky, tváre a scény a dbá na porozumenie reči.
- Čelový lalok koordinuje, poznáva a vyhodnocuje naše ciele. Je sídlom pamäti a pomáha nám v rozhodovaní. Ženy majú čelový lalok väčší ako muži. Čelový lalok nám pod kontrolou hnev, reč a myslenie.
- Záhlavný lalok nám rozoznáva farby a interpretuje zrakové vnemy.
- Temenný lalok spracováva senzomotorické vnemy, bolesť, teplo a vnímanie priestoru.

*Mozgový kmeň* uložený medzi koncom miechy, veľkým mozgom a pozostáva z predĺženej miechy. Má na starosti naše inštinktívne správanie (McMillan, B., 2009, str. 84). Chráni nás pred ohrozením. Uzatvára prívod do ďalších centier mozgu. Je považovaný za „spojku“ medzi mechou a mozgom v odosielaní informácií (Tóthová, M., 2010, str.24). Vyššie kognitívne procesy sa dejú v mozgovej kôre.

Mozgová kôra podporuje učenie, je zdrojom informácií. Ak sa mu dodávajú informácie pretrváva v činnosti. Mozog, ktorý spracováva, overuje a rozdeľuje informácie do iných centier mozgu nazývame *limbický mozog* (Petlák, E., 2011, 10).

**Obrázok 1** Oblasti mozgu súvisiace s pamäťou a spomienkami (URL 1)

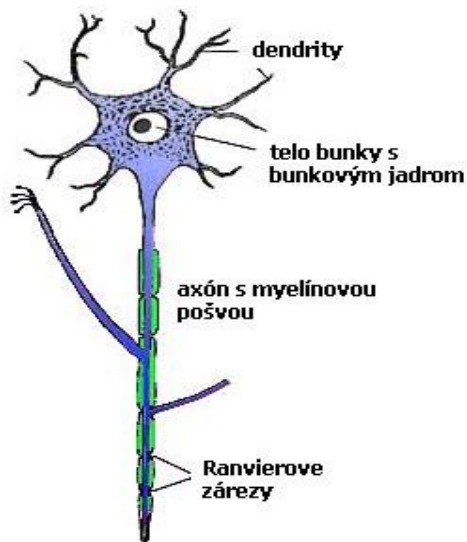


*Neurón* nazývaný aj nervová bunka je základná stavebná bunka nervového systému. Prijíma, vedie a prenáša nervové impulzy. Neurón (Obrázok 2) sa skladá z dvoch typov výbežkov. Na jeden neurón pripadá jeden axión a mnoho dendridov (Tóthova, M.,2010, s.15).

*Dendridy* sú výbežky, ktorých úlohou je prijímanie impulzov, dráždia neuróny a nútia ich byť aktívnymi (McMillan, B., 2009, str. 80).

*Axióny*, druhý typ výbežkov, ktoré vedú impulzy von z tela bunky. Na jeden neurón pripadá jeden axión a mnoho dendridov (Tóthova, M.,2010, s.15).

**Obrázok 2** Neurón a jeho časti (URL 2)



Pomocou týchto pojmov sme sa oboznámili s časťami a funkciami mozgu. Z tohto dôvodu ľahšie porozumieme mozgovokompatibilnému vyučovaniu, ktoré využíva uvedené poznatky vyplývajúce z funkcií mozgu.

## 1.2 Mozog, ako vstup do neurodidaktiky a neuropedagogiky

Ľudský mozog pracuje neustále, len v rôznych intervaloch a intenzitách viac a v iných menej. Mozog má svoj vlastný rytmus a fázy. Je buď aktívny, vtedy sa ľahko dokážeme sústrediť alebo je pasívny a vtedy sa sústrediť ide len ťažko (Jensen. E., 2008, s. 24). Je dokázané, že každé dve až štyri hodiny sa do krvného obehu uvoľňujú hormóny, ktoré ovplyvňujú fungovanie mozgu a čo je potrebné vedieť z hľadiska didaktiky je to, že mozog je medzi deviatou a jedenástou hodinou o 15% nastavený lepšie pre uchovávanie informácií do krátkodobej pamäti. Ak by sme chceli poskytnuté informácie uchovať v dlhodobej pamäti, tak by sme ich mali vstrebať v popoludňajších hodinách (Tóthová. M., 2010, s.57).

Vychádzajúc z princípov R. Caine a G. Caine zostavil I. Turek (2008) odporúčania pre učiteľov, ktoré môžu pomôcť pri plánovaní vyučovania, ktoré vyplývajú z výskumov neurovedy a kognitívnej vedy.

- Učenie sa zdokonaľuje v obohatenom prostredí, v prostredí, v ktorom sa nachádza dostatok estetických predmetov a nevyvolávajú stresujúce faktory. Je pozitívne, ak učitelia využívajú zaujímavé a zábavné vyučovacie prostriedky (rôzne pomôcky, metódy a techniku).
- Do procesu vyučovania vstupuje celá fyziológia človeka. Do vyučovania by mal byť zahrnutý manažment stresu, správna výživa, cvičenie, relaxácia, ako aj iné činitele, ktoré ovplyvňujú zdravie.
- Prostredie, v ktorom sa vyučovanie uskutočňuje, musí byť na jednej strane stabilné, čiže musí zabezpečovať pocit istoty, aby mohlo zabezpečiť rutinné činnosti a na druhej strane by prostredie malo uspokojovať aj „hlad“ žiakov po objavovaní niečoho nového ešte nepočutého a nezažitého.
- Informácie, ktoré získavajú žiaci v procese učenia musia byť, zmysluplné organizované a kategorizované, vtedy dochádza ku generovaniu rôznych schém a postupov a vzťahov, ktoré si mozog vyberá podľa záchytných bodov, ako sú tvar, vzťah a iné. Ak sa má žiak niečo naučiť, mal by mu učiteľ učivo spojiť s príkladom alebo so zážitkom.
- Svoj význam pri vyučovaní majú aj spolužiaci, farby v miestnosti a gestikulácia učiteľa i jeho zanietenosť.
- Človek sa učí oveľa viac než si uvedomuje, pretože veľká časť učenia sa deje v podvedomí. Človek nemá dostatok času na spracovanie informácií a ich pochopenie.
- Človek si mnoho vecí osvojuje prirodzeným spôsobom, presne takým istým štýlom by sa malo vyučovať v škole. Štýlom, ktoré umožňujú vytvárať životné situácie.
- Každý mozog je jedinečný, preto je potrebné uplatňovať diferencované vyučovanie.
- Dôležité sú vzťahy medzi spolužiakmi, nutné je podporovať pozitívne vzťahy v triede.
- Potrebné je poskytnúť žiakom viacero možností na učenie.

Pomocou týchto odporúčaní môžeme si naplánovať vyučovanie tak, aby bolo v súlade s neurodidaktickými podmienkami.

### **1.2.1 Ľavá a pravá hemisféra mozgu v kontexte neurodidaktiky**

Obe mozgové hemisféry ľavá a pravá majú svoje špecifické zameranie, odlišujú sa svojimi funkciami. Ak je jedna z hemisfér v núdzi, vie jej funkcie druhá hemisféra celkom dobre vykompenzovať.

Učiteľ by mal vedieť rozlíšiť to, akou hemisférou žiak viac pracuje. Mal by tomu prispôbiť aj učebný štýl žiakovi, aby mohol byť žiak úspešný.

E. Jensen (2008, s. 20) vo svojej publikácii uviedol rozdiely pri vykonávaní činnosti a zmýšľania medzi študentmi, ktorí využívajú viac ľavú alebo pravú mozgovú hemisféru.

Pravá hemisféra je schopná riešiť nové podnety a ľavá hemisféra rieši rutiny. Upadávanie do rutiny nás brzdí v kreatívnom myslení. Pri spracovaní novej informácie náš mozog spotrebuje viac energie. Mozog pri využívaní rutiny ušetrí až o 10% viac energie, ako pri spracovávaní nového poznatku.

Neurodidaktika preferuje možnosť, aby sa počas vyučovania využívali obe hemisféry a to z dôvodu, aby žiaci, ktorí využívajú pravú hemisféru mozgu (sídli v nej priestorová a hudobná inteligencia) boli počas nášho súčasného tradičného vyučovania taktiež úspešní. C. Rose vo svojej publikácii uvádza, že keď počúvame pieseň, ľavá pologuľa spracováva slová a pravá pologuľa spracováva hudbu, teda nie je náhoda, že sa pri zapájaní oboch pologúľ učíme ľahšie (Petlák, E., 2011, s. 12). Preto je vhodné využívať metódu sugestopédie, ktorá je nižšie objasnená. Emocionálne prežitie má silný vplyv na zapamätávanie a učenie sa.

**Študenti s dominantnou ľavou hemisférou sú častejšie tvorivejší (Tóthová, M., 2010, s.70):**

- preferujú veci v poradí,
- lepšie sa učia v postupnosti od častí k celku,
- preferujú fonetický systém čítania,
- majú radi slová, symboly a písmená,
- uprednostňujú prvotné oboznámenie sa s predmetom prostredníctvom čítania,
- radi zhromažďujú faktické súvisiace informácie,

- preferujú podobné systematické inštrukcie,
- veci zažívajú skôr zvnútra (emocionálne, intelektovo),
- požadujú štruktúru a predvídateľnosť (to, čo sa dá logicky očakávať).

### **Študenti s dominantnou pravou hemisférou sú častejšie logickejší:**

- je im príjemnejšie vykonávať veci náhodne,
- lepšie sa učia v postupnosti od celku k častiam,
- preferujú globálnu metódu čítania,
- majú radi obrázky, grafy a diagramy,
- uprednostňujú najskôr priamy kontakt (videnie) alebo skúsenosť s predmetom,
- radi zhromažďujú informácie o vzťahoch medzi vecami,
- uprednostňujú informácie o vzťahoch medzi vecami,
- uprednostňujú spontánne učebné prostredie, kde sa rýchlo prispôbia situácii,
- veci zažívajú skôr zvonka (cez zmysly),
- požadujú otvorené prístupy, novosť a prekvapenie.

Je nám jasné, že každý žiak je jedinečný a môže sa stať, že polovica žiakov bude mať dominantnú pravú mozgovú hemisféru a druhá polovica ľavú mozgovú hemisféru dominantnejšiu, preto by bolo vhodné, aby učiteľ prispôbil svoje postupy učenia obom skupinám žiakov.

Pri učení má pozitívny vplyv skríženie rúk a nôh, kde ľavá hemisféra mozgu ovláda pravú stranu tela a pravá hemisféra ľavú stranu tela, pretože vtedy sú hemisféry nútené spolupracovať.

Pri písaní bakalárskej práci som sa dočítala o výskume, ktorý znel takto. V roku 1981 získal Nobelovú cenu Roger Sperry za prelomový výskum s pacientmi s „rozdeleným“ mozgom. Výskum robil pacientom, ktorí boli buď niečím výnimoční alebo boli veľmi inteligentní. Sperry vo svojom laboratóriu zistil, že ľavá a pravá hemisféra pracujú samostatne. Každá hemisféra fungovala bez vedomia o tej druhej. U Sperryho v laboratóriu vykonával testy na pacientoch tak, že pacienti sa pozerali na obrazovku, kde im premietal rôzne obrázky a slova. S nehybnými očami idú informácie premietnuté vľavo od fixačného bodu do pravej mozgovej hemisféry a to isté platí aj opačne, a to tak, že do ľavej mozgovej hemisféry sa prenášajú informácie z pravej strany od fixačného bodu. Je to preto, lebo zrakové dráhy sa na

každej strane zrakového pola krížia. V bežných situáciách k týmto oddeleným informáciám nedochádza, pretože obyčajne pohybujeme očami, keď sa pozeráme po okolí. Daný podnet tak dochádza do akoby oboch hemisfér. Ak k tomu nedôjde tak sa stane to, že ľavá hemisféra získava podnety z pravej časti tela a tá kontroluje podnety na tejto strane, to isté sa deje aj opačne. Skoro u všetkých pravákov a u väčšiny ľavákov sú primárnou oblasťou pre príjem rečových podnetov vytvárané v ľavej hemisfére, to isté však platí aj pre vytváranie reči. Sperry uviedol, že pri testovaní si všimol, že jedinci s „rozdeleným“ mozgom, môžu vykonávať niečo pravou rukou, napr. postaviť niekoľko kociek na seba alebo do nejakého obrazca, a popritom si vôbec nemusia uvedomovať, že ľavou rukou o niekoľko sekúnd nato daný obrazec ľavá ruka rozoberá (S.O. LILIENFELD, 2010, str.38). Tento výskum dokazuje že hemisféry sa navzájom kompenzujú a taktiež vedú aj spolupracovať.

D. Valábik uvádza, že pri stále narastajúcich požiadavkách na vedomosti, v tomto storočí, musíme čoraz častejšie využívať dva druhy inteligencie a to IQ, čo je inteligenčný kvocient a EQ sa nazýva emocionálny kvocient (Valábik, D., 2009, s. 81). IQ je typ inteligencie, ktorý sa zakladá na logike. EQ je typ inteligencie, ktorý sa zakladá na emóciách. Emocionálna inteligencia je charakteristická priamym, okamžitým rozhodovaním, ktoré sa nám v danej chvíli javí, ako správne rozhodnutie. Výskumy, týkajúce sa EQ veľmi zaostávajú nad výskumami IQ a pritom človek sa viac riadi citmi a využíva ich častejšie ako logiku (Valábik, 2009, s. 83).

Učiteľ by mal rešpektovať fyziologické zákonitosti a krivky výkonnosti žiaka. Je dokázané, že každé dve až štyri hodiny sa do krvného obehu uvoľňujú hormóny, ktoré ovplyvňujú fungovanie mozgu a čo je potrebné vedieť z hľadiska didaktiky je to, že mozog je medzi deviatou a jedenástou hodinou o 15% nastavený lepšie pre uchovávanie informácií do krátkodobej pamäti. Ak by sme chceli poskytnuté informácie uchovať v dlhodobej pamäti, tak by sme ich mali vstrebať v popoludňajších hodinách (Tóthová. M., 2010, s.57). Vo svojej publikácii spomína M. Tóthová (2010, s. 57) „pulzný“ spôsob učenia tak, že vyučovanie si nastavíme tak, aby sme mohli striedať fázy sústredenia s fázou nesústredenia sa. Náročnejšie učivo, by sa malo vyučovať v strede týždňa a nie v ranných alebo neskorých hodinách, keď je žiak už unavený. Taktiež je dôležité vedieť si rozdeliť predmety tak, aby po telesnej výchove nenasledoval predmet, ktorý si vyžaduje sústredenie a koncentráciu. Nižšie uvádzame tabuľku, kde sú porovnávané inteligencie. Inteligenčný kvocient

s emocionálnym kvocientom pre ľahšie pochopenie rozdielov medzi nimi, či už pri učení alebo pri iných vzniknutých situáciách.

**Tabuľka 1** Porovnanie inteligencií (Brockert, S.: Braunová, G.: Testy emocionálnej inteligencie, 1997, s. 18-19).

<b>IQ inteligencia</b>	<b>EQ inteligencia</b>
premýšľanie a hľbanie	asociovanie
zhromažďovanie faktov	hľadanie nových ideí
rozoznať zmysel	sprostredkovať zmysel
rozhodovať logicky	rozhodovať metódou pokusu a omylu
čas a pokoj	tempo, netrpezlivosť
hlavou	intuitívne
tvrdé fakty	"mäkké informácie"
analyticky	všeobecne
riadený rozumom	riadený pocitmi
"ľavá hemisféra"	"pravá hemisféra"
myslieť	cítiť
izolovaný	zapojený
slová a čísla	ľudia a situácie
rozum	cit
vzdelanie	srdečnosť

Základné vlastnosti emocionálnej inteligencie podľa D. Valábika (2009, s. 85).

1. Sebedomie . Človek by si mal byť vedomý samého seba, svojho správania a svojich citov, treba dávať na pocit menejcennosti. Pocit menejcennosti sa u žiakov vyskytuje pomerne často.
2. Sebariadenie. Je to schopnosť naučiť sa, ako ovládať svoje city. Napríklad pri zvýšenom strese pracovať tak, aby sa nám myslenie „nezablokovalo“, pretože



ak sme v strese, tak sa nám učí ťažšie, sme unavení alebo sa nemôžeme sústrediť na učivo.

3. Empatia, schopnosť vnímať a vcítiť sa do prežívania iných ľudí. Túto schopnosť treba u žiakov rozvíjať.
4. Angažovanosť, schopnosť pestovať a budovať si vzťahy s ľuďmi. Snažíme sa o budovanie prevažne pozitívnych vzťahov. V triede sa vzťahy rýchlo vznikajú, zanikajú a menia.
5. Sebamotivácia, schopnosť vedieť sám seba motivovať do činnosti.

V živote je potrebné vedieť využívať rozum, ale aj cit a ak chceme, aby žiaci boli v živote úspešní je potrebné ich to naučiť.

### **1.2.2 Možnosti, ako zlepšiť zapamätávanie u žiakov**

Pamäť pozostáva z troch procesov: kódovanie, skladovanie a dekódovanie (vybavovanie si informácií). Mozog kóduje informácie, keď ich zachytí a rozpozná. Potom ich skladuje pre budúce vybavenie. Pamäť zlyhá vtedy, keď sa naruší jeden z troch procesov. Pamäť sa člení na viacero druhov, napríklad na senzorickú, krátkodobú a dlhodobú. Senzorická pamäť prína „informácie“ zo zmyslov (čuch, zrak, hmat, sluch a chuť). Krátkodobá pamäť sa nazýva aj pracovná a slúži na zapamätanie si menšieho množstva informácií na krátke obdobie. Ak si danú informáciu potrebujeme znova vybaviť, musíme si informáciu „presunúť“ do dlhodobej pamäte. Môžeme to zvládnuť pomocou ôsmich techník.

1. *Záujmom* o daný poznatok, čiže dá sa povedať, že ide o istú formu motivácie.
2. *Pozornosťou*, ak nie sme dostatočne pozorný ťažšie si pamätáme.
3. *Porozumením*, ak niečomu nerozumieme, tak si to s veľkou pravdepodobnosťou nezapamätáme. Preto sa treba pýtať, či žiaci danému učivu porozumeli, ak áno môžeme pokračovať vo vyučovaní.
4. *Organizáciou*. Potrebné je mať dobre organizovanú hodinu, v ktorej nasleduje učivo po poradí, tak aby sa neskákalo z jedného novonadobudnutého poznatku cez druhý a žiaci by začali mať z toho chaos.
5. *Hovorením nahlas*. Učiteľ vysvetľuje dané učivo nahlas, je potrebné, aby si žiaci kľúčové slova vedeli aj spätne vybaviť. Preto je potrebné, aby si to zopakovali nahlas.

6. *Vizualizáciou*, ako je známe, čím viac zmyslov zapájame, tým nám skôr utkvejú informácie v myslí.
7. *Asociáciou*. Pokúsme sa žiakov učiť formou asociácií. Bude to pre nich zaujímavé, ale i zábavne.
8. *Upevňovanie vedomostí*. Ako sa hovorí: „Opakovanie je matka múdrosti.“. Spomínam si na to, ako nám učiteľka povedala, aby sme si nad svoj kancelársky stôl doma prilepili dané príslovie a aby sme sa riadili podľa neho. A výsledok bol taký, že stále, keď som sa niečo doučila a zatvorila som si učebnicu, otvorila som si ju ešte raz „prelistovala“ som si ju sporadicky a nielen, že som si omnoho viacej pamätala, hneď som aj vedela, kde čo je a vedela som si aj predstaviť, ako je to napísané, aký tam bol pritom obrázok a pamätám si to dodnes.

### **1.3 Neurodidaktika, neuropedagogika a mozgovokompatibilné vyučovanie**

Dnešné storočie kladie vyššie nároky na vedomostnú úroveň žiakov a práve z tohto dôvodu je nutné zvyšovať efektívnosť vyučovania. Niektorí označujú toto obdobie za revolúciu vo vzdelávaní. Odborníci sa začali viac venovať poznaniu zásad fungovania mozgu a spájať ich vplyv s dôkladnejším vyučovaním a učením. V našich školách prevláda tradičné vyučovanie, ktoré sa stretáva s kritikou, že slovná-názorné vyučovanie nedáva dostatočný priestor na realizáciu detí, najčastejším zdrojom informácií žiakov je učiteľ a učebnice. Vedci kritizujú fakt, že vo vyučovaní prevládajú hlavne verbálne metódy a žiaci nedostávajú možnosť spolupracovať medzi sebou, čiže aktívne sa podieľať na vyučovaní a vnímať nové poznatky viacerými zmyslami (Petlák, E., 2007, s. 7).

Pojem *neurodidaktika* do pedagogiky zaviedol G. Preiss v roku 1992 na univerzite vo Freirburgu. Bol riaditeľom pedagogického výskumu, ktorý ako prvý poukázal na potenciál neurodidaktiky (Tóthová, M., 2010, s. 9).

„Neurodidaktika vychádza z učebných schopností ľudí a hľadá podmienky, od ktorých sa odvíja najlepšie učenie. Kľúčovou myšlienkou je presvedčenie, že plasticita mozgu a učenia sú jeden celok vytvárajúci vzájomný vzťah.“ (G. Preiss, 1998, s.24).

A. Karpińska (2006 In Petlák, E.- Valábik,D.- Zajacová,J., 2009, s. 12) uvádza, že neurodidaktika je nová interdisciplinárna oblasť zaoberajúca sa mechanizmom procesu učenia sa a vyučovania, ktorá vychádza z funkcií mozgu.“

Podľa E. Petláka (2011, s. 13) sa neurodidaktika a neuropedagogika zaoberajú vplyvom neurovedeckých poznatkov na pedagogiku a didaktiku tým, ako môže byť učenie a vyučovanie týmto poznatkom prispôbené. U nás prevládajúce tradičné vyučovanie sa vytváralo pomocou predstáv učiteľa a neurodidaktika sa usiluje o to, aby sa vyučovanie riadilo podľa predstáv žiakov a tomu, aby učiteľ prispôbil učebný štýl. Tiež označuje komplexnejšie výchovno-vzdelávacie prístupy, ktoré sú v súčasnosti označované, ako edukačné (Petlák, E., 2010, s.7).

*Neuropedagogika* podľa M. Taraszkievicza je „ Pedagogika 21. storočia vychádzajúca z vedomosti o stavbe, funkciách mozgových hemisfér v dominancii mozgovej hemisféry v spojení s dominanciou oka, ucha, ruky, nohy a z toho plynúce konzekvencie pre štýly učenia sa a tiež vplyvom stresov na rôzne typy pamäti.“ (Taraskiewicz, M., 2005, s. 21). Neuropedagogika je za prirodzené vyučovanie a vychádza z neurovedy, biológie a z poznatkov klinickej a kognitívnej psychológie.

Pojem *mozgovokompatibilné vyučovanie* (brain- based learning) je vyučovanie, ktoré je založené na poznaní mozgu. Vychádza z neurologických vied, ktoré sa zaoberajú vyučovaním a poukazuje na to, ako sa mozog učí prirodzeným spôsobom. Všetky procesy, ktoré sa dejú v mozgu, by mali prebiehať prirodzene a ľahko, vtedy sa hovorí o správnom učení sa. Mozgovokompatibilné vyučovanie vychádza zo súčasných poznatkov o skutočnej štruktúre a funkciách mozgu v rôznych vývojových etapách (Wilson, L., O., 2007). Toto vyučovanie sa zaoberá otázkou: Čo je dobré pre mozog?

Z tohto dôvodu si myslíme, že je potrebné objasniť, čo patrí medzi základné princípy mozgovokompatibilného vyučovania, ktoré popísali Renate a Geoffrey Caine vo svojej publikácii *Making Connections: Teaching and the Human Brain* (Zaťková.T., 2007,s.57).

1. Mozog dokáže vykonávať viacero činností naraz.
2. Mozog spracováva časti i celok súčasne.
3. Učenie si vyžaduje zapojenie celého organizmu.
4. Potreba hľadania zmyslu niečoho, vychádza z vnútra.
5. Hľadanie významu sa vykonáva pomocou vytvárania vzorových schém.

6. Emócie ovplyvňujú vytváranie vzorových schém (ovplyvňujú našu pozornosť, porozumenie i pamäť).
7. Pri učení je dôležitá pozornosť a periférne vnímanie.
8. Učenie si vyžaduje naše nevedomé a vedomé procesy.
9. Mozog si najlepšie zapamätá informácie ak sú uložené do priestorovej pamäte.
10. Mozog rád spolupracuje a rád sa rozvíja spoločne s inými mozgami.
11. Učenie vo veľkej miere ovplyvňuje stres.
12. Každý mozog je odlišný. Učením sa rozvíja.

Pomocou uvedomenia si a využívania týchto princípov napríklad, či už len pri zostavovaní prostredia alebo vyučovacieho štýlu v triede môžu veľkou mierou ovplyvniť vyučovanie.

*Neurodidaktický kontext edukácie* je prístup k učeniu, ktorý poskytuje základný teoretický rámec jednak pre teórie o ľudskom učení a jednak pre vzdelávaciu a vyučovaciu prax. Neurovedné poznatky o vyšších kognitívnych funkciách sú dôležité a to najmä pri vnímaní, integrácii, pamäti a učení. Dotýka sa to aj problematiky vedomia, emócií, schopnosti a inteligencie. Tieto neurovedné objavy nemusia vždy zaručiť úspešné učenie sa detí, ale môžu poskytnúť dobrý návod a objasnenie, prečo u niektorých učiteľoch ich učebné stratégie zlyhávajú. Najvýraznejším obmedzením neurovedného pohľadu na učenie je vplyv socio-kultúrneho prostredia. Nové prístupy, ktoré sa teraz využívajú môžu viesť k prevratným zisteniam a to napríklad, prečo jeden žiak má problémy v učení sa niektorého predmetu a ako prostredníctvom pôsobenia zmien môžeme dosiahnuť pre daného žiaka optimálnejšie výsledky.

J.A. Lackney zosumarizoval princípy, ktoré odporúča použiť vo vyučovacom procese. Princípy vychádzajú z mozgovokompatibilného učenia (Zat'ková.T., 2007,s.64).

1. Vytvoriť bohaté a stimulujúce prostredie, ktoré je vybavené príjemnými výtvarmi a produktmi, kobercom a pohovkami, ktoré sú vhodné na čítanie alebo na diskusiu.
2. Prepojenie vnútorných a vonkajších priestorov školy a to z dôvodu, aby sa žiaci mali kde pohybovať a pohybom, tak okysličovať svoj mozog.
3. Zabezpečené priestory pre žiakov.

4. Variabilita miest, je potrebné vytvoriť rôznorodé miesta v triede (kútiky na diskusiu, na učenie,...).
5. Pravidelné obmieňať vystavených predmetov a materiálov v triede, čím dosiahneme stimulujúce prostredie pre rozvoj mozgu.
6. Zabezpečiť viaceré prostriedky a pomôcky. Zostaviť triedu tak, aby bolo možné v nej vykonávať viacero činnosti (napr. laboratórium, priestory pre počítače).
7. Flexibilita.
8. Vytvoriť aktívne a pasívne miesta v triede. Žiaci potrebujú tiché miesta, aby sa mohli sústrediť na vlastnú intrapersonálnu inteligenciu, na svoju prácu.
9. Vytvoriť osobný priestor, kde každý žiak, by mal mať svoj priestor na realizáciu.
10. Komunita v celku, ako optimálne učebné prostredie, v ktorom by sa vyučovalo aj mimo triedy, ako napríklad v prírode, v múzeu alebo galérii.
11. Obohatiť vyučovanie rôznymi vôňami, hudbou, farbami, fyzickou aktivitou žiakov.

V tradičných triedach, žiaci nemajú svoj osobný priestor na sebarealizáciu, čo je určite chybou alebo taktiež učiteľia neobohacujú vyučovanie rôznymi vôňami, čo by podľa nás pozitívne ovplyvnilo vyučovanie a taktiež i náladu žiakov i samotných učiteľov. Preto by sme si mali priať Lackneyho princípy a využívať ich pri vyučovaní.

Do bakalárskej práce sme zaradili aj týchto sedem zásad, pomocou ktorých si vytvárame a zdokonaľujeme kompetencie žiakov pre vytváranie lepších vzťahov v triede (Hanuliaková, J., 2010, s.56).

1. Od začiatku stretnutí vytvárať situáciu v triede tak, aby si žiaci uvedomovali, že niekam patria.
2. Voliť techniky, kde budeme vyžadovať spoluprácu so skupinou alebo vo dvojiciach.
3. Stanovené ciele musia byť na dosah.
4. U žiakov upevňovať pocity, že stanovené ciele majú na dosah.
5. Dávať možnosť žiakom byť úspešný.

6. Nerealizovať aktivity, v ktorých by mohlo prísť k rivalite.

7. Vytvoriť situáciu tak, aby sa v nej mohol žiak bez stresu prejaviť.

Zo zásad vyplýva, že je veľmi dôležité, aby žiak vedel, kde patrí a nadobudol pocit, že učiteľ sa oňho zaujíma, že má možnosť prejaviť sa a byť úspešný. Žiak sa cíti dobre a to dáva najavo svojimi výsledkami. Čo je zároveň aj výsledok učiteľa.

Eric Jensen (2008) zostavil základné línie mozgovokompatibilného vyučovania, pomocou ktorých sa žiak bude lepšie cítiť na vyučovaní a čo je najdôležitejšie pomocou týchto línií si žiak sám vie poradiť v tom, ako sa lepšie a ľahšie učiť. Eric Jensen ich rozdelil do celkov, v ktorých udáva dôvody, prečo je vhodné zaradiť danú líniu do procesu vyučovania.

1. *Fyzická aktivita.* Mnoho detí hľadá nové zážitky. Vedci prišli na to, že deti, ktoré sú zvedavé a hľadajú nové zážitky, majú vo veku troch rokov podstatne vyššie IQ, ako ich menej zvedaví rovesníci. Výskum sa robil na deťoch, ktoré mali tri roky a výsledky sa vyhodnocovali na základnej škole. Keď dieťa dosiahlo šiesty, alebo siedmy rok života, tak tie, ktoré trávili mnoho času pozieraním televízie alebo hraním hier na počítači dosiahli priemerne IQ a deti, ktoré chodili von získali viac skúsenosti, sa skôr v škole adaptovali, ako ich menej zvedaví rovesníci. Čím viac času strávi dieťa s televíziou, tým menej času mu ostane na interakciu so svetom.
2. *Učiť sa je zmysluplné, ale aj náročné.* Jensen Erik rozdelil učenie do dvoch typov. Prvý z nich je učenie zodpovedajúce emocionálnym reakciám. Tento proces poznáme pod pojmom naladenie. Dieťa sa usmeje a vy úsmev opätujete, to je naladenie. Človek sa narodí so schopnosťou vyjadriť šesť základných emócií, medzi ktoré patria: radosť, strach, prekvapenie, znechutenie, hnev a smútok. Počas života sa naučíme minimálne sto ďalších prejavov emócií, ako napr.: vďačnosť, podozrenie, predvídavosť a mnoho ďalších. Ovládanie týchto emocionálnych stavov a ich správne pochopenie nám pomáha, napríklad nejaký nežiaduci stav zmeniť. Druhý typ učenia je viac formálny. Ide o kognitívne učenie, toto učenie nám pomáha učiť sa predvídať príčiny a následky živote, napr.: ak sa nenaučím

abecedu nebudem vedieť písať.

3. *Stres.* Deti sú veľmi citlivé na stres. Zo všetkých problémov, jeden z najväčších je akútny alebo chronický stres. Príležitostné stres je pre nás motivujúci. Reakcia na stres rýchlo uvoľňuje adrenalín a vtedy nastáva aktivácia srdca, ciev a mozgu pre záchrannú akciu. Väčšina žiakov volí, ako svoju záchranu ničnerobenie. Nedávna štúdia zverejnená on-line časopise Sociálna, kognitívna a afektívna neuroveda znela, že študenti, ktorí vyrastali v domácnostiach s nízkym príjmom majú väčší strach. Ťažko sa koncentrujú. „Všetky rodiny pociťujú stres, ale chudobnej rodiny prežívajú väčší stres a prežívajú ho pravidelne.“ Martha Farah, profesor psychológie na Univerzitev Pennsylvanii. Dr. David Diamond, profesor na Univerzite v Severnej Florida, ktorý skúmal účinky stresu. Hormóny u potkanov po celé desaťročia. Zistil, že vysoké hladiny kortizolu ovplyvňujú hippocampu, čo je kľúčové centrum v mozgu a potláča elektrickú aktivitu a tým pádom nastáva pokles efektivity a zníženie rastu nových buniek .V skutočnosti, chronický stres vlastne zmenší hippocampus a to negatívne tým ovplyvňuje učenie, pamäť a náladu.
4. *Výživa.* Medzi stravu, ktorú by mali deti dodržiavať a jesť v dostatočnom množstve vitamínov, sacharidov a bielkoviny.
5. *Volnočasové aktivity.* Deti potrebujú ísť svojim vlastným tempom. Robiť si prestávky. Peter Huttenlocher, profesor pediatrie a neurológie na Univerzite v Chicago, hovorí: „mozog malého dieťaťa potrebuje nejaký oddych, ktorý zjednotí všetky informácie“ (Huttenlocher, 2002). Dieťa potrebuje čas na spracovanie, aby mu v novoposkytnutých poznatkoch nenastal zmätok.
6. *Spoločenské podpory.* Spoločenské prostredie a ľudia v ňom, môžu veľmi výrazne ovplyvňovať emočný stav, preto je dôležité, aby sa dieťa nachádzalo v takej spoločenskej skupine, v ktorom mu bude príjemne, v ktorom bude uvoľnené a spokojné.

## 2 Edukačné prostredie z pohľadu neuropedagogiky

Väčšinu svojho času trávi žiak v triede a z tohto dôvodu, sme dali do pozoru podmienky na vytvorenie prostredia, prostredníctvom mozgovo-kompatibilného vyučovania. Potrebné je, aby sa žiaci cítili v triede príjemne a taktiež, aby sa v triede eliminovali faktory stresu (distresu), ktorý edukačnému procesu vôbec neprospieva, čiže, aby učitelia vytvorili žiakom vhodné podmienky na vyučovanie vo vhodnom prostredí.

### 2.1 Definícia pojmu edukačné prostredie

Trieda je prostredie, ktoré má svoju špecifickú klímu. Označujeme ju ako klíma triedy (Petlák, E.,2006, str.26).

P. Gavora (1999, s. 137) vo svojej publikácii uvádza, že klíma triedy vyjadruje to, ako veľmi je žiak v triede spokojný, či si žiaci medzi sebou rozumejú a tým vyjadrujú to, aká je medzi nimi súdržnosť. Klímu triedy sprevádzajú dva pojmy, ktoré sú často mylne predstavované ako rovnaké. Ide o dva rozdielne pojmy. Jedná sa o pojmy atmosféra triedy a edukačné (učebné) prostredie.

*Atmosféra triedy* je podľa Petláka (2006, s. 27) je momentálna, krátkodobá situácia, ktorá sa rýchlo mení počas vyučovania.

*Učebné (edukačné) prostredie* sa týka fyzického prostredia, ako je napríklad osvetlenie triedy, vybavenie triedy, akustika a pod.. V príjemnom kolektíve ide učenie ľahšie a tým vzniká príjemná atmosféra a žiaci nadobúdajú pozitívne hodnoty a kladné postoje k vyučovaniu (Hanuliaková, J., 2010, s. 76).

### 2.2 Fyzické prostredie triedy

Škola môže na základe svojej atmosféry upútať pozornosť rodičov a získať konkurenčnú výhodu. Atmosféra školy je vytváraná aj majetkom a tým sa učia mať deti vzťah k majetku. Silným faktorom správania sa detí má aj správanie sa učiteľov, či už k deťom, k svojim kolegom alebo rodičom detí (Hrmo R., Krpáľková- Krelová K., 2010, s.39). Ako sme už vyššie spomínali fyzické prostredie sa týka osvetlenia, hluku, teploty a vybavenia triedy. Trieda by mala byť miesto, kde sa žiaci cítia príjemne a bezpečne.



## Osvetlenie

Dobré svetlo a hlavne vhodné osvetlenie sú nevyhnutným predpokladom pre bezpečnú prácu bez nehôd a pre trávenie voľného času. Norma STN EN 12464-1 definuje štandardné hodnoty nominálneho osvetlenia E v luxoch, vnútri pracovných priestorov. Štandardné hodnoty sú referenčné hodnoty. Všeobecne sa vzťahujú k horizontálnym pracovným plochám vo výške 0,85 m nad podlahou.

**Tabuľka 2** Štandardné hodnoty nominálneho osvetlenia E pre rôzne typy priestorov vnútri školských budov. Zdroj: (URL 3)

<b>TYP PRIESTORU</b>	<b>E (lx)</b>
počítačová učebňa	300
prednášková miestnosť	500
demonštračný stôl	500
miesto na rysovanie	750
laboratórium, praktické cvičenia	500
knižnica, čítareň	500
vstupná hala	200
schody	150
školská jedáleň	200
školská kuchyňa	500
telocvičňa, plaváreň	300
komunikačné priestory, chodba	100

Týmito štandardnými hodnotami, vzniká menšie percento vzniku vyčerpanosti a ospalosti alebo vzniku bolesti hláv. Týmto nám je jasné, že osvetlenie vplýva na človeka značnou mierou.

## Vlhkosť

Čo sa týka vlhkosti ovzdušia, tá by sa mala pohybovať v rozsahu 40 až 60%. Ak sa pohybuje vlhkosť ovzdušia na nižšej úrovni, potom sa zvyšuje riziko vysušovania slizníc. Ak sa hodnoty ovzdušia pohybujú v hornej sfére, tak hrozí prehriatie organizmu a vyučovanie v takýchto podmienkach nie je vôbec podnetné.

## Teplota

Nízke alebo príliš vysoké teploty nepôsobia priaznivo na ľudský organizmus. Organizmus sa skôr unaví a sústrediť sa je v takýchto podmienkach priam nemožné. Z tohto dôvodu sme zaradili do tejto bakalárskej práce tabuľku s hodnotami teploty v miestnostiach.

**Tabuľka 3** Optimálne teploty v školských budovách. Zdroj: (URL 3)

<b>Optimálne teploty v školských budovách</b>	<b>°C</b>
učebne, kresliarne, laboratória, jedálne	20
učebné dielne	18
telocvične	15
šatne v telocvični	20
kúpeľne a šatne	24
vykurované vedľajšie miestnosti (chodby)	15
izolačné miestnosti	22

## Hluk

Veľký hluk spôsobuje stratu koncentrácie a zvýšenú chybovosť. Pod pojmom hluk rozumieme každý rušivý, obťažujúci, nepríjemný, neprimeraný alebo škodlivý zvuk. Medzi tie zvuky radíme hlasitú reč, hlasitú hudbu, zvuk frekventovanej ulice, hluk vytvorený v telocvični a iné. Hlasitosť hluku meriame v decibeloch (db). Nebezpečenstvo nahluchnutia nám hrozí už od 80db až 85db, vtedy je nutné vykonať hlukové opatrenia. Hladina hluku nad 87 db, by sa nemala prekročiť, aby nedošlo k hluchote (URL 3).

## Vybavenie triedy

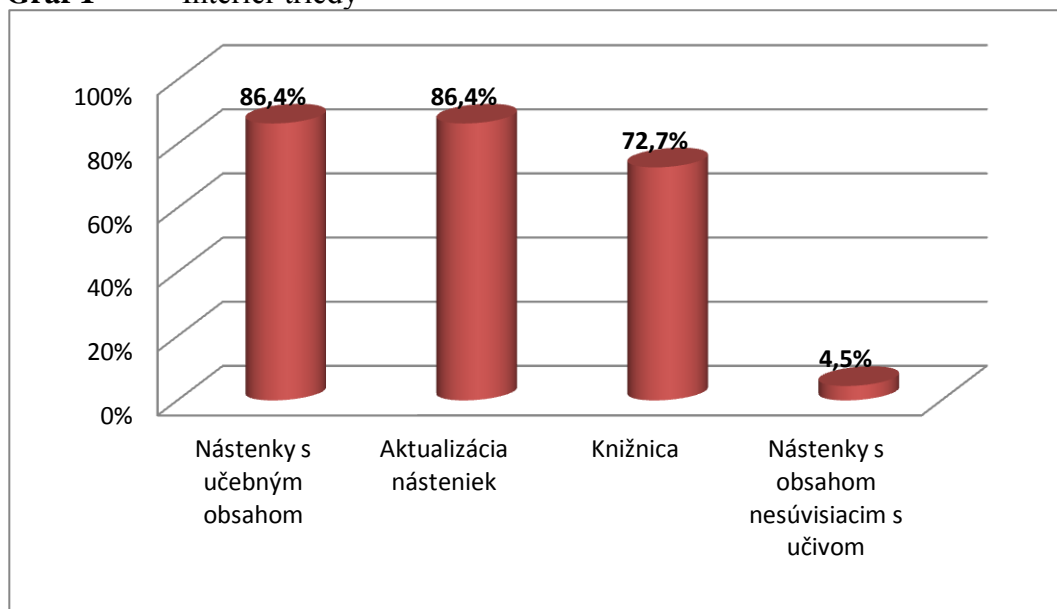
Každá trieda, by mala pôsobiť príjemným dojmom, ako na žiaka, tak i na učiteľa. Edukácia, ktorá sa riadi mozgovokompatibilnými aspektmi, by mala prebiehať v bohatom

prostredí na predmety. V triede by mali byť využívané nástenky, či už s aktuálnym obsahom učiva alebo aktuálnymi situáciami, ktoré sa ešte len budú diať, zavedená triedna knižnica, poriadok, čitateľský kútik a iné.

Medzi odporúčané vybavenie triedy patria:

- šanóny na ukladanie prác;
- hodiny;
- pravidlá;
- triedna knižnica;
- hry a stavebnice;
- výtvarný materiál a pomôcky;
- prírodniny k objavovaniu ( mušle).

**Graf 1** Interiér triedy



Estetickejšie pôsobí vyzdobená trieda, ako prázdna bez výzdoby. Práve vďaka nástenkám sa žiaci učia aj nezámerneým spôsobom.

### 2.3 Emocionálne prostredie triedy

Emócie sprevádzajú človeka celý život. Dajú sa ovplyvňovať. Potrebne je vedieť vnímať a reagovať na emócie, či už žiakove alebo učiteľove. Emócie sú trikrát rýchlejšie, ako racionálne myslenie. Rozhodujeme sa pomocou emócie

a myslením si len zdôvodníme.

Emócia je cit a emocionalizácia znamená prejav citov, čo môže byť hnev, zlosť, radosť, šťastie. Každý žiak nie je poslušný, šikovný a tichý. Existujú žiaci, ktorí radi komunikujú pýtajú sa, takýchto žiakov zväčša nemajú učitelia radi, lebo im to ruší priebeh vyučovania.

Neuropedagogika je zástancom toho, že treba žiakove vlastnosti vyzdvihovať a podporovať. To znamená, že ak je žiak zvedavý a rád sa pýta, tak by sme mu to mali umožniť, vypočuť si ho a odpovedať mu. Každý žiak je iní a učiteľ by sa mal naučiť sa prispôbiť, učebným štýlom. Jeden žiak je tvorivejší iní je zasa logickejší. To znamená, že jeden žiak využíva viac ľavú a iný pravú mozgovú hemisféru.

Emocionálne prostredie triedy pôsobí na žiaka už od nástupu do školy. Nástupom do školy rozvíjame žiakove vedomosti, zručnosti a formujeme jeho osobnosť. Prostredie triedy vplýva na žiakove myslenie, cítenie, hodnoty a postoje, ktoré sa formujú celým štúdiom (Hanuliaková, J., 2010, s. 18).

Učiteľ by mal žiakom vytvoriť také prostredie, v ktorom sa budú cítiť bezpečne, uvoľnene, budú rešpektovaní, a nebudú sa báť prejaviť svoj názor alebo poznatok, bez toho aby sa báli zosmiešnenia. Ak učiteľ dokáže vytvoriť takéto emocionálne prostredie triedy, tak z neuropedagogického hľadiska sa žiaci budú cítiť v takej triede uvoľnene, bez stresu a tým sa im bude aj lepšie učiť a sústrediť sa na učivo, tak ako to aj Hanuliaková J. (2010, s.19) vo svojej publikácii uvádza, že podporovaním kladných emocionálnych vzťahov v triede pomáhame žiakom osvojovať si ťažšie úlohy, ktoré si vyžadujú aj prekonávanie prekážok.

### **2.3.1 Stres a jeho vplyv na vyučovanie**

A. R. Damasio (1994) a J. E. LeDoux (2000) skúmali simultánne telesné prejavy, ako je potenie, zvýšený pulz a hladiny adrenalínu a taktiež noradrenalínu, glukokortikoidov. Skúmali účinky stresu na vplyv učenia a zistili, že určitá hladina stresu je potrebná na lepšie učenie, no ale vyššia hladina môže byť už škodlivá, či už psychicky alebo fyzicky. Ak sú žiaci v škole vystavovaní rôznym stresovým situáciám, ako je napr. šikanovanie alebo slabý prospech žiaka, dochádza k reakciám, ktoré uvoľňujú do tela obrannú reakciu voči nastupujúcemu stresu a to tak,

že žiakovi stúpa tlak, zvyšuje sa tep, a spomaľuje sa trávenie. Do tela sa začnú vylučovať hormóny, ktoré začnú blokovať učenie a pamäť.

Najnovšie sa zistilo, že príjemné zážitky pôsobia na imunitný systém priaznivo až na dva dni a nepríjemné zážitky potláčajú imunitný systém, ale doznejú počas jedného dňa (Trníková, J., 2011, s. 64).

Stres delíme podľa kvantitatívneho a kvalitatívneho hľadiska na štyri typy:

- **hyperstres** - stres prekračujúci hranice adaptability, schopnosti vyrovnať sa so stresom;
- **hypostres** – stres, ktorý ešte nedosiahol obvyklú toleranciu (napr. negatívny vplyv monotónnosti, nudy alebo frustrácie);
- **distres** - negatívny stres (napr. obavy, úzkosť, hnev a pod.);
- **eustres** - kladne pôsobiaci stres, (napr. príchod milovanej osoby).

Stres ničí neuróny. Strach = vyplavenie blokov = odpojenie mozgovej kôry, ktorú poznáme pod názvom „Blackout“. Strach/ stres je často príčinou trvalého zlyhávania v niektorých predmetov, kde sa treba niečo učiť naspamäť, ako napríklad dátumy v dejepise, zemepisné názvy v zemepise, atď. vtedy sa nám to môže v dôsledku stresu „vypariť“. Ak učiteľ vystaví svojich žiakov pocitu, že daný predmet alebo učivo nezvládnu a bude im to v každej možnej chvíli pripomínať, tak sa to stane, pretože učiteľ u žiakov vyvolá neurochemickú blokáciu a deťom sa bude ťažšie učiť v dôsledku zhoršeného zapamätávania. Naopak, ak budete žiakom pri každej príležitosti opakovať, aké majú nadanie pre daný predmet tak sa dosiahne to, že vďaka neurotransmitrom, ktoré sa vygenerujú v dôsledku podpory a úspechu, bude žiakom dariť v danom predmete.

U každého žiaka, ktorí sa v škole stretol s pozitívnym hodnotením alebo pochvalou, ktorá sa mu dostane pri každej dobre urobenej práci sa endorfíny spoja s Nucleus Accumbens a s produkciou „odmeňovacích“ hormónov, získa žiak väčšiu chuť učiť sa. Týmto spôsobom a pri vytváraní príjemných prekvapení, ako napr. učiteľ ponúkne žiakom čokoládu alebo pustí im príjemnú hudbu je možné vyvolať niečo ako Pavlov reflex. Akonáhle sa pustí hudba alebo učiteľka otvorí čokoládu, sa učiteľ stane generátorom dopamínu v telách žiakov. Ak chceme, aby žiaci boli v škole

úspešní, je potrebné spájať vyučovanie s emóciami a žiaci si učivo budú ľahšie pamätať.

Stratégie, ako zvládať stres (Trníková, J., 2011, s. 66):

- zvyšovať informovanosť o tom, či sa stresová situácia dá zvrátiť alebo aspoň zmierniť jej priebeh;
- priama činnosť- bojovať proti stresoru;
- utlmenie činnosti, ktorá by mohla nás ešte viac poškodiť;
- vnútorné (intrapsychické) faktory- počúvať seba samého a snažiť sa prehodnotiť situáciu;
- prijať pomoc od druhých - vyrozprávať sa, nechať si poradiť.

Stres sa dá eliminovať aj formou fyzických cvičení, pretože pri cvičení sa vyplavuje do tela endorfin „hormón šťastia“, ktorý nám pomôže v stresovom období. Z výskumu, ktorého sa zúčastnila Trníková J. (2011, s.71) sa zistilo, že je potrebné zaviesť do edukačného procesu relaxačné aktivity a copingové stratégie zamerané na redukovanie záťaže, medzi ktoré patria:

- zvýšenie pocitu bezpečia (potrebné je vytvoriť efektívnu komunikáciu medzi žiakmi a učiteľom a to rôznymi aktivitami, ako napríklad tímovými hrami, ubezpečiť žiakov, že nič zlé im nehrozí);
- povzbudzovať pozitívne vzťahy medzi žiakmi (pomôcť riešiť konflikty, vzniknuté medzi žiakmi, nechať žiakov zotrvať nimi vytvorenými skupinami určitú dobu);
- poskytnúť viaceré možnosti pre žiakov na ich vyjadrenie (vyjadrenie pomocou umenia, športu, debát a iných).

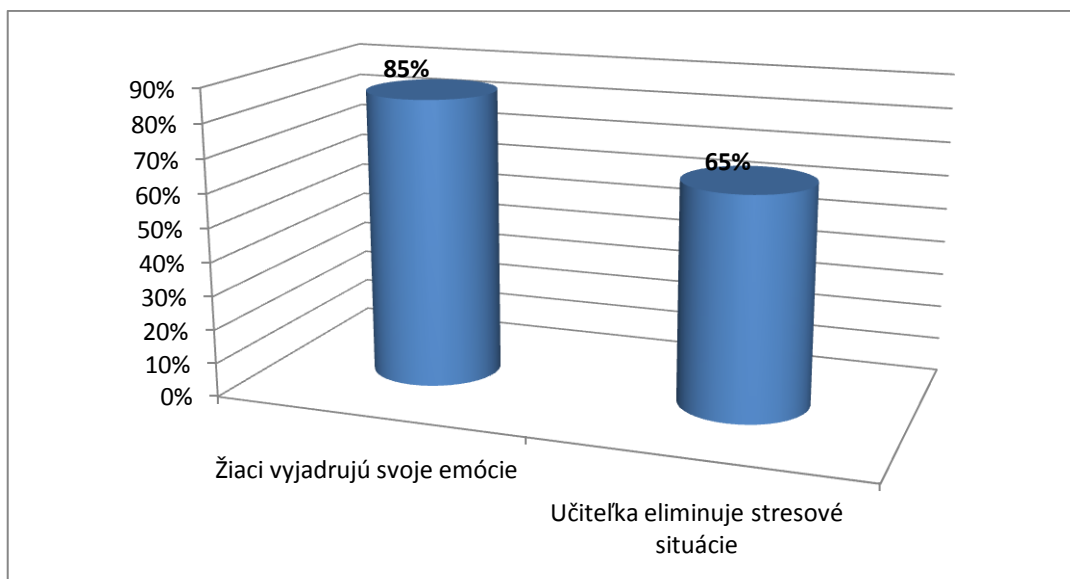
Aby učiteľ mohol zistiť, kedy žiak prežíva stres, musí poznať jeho povahu a emócie. Učiteľ by mal dať žiakom priestor na vyjadrenie svojich emócií a naučiť ho o svojich pocitoch hovoriť. Výsledky výskumu (Graf 3) hovoria, že učitelia dávajú žiakom možnosť vyjadriť svoje emócie, čo je pozitívne pretože týmto eliminujeme stresové situácie. Nižšie sme poskytli tabuľku, kde sú uvedené symptómy negatívneho stresu v rôznych oblastiach.

**Tabuľka 4** Symptómy negatívneho stresu (Zajacová, J., 2009, s.52)

<b>Fyzické symptómy</b>	<b>Emocionálne symptómy</b>	<b>Psychické symptómy</b>	<b>Sociálne symptómy</b>
výrazky	plač	strata záujmu	izolácia
bolesti hlavy	strach	zábudlivosť	osamelosť
škrípanie zubami	pocit úzkosti	nízka výkonnosť	nadávanie
vyčerpanie	nervozita	negatívny postoj	využívanie ľudí
prechladnutie	depresia	zmätenie	stíchnutie
bolesti chrbta	trápenie sa	žiadne nové nápady	nedostatok starostlivosti
žalúdočné ťažkosti	napätie	apatia	
nespavosť	zmeny nálady	znechutenie	

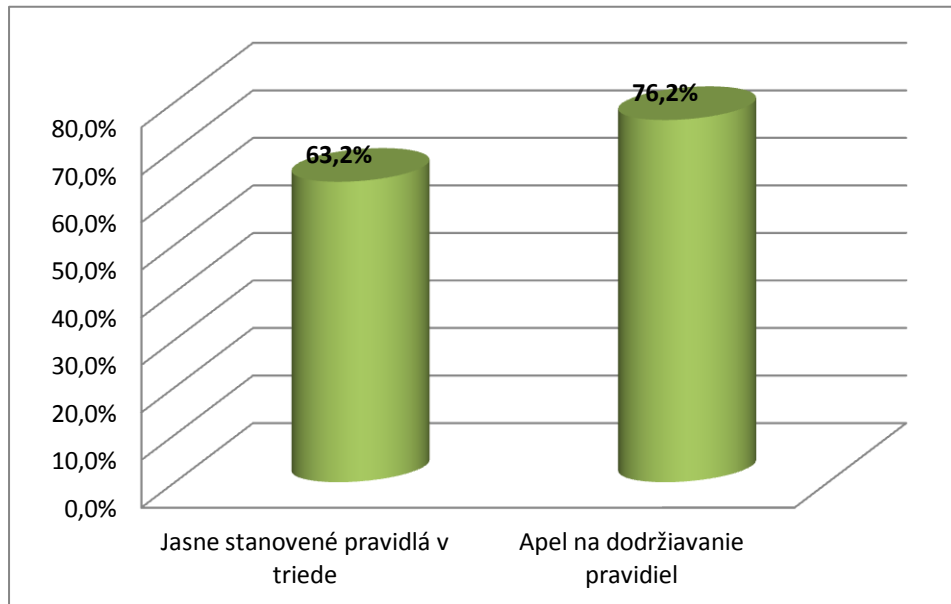
Pomocou tejto tabuľky je možné pozorovať žiakov a včas zaregistrovať, že žiak je v strese a následne mu vedieť pomôcť. nižšie sme poskytli graf na vyjadrenie emócií pri výskyte stresových situácií.

**Graf 2** Priestor na vyjadrenie emócií žiakov a výskyt eliminácie stresových situácií v triede



To, aby sa v triede eliminovali stresové situácie je vhodné stanoviť si pravidlá, ktoré sa budú počas celého roka dodržiavať. Výsledky výskumu, ktorý sa zamerlal na to, či sa v školách dodržiavajú stanovené pravidlá vyšiel takto: jasne stanovené pravidla v triede sa dodržiavajú na 63,2%, čo je kladná hodnota.

**Graf 3** Pravidlá v triede



Ak vytvoríme pre žiakov „dokonalé“ prostredie a budeme sa riadiť poznatkami vychádzajúcich z neurovedy, tak nás určite prekvapí rýchlosť, akou sa žiaci budú schopní učiť, pamätať si poznatky, aká uvoľnená atmosféra bude v triedach počas vyučovania prebiehať a ako si budú žiaci medzi sebou rozumieť, bude ich baviť učenie a radi budú chodiť do školy. Žiakom treba dať dôvod, prečo chodiť do školy a keď sa budú učiť záživnou, zaujímavou formou, napríklad pomocou zážitku a z triedy zmizne negatívny stres, tak určite si ten dôvod nájdú.

#### 2.4 Sociálne prostredie

Ak chceme dosiahnuť pokojné edukačné prostredie, tak musíme sa postarať i o pokojnú klímu v triede. Sociálna klíma triedy je zabezpečená z hľadiska zlepšovania vzťahov v triede nielen medzi žiakmi samotnými, ale aj medzi učiteľom a žiakom (Hanuliaková, J., 2010, s.15). V súčasnej dobe je potrebné dbať na zlepšovanie týchto vzťahov. Žiaci v poslednej dobe čoraz menej rešpektujú učiteľa. No treba upozorniť aj na fakt, že nie vždy je to žiakovým pričinením, niekedy zato môže učiteľ sám a niekedy za to môžu rodičia žiakov a to tým, že dávajú najavo pred dieťaťom svoj



názor na učiteľa, hoci často je neopodstatnený. Sociálne prostredie triedy závisí od komunikácie a spolupráce medzi členmi v triede.

Sociálne prostredie vplýva na každého iným spôsobom alebo intenzitou. Niektorí sú viac prispôsobiví, iní majú problém pri adaptovaní sa. Triedne prostredie slúži žiakovi aj ako motivačný faktor a to vtedy, ak sa žiak snaží dosiahnuť lepšie výsledky, ako majú ostatní alebo sa snaží si udržať čo najlepší priemer počas celého roka. No na druhej strane, trieda môže žiaka aj demotivovať v snažení sa, napríklad, keď učiteľ nehodnotí podľa vedomostí, ale podľa sociálneho statusu, alebo keď väčšina žiakov dosahuje dobrý priemer a tomu, kto sa snaží sa vysmievať. Vtedy sa žiak bude usilovať zapadnúť do kolektívu a to jedine tým, že poľaví v učení.

Sociálnu klímu triedu tvoria:

- žiaci v triede ako celok;
- skupiny žiakov;
- jednotliví žiaci;
- učiteľ.

„Špecifické výchovné prostredie, ktoré každá školská trieda vytvára sa stáva jedným zo základných činiteľov podmieňujúcich efektívnosť pôsobenia celého vyučovacieho procesu“ (Hanuliaková, J., 2010, s.15).

V každej triede vznikajú skupinky žiakov, ktoré sa delia podľa záujmov alebo vznikajú z iných dôvodov.

Sociálne prostredie je charakterizované (Hanuliaková, J.,2010,s. 17):

- intrepersonálnymi vzťahmi v triede;
- kvalitou väzieb;
- vzájomnou pomocou medzi sebou;
- prejavovaní citov medzi sebou.

Sociálne prostredie triedy závisí hlavne od pôsobenia učiteľa v triede, to znamená, či dokáže zaujať žiakov, či ich vie pochopiť, pomôcť a motivovať do učenia a nielen do učenia, ale aj do vytvárania pozitívnych vzťahov v triede alebo vo formovaní celostného rozvoja ich osobnosti.

### **3 Využitie neurovedných poznatkov pri kreovaní edukačného prostredia**

Edukačné prostredie triedy z aspektu neuropedagogiky je podstatou tejto bakalárskej práce. Podľa H. Grecmanovej prostredie triedy pôsobí na žiaka a ovplyvňuje ho mnohými faktormi, napríklad predmety alebo ľudia, ktorí ho obklopujú a majú pre neho istú hodnotu, istý význam. Prostredie inak vplýva na žiaka a inak na učiteľa. Prostredie pôsobí na každého inou intenzitou, iným spôsobom a týmto sa stáva, že sú v triede žiaci, ktorí dosahujú v učení výborné výsledky a iní a to tí, ktorí dosahujú nedostatočné výsledky (Grecmanová, H., 2008, s.10). Z neurodidaktického a neuropedagogického hľadiska je dôležité, aby sa v triedach alebo v školách zmenili tradične využívané metódy a formy, to preto, aby boli žiaci kvalitnejšie pripravený na svoj budúci život ( Petlák, E., 2007, s. 10). Atmosféra edukačného prostredia závisí vo veľkej miere od prístupu učiteľa k žiakom. Preto sa v nasledujúcej podkapitole zaoberáme osobnosťou učiteľa.

#### **3.1 Osobnosť učiteľa z pohľadu neurodidaktiky a neuropedagogiky**

Učiteľ je významným činiteľom formovania žiakov a prostredia triedy. Učiteľ je pre žiakov akýmsi modelom správania sa. Svojim správaním formuje hlavne mravné a spoločenské postoje žiakov. Učiteľ by mal byť milý, empatický, vzdelaný, pozorný, múdry, šikovný a spoľahlivý. Vymenovali sme len minimum vlastností, ktorými by mal oplývať učiteľ.

Každý učiteľ má svoj štýl vyučovania. Demokratický štýl vyučovania z hľadiska neuropedidaktiky je najsprávnejší. Poznáme tri typy vyučovacích štýlov.

- Autokratický štýl vyučovania. Učiteľ je autorita a od žiaka si vyžaduje disciplinovanosť. Používa tresty a odmeny. Dôsledkom tohto štýlu sú žiaci nesamostatní, neiniciatívni.
- Demokratický štýl vyučovania. Učiteľ neprezentuje štýl nadriadení-podriadení. Usiluje sa vytvoriť priateľskú atmosféru, je priateľský. Tento štýl vyučovania podnecuje u žiakov tvorivosť, samostatné myslenie a schopnosť pracovať individuálne a tiež v kolektíve.

- Liberálny štýl vyučovania. Učiteľ býva benevolentný a žiaci potom často zabúdajú, kde sú ich hranice. Klesajú i nároky na vedomosti u žiakov.

Pedagogická profesia si vyžaduje duševne silného človeka, pretože ide o namáhavú prácu. Na učiteľa sú kladené vysoké i pomerne časté požiadavky a veľká zodpovednosť.

Keďže je učiteľ pre žiaka akýmsi vzorom, to znamená, že z veľkej časti od neho závisí to, ako sa budú žiaci správať k nemu. Ak si učiteľ bude udržiavať od žiakov odstup, rovnako budú reagovať aj žiaci. Tieto situácie vznikajú napríklad aj od proxemiky a fyzického odstupu učiteľa od žiakov. Medzi proxemiku školskej triedy radi W. Sikorky rôzne podnety okolia, ktoré formujú žiakov a učiteľov počas vzdelávania. Ako by malo vyzerat' fyzické prostredie (proxemika) triedy? ( Hanuliaková,J., 2011, s. 53)

*Proxemika triedy zahŕňa:*

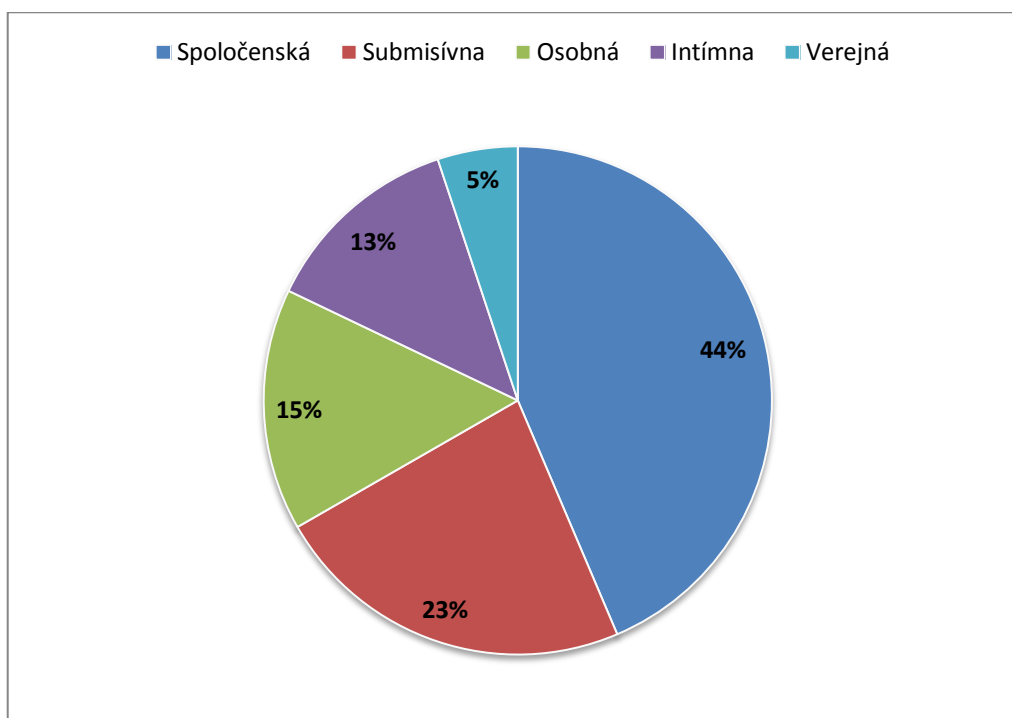
- oblasť fyzického odstup;
- preplnenie a prehustenie;
- usporiadanie miest na sedenie;
- výzdoba interiéru triedy.

*Fyzický odstup rozlišujeme na 5 oblastí a to na:*

- submisívna oblasť, čiže dotykový kontakt so žiakom;
- intímna oblasť, učiteľ je v intímnej zóne žiaka ;
- osobná oblasť, učiteľ je v osobnej zóne žiakov;
- spoločenská oblasť, učiteľ sa pohybuje po celej triede;
- verejná oblasť, učiteľ väčšinou iba stojí pred tabuľou.

V tejto práci uvádzame Graf 4, ktorý sa zamerá na výsledok výskumu, týkajúceho sa oblasti fyzického odstup.

**Graf 4 Proxemika**



Výskumy potvrdili, že intímna a osobná oblasť, pomáha žiakom docieľiť lepšie výsledky, kvôli pozitívnym pocitom, ktoré prežívajú, ak si ich učiteľ všíma. Z uvedeného grafu (graf 2) vyplýva, že učitelia preferujú spoločenskú oblasť, čo znamená, že sa pohybujú po celej triede, čo nie je správne, pretože pri rozvíjaní pozitívnej interakcii učiteľa a žiaka sa zamerať skôr na intímnu a osobnú oblasť, hlavne, čo sa týka mladších ročníkov na základných školách.

Z hľadiska poznania dimenzií edukačného prostredia, by sa školy mali usilovať o vytvorenie, čo najvhodnejšieho prostredia pre žiakov a učiteľov, lebo len v príjemnom prostredí budú všetci uvoľnení a naladení na vyučovanie. Žiaci sa budú radi učiť a budú v tom úspešní, zároveň učitelia budú radi chodiť do práce a práca ich bude viac baviť a naplňovať. Samozrejme je nám jasné, že nie každá škola môže z hlavne finančných dôvodov poskytnúť a pripraviť perfektné prostredie na výučbu, ale treba sa o to aspoň pokúsiť.

### **3.2 Kreovanie edukačného prostredia**

Z hľadiska poznania dimenzií edukačného prostredia, by sa školy mali usilovať o vytvorenie, čo najvhodnejšieho prostredia pre žiakov a učiteľov, lebo len v príjemnom prostredí budú všetci uvoľnení a naladení na vyučovanie. Žiaci sa budú radi učiť a budú v tom úspešní, zároveň učitelia budú radi chodiť do práce a práca

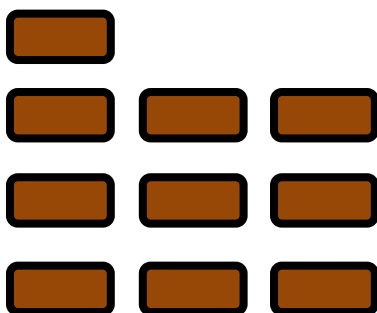
ich bude viac baviť a naplňať. Samozrejme je nám jasné, že nie každá škola môže z hlavne finančných dôvodov poskytnúť a pripraviť perfektné prostredie na výučbu, ale treba sa o to aspoň pokúsiť. Potrebné je poznať dimenzie edukačného prostredia, aby učiteľ vedel vytvoriť čo najideálnejšie prostredie pre žiakov.

Edukačné prostredie tvoria tieto dimenzie:

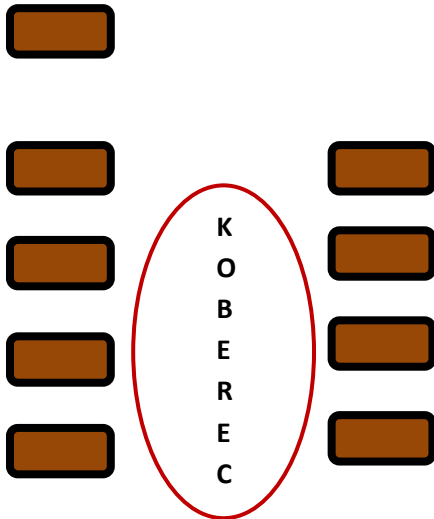
- ekologické (materiálne a estetické aspekty školy);
- spoločenské (osoby a skupiny osôb);
- sociálne (spôsob komunikácie, kooperácie medzi skupinami a vo vnútri skupiny);
- kultúrne (hodnotové vzory, normy, systém viery, verejná mienka, odborné kompetencie) (Hanuliaková, J., 2010, s. 75).

Ďalší faktor, ktorý ovplyvňuje, to ako sa žiak v triede cíti je miesto na sedenie, či sedí pri kamarátovi, či sedí vpredu alebo vzadu. Je dokázané, že tí žiaci, ktorí sedia v blízkosti učiteľa (v predných laviciach) sú aktívnejší a sústredenejší, ako tí v zadných laviciach, preto veľký vplyv na vyučovanie má rozmiestnenie lavíc v triede. Väčšinou sú lavice zostavené radovo- stĺpcovo usporiadaním (Obrázok 3), ako sme už spomínali a to obmedzuje kontakt so žiakmi sediacimi v posledných laviciach. Preto neuropedagogika preferuje usporiadanie lavíc do tvaru podkovy alebo do tvaru písmena U (Obrázok 5). Pri tomto type usporiadania lavíc dochádza k zlepšeniu verbálnej komunikácii, či už medzi žiakmi samotnými, ale i medzi žiakmi a učiteľom. Usporiadanie lavíc v tomto tvare umožňuje žiakom medzi sebou lepšie komunikovať (Hanuliaková, J., 2011, s. 57).

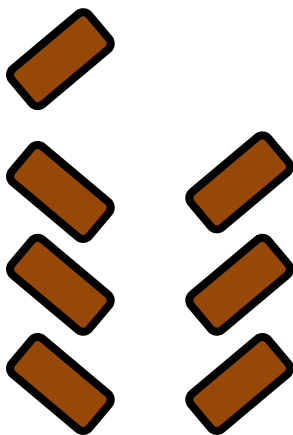
**Obrázok 3** Usporiadanie lavíc tradičných radovo-stĺpcových usporiadaním (Hanuliaková, J., 2011,58)



**Obrázok 4** Usporiadanie do dvoch radov s kobercom v strede



**Obrázok 5** Usporiadanie lavíc šikmo v dvoch radoch



Realizácia mozgovokompatibilného edukačného prostredia ovplyvňuje kreovanie edukačného prostredia, ktorá má za úlohu vytvárať žiakom také podmienky, kde sa bude ľudský mozog v maximálnej miere aktivizovať (Hanuliaková, J., 2010, s. 78). Od učiteľa sa očakáva, že sa bude zamýšľať nad tým, ako vytvárať žiakom optimálne podmienky pre ich rozvoj. E. Petlák (2007, s. 8) tvrdí, že pozornosť je potrebné venovať hlavne v oblasti tvorivosti a samostatnosti žiakov a taktiež humanistickému prístupu učiteľov k žiakom.

Priestor v triede by mal žiakom umožňovať:

- spoločné stretávanie ( na koberci);
- nerušené skupinové práce;

- umiestnenie materiálu k vyučovaniu;
- ukladanie detských prác do šanónov;
- prezentovať detské práce;
- vystavovanie zaujímavých pekných prác na nástenku.

### **3.3 Zmyslové vnímania, ako východiská pri kreovaní edukačného prostredia**

Najväčšia šanca, ako učivo uchovať, pochopiť a zapamätať si, je vytvoriť prostredie, pri ktorom učenie produkuje potešenie. Na učenie nepriaznivo pôsobí stres. Podľa výskumu (In Schiller, P., 2004) za prítomnosti emócií vyplavuje mozog hormóny, ktoré pôsobia, ako ustaľovače pamäte. Najmä hormón endorfin, ktorý sa uvoľňuje pri pozitívnych emóciách a tým zlepšuje fungovanie mozgových spojov. Preto je dôležité, aby učiteľ vedel používať rozličné typy osvetlenia, vôní, hudby a ticha na vytvorenie primeraného prostredia (Zaťková, T., 2007, s. 60).

#### **3.3.1 Čuchové vnímanie v kontexte edukácie**

Čuch je jediným zmyslom, ktorý vysiela informácie priamo do mozgu. Výskumníci zistili, že určité pachy zvyšujú schopnosť učenia, tvorivosti, myslenia a pozornosti (Schiller, P., 2004 s. 13). Preto si myslíme, že vhodné by bolo popri vyučovaní zaradiť aj rôzne vône na podnecovanie tvorivosti alebo nálady u žiakov. Potrebne je rozoznávať vône, ktoré podnecujú bdelosť a pozornosť.

**Aromaterapia** je schopnosť esencií kvetov a rastlín pozitívne vplývať na náš organizmus. Môžu nás povzbudiť, ukludniť, rozveseliť, zbaviť melanchólie alebo bolesti. Tradícia niekoľkých tisícročí v Indii, Číne a celej Ázii spolu s tradičným liečiteľstvom starého Egypta a Grécka si postupne nachádza cestu do nášho života prostredníctvom modernej aromaterapie (URL 4).

Vône, zvyšujúce pozornosť pri učení a sú spájané s duševnou bdelosťou (URL 5).

- *Mäta* na organizmus pôsobí ochladzujúco, odstraňuje nevoľnosti akýchkoľvek pôvodov a druhov a čo je pre nás najdôležitejšie vyvoláva priaznivé pocity vnímania.
- *Citrón* má silné dezinfekčné účinky, vyvoláva dobrú náladu a pocit osvieženia, povzbudenia a radosti je taktiež vhodný na meditáciu.

- *Rozmarín* obnovuje fyzickú aktivitu pri svalovej únave a pri kŕčoch, pôsobí proti vyčerpanosti.
- *Levandul'a* odstraňuje nervové napätie, nespavosť a bolesti hlavy, pôsobí aj ako dobíjač energie.
- *Pomaranč* osviežuje a navodzuje pocity tepla, regeneruje pokožku a uvoľňuje duševné napätie.
- *Eucalyptus* je používaný pre zvýšenie svojej kognitívne výkonnosti a na uvoľnenie svalov a pôsobí aj ako relaxačný účinok na organizmus.
- *Ginger* stimuluje poznanie.
- *Vetiver* môže poskytnúť stabilitu mysli, tonikum vetivera pomáha liečiť depresie pacientov a deti s ADD a ADHD, znižuje stres, možno ho použiť na upokojenie agresívnych detí a priniesť duševný pokoj a stabilitu.

### 3.3.2 Zrakové vnímanie v procese edukácie

Oko je dôležitý orgán. V procese vyučovania je potrebné doceniť zrakové vnímanie, preto udávame niektoré farby, ktoré by sme ich mohli použiť na efektívnejšiu edukáciu.

Oči sú schopné zaregistrovať 36 000 vizuálnych správ za hodinu. 80 až 90% informácií, ktoré náš mozog absolvuje, sú vizuálneho charakteru. V skutočnosti až 40 % všetkých nervových zakončení zapojených do mozgu je tvorených nervovými zakončeniami na sietnici oka (Shiller,P., 2004, s. 23).

V živote človeka majú farby veľký význam, či už zo psychologického hľadiska alebo pôsobením farieb v priestore. Farbami, ktoré ľudia uprednostňujú, možno charakterizovať ich emočný stav. Taktiež farby v priestore dokážu ovplyvňovať náš výkon alebo únavu. Miestnosť, ktorá je vymaľovaná tmavou farbou ľudom, akoby išiel čas pomalšie a miestnosť, ktorá je vymaľovaná svetlou farbou, stimuluje u ľudí aktivitu, ako je dlhé roky známe teplé farby miestnosť zohrievajú a povzbudzujú a studené farby na druhej strane ukludňujú. E. Jensen (2008) vo svojej publikácii odporúča, aby žiaci mali vo svojom zornom uhle pastelovo žltú farbu, ktorá aktivizuje žiakov a na zadných stenách modrú, ktorá upokojuje žiakov.



Farby ovplyvňujúcu našu náladu a správanie (URL 6).

*Červená* aktivuje, podnecuje tvorivosť, zvyšuje dychovú aktivitu a povzbudzuje chuť k jedlu, zintenzívňuje čuchové vnímanie. Je to podnietavá a emotívna farba, ktorá agresívnej osoby môže dráždiť, zatiaľ čo u pokojného človeka môže vyvolať pocity vzrušenia, aktivizuje hypofýzu a nadobličky, zintenzívňuje čuchové vnímanie, môže zvyšovať dychovú aktivitu a povzbudzovať chuť k jedliu.

*Oranžová* vzniká spojením žltej a červenej, čím sa stáva veľmi blahodarnou. Je farbou kontrolovanej vášne, pozitívnej energie, vytrvalosti. Posilňuje, ale neznepokojuje tak, ako napríklad červená. Nemá nijaké škodlivé účinky a pôsobí veľmi pozitívne pri liečbe srdcových chorôb. Vyvoláva pocit radosti, predstavu slnka a tepla.

*Žltá* aktivizuje, vyvoláva pozitívne emócie, podnecuje tvorivosť. Je to prvá farba, ktorú človek rozpoznáva je farbou mysle, stimuluje činnosť mozgu. Je vhodná do pracovných priestorov, škôl a všade, kde je potrebné zvýšiť duševnú kapacitu a myšlienkovú aktivitu.

Ďalej táto farba podporuje zažívanie a blahodárne pôsobí na pohybové ústrojenstvo a nervový systém. Pomáha odstraňovať duševnú únavu a je farbou zmeny.

*Modrá* upokojuje, vyvoláva pocity pohody, obmedzuje potenie a chuť do jedla, keď uvidíme modrú farbu, náš mozog uvoľní jedenásť neurotransmitterov, ktoré do tela roznášajú pohodu a pokoj. Modrá pôsobí blahodárne pri horúčkach, hystérii, zápaloch.

Mali by sa ňou obklopovať ľudia impulzívni, nervózni a naopak, vyhýbať by sa jej mali ľudia depresívni a melancholickí.

*Zelená* upokojuje a znižuje stres, vyvoláva pocity pokoja a pohody. Zelená posilňuje zrak a pozitívne ovplyvňuje mozog a oči. Je to farba prírody.

*Krémovo biela* vyvoláva pozitívne pocity, je pre učenie optimálna.

*Hnedá* vyvoláva pocity uvoľnenia a bezpečia, znižuje únavu. Je to farba „pôžitkárov“. Majú ju veľmi radi ľudia pokojní a spravodliví.

*Béžová* vyvoláva u ľudí iba pozitívne pocity.

*Šedá* neutrálna farba, odmietajú ju ľudia, ktorí preferujú pestré farby.

*Čierna* je najtemnejšou z farieb a tak ako biela, nie je za farbu považovaná. Je to farba vzdoru a protestu, skrytého tajomstva a smrti. Tak, ako ju obľubujú ľudia neprístupní, je to i farba ľudí originálnych s nadpriemernými schopnosťami. Čierna je jedinou farbou, ktorá odráža energie a neprepúšťa pôsobenie iných bioenergií, takže zároveň chráni pred negatívnym, ale i bráni pozitívnemu.

Ako už bolo spomenuté steny v triede by mali byť farebné, odporúča sa vymaľovať tri steny teplou žltou farbou a jednu stenu vymaľovať modrou farbou. Z výskumu sme sa dozvedeli, ako sú na tom iné triedy a aké farby v triedach učitelia preferujú (Hanuliaková. J., 2011, s. 60).

**Tabuľka 3** Farby v triedach

Farba	Predná stena	Zadná stena	Bočné steny
bielo-zelená	4,5%	4,5%	X
zelená	4,5%	4,5%	X
bielo-žltá	45,5%	45,5%	20,8%
bielo-hnedá	18,2%	13,7%	12,5%
biela	27,3%	31,8%	33%
sklo	X	X	12,5%
žltá	X	X	12,5%
zelená	X	X	8,4%

V tabuľke uvádzame výsledky výskumu, ktorý znie, že sa v triedach stále využíva najmä biela farba na stenách a farba, ako je žltá veľmi málo a pritom ju vedci odporúčajú. Veríme, že sa to v blízkej dobe zmení a učitelia budú mať väčšie vedomosti o neuropedagogike a jej využití v praxi.

### 3.3.3 Sluchové vnímanie v procese edukácie

Vnímanie hudby pomáha pri vytváraní mozgovej kapacity. Výskumy preukázali skutočnosť, že počúvanie hudby podporuje pamäť, pozornosť, taktiež motiváciu a stres. Hudba je fenomén, s ktorým sa všetci stretávame každodenne. Obklopuje nás stále a takmer všade, či už v prírode (spev vtákov, žblnkot potoka) alebo v doma, v práci i v škole. Hudba má veľký vplyv na emócie človeka. Hudba má nielen veľký, ale aj prevažne pozitívny vplyv na človeka a preto je vhodné ju zaradiť do vyučovacieho procesu. Z tohto dôvodu dávame do pozornosti pojem muzikoterapia.

**Muzikoterapia** je istý druh liečby, je to liečba hudbou. Hudba je to, čo náš mozog ľahko spracováva. Vieme, že hudba pôsobí na emócie ľudí, na ich motorické funkcie a na ich predstavivosť. Hudba na človeka pôsobí základnými prvkami, ako sú rytmus, harmónia a melódia (URL 7).

Autorka PhDr. Veronika Wohlandová, klinická psychologička uvádza, že oblasti muzikoterapie poukazujú na pozitívny vplyv hudobného zážitku zo somatického hľadiska a to tým, že reguluje krvný tlak, zabezpečuje pravidelnú srdcovú činnosť, pravidelné a kvalitné dýchanie, črevnú vegetatívnu dynamiku, rozširovanie ciev a zlepšuje krvnú cirkuláciu v celom tele. Neurológovia skúmajú jej účinky na mozog a zisťujú vplyv hudby na vyplavovanie endorfínov, ktoré navodzujú pocit pohody a šťastia. Z psychického hľadiska pôsobí hudba na zlepšenie pamäťových funkcií, koncentrácie, pozornosti, myslenia, rečového vyjadrovania (formou spevu) a celkovo zlepšuje IQ ako u detí, tak aj u mládeže a u dospelých a to je tiež pozitívny poznatok pre vyučovanie.

I. Turek (2005, s.188) vo svojej publikácii interpretuje výsledky výskumov, ktoré potvrdzujú, že žiaci, ktorí sa aktívne venovali športu alebo hudobnému umeniu dosahovali lepšie učebné výsledky. Už to je fakt, kvôli, ktorému by sme mali do škôl zaviesť púšťanie hudby pri vyučovaní, ako podklad, keď žiaci prepisujú text, maľujú alebo počítajú príklady.

Hudba vo všeobecnosti znižuje stres a podporuje učenie týmito spôsobmi (Zaťková, T., 2007, s. 67):

- hudba, ako nosič ,vyžitie rytmu alebo melódie, ako formu zapamätávaniu si obsahu;
- hudba ako vzbudzovač na ukludnenie alebo podporu energie;
- hudba ako podklad je energetickým zdrojom pre mozog.

Myšlienku založenú na tom, že žiaci počas matematiky počúvajú Mozartovu hudbu založil Georgin Lozanov. Je autorom metódy označovanú ako sugestopédia (sugescia a pedagogika). Táto metóda sa snaží eliminovať negatívne pocity žiakov, že nemôžu byť úspešní. Vyučovanie pomocou tejto metódy prebieha v príjemnom prostredí, kde naokolo sú zavesené materiály, ktoré žiaci počas počúvania hudby periférne vnímajú. Dôležité je venovať pozornosť pocitom a prežívaniu žiakov. Ak sú žiaci relaxovaní, tak nemajú problém so zapamätaním si informácii, čiže nemajú problém s učením.

G. Lozanov uvádza, že hudba musí spĺňať isté podmienky. Musí mať largové tempo, čo je 60 úderov za minútu. Týmto tempom sa žiaci dostanú do stavu relaxácie. Ak

by ste chceli pustiť žiakom orchester, tak musí mať neutrálnu farbu, najvhodnejší je zvuk sláčikového orchestra.

### **3.3.4 Pohyb a dotyk v procese edukácie**

Pri vyučovaní je dôležitý pohyb žiakov, či už pri spracovaní rôznych informácií dotykom alebo pohyb na „oživenie žiakov“ pri únave. Žiakom bude príjemne, ak sa budú môcť poprechádzať po chodbe, pocvičiť si alebo dokonca si aj krátko zatancovať. Z mnohých psychologických výskumov sa dozvedáme, že človek si zapamätá 10% z počutého, 15% z videného, 20% z počutého a zároveň videného, 40% z diskusie o danom učive, 80% si zapamätá, ak to zažije alebo sám spraví a 90% si zapamätá, ak sa to snaží vysvetliť iným.

Z tohto dôvodu si myslíme, že je potrebné vedieť, aký je pohyb a dotyk pre žiaka dôležitý. Taktiež vidíme, aké je potrebné vyučovať pomocou zážitku alebo spájaním rôznych metód a foriem tak, aby bolo vyučovanie prijateľné nie len pre pár žiakov ale pre všetkých.

## ZÁVER

Cieľom našej bakalárskej práce bolo poukázať na to, ako pomocou poznania funkcií mozgu môžeme dosiahnuť efektívnejšie vyučovanie a vytvorenie kreatívnejšieho a príjemnejšieho prostredia, kde sa žiaci i učiteľ sa budú cítiť uvoľnene a žiaci budú chodiť do školy radi, bez stresu, ktorý by ich inak sprevádzal možno i dennodenne a tým im vytváral prekážku v tom, ako byť v škole úspešný.

Neuropedagogika je novorozvíjajúca veda, ktorú mnohí výskumníci považujú za pedagogiku 21. storočia. Neurodidaktika sa snaží pochopiť ako pracuje mozog, čiže to, ako sa žiak učí a tomu prispôbiť vyučovacie plány.

Pomocou oboznámenia sa s jednotlivými kapitolami poskytujeme, akoby návod na kreovanie edukačného prostredia pomocou nepedagogiky, neurodidaktiky a mozgovokompatibilných zásad.

Sociálne, fyzické a emocionálne prostredie sú súčasťou edukačného prostredia. Týmto pojmom sme sa venovali v bakalárskej práci obširnejšie, pretože sa jedná o dôležité súčasti edukačného prostredia, bez ktorého by edukačné prostredie nefungovalo tak ako by malo.

V tejto našej bakalárskej práci sme sa oboznámili s témotvornými pojmi, na ktoré sme potom nadviazali rôznymi východiskami neuropedagogickými princípmi a zásadami, pomocou ktorých si môžeme zostaviť vyučovací plán alebo vedieť, ako prispôbiť štýl vyučovania a učenia žiakom.

Oboznámili sme sa pri písaní tejto práci aj s osobnosťou učiteľa, ktorý je dôležitým činiteľom samotného vyučovania a aktérom vytvárania klímy triedy.

Poskytli sme teda návod na to, ako pomocou zmyslového vnímania môžeme vytvoriť žiakom stimulujúce prostredie na učenie sa, ktoré sa vyznačuje tým, že je rýchle, zábavné, zaujímavé a efektívne.

## **Použitá literatúra:**

ARMAND, M., 2008, *Neurodidaktik. 2008*, [2011-12-15]. Dostupné na internete: <http://www.neuropaedagogik.de/html/neurodidaktik.html>

BECK, H., 2011, *Wie lernt der Mensch: Die Neurowissenschaft liefert erstaunliche Aussagen!* [2011-12-15]. Dostupné na internete: <http://www.schule-bw.de/unterricht/paedagogik/didaktik/neurodidaktik/>

BROCKET, S., BRAUNOVÁ, G. 1997. *Testy emocionálnej inteligencie*. Bratislava: Ikar, a.s, s. 18-19 ISBN 80-7118-390-3

CAINE, G., CAINE, R., 1991. An understanding of learning based on the Caines' renowned 12 brain/mind learning principles. (26.2. 2012) Dostupné na internete: <http://www.cainelearning.com/files/Learning.html>

CARTEROVÁ, R., 2010, *Prečo si človek pamätá a čo prispieva k inteligencii*. [2012-03-09]. Dostupné na internete: URL 1: *Prečo si človek pamätá a čo prispieva k inteligencii*. <http://mozgovna.pravda.sk/clovek/clanok/19327-preco-si-clovek-pamaeta-a-co-prispieva-k-inteligencii/>

ČAPEK, R. 2010. *Třídní klima a školní klima*. Praha: Grada Publishing, a.s., 328 s. ISBN 978-80-247-2742-4

DUCHOVIČOVÁ, J. 2010. *Neurodidaktický a psychodidaktický kontext edukácie*: Nitra: PF UKF, 94 s. ISBN 978-80-8094-783-5

ĎURIČ, L., GRÁC, J., ŠTEFANOVIČ, J. 1986. *Pedagogická psychológia*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo,

GAVORA, P. 1999. *Akí sú moji žiaci*. Bratislava: Práca, ISBN 80-7094-335-1

HANULIAKOVÁ, J. 2010. *Kreovanie klímy triedy v edukačnej praxi*. IRIS, 102 s. ISBN 978-80-89256-51-8

HRMO R., KRPALKOVÁ- KRELOVÁ K. 2010. *Zvyšovanie kvality vyučovacieho procesu*. Bratislava: STU, 176 s. ISBN 978-80-227-3249-9

JENSEN, E. 2008. *Brain- based Learning*. 2nd Edition. Thousand Oaks: Corwin Press, ISBN 978-1-890460-41-9

JENSEN,E., *Brain-Based Learning*. 2011,[2012-01-12]. Dostupné na internete: <http://www.jensenlearning.com/news/>

KIZIVATOVÁ, T. *Veselá škola alebo: vyučovanie, ktoré vychádza z poznatkov o tom, ako sa učí ľudský mozog*. In. *Pedagogické rozhľady*, roč. 12, č. 3.

KOMORA, J. *Mozgovokompatibilné učenie*. In. *Učiteľské noviny*, roč. 58, č. 2, ISSN 0139-5769

KOLEKTÍV AUTOROV. 2007. *Ako kvalitne učiť? Skúsenosti začínajúcich učiteľov VŠ.*,Bratislava: Alternatíva Komunikácia Občania, 186 s. ISBN 978-80-969636-1-4

KOMINÁREC,I.1997. *Základy pedagogiky*.UPJŠ,

KYRIACOV, CH. 2004. *Kľúčové dovednosti učiteľa: cesty k lepšiemu vyučovaniu*.Praha: Portál,155 s. ISBN 80-7178-965-8

LILIENFELD, S.O. 2010. *50 Největších mýtu populární psychologie*. Praha: Euromedia group,k., 352 s. ISBN 978-80-242- 2998-0

LIŠKOVÁ, Z. 2006. *Somatizace psychických tenzí a jejich negativní vliv na kvalitu života*. Brno

MCMILLAN, B.2009. *Velký ilustrovaný atlas lidského těla*. Svojtka and Co.,s.r.o.,288s. ISBN 978-80-8107-162-1

MRAZOVÁ, J., 2008,*Éterické oleje*. [2011-11-05]. Dostupné na internete: URL 5: *Bylinkáreň*, <http://www.freezi.net/byliny/oleje.php>

MRÁZOVÁ, J., 2008,*Bylinkáreň- aromaterapia* [2011-12-07]. Dostupné na internete: URL 4: [http://bylinky.biz/bylinkaren\\_aromaterapia.htm](http://bylinky.biz/bylinkaren_aromaterapia.htm)

NEZNÁMY AUTOR., *Anatómia a činnosť mozgu*. 2004, [2011-11-11]. Dostupné na internete: URL 2: [http://primar.sme.sk/clanok\\_tlac.asp?cl=4116950](http://primar.sme.sk/clanok_tlac.asp?cl=4116950)

NEZNÁMY AUTOR. Ergonómia [2012-01-03]. Dostupné na internete: URL:[http://di.ics.upjs.sk/informatika\\_na\\_zs\\_ss/studijny\\_material/it\\_spolocnost/ergonomia/ergonomia.htm](http://di.ics.upjs.sk/informatika_na_zs_ss/studijny_material/it_spolocnost/ergonomia/ergonomia.htm)

NIKOLA,L.,2007, *Význam farieb*. [2011-12-07]. Dostupné na internete: URL 6: *Význam farieb* <http://wildweb.sk/astro/farby.html>

PETLÁK, E. *Docenenie a využitie inteligencií vo vyučovaní*. In. Naša škola, roč. 11, č. 3-4, ISSN 1335-2733

PETLÁK,E.2008 *Každý žiak môže byť úspešný. Ako na to?* In: Učiteľské noviny, roč. 56,č. 20, ISSN 0139-5769

PETLÁK, E., GROFČÍKOVÁ. S., ZAŤKOVÁ, T., 2007. Modernizácia didaktických postupov vo vyučovaní. Nitra: CCV PF UKF, 89 s. ISBN 978-80-8094-250-2

PETLÁK, E., KOLEKTÍV. 2011. *Neuropedagogika a neurodidaktika v praxi*. Nitra: UKF PF v Nitre, 116 s. ISBN 978-80-8094-886-3

PETLÁK,E. 2008. *Nové tendencie vo vyučovaní*. In. Pedagogické rozhľady,č.1,roč. 17, ISSN 1335-0404

PETLÁK, E. 2006/07. *Nové trendy vo vyučovaní: nástup neuropedagogiky*. In. Naša škola, č. 10, roč. 10, ISSN 1335-2733

PETLÁK, E.,KOLEKTÍV. 2008. Pedagogicko- didaktické požiadavky motivácie žiakov do učebnej činnosti. Nitra: PF UKF v Nitre, 190 s. ISBN 978-80-8094-340-0

PETLÁK, E. 2008. *Rola nauczyciela we wspólczesnej szkole*. Warszawa: Wydawnictwo Akademickie Zak, 183 s. ISBN978-83-89501-94-3

PETLÁK, E. 2005. *Diferenciácia ako prostriedok zefektívnenia pedagogickej činnosti v školských zariadeniach*. Nitra: PF UKF v Nitre, 272 s. ISBN 80-8050-900-X

PETLÁK, E. 2006. *Klíma školy a klíma triedy*. Bratislava: IRIS, 119 s. ISBN 80-89018-97-1

PETLÁK, E., KOLEKTÍV. 2010. *Neuropedagogika a vyučovanie*. Nitra :126 s. ISBN 978-80-8094-744-6



- PETLÁK, E. – VALÁBIK, D. – ZAJACOVÁ, J. 2009. *Vyučovanie- mozog- žiak. Úvod do problematiky mozgovokompatibilného učenia*. Bratislava: IRIS. ISBN 978-80-89256-43-3
- PRUCHA, J. 2004. *Moderní pedagogika*. Praha: Portál, 481 s. ISBN 978-80-7367-503-5
- SCHILLER, P., 2004. *Hry pro rozvoj dětského mozku*. Praha: Portál. ISBN 80-7178-905-4
- ŠILAR, J., *Vplyv hudby na kognitívne schopnosti*. 2010, [2011-05-10]. Dostupné na internete: <http://dai.fmph.uniba.sk/courses/ICS/examples/paper-silar.pdf>
- TÓTHOVÁ, M. 2010. *Mozog- reč- učenie*: Nitra: PF UKF, 86 s. ISBN 978-80-8094-794-1
- TRNÍKOVÁ, J. 2010. Neurodidaktický pohľad na stres ako faktor ovplyvňujúci proces učenia. Nitra: UKF, 96 s. ISBN 978-80-8094-744-6
- TUREK, I. 2003. *Ako sa naučiť učiť*. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum v Bratislave, 160 s. ISBN 80-8052-156-5
- TUREK, I. 2005. *Inovácie v didaktike*. Bratislava: Metodicko-pedagogické centrum v Bratislave, 360.s. ISBN 80-8052-230-8
- TUREK, I. 1998. *Zvyšovanie efektívnosti vyučovania*. Bratislava: Edukácia, 328 s. ISBN 80-88796-89-X
- UMMELMANN, T., 2004, *Wer einmal zu sich selbst gefunden hat, kann nichts mehr auf der Welt verlieren*. 2004, [2011-12-16]. Dostupné na internete: <http://neurodidaktik.net/>
- WARDOVÁ, A. 1994. *Učiteľovo meranie klímy vo vlastnej triede*. Pedagogická revue, roč. 46, č. 9-10, s. 460-468
- WOHLANDOVÁ, V., *Muzikoterapia* [2012-05-10]. Dostupné na internete: URL 7: <http://liek.beautywoman.sk/clanok/1822>
- ZAJACOVÁ, J., *Vyučovanie založené na poznaní mozgu a jeho funkcií*. In. Naša škola, roč. 13, č. 5-6, ISSN 1335-27