

ČO VIEME A NEVIEME O PORUCHÁCH UČENIA



Gabriela Rozvadský Gugová



ČO VIEME A NEVIEME O PORUCHÁCH UČENIA

Gabriela Rozvadský Gugová

„ČO VIEME A NEVIEME O PORUCHÁCH UČENIA.“ - Publikácia bola spracovaná na Katedre školskej pedagogiky a psychológie na VŠ DTI v Dubnici nad Váhom

Autor: **Gabriela Rozvadský Gugová**

Názov: **ČO VIEME A NEVIEME O PORUCHÁCH UČENIA.**

Recenzenti: Prof. dr. Jana Goriup, PhD. Univerzita Maribor, Slovenia
 Doc. PhDr. Irena Antoníčová, PhD. Prešovská univerzita v Prešove,
Slovakia

Vydavateľ: **Martin Koláček – E-knihy jedou**

1. elektronické vydání
Praha, 2017

ISBN:

978-80-7512-776-1 (ePub)

978-80-7512-777-8 (mobipocket)

978-80-7512-779-2 (pdf)

Obsah

1 UČENIE	10
Informačno psychologický prístup k učeniu	10
Fázy učenia, druhy a činitele učenia	13
Myslenie, pamäť, inteligenčný potenciál a spracovanie informácií	13
2 PORUCHY UČENIA	21
História porúch učenia	21
Súčasná terminológia špecifických porúch učenia	23
Vzťahy medzi ADHD a dyslexiou	27
Klasifikácia špecifických porúch učenia	28
Vývinová dyslexia	29
Symptómy vývinovej dyslexie	30
Výskyt dyslexie	31
Vývinová dysgrafia	33
Vývinová dyskalkúlia	35
Symptómy vývinovej dyskalkúlie	35
Výskyt dyskalkúlie	36
3 DIAGNOSTIKA PORÚCH UČENIA	37
Etiológia porúch učenia	38
Príčiny vzniku dyslexie z neurologického hľadiska	38
Konceptia deficitu čiastkových funkcií	41
Diagnostika porúch učenia v koncepcii DDF	42
Porovnanie koncepcie DDF a tradičnej praxe	42
Didaktogénne poruchy učenia	44
Použitie psychofarmák pri liečbe	46
4 TERAPIA A NÁPRAVA PORÚCH UČENIA	48
Efektívnosť terapie	48
Pedagogicko-psychologické aspekty dyslexie a dysgrafie	49
Zásady nápravy dyslexie	50
Terapeutický prístup k dyslektickému dieťaťu	51
Možnosti hodnotenia detí s poruchami učenia	54
Proces nápravy porúch učenia	59
Jednotlivé klasické nápravné metódy a ich charakteristika	60
Ďalšie možnosti nápravy porúch učenia	62

Program zameraný na poruchy učenia pomocou Lego-Dacta.....	66
Metodika a doporučené formy práce	68
Nápravné cvičenia	70
Súbor cvičení s Lego-Dacta	73
Cvičenia na rozvoj optického vnímania:.....	76
Cvičenia na rozvoj akustického vnímania:	76
Cvičenia na rozvoj presného optického vnímania:	77
Cvičenia na rozvoj presného verbálno-akustického vnímania:.....	77
Cvičenia na rozvoj optickej pamäti:	78
Cvičenia na rozvoj verbálno-akustickej pamäti:.....	78
Cvičenia na rozvoj intermodálneho kódovania (spojenia zrkových, sluchových a pohybových vnemov):	79
Cvičenia na rozvoj seriality (rozvíjajúce pochopenie a osvojenie princípu postupnosti):	79
Cvičenia rozvíjajúce motoriku reči (koordináciu pohybov úst pri rozprávaní):	79
Cvičenia rozvíjajúce vizuomotorickú koordináciu (koordináciu ruky a oka):.....	80
Cvičenia rozvíjajúce priestorovú orientáciu (vnímanie vlastného tela a priestoru):	80
Cvičenia na rozvoj reči:.....	80
Cvičenia na rozvoj tvorivosti:	80
Príklady jednotlivých cvičení:.....	81
IVP - individuálny vzdelávací program	83
5 KAZUISTIKY	85
Individuálny program nápravy.....	88
Individuálny program nápravy.....	90
Individuálny program nápravy.....	92
Individuálny program nápravy.....	94
Individuálny program nápravy.....	96
LITERATÚRA	120
PRÍLOHY	126
Príloha 1	126
Príloha 2	136
Príloha 3	141
Príloha 4	145
Príloha 5	150
Príloha 6	155
Príloha 7	159
Príloha 8	161

Príloha 9	163
Príloha 10	167
Príloha 11	170
Príloha 12	172
Príloha 13	175

Predslov

Téma poruchy učenia rezonuje u odborníkov už dlhšiu dobu, rodičia detí so špeciálnymi potrebami sa počas života svojich detí stávajú špecialistami v danej problematike a neraz supľujú medziodborovú spoluprácu. Vidím, počujem, a predsa nečítam ako ostatní, moji rovesníci. To je pocit, ktorý zažíva ne jeden žiak. Stanovenie diagnózy u psychológa je pre rodiča a jeho dieťa začiatok ťažkej práce. Často zostávajú osamotení a zmätení v mori informácií, zaručených rád a možných postupov. V snahe pomôcť a uľahčiť orientáciu v množstve informácií prinášame prehľad doteraz nám známych a fungujúcich prístupov v náprave porúch učenia. Táto publikácia obsahuje stručnú históriu špecifických vývinových porúch učenia, klasifikáciu týchto porúch podľa súčasných hľadísk. Zámerne sme siahali po staršej literatúre, viedla nás k tomu jednak vysoká kvalita publikačných výstupov už od začiatkov skúmania porúch učenia a druhým dôvodom boli zistenia, že v novších teoretických publikáciách je množstvo údajov, ktoré sa len opakovali zo starších prvotných prác. Venovali sme sa predovšetkým dyslexii, dysgrafii a dysortografii. Opisujeme niektoré charakteristické symptómy, ktoré môžu pomôcť pri vyhľadávaní detí s problémami v čítaní a v písaní. Opierajúc sa o niektoré výsledky výskumov zaoberajúcich sa výskytom porúch učenia.

Pre školskú prax ako i pre rodiča je nevyhnutné poznať diagnostickú prax v prípadoch výskytu dyslexie a dysgrafie ako najčastejších porúch učenia, taktiež možnosti použitia psychofarmák pri medicínskej liečbe porúch.

Z pedagogického hľadiska vystupujú do popredia veľké možnosti, škola sa hlavnou mierou podieľa na náprave porúch, prispieva k výchove a formovaniu dieťaťa. Uvádzame stručné charakteristiky nápravných metód používaných už niekoľko desaťročí, ako i niektoré nové metódy používané u nás i vo svete.

Problematika porúch učenia je len zdanlivo novým prvkom v našej spoločnosti, už v sedemdesiatych rokoch patrilo československé školstvo, vďaka práci Z. Matějčka k modelovým krajinám, ktoré úspešne zvládali problémy so špecifickými poruchami učenia.

Je veľkou škodou, že roky deväťdesiate a ďalšie po nich nasledujúce nedovolili pokračovať v nastúpenom trende. Práve naopak, nedostatok špeciálnych pedagógov, psychológov v diagnostickej oblasti a často komunikačný šum v rovinách psychológ – špeciálny pedagóg, triedny učiteľ – pedagogicko-psychologická poradňa nedávajú práve ideálne podmienky pre prácu s dieťaťom s poruchou učenia, a potom najväčšia zodpovednosť zostáva na učiteľovi v škole, ktorú na neho ponechá veľmi rád aj rodič.

Učiteľ prvý dáva podnet na psychologické vyšetrenie žiaka. Odborná pripravenosť našich učiteľov však v oblasti špecifických porúch učenia nie je dostačujúca a už pedagogická diagnostika má často vážne nedostatky a obsahuje príliš všeobecné formulácie, ktoré psychológovi nič nepovedia o jedincovi. Na druhej strane správa psychológa z vyšetrenia dieťaťa takisto neobsahuje všetky dôležité informácie a sťažujú učiteľovi prácu. Výnimkou nie sú ani chyby v diagnóze, rozdielne názory na problém zo strany špeciálneho pedagóga a psychológa.

Sám učiteľ stojí pred problémom, na ktorý nie je dostatočne odborne pripravený. Mohlo by sa zdať, že špeciálny pedagóg je ten, kto bude odborne, najmä metodicky vyškolený v danej oblasti. Prax je taká, že pri širokom spektre špecifických odborov (surdopédia, tyflopédia, somatopédia a iné) sa na poruchy učenia opäť nedostáva. Nevyhnutný základ v metodickej oblasti sa robí, ale to je veľmi málo. V našom systéme školstva chýba špeciálna škola pre dyslektikov, boli nejaké pokusy s dyslektickými triedami v experimentálnej forme. Chýba nám celkový program edukácie detí s poruchami učenia,

zameraný na celoživotné vzdelávanie. Ved' tieto deti prechodom na iný stupeň školy svoj handicap nestrácajú. Zatiaľ sa však naša spoločnosť tvári, že nemá dyslektických žiakov deviatych ročníkov, stredoškolákov, vysokoškolákov a dospelých jedincov.

Náš systém prijímacích pohovorov a skúšania s nimi počíta v zmysle dostanete viac času pri preferovaní elevácie písomnou formou. Je preto potrebné pracovať v dvoch rovinách:

- a) umožniť formou nápravy jedincovi s poruchou učenia dosiahnutie žiadanej, spoločnosťou uznanej, úrovne jeho schopností vzdelávať sa,
- b) pripraviť aj iné formy elevácie (napríklad: ústna skúška, prijímací pohovor, ústna maturita).

Ukazuje sa, že výskyt porúch učenia má u nás i vo svete stúpajúcu tendenciu. Príčiny tohoto trendu môžu byť objektívne i subjektívne. Zo subjektívneho hľadiska sa na zvýšenom výskyte podieľa aj väčšia zameranosť na problém, ba dokonca až akási módnosť. Predovšetkým však objektívne príčiny dávajú problematike porúch učenia spoločenskú závažnosť a prioritu. Sú to: rast informácií, množstvo rušivých šumov pri sluchovej diferenciacii, nová populácia sa musí denne vyrovnávať s časovým stresom, s množstvom informácií, s vysokými nárokmi na presnú zameranosť pozornosti a nie je čas na nácvik jednotlivých úkonov a schopností. Čítanie je proces a trend získavania hotových informácií prostredníctvom mediálnych pomôcok poškodzuje motiváciu. Komu by sa chcelo? Často sa zabúda aj na oblasť tvorby učebníc a ich použitie v praxi. Najmä učebnice a pracovné zošity, šlabikáre v 1. ročníku by mali počítať so žiakmi, ktorí majú problémy s osvojením si techniky čítania a písania.

Ešte v prvej polovici 20-teho storočia vplyvom tvarovej alebo celostnej psychológie sa napríklad úplne zmenila metodika vyučovania čítania, písania a počtov na základnom stupni. Vplyvom tohto psychologického smeru sa utvorila medzi dvomi svetovými vojnami, tzv. globálna vyučovacia metóda. Ukazuje sa v poslednom období, že niektorým deťom s poruchou učenia nevyhovuje globálna metóda nácviku čítania celých slov, výhodnejšia je pre ne analyticko-syntetická metóda. Chýba aj dostatočný časový priestor na osvojenie si vedomostí. Ideálnym riešením by bolo pripraviť individuálny učebný plán pre žiaka s poruchou čítania, čo je v súčasných podmienkach veľmi ťažko realizovateľné.

Pri problematike nápravy porúch učenia musíme brať do úvahy najmä individualitu dieťaťa s ohľadom na možnosti jej realizácie v praxi. Veľmi závažnou chybou je preferovanie len jednej metodiky. Úspech sa môže dostaviť len pri použití komplexného programu nápravy, kde fungujú všetky zložky: učiteľ – žiak – špeciálny pedagóg – psychológ – rodič. Bohužiaľ sa škola stala miestom, kde nikto nikoho nepočúva. Vzájomná spolupráca a rýchla výmena informácií môžu veľkou mierou prispieť k zlepšeniu stavu poruchy u jedinca.

Z vyššie uvedeného vyplýva, že problematika porúch učenia a ich následná náprava sú veľmi širokým spektrom jednotlivých zložiek a je potrebné venovať sa všetkým tak, aby žiadna nebola braná len okrajovo. Za veľmi dôležité pri tom považujeme spoluprácu s rodičom (zákonným zástupcom) ako i psychológom a špeciálnym pedagógom. Naším cieľom je prispieť k zlepšeniu a skvalitneniu práce s dieťaťom s poruchou učenia a tým mu umožniť zvládnuť svoj handicap a pomôcť mu prekonať životné prekážky bez ujmy na psychickom vývine osobnosti.

Dôkladnejšie poznávanie špecifických školských porúch učenia a zefektívňovanie metód nápravy a prevencie by malo byť nevyhnutnou požiadavkou pre celú spoločnosť, pre ktorú vzdelávanie každého jej člena znamená dnes väčšiu hodnotu a devízu než kedykoľvek predtým.

1 UČENIE

Často sa v živote presviedčame, že výchova nemá veľký vplyv na inteligenciu, sociálne zručnosti a ani na dosiahnutý úspech. Prirodzená inteligencia a kapacita mozgu sú dané už od narodenia, bez ohľadu nato, kde sme sa narodili. Duševné schopnosti, myslenie a vedomie sú veľmi komplikované procesy a mozog sa bez kontaktu s ľuďmi nebude rozvíjať štandardne. Je vytváraný biologicky, rozvíja sa sociálnym kontaktom a uvedomuje si sám seba, čo žiadny iný orgán tela nedokáže. Učenie je veľmi všeobecný pojem, ktorý môžeme študovať podľa jeho nositeľa:

- u živých organizmov (nielen človek),
- u technických systémov (učenie automatov).

Informačno psychologický prístup k učeniu

Nás zaujíma učenie ľudské, vekovo zamerané. Učenie sa dá definovať z pohľadu rôznych vedných disciplín. Pre nás sú zaujímavé tie, ktoré sú definované z pohľadu pedagogiky, psychológie a informačnej psychológie. Nakoľko je to pojem veľmi široký, zmienime sa o niektorých hľadiskách, optimálne je delenie podľa (Kulič, 1992), učenie môžeme rozdeliť podľa rôznych typov procesov a činiteľov na:

- učenie senzorické,
- učenie percepčné,
- učenie senzomotorické,
- učenie verbálne, pojmové.

Podľa rôznej úrovne a zložitosti prebiehajúcich procesov na:

- učenie signálom,
- učenie spojom stimul-reakcia,
- učenie reťazením,
- učenie verbálnym asociáciám,
- učenie diskrimináciám,
- učenie konceptom,
- učenie pravidlám,
- učenie riešeniu problémov,
- učenie kognitívnym stratégiám.

Najjednoduchšie formy učenia sú uvedené ako prvé, hierarchické poňatie podľa (Gagne, 1985). Samotnú podstatu pojmu učenie vystihuje veľmi komplexne definícia V. Kuliča (Kulič, 1992):

„Učenie je proces, v priebehu a dôsledku ktorého mení človek svoj súbor poznatkov o prostredí prírodnom a ľudskom, mení svoje formy chovania a spôsoby činnosti, vlastnosti svojej osobnosti a obraz samého seba. Mení svoje vzťahy k ľuďom okolo seba a k spoločnosti, v ktorej žije – a to všetko smerom k rozvoju a vyššej účinnosti.“ Nepokladáme za podstatné uvádzať definície ďalších autorov (B.R. Brugelského, R. Hilgarda a iných), pretože nám ide procesuálny pohľad na ľudské učenie.

Z hľadiska informačno-psychologického prístupu sú zaujímavé teórie (Frank, 1962), podľa ktorého v rámci informačnej psychológie je učenie prijímaním informácií z okolia. Informácia zasahuje zmyslové orgány vo forme optických, akustických, hmatových, tepelných, čuchových a chuťových podnetov. Ide o komplexný vnem. Za kapacitu zmyslového orgánu sa dá pokladať maximálna informácia, ktorú môže zmyslový orgán za určitú časovú jednotku previesť do senzorového centra v mozgu. Vnímovosť zmyslového orgánu závisí najmä od jeho evolučnoteoretického veku. Rozhodujúca je veľkosť tzv. projekčného centra, kanálu v kôre veľkého mozgu, kde sa vnímané informácie uvedomujú. Podľa Frankovej teórie (1996) má dotyk na nohe a na ruke z hľadiska vnímovosti najvyššiu hodnotu. Na základe tohto kritéria stoja čuchové orgány ešte pred zrakom, lebo sú z evolučno-historického hľadiska o stovky miliónov rokov staršie ako zrak.

	Blízke zmysly	Diaľkové zmysly
Informačné kanály	Taktilné, chuťové, čuchové	Zrak, sluch, čuch
Rádus	Až po hranicu organizmu	Za hranicami organizmu
Druh obsahu vedomia	Predmetové	Nepredmetové
Výsledky sprostredkov. informácií	Pevné programy vyvolávajúce city	Racionálne rozhodnutia
Vnímateľnosť	Vysoké	Nízke
Kapacita príjmu informácie	Nízke	Vysoké

Tab. 1 Porovnanie charakteristík blízkych a diaľkových zmyslov podľa Franka (1996)

Z hore uvedeného vyplýva, že isté kvality zmyslov súvisia s vekom a veľkosťou projekčnej plochy. Informácie sprostredkované blízkymi zmyslami vnímame vecnejšie ako tie, ktoré nám sprostredkujú zrak a sluch. Prednosťou diaľkových orgánov je, že organizmus môže reagovať aj na udalosti, ktoré sú ďaleko za jeho hranicami. Človek za istú časovú jednotku získava najviac informácií očami, nie však vedome. Oči sprostredkujú za sekundu asi 10 miliónov bitov informácií. Akustický kanál je menej výkonný, ten za ten istý čas sprostredkuje 100 000 bitov. Ešte menej ponúka taktilno-kinetický kanál s 1000 až 10 000 bitmi za sekundu. Kapacita olfaktorického a gustatívneho kanála je od 10 do 100 bitov informácií za sekundu.

Ak je požadovaná vysoká vnímovosť, pretože sa musia získať nové informácie, je potrebné uprednostniť blízke zmyslové orgány (vid'. Tab.1). Ak je cieľom spracovanie informácie písanej, je vhodnejšie použiť diaľkové zmysly, oči.

Napriek tomu, že vnímanie pomocou zmyslov funguje správne, proces učenia nemusí prebiehať adekvátne vynaloženému úsiliu. Chyba v tomto prípade nie je v orgáne samotnom, vyvstáva tu problém, ktorý zastupuje skupina v súčasnosti odbornou ale už aj laickou

verejnou nazývaná poruchy učenia. Nasledujúce tabuľky popisujú mozog a jeho účasť na procese učenia.

Mozog a jeho funkcie:

Ľavá hemisféra (funkcie):	Pravá hemisféra (funkcie):
verbálna propozicionálna analytická sériová digitálna abstraktná racionálna jazyk reč základné postupy pri riešení problémov	neverbálna apozicionálna holistická paralelná analógová konkrétna intuitívna vizuospaciálne úlohy zvládanie trojrozmerného priestoru emotivita

Tab. 2 Funkcie mozgu podľa Koukolíka (2002)

Percepcia a pozornosť:

Ľavá hemisféra (funkcie):	Pravá hemisféra (funkcie):
-dokáže zamerať sa na bod, nezávisle, odlišne,	-dokáže zamerať sa na bod, nezávisle, odlišne,
-obe prenášajú informácie o umiestnení v priestore.	

Tab. 3 Percepcia a pozornosť z hľadiska hemisfér podľa Koukolíka (2002)

Senzoricko – motorická kontrola:

Ľavá hemisféra (funkcie):	Pravá hemisféra (funkcie):
kontroluje pohyb oboch paží pohyb ruky na pravej strane kontroluje sakadické očné pohyby interpretuje správanie a podvedomé citové stavy tvorí vôľovou kontrolované mimické výrazy špecialista pre „inteligentné“ správanie	kontroluje pohyb oboch paží pohyb ruky na ľavej strane kontroluje sakadické očné pohyby epizodická pamäť sebauvedomovanie tvorí spontánne výrazy na tvári kognitívne funkcie hodnotenie situácie ako humornej

Tab.4 Senzoricko – motorická kontrola hemisfér podľa Koukolíka (2002)

Funkcie zadnej časti kôry pravého temenného laloku:

funkcia	porucha	dyslexia
umiestnenie v priestore	chybné umiestňovanie	+
priestorová orientácia vlastného tela	topografická dezorientácia	+
priestorová orientácia predmetov	inverzia písmen, zámena poradia písmen	+

zameraná zraková pozornosť	zabúdanie	+
zameraná sluchová pozornosť	„cocktail party syndrome“	+
vizuomotorická koordinácia	neobratnosť	+
vizuoverbálna asociácia	získaná alexia	+
súčasná pozornosť venovaná väčšiemu počtu predmetov	simultánna agnózia	?

Tab.5 Funkcie zadnej časti kôry pravého temenného laloku a ich narušenie podľa Koukolíka (2002)

Fázy učenia, druhy a činitele učenia

Existuje množstvo hľadísk podľa ktorých by sme mohli rozdeliť jednotlivé fázy učenia a následne klasifikovať druhy a podmieňujúce činitele v procese učenia (Rozvadský Gugová, 2013). Ak by sme si vybrali hľadisko pedagogicko-psychologické, tak môžeme hovoriť o fázach: motivačná, poznávací, výkonná, kontrolná. Druhy učenia v dnešnej podobe môžeme rozdeliť na štyri základné: intelektuálne, emocionálne, motorické, sociálne, avšak je ťažké si ich predstaviť oddelene, v procese vždy spolu vytvárajú systém získavania nových elementov. Činitele učenia, alebo to, čo ovplyvňujúce proces súvisia s telesným stavom, psychickým ladením, s charakterovo-vôľovými vlastnosťami, a s ďalšími osobitosťami procesu učenia, ako sú: *motivácia, aktivita, vzťah k učebnej látke, mikroklima, dĺžka učenia, prestávky, predchádzajúca a nasledujúca činnosť, opakovanie.*

Percentuálne vyjadrenie zapamätaného:

Výber informácií	Zapamätanie informácií
-čítaný text	10%
-počúvaný text	20%
-videné v obrazovej forme	30%
-videné, prediskutované informácie	50%
-videné, počuté informácie	70%
-videné, počuté, dotykovo získané informácie	75%
-videné, počuté, popisované informácie	80%
-videné, počuté, aktívne vykonávané informácie	90%

Tab.6 Percentuálne vyjadrenie zapamätaného vo vzťahu k učniu

Myslenie, pamäť, intelligenčný potenciál a spracovanie informácií

Myslením trávime najviac svojho času, kontrolovať myslenie a koncentrovať sa na činnosť a myšlienky je veľmi náročné. Myslenie je zo všetkých našich činností najkomplikovanejšie. Vytvárame nové pojmy, plánujeme, riešime, komunikujeme, spomíname. V psychológii máme vyvinuté testy, ktoré dokážu oddeliť rozdielne aspekty poznávania, ale v praktickom živote sa len vzácné realizujú oddelene a skôr sa uplatňujú algoritmy myslenia a heuristiky (Rozvadský Gugová, 2013).

Mozog sa skladá zo zadného a stredného mozgu, medzmozgu a veľkého mozgu. Zadný mozog pozostáva z mozočka a mozgového mosta. Mozoček koordinuje pohyby prstov a jemné svalové pohyby (napr. pohyby prstov pri písaní) a koordinuje zrak a sluch.

V medzimozgu je podkôrové ústredie nižších emócií vegetatívneho nervstva. Veľký mozog tvorí najdôležitejšiu časť nervovej sústavy. Skladá sa z dvoch mozgových pologúl, každá z nich inervuje opačnú časť tela. Mozog je zbrázdený mozgovými závitmi, čím sa zväčšuje jeho povrch. Veľký mozog pokrýva súvislá vrstva (2-5 mm hrubá) sivej hmoty zvaná mozgová kôra. Je nositeľom duševného života človeka.

Klasifikácia hlavných súčasti mozgu zahŕňa koncový mozog (napr. kľúčovo dôležitú mozgovú kôru, rovnako ako thalamus, hypotalamus, limbický systém, ktorého súčasťou je hipokampus), ďalej stredný mozog (do jeho rámca patrí časť mozgového kmeňa), zadný mozog (kam patrí predĺžená miecha, most a mozoček). Veľmi zbrázdená mozgová kôra obklopuje vnútorné oblasti mozgu a jej činnosť je základom väčšiny ľudského poznávania. Kôra pokrýva ľavú a pravú mozgovú hemisféru, tie prepojuje corpus callosum (Rozvadský Gugová, 2013).

Všeobecne povedané činnosť jednej hemisféry kontroluje protilahlú stranu tela. Na základe rozsiahleho výskumu syndrómu rozštiepeného mozgu dospeli bádatelia k presvedčeniu o funkčnej špecializácii hemisfér: u väčšiny ľudí ľavá hemisféra kontroluje jazyk a pravá hemisféra vizuospaciálne funkcie. Je možné, že hemisféry spracovávajú informácie vzájomne rozdielne. Ďalší druh pohľadu na mozgovú kôru berie do úvahy rozdiely medzi štyrmi mozgovými lalokmi. Inak povedané, vyššie myšlienkové procesy a spracovávanie motorických informácií prebiehajú v čelnom laloku, spracovanie somatosenzorických informácií v temennom laloku, spracovávanie sluchových informácií v spánkovom laloku, spracovávanie zrakových informácií v tylovom laloku. Primárna motorická kôra, súčasť čelného laloku, zodpovedá za plánovanie, kontrolu a výkon pohybov. Primárna somatosenzorická kôra, súčasť temenného laloku, zodpovedá za rozlišovanie podnetov zo svalov a kože. Asociačné kôrové oblasti vo vnútri jednotlivých lalokov pravdepodobne prepojujú činnosť motorických a senzorických kôrových oblastí, a umožňujú tým kognitívne procesy vyššej úrovne.

Podľa Erica Kandela, neurobiológa (In: Hamer, D., Copeland, P., 2003, s. 165) je pamäť „to, kto sme my“, je určovaná rovnakými génmi u malých morských plžov rovnako ako u savcov. Všeobecne sa delí na dva druhy, krátkodobú a dlhodobú. Krátkodobá je známa aj ako operačná pamäť, jej rozpätie je pár sekúnd, dlhodobá pamäť trvá od minút až po celý život. Rovnako ako počítač potrebuje operačnú pamäť RAMku a pevný disk, tak aj obidve pamäte sú dôležité pre našu inteligenciu a existenciu vôbec. Ku deleniu potrebujeme dlhodobú pamäť, aby sme si vybavili pravidlá a krátkodobú, aby sme vôbec vydelili. Pamäť je veľmi zásadná pre kognitívne procesy a zároveň je dôležitým ukazovateľom inteligencie meranej IQ testami. Informácie z krátkodobej pamäte sa presúvajú selekciou do dlhodobej, mozog má funkčný filter, aby dokázal oddeliť, čo je dôležité a čo sa zabudne. Filter je biologická štruktúra vytvorená z génov a bola objavená štúdiom jednoduchého živočícha, morského plža. Eric Kandel (1990, In: Kandel, E.R., 2010) zaznamenával elektrické impulzy nervových buniek po podnete a zistil, že sa nervové bunky dokážu rozpamätať, aktivátorom príslušných génov bol proteín CREB. Nervové bunky je teda možné ovládať nastavením hladiny aktívneho CREB. Ďalšie výskumy v oblasti pamäti obohatil Tully, T. (1998), pri experimentoch mušky čuchali jednu látku s elektrickým šokom a druhú látku bez šoku, mušky sa chovali po inteligentne po 10 tich opakovaníach sa učili zo skúseností, zistilo sa, že rovnako ako ľudia majú obe pamäte. Počas experimentu mušky z nízkou aktivitou CREB nepochopili rozdiel medzi vôňami s elektrinou a bez, zistilo sa, že mušky rozlišovali rozdiel medzi vôňami, no neboli schopné si to zapamätať, stratili svoju geneticky riadenú schopnosť dlhodobej pamäti. Výskumy s muškami, ktoré mali vyššiu hladinu CREB, mali ešte jednu

kópiu aktivujúceho proteínu CREB, ukázali, že mušky neuveriteľne rýchlo pochopili úlohu s vôňami, bez opakovaní, na jeden pokus. Vytvorili si niečo ako fotografickú pamäť. Prekvapením pre vedu bolo, že rovnaký genetický mechanizmus zostal zachovaný u živočíchov na rôznom stupni. Potvrdením boli experimenty na myšiach, ukázali súvislosť medzi proteínom CREB a pamäťou, CREB pôsobí ako filter v procesoch pamäte. Bunky zvieracie ale aj ľudské majú len obmedzené množstvo aktivačného proteínu CREB, a preto je množstvo informácií, ktoré môže byť uložené do dlhodobej pamäte vymedzené. To zároveň vysvetľuje, prečo je efektívnejšie opakovať krátke intervaly učenia. Nervové bunky potrebujú čas, aby regenerovali zásoby aktivačného proteínu CREB, bolo dokázané, že to platí najmä pre myšky s nízkou hladinou CREB, aby sa vôbec niečo naučili, museli striedať množstvo krátkych tréningových opakovaní s oddychom.

Časť mozgu zodpovedná za mentálne mapy sa volá hipokampus. Dokáže behom minúty vytvoriť mentálnu mapu a pamätá si ju celé týždne. Hipokampus je súčasťou limbického systému, je zodpovedný za učenie a pamäť, rovnako ako amygdala a septum. Limbický systém funguje ako záložný systém v mozgu, amygdala súvisí s emóciami a motiváciou pri učení, zodpovedá za hnev a agresivitu, septum súvisí s hnevom a strachom. Ak je mapa, vytvorená hipokampusom dôležitá, informácie sa neskôr presunú do mozgovej kôry, kde zostanú dlhodobo uložené. Môže sa stať, že poškodením hipokampusu, sa človek nedokáže zorientovať v prostredí, ktoré dobre poznal, aj keď si pritom pamätá rozvrhnutie vecí. Hipokampus zaznamenáva priestorové informácie vo veľkých priestorových bunkách, sú to bunky nervové. Každá priestorová bunka obsahuje informácie o malej časti nového územia. Dôkazom bol výskum priestorových buniek na myšiach. Keď bola myš umiestnená v novom prostredí a kognitívne poznávala, boli súčasne zaznamenané elektrické impulzy z jej priestorových buniek, zakaždým, keď myš otočila hlavou, aby si pozrela ďalšiu časť územia, vychádzali impulzy z inej skupiny priestorových buniek (Silva, A., Paylor, R., Wehner, J. M., And Tonegawa, S., 1992) (Silva, A., Stevens, C., Tonegawa, S., And Wang, Y., 1992). Zaujímavosťou je, že zatiaľ neexistuje žiadna súvislosť medzi umiestnením priestorovej bunky a informáciou, ktorú uchováva. Spracovanie informácií pri ceste z oka do hipokampusu má za úlohu receptor, ktorý rozoznáva glutamát. Glutamát je malá molekula používaná mozgovými bunkami na komunikáciu. Pri pokusoch s myšami, ktoré nemali glutamátový receptor v hipokampuse, ale inak boli normálne, v pamäťových testoch bez subtestov na priestorovú orientáciu sa zistilo, že aj po mnohých opakovaniach v pokuse s bazénom a plošinou boli dezorientovaní a nedokázali si polohu plošiny zapamätať (Mchugh, T.J., Blum, K.I., Tsien, J.Z., Tonegawa, S., And Wilson, M.A., 1996). To preukázalo, že gén dôležitý pre vytváranie glutamátového receptora je špecifický a má zásadný význam pre spôsob myslenia používaný pri vytváraní mentálnych máp. Je teda možné povedať, že priestorová orientácia je podmienená geneticky. Aj keď strata jedného génu zabránila myšiam v orientácii, pri myslení je rovnako dôležitá aj skúsenosť.

Heuristické stratégie, ktoré na základe skúseností používame, dokážu niektoré nedostatky v genetike nahradiť. Výskumy v tejto oblasti dostatočne preukázali význam skúseností. Málo podnetné prostredie nestimuluje k priestorovej orientácii tak, ako bludisko alebo prekážková dráha. Myšky po troch mesiacoch chovania vo viac podnetnom prostredí vykazovali 15 percentný nárast buniek v hipokampuse oproti myšiam, chovaným v holej klietke (Tsien, J.Z., Huerta, P.T., Tonegawa, S., 1996). Neustálym opakovaním a privykaním na sťažené orientačné podmienky prostredia je možné mozog trénovať a zlepšovať vo výkonovej špeciálnej inteligencii, priestorovej orientácii, napriek nižšej genetickej výbave.

Objavenie špecifických génov zodpovedných za dlhodobú pamäť a vytváranie mentálnych máp umožnilo vytvorenie testov (zatiaľ len určených zvieratám) na jednotlivé, niekedy až veľmi špecifické zložky inteligencie (Liu X., Ramirez, S., Pang, P., Puryear, C., Govindarajan, A., Deisseroth, K., and Tonegawa S., 2012). U ľudí, sa ale dlhodobá pamäť len tá najzložitejšia funkcia mozgu a to, všeobecná inteligencia. Nanešťastie jej mierou je subjektívny nástroj, test IQ. Stále ešte pretrvávajú názory, že nie je presne stanovené, čo to je inteligencia. V 20. storočí boli názory, že inteligencia je schopnosť myslieť abstraktne (Terman, 1922), alebo duševná schopnosť porozumieť svetu a vynaliezavosť pri riešení úloh, ktoré pred nás svet stavia (Wechsler, 1944). Novšia definícia znela, inteligencia ako kapacita človeka pre cieľové jednanie prispôbené podmienkam (Sternberg, R. J., & Salter, W., 1982). Nakoniec sa dospelo k čisto inštrumentálnej definícii inteligencie: je to to, čo sa meria IQ testami. Pôvodný dôvod na konštrukciu IQ testov, bola žiadosť armády, aby bolo možné vyberať adeptov na veliace pozície, ale ešte pred tým vznikol problém vo francúzskom školstve. Po tom, čo bola nariadená povinná školská dochádzka pre všetky deti, nastala preplnenosť tried, a aby bolo možné zriadiť špeciálne triedy, chýbalo pravidlo, nikto nevedel objektívne určiť, ktoré deti by do nich patrili. Binet, A. a Simon, T., (1914) zostavili test na určenie normálnej inteligencie. Binet usudzoval, že všetky deti pri svojom intelektovom rozvoji idú rovnako, len rozdielne rýchlo. Takže porovnávaním výsledku testu a veku mohli učitelia rozhodnúť, kto bude v bežnej triede a kto nie. Neskôr Stern, W. (1914) usporiadal Binetov koncept mentálneho veku do sústavy na meranie IQ ako pomer mentálneho a skutočného veku vynásobený stami, kde priemerné IQ je presne 100 bodov. Napríklad šesťročné dieťa, ktoré má rovnaké výsledky ako osemročné, dosahuje IQ 130, ale jedenásťročné, ktoré dosiahne rovnaké výsledky, má IQ 80. Intelekt sa podľa súčasných poznatkov nevyvíja donekonečna. Súčasný test IQ merajú predovšetkým nadanie a nie absolvované vzdelanie. V týchto testoch je uprednostňované abstraktné myslenie, pred konkrétnym. Takisto je potvrdené testami, že vysoko nadaní ľudia, skórujú vo viacerých druhoch duševnej činnosti a menej nadaní nevynikajú v žiadnej. Keď sa analyzovali výsledky IQ testov, zistilo sa, že existuje faktor G, ktorý je sytý všetkými typmi inteligencie meranými testami IQ. Ale zistilo sa tiež, že existujú špecifické oblasti nadania, ktoré sú čiastočne rozdielne a to: plynulosť vyjadrovania, počítanie s číslami, priestorová predstavivosť, pamäť. Takže celková inteligencia závisí na kombinácii G-faktoru a špeciálneho nadania. Súčasný test naozaj slúži tomu, na čo boli pôvodne vymyslené, snažia sa predpovedať schopnosť človeka zvládnuť školu, a podľa IQ môžeme predpokladať oblasti zlyhania a úspechu. Spoločenský status, ekonomický dostatok majú síce svoj vplyv, ale mierou úspechu v škole je naďalej IQ. Nemalo by byť však hodnotou a cenou človeka, ale jeho dôsledky sú predovšetkým citelné v reálnom živote.

Počas niekoľkých desiatok rokov pri testovaní inteligencie sa dospelo k poznatku, že najrozhodujúcejší vplyv na inteligenciu má genetika. I keď prostredie, strava, školský systém ovplyvňujú inteligenciu, nedosahujú na genetické predpoklady. Na meranie vplyvu genetiky na inteligenciu sa používajú tri metódy: jednovaječné dvojčatá vychovávané zvlášť (rovnaké gény a rozdielne prostredie, korelácie naznačujú až 75% dedičnosť IQ), druhá metóda je porovnávanie jednovaječných dvojčiat vychovávaných spolu s ostatnými súrodencami (dvojčatá sú podobnejšie ako ich súrodenci, výchova je rovnaká, dedičnosť je udávaná hodnotou 52%), tretí postup je sledovanie adoptovaných detí, ich rodičov a nevlastných súrodencov (napriek výchove detí niekým iným je odhad dedičnosti okolo 48%). Všetky tieto rozdielne metódy ukazujú, že IQ je dedičné, a jeho hodnota je medzi 48 až 75%. Úplné popieranie významu dedičnosti pri inteligencii sa javí teda absolútne nesprávne.

Veľké percento však zostáva voľné pre vplyv prostredia, najmä v detskom veku ako naznačujú doterajšie výskumy, o aké charakteristiky prostredia ide nie je celkom jasné. Najlepšie vedecké dôkazy vplyvu prostredia pochádzajú zo sirotincov. Známy je experiment H.M. Skeelsa (1939, 1942), ktorý študoval deti v sirotinci v Iowe, ktoré boli klasifikované ako mentálne retardované a nedostávala sa im žiadna pozornosť. Trinásť detí bolo presunutých do iného ústavu, kde boli v náhradnej starostlivosti. Matky, ktoré im venovali veľa času boli samy retardované. Behom štyroch rokov zaznamenali u detí nárast IQ o 30 bodov, pričom u detí, ktoré zostali v pôvodnom zariadení bol pokles o 20 bodov. Rozdiely v tomto experimente pretrvali aj po 20 tich rokoch. Väčšina detí v individuálnej starostlivosti vyštudovala strednú školu a stali sa sebestačnými. Prínosom bol fakt, že jedinec nemusí byť geniálnym, aby pomohol dieťaťu sa rozvíjať, dôležitý je kontakt a dostatok citov. Podobné výsledky boli popísané aj v iránskych a francúzskych štúdiách, v Spojených štátoch beží experimentálny projekt Head Start, ktorý poskytuje deťom zo znevýhodneného prostredia pomoc pri rozvíjaní intelektu a sociálnych schopností počas dvoch rokov. Deti za krátke obdobie vykazujú výrazné zlepšenie v testoch IQ, v škole a vo zvýšení sebavedomia.

Avšak počas rastu deti nevykazovali až tak veľké zlepšenie, v súčasnosti sa pracuje s hypotézou, že začínať so štvorročnými deťmi je už neskoro. Tejto oblasti sa venuje Craig Ramey (1998, 2009), ktorý navrhol program pre deti zaostalých matiek, začína po šiestich týždňoch dieťaťa a prebieha päť dní v týždni po celý rok. Deti sú v priamom kontakte s vyškolenou učiteľkou, Ramey zistil, že program eliminuje duševné zaostávanie u tejto geneticky znevýhodnenej skupiny až o 50%, zároveň upozorňuje na únavu a znechutenie, pri prílišnej snahe o pokrok. Výskum Rameya nám dáva poznatky o stimulácii IQ prostredím a poukazuje na dôležitosť odpočinku a dostatku času v súlade s výskumami pamäti Erica Kandela (Kandel, 2009) a Tima Tullyho (1998).

Výskum vplyvu prostredia na IQ priniesol výsledky aj v oblasti životného prostredia. A to dosť hrozivé zistenia vplyvu polychlórovaných bifenylov PCB, ktoré mali vplyv na IQ, konkrétne na pamäť, pozornosť a schopnosť plánovať, postihnuté deti zaostávali v čítaní a mali o viac ako 6 bodov nižšie IQ ako deti vystavené nižším dávkam (Jacobson, J. and Jacobson, S., 1997, 1999). Preto v súvislosti s inteligenciou je dôležité brať do úvahy stravu, a aj malé množstvo škodlivých látok môže zničiť vysoký genetický potenciál pre IQ. Stravovacie návyky dnešných detí, rodičov, extrémne formy stravovania vrátane frutariánstva, vegánstva, ale i hamburgerových a hranolkových zvyklostí môžu tento potenciál nenávratne zničiť. Inteligencia je však závislá od genetických dispozícií, stravy, ale i od včasného dostatku množstva zaujímavých podnetov a činnosti.

Keďže je jasné, že IQ je do určitej miery determinované prostredím, a práve prostredie kladie rôzny dôraz na vzdelanie, bude inteligencia korelovať so sociálnym a ekonomickým statusom jedinca. Existujú štúdie, ktoré sa venovali rozdielom v IQ vzhľadom na príslušnosť k rase, jednoznačne sa potvrdil vplyv prostredia a keďže nie je zatiaľ v silách výskumu zachytiť všetky aspekty prostredia, nie je preto ani možné stanoviť podiel prostredia a rasy na IQ. Z tohto dôvodu nie sú opodstatnené ani špekulácie týkajúce sa nižšieho rozumového potenciálu akejkoľvek rasy. Genetická výbava mozgu každého jednotlivca je jedinečná, a úvahy o rasovej determinácii inteligencie patria medzi sociálne predsudky. Žiadna štúdia doteraz nepotvrdila opak.

Všetky gény sú človeku dané už pri narodení (vlastne počatí), ale nie všetky sú hneď aktivované. Medzníky vo vývoji kognície boli popísané už J. Piagetom (Mussen, 1983), práve oni sú zmenami prostredia, kedy sú vypínané a zapínané určité gény podieľajúce sa na

maturácii mozgu. Z tohto dôvodu sa schopnosť génov ovplyvňovať IQ mení v čase. Zaujímavú štúdiu publikovali R. Wilson (1977) a jeho spolupracovníci, testovali po dobu dvadsiatich rokov niekoľko stoviek súrodeneckých párov. Testovali pravidelne ich psychický vývoj a IQ pomocou Wechsler Intelligence Scale for Children (aj u nás často používaný Wechslerov IQ test). Genetická podobnosť pozorovaných jednovaječných dvojčiat v inteligencii sa približovala, zatiaľ čo u nejedno vaječných vzrastala vekom rozdielnosť, pri 15 tom roku života vzrástla dedičnosť IQ z nuly až na 50-60% podobne ako u dospelých jedincov.

Jednoznačne posledné výskumy poukazujú na vzrast vplyvu génov na IQ počas života. Ako jedinci rastú a starnú od adolescencie do stredného veku a vyššieho až do neskorého, dedičnosť inteligencie narastala od 50% až do 80% (D. Finkel; N.L. Pedersen; M. McGue; G.E. McClearn, 1995) a zároveň klesala úloha spoločenského prostredia na nulu. Záver je, že inteligencia sa rozvíja dynamicky, prostredie je dôležité v rannom veku a gény sa stávajú dôležitými postupne ako jedinec starne.

V detstve existuje teda veľký priestor, kedy je možné urobiť maximum pre rozvoj IQ dieťaťa a postupne sa táto možnosť uzatvára. Je preto vysoko dôležité aby sa v čase, keď sú na to podmienky urobilo zo strany rodiny a školy čo najviac. Dnes už existujú spoľahlivé postupy na zistenie všeobecnej inteligencie a veľkého spektra špeciálnych schopností aj v skoršom veku dieťaťa.

Možnosť sledovania pokroku v rozhodovaní a v kognitívnych procesoch umožňuje aktívne korigovať vývoj inteligencie a prípadne nedostatky v jednotlivých funkciách mozgu. Jednou z takýchto metód je test CHIPS dánskych autorov Hansen, M., Kreiner, S. a Hansen, C.R. V roku 2013 v rámci spracovania výskumnej úlohy KEGA 003UKF-4/2012 Edukácia akcentujúca docenenie mozgu sme mali vo výskumnej vzorke 240 detí. Vzorka bola zložená zo 170 detí bežnej základnej školy a 70 detí tried APROGEN. Aplikáciou metódy testu CHIPS sme zisťovali akými spôsobmi dieťa v danom okamihu pracuje, ako postupuje, keď ho postaví pred rôzne typy problémových úloh, použitá bola nonverbálna metóda rešpektujúca rôznu úroveň maturácie mozgu, kde sa dieťaťu prezentujú obrázky (matrice s patričnými kolónkami na odpovede), a kde má dieťa preukázať svoje riešenie (svoju odpoveď) tým, že si zvolí jednu z kolóniek na odpovede, test CHIPS dánskych autorov obsahuje úlohy vizuálnej a priestorovej povahy vyžadujúce rôzne formy medzipriestorového spracovania, pritom však samozrejme apelujú na vnútornú reč dieťaťa a jeho matematicko-logické uvažovanie, ktoré musí aplikovať pri riešení úloh, riešenia dieťaťa sú preto výsledkom mnohostranného kognitívneho procesu, do ktorého ústia mnohé čiastkové funkcie. CHIPS je metóda umožňujúca sledovať vývin kognitívnych funkcií v čase. Hlavný cieľ výskumu sme zamerali na zistenie úrovne kognitívneho vývinu vo vekovej skupine 6-15 ročných detí, a ktoré stratégie používajú pri riešení problémových úloh. Dôvodom na výber testu CHIPS bola teória kognitívneho vývinu Jeana Piageta, ale aj teória myslenia v komplexoch Leva S. Vygotského. Stupienkový vývin poznávacích procesov, vývin krok za krokom, je základom výberu troch druhov úloh v rámci testu CHIPS, sú to základné typy úloh, analyticko-syntetické a celkové úlohy. Vývin kognitívnych funkcií u detí obyčajne prebieha v skokoch. Najskôr na základe podobnosti javov, neskôr na základe analýzy a syntézy triedia veci a až následne ich vedú aj spájať a metakognitívne pracovať s nimi. Na najvyššom stupni myslenia je dieťa už schopné nájsť a abstrahovať podľa jednoduchých princípov podstatu vecí a javov. Aplikačný stupeň abstraktne získaných poznatkov jedinec dosiahne až v dospelosti, bolo by preto nesprávne požadovať tento výkon od detskej populácie (Rozvadský Gugová, G. a kol., 2013, 2014).

Skoky v kognitívnom vývine sa v škole neberú príliš do úvahy a stupeň myslenia často u jednotlivých detí zaostáva za rozvojom zručností ako čítanie, písanie, matematika. Predpokladali sme, že sa nám potvrdí výstupmi z výskumu, že deti sú napriek štandardám v triedach na veľmi rozdielnych stupňoch kognitívneho vývinu, a že majú veľmi rozdielne mechanizmy, akými ich mozog chápe, vníma, predbežne spracováva (recipuje), zaraďuje, hodnotí – ako premýšľa. Vyhodnocovali sme obe vzorky dohromady ako jednu. Zároveň sme porovnali obe časti vzorky, vzhľadom na rozdielnosť pedagogického prístupu. Časová dotácia testu pri skupinovej administrácii je 30 minút, ale nie je striktné predpísaná, čas u jednotlivého žiaka sa vyznačuje s presnosťou na celé minúty a pol (viď. Čas potrebný v 2. a 5. triede v Gladsaxe, máj 1991 In: Hansen, M., Kreiner, S., Hansen, C.R.: CHIPS. Príručka. Adaptoval PSYCHO- INSIGHT spol.s.r.o., Bratislava 1994, str. 10) Samotný test sa skladá zo 40 matric úloh, ktoré sú rozdelené do troch typov úloh:

1. úlohy, ktoré sledujú základnú úroveň poznania G1,G2.
2. úlohy, ktoré sledujú analyticko-syntetickú úroveň poznania A.
3. úlohy, ktoré sledujú celkovú úroveň poznania C.

Deskriptívna štatistika výskumnej vzorky N=240 ukázala reliabilitu testovaných chýb na všetkých štyroch stupňoch ako vysokú, hodnota Cronbach's Alpha bola ,810. Výstupy ukázali, že z 240 respondentov zvláda stratégie na stupni C 126 detí, stupeň A je na požadovanej úrovni zvládnutý len 72 deťmi. Ostatné deti spracovávajú s istotou problémy na základných stupňoch myslenia G1 a G2. Čas potrebný na zvládnutie úloh varioval v rozmedzí 6 až 27 minút. Priemerný čas potrebný na ukončenie úloh bol u žiakov bežnej základnej školy 14,12 minút, rozptyl pritom bol od 6 do 26 minút v závislosti od ročníka. Najrýchlejšie pracovali žiaci v 8. ročníku, potom v 7. ročníku a v 4. ročníku. Je dôležité upozorniť, že cieľom nebolo pracovať rýchlo, ale zistiť koľko času je potreba na definitívne zvolené stratégie riešenia stanovených úloh. Ako vyplýva z Tab.7 najviac bolo potreba 26 minút, z čoho usudzujeme, aby sa mohol každý jedinec z danej časti vzorky dostatočne správne rozhodnúť a byť spokojný s časovou dotáciou je potrebné mať minimálne 30 minút. Čo je plne v súlade s požiadavkou autorov testu.

Ročník	Čas potrebný na riešenie	Používané stratégie rozhodovania
2. ročník	od 9 do 20 minút	prevažoval stupeň G1 a G2
3. ročník	od 8 do 26 minút	prevažoval stupeň G1 a G2
4. ročník	od 9 do 17 minút	prevažoval stupeň A
5. ročník	od 10 do 24 minút	prevažoval stupeň A
6. ročník	od 10 do 17 minút	prevažoval stupeň A
7. ročník	od 9 do 15 minút	prevažoval stupeň C, ale výskyt aj stupňa A
8. ročník	od 6 do 14 minút	prevažoval stupeň C, ale výskyt aj stupňa A (6 jedincov z 24-roch)
9. ročník	od 10 do 24 minút	prevažoval stupeň C, ale výskyt aj stupňa A (takisto 6 jedincov z 20-tich)

Tab. 7 Dosiahnuté stupne myslenia v jednotlivých ročníkoch na základnej škole (výskum 2013, N=170)

V nasledujúcej Tab.8 uvádzame dosiahnutý stupeň myslenia a rozhodovania u jednotlivcov v triedach APROGEN, vzhľadom na ročník a čas potrebný na spracovanie