

Univerzita Karlova v Praze  
Pedagogická fakulta  
Katedra psychologie



**Učitelnost principů progresivních matic:  
srovnání českých a romských dětí**

Anna Páchová

Vedoucí práce: PhDr. Miroslav Rendl, CSc.

Praha 2010

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně a pouze s využitím literatury, kterou cituji a uvádím v seznamu.

V Praze dne 8. 4. 2010

Anna Páchová

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu diplomové práce PhDr. Miroslavu Rendlovi, CSc. za trpělivé a velice podnětné vedení. Dále chci poděkovat Mgr. Aleně Škaloudové, Ph.D. za pomoc se statistickým zpracováním dat. Děkuji rovněž učitelům a žákům základních škol, bez kterých by výzkum nemohl být uskutečněn.

**NÁZEV:**

Učitelnost principů progresivních matic: srovnání českých a romských dětí

**ABSTRAKT:**

Cílem práce bylo popsat a vysvětlit rozdíly mezi českými a romskými dětmi v oblasti kognitivní modifikovatelnosti a zamyslet se nad postavením maticových úloh mezi inteligenčními testy. Za tímto účelem byl vybrán pretestový a retestový soubor matic ze souborů Ravenových progresivních matic a byly vytvořeny tři soubory učebních matic. Potvrdilo se, že principy progresivních matic jsou učitelné, že tedy výsledky v maticových úlohách nejsou odrazem pouze biologických faktorů, ale jsou ovlivněny prostředím, ve kterém dítě vyrůstá. Proto nelze matice považovat za nástroj, který je zcela nezávislý na kultuře. V obou testových souborech (v pretestu i v retestu) byly výsledky českých dětí statisticky významně lepší než výsledky romských dětí (v retestu však byly rozdíly na hranici statistické významnosti). Míra zlepšení byla naopak vyšší u romských dětí. Díky učební fázi se tedy výsledky romských a českých dětí přiblížily. Horší výsledky romských dětí tedy nelze připisovat kognitivní nedostačivosti, ale spíše obecně méně podnětnému sociokulturnímu prostředí, se kterým souvisí absence zprostředkovaného učení a jehož důsledkem je fakt, že romské děti méně realizují potenciál zóny nejbližšího vývoje.

Rozdíly mezi českými a romskými dětmi byly sledovány rovněž v učební fázi, která byla podrobena kvalitativní analýze. Jednotlivé výroky byly kategorizovány na základě míry dopomoci, kterou bylo třeba dětem poskytnout. Ve většině skupin úloh se opět ukázalo, že zlepšení romských dětí mezi jednotlivými částmi učební fáze bylo vyšší, než zlepšení českých dětí.

**KLÍČOVÁ SLOVA:**

Zóna nejbližšího vývoje, zprostředkované učení, dynamické testování, romské děti, progresivní matice.

**TITLE:**

Learnability of the matrix tasks principles: the comparison of Czech and Roma children

**ABSTRACT:**

The aim of the graduation theses was to describe and explain the differences between Czech and Roma children in the scope of cognitive modifiability. The second aim was to consider the progressive matrices as tools for measurement of intelligence. To evaluate the cognitive modifiability I used the pretest and retest sets of matrices chosen from the Raven's Standard Progressive Matrices and Raven's Advanced Progressive Matrices. In addition, I also designed three separate sets of matrices that were used for explanation of matrix task principles. I confirmed the learnability of these principles, i.e. the matrix task results are influenced not only by the biological factors but primarily by the cultural background. It means that matrices cannot be considered as a culture free test. The results of Czech children in pretest and retest were significantly higher than the results of Roma children (however, the differences in the retest reached the borderline of statistic significance). On the other hand, the level of improvement (defined as retest minus pretest) was higher in the group of Roma children. So, the worse results of Roma children cannot be explain due to cognitive inferiority. They seem to be associated with the socio-cultural background and with the absence of Mediated Learning Experience. The consequence of it is that Roma children realize the potential of the Zone of the Proximal Development at the lower level than Czech children.

In addition, I also studied the differences between Czech and Roma children during the learning period and the data was qualitatively analyzed and categorized according to the degree of necessary help, which was provided for children. The majority of task groups proved again that the improvement of Roma children among particular periods of learning is higher than in case of Czech children.

**KEY WORDS:**

Zone of the Proximal Development, Mediated Learning, Dynamic Assessment, Roma children, progressive matrices

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>8</b>
<b>2. LITERÁRNÍ PŘEHLED</b> .....	<b>9</b>
<b>3. CÍLE</b> .....	<b>12</b>
<b>4. METODY</b> .....	<b>15</b>
<b>5. OBTÍŽNOST MATIC</b> .....	<b>18</b>
<b>5.1. SBÍRKOVÉ MATICE</b> .....	<b>19</b>
5.1.1. <i>Matice skupiny 1</i> .....	19
5.1.2. <i>Matice skupiny 3</i> .....	20
5.1.3. <i>Matice skupiny 8</i> .....	20
5.1.4. <i>Matice skupiny 10</i> .....	20
5.1.5. <i>Matice skupiny 13</i> .....	21
5.1.6. <i>Matice skupiny 15</i> .....	21
5.1.7. <i>Obtížnost sbírkových matic</i> .....	22
<b>5.2. OPERAČNÍ MATICE</b> .....	<b>24</b>
5.2.1. <i>Matice skupiny 4</i> .....	25
5.2.2. <i>Matice skupiny 6</i> .....	25
5.2.3. <i>Matice skupiny 7</i> .....	26
5.2.4. <i>Matice skupiny 9</i> .....	26
5.2.5. <i>Matice skupiny 11</i> .....	27
5.2.6. <i>Matice skupiny 12</i> .....	27
5.2.7. <i>Matice skupiny 14</i> .....	28
5.2.8. <i>Obtížnost operačních matic</i> .....	28
<b>5.3. MATICE NA POMEZÍ SBÍRKOVÝCH A OPERAČNÍCH</b> .....	<b>30</b>
5.3.1. <i>Matice skupiny 2</i> .....	30
5.3.2. <i>Matice skupiny 5</i> .....	31
<b>5.4. OBTÍŽNOST SBÍRKOVÝCH A OPERAČNÍCH MATIC</b> .....	<b>31</b>
<b>5.5. ZÁKONITOSTI VE VÝVOJI DOSTUPNOSTI ŘEŠENÍ JEDNOTLIVÝCH MATICOVÝCH PRINCIPŮ</b> .....	<b>32</b>
<b>5.6. SHRNUÍ: OBTÍŽNOST MATIC</b> .....	<b>33</b>
<b>6. UČITELNOST MATIC</b> .....	<b>34</b>
<b>6.1. CELKOVÁ UČITELNOST ÚLOH TYPU MATICE</b> .....	<b>34</b>
<b>6.2. UČITELNOST JEDNOTLIVÝCH SKUPIN MATIC</b> .....	<b>34</b>
6.2.1. <i>Jak probíhalo učení?</i> .....	35
6.2.2. <i>Hodnocení výroků v jednotlivých skupinách matic</i> .....	35
6.2.3. <i>Srovnání učitelnosti jednotlivých skupin matic</i> .....	42
6.2.4. <i>Všechny matice</i> .....	44
<b>6.3. SHRNUÍ: UČITELNOST MATIC</b> .....	<b>47</b>
<b>7. ROMSKÉ VS. ČESKÉ DĚTI</b> .....	<b>48</b>
<b>7.1. SHODY A ROZDÍLY V PŘÍSTUPU K ROMSKÝM A ČESKÝM DĚTEM V PRŮBĚHU UČEBNÍ FÁZE</b> .....	<b>48</b>
<b>7.2. CELKOVÁ UČITELNOST ÚLOH TYPU MATICE</b> .....	<b>51</b>
7.2.1. <i>Souvislost učitelnosti matic a výsledků v inteligenčních testech</i> .....	54
7.2.2. <i>Rozdíly mezi školami</i> .....	56
<b>7.3. UČITELNOST JEDNOTLIVÝCH SKUPIN MATIC</b> .....	<b>57</b>
7.3.1. <i>Sbírkové matice</i> .....	57
7.3.2. <i>Operační matice</i> .....	58
7.3.3. <i>Sbírkové a Operační matice</i> .....	60
<b>7.4. ROZBOR KLÍČOVÝCH SLOV</b> .....	<b>62</b>
7.4.1. <i>Matice skupiny 2 – pohyb elementů</i> .....	62
7.4.2. <i>Matice skupiny 4 - Sklad</i> .....	63
7.4.3. <i>Matice skupiny 5 – Ubírání elementů</i> .....	64
7.4.4. <i>Matice skupiny 6 – Sklad</i> .....	65
7.4.5. <i>Matice skupiny 7 - Rozklad</i> .....	65
7.4.7. <i>Matice skupiny 11 – Sklad s různou dominancí elementů</i> .....	67
7.4.8. <i>Matice skupiny 12 – Doplněk Průniku</i> .....	68
7.4.9. <i>Matice skupiny 14 - Průnik</i> .....	69
7.4.10. <i>Shrnutí: Klíčová slova</i> .....	70
<b>7.5. SHRNUÍ: ROMSKÉ VS. ČESKÉ DĚTI</b> .....	<b>71</b>

<b>8. DISKUZE</b> .....	<b>73</b>
<b>8.1. ROMSKÉ VS. ČESKÉ DĚTI</b> .....	73
<b>8.2. UČITELNOST PRINCIPŮ MATIC</b> .....	73
<b>8.3. VERBALIZACE MATICOVÝCH PRINCIPŮ</b> .....	74
<b>8.4. OBTÍŽNOST MATIC</b> .....	74
<b>9. ZÁVĚR</b> .....	<b>78</b>
<b>9.1. ROMSKÉ VS. ČESKÉ DĚTI</b> .....	78
<b>9.2. UČITELNOST PRINCIPŮ MATIC</b> .....	79
<b>9.3. VERBALIZACE MATICOVÝCH PRINCIPŮ</b> .....	79
<b>9.4. OBTÍŽNOST MATIC</b> .....	80
<b>10. LITERATURA</b> .....	<b>81</b>
<b>11. PŘÍLOHY</b> .....	<b>85</b>
PŘÍLOHA 1 – UČEBNÍ MATICE (2. ETAPA).....	85
PŘÍLOHA 2 - VLIV FAKTORŮ NA OBTÍŽNOST MATIC .....	102
PŘÍLOHA 3 – ZÁVISLOST CELKOVÉHO VÝKONU DĚTÍ NA TYPU ŘEŠENÝCH MATIC .....	104
PŘÍLOHA 4 – UČITELNOST MATIC .....	106
PŘÍLOHA 5 – ROZDÍLY ČESKÝCH A ROMSKÝCH DĚTÍ VE SBÍRKOVÝCH MATICÍCH .....	107
PŘÍLOHA 6 – ROZDÍLY MEZI ČESKÝMI A ROMSKÝMI DĚTMI V OPERAČNÍCH MATICÍCH .....	109
PŘÍLOHA 7 – UČITELNOST MATIC – ROMSKÉ VS. ČESKÉ DĚTI .....	111
PŘÍLOHA 8 – KLÍČOVÁ SLOVA MATICE SKUPINY 2 .....	112
PŘÍLOHA 9 – KLÍČOVÁ SLOVA MATICE SKUPINY 4 .....	113
PŘÍLOHA 10 – KLÍČOVÁ SLOVA SKUPINY 5 .....	114
PŘÍLOHA 11 – KLÍČOVÁ SLOVA SKUPINY 6 .....	115
PŘÍLOHA 12 – KLÍČOVÁ SLOVA SKUPINY 7 .....	116
PŘÍLOHA 13 – KLÍČOVÁ SLOVA SKUPINY 9 .....	117
PŘÍLOHA 14 – KLÍČOVÁ SLOVA SKUPINY 11 .....	118
PŘÍLOHA 15 – KLÍČOVÁ SPOJENÍ SKUPINY 12.....	119
PŘÍLOHA 16 – KLÍČOVÁ SLOVA SKUPINY 14 .....	120
PŘÍLOHA 17 – TESTOVÉ MATICE – OZNAČENÍ V RAVENOVÝCH PROGRESIVNÍCH MATICÍCH .....	121
PŘÍLOHA 18 - UČEBNÍ LIST K PROCVIČENÍ VYBRANÝCH OPERAČNÍCH PRINCIPŮ (2X ZMENŠENO).....	122
PŘÍLOHA 19 – UČEBNÍ LIST K PROCVIČENÍ VYBRANÝCH SBÍRKOVÝCH PRINCIPŮ (2X ZMENŠENO).....	123
PŘÍLOHA 20 – TESTOVÁ MATICE 14A .....	124
PŘÍLOHA 21 – PRIMIHO MATICE.....	125
PŘÍLOHA 22 – KORELACE SUBTESTŮ VITU A VÝSLEDKŮ V PRTESTU/RETESTU A CELKOVÉHO ZLEPŠENÍ .....	126

## 1. ÚVOD

Ve své diplomové práci jsem se zabývala rozdíly v kognitivní oblasti mezi dětmi z různého sociokulturního prostředí (české a romské děti). Za tímto účelem jsem dětem zadala vybrané matice ze souborů Ravenových Standardních progresivních matic (SPM) a z Ravenových Progresivních matic pro pokročilé (APM). Spíše než porovnání výsledků ve statickém inteligenčním testu mě však zajímaly rozdíly v oblasti kognitivní modifikovatelnosti. Proto jsem se rozhodla využít možností dynamického testování. K souboru vybraných matic jsem vybrala další soubor matic (ten byl k původnímu analogický), opět z SPM a APM. Kromě toho jsem vyrobila tři soubory učebních matic s principiálně podobnými úlohami testovým maticím. První soubor vybraných matic posloužil jako pretest, druhý soubor jako retest. Mezi pretestem a retestem byly zařazeny tři učební fáze.

Takovýto návrh výzkumu mi umožnil sledovat rozdíly mezi českými a romskými dětmi v testových i učebních fázích a také v oblasti učitelnosti maticových principů.

Zároveň bylo možné zaměřit se i na další zajímavé oblasti, které jsou spjaty z progresivními maticemi.

Matice jsou obecně považovány za jeden z nejlepších nástrojů měření obecného *g* a vrozené inteligence (např. Carpenter et al.; 1990, Raven & Raven, 2003; Irving & Lynn, 2005). Pokud se prokáže učitelnost principů obsažených v maticích, můžeme předpokládat, že schopnost řešit matice není spjatá (jen) s biologickými faktory, ale souvisí i s kulturními vlivy. Takovéto tvrzení by rovněž zpochybnilo využití matic jako „culture free“ testu.

Druhou oblastí je relevantnost řazení matic mezi neverbální testy. Zdá se, že minimálně některé matice lze bez obtíží řešit pomocí slov (DeShon, 1995). I z mé postupové práce (Páchová, 2007) vyplývá, že verbalizace nedělá dětem při řešení matic obtíže. V následujícím textu se zamýšlím nad významem řeči při řešení matic a při učení se jejich principům.

Poslední oblast, která se týká matic jako takových, je oblast obtížnosti matic. Pomocí pěti souborů matic se pokouším objasnit faktory, které o obtížnosti matic rozhodují.

## 2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

Již mnoho desítek let se vedou spory o tom, zda Ravenovy matice měří faktor obecné inteligence (g) (např. Carpenter et al.; 1990, Raven & Raven, 2003; Irving & Lynn, 2005), nebo některou z jiných oblastí – např. schopnost indukce, pracovní paměť, schopnost dedukce, neverbální inteligenci případně kombinaci některých zmíněných oblastí (např. Van der Ven & Ellise, 2000; Mackintosh, 2005). S tím souvisí i diskutovaná otázka, zda matice měří obecnou, vrozenou inteligenci, nebo zda do hry vstupuje prostředí.

Matice jsou řazeny mezi neverbální inteligenční testy (např. Raven & Raven, 2003; Shaunessy et al., 2004, Lochman et. al. 2008). Autoři DeShon a Chan (1995) navrhli výzkum, který mohl toto zařazení potvrdit či vyvrátit. Respondenti byli vyzváni k tomu, aby řešení progresivních matic doprovázeli hlasitým komentářem. Autoři předpokládali následující: pokud jsou matice neverbálním testem, bude mít přítomnost slov negativní vliv (overshadowing effect) na konečný výsledek. Tato hypotéza se potvrdila, ale pouze u jedné skupiny matic (matice se zřetelně prostorovými pravidly). Na druhou skupinu matic (matice s verbálně – analytickými pravidly) neměla verbalizace žádný vliv. Autoři tedy zpochybnili jednoznačné zařazení Ravenových matic mezi neverbální testy.

Ravenovy matice jsou obecně považovány za test, který je kulturně nezávislý (např. Raven & Raven, 2003; Jensen, 1998 in Brown 2006). Z těchto důvodů (matice jako nástroj měření čistého g, kulturní nezávislost matic) mohou být rozdíly, které se objevují ve výsledcích maticových úloh, potažmo inteligenčních testů, mezi minoritami a majoritami, Evropany a Afričany či mezi muži a ženami připisovány spíše biologickým faktorům než faktorům sociálním, kulturním či edukačním. Zastánci tohoto názoru jsou např. autoři knihy *The Bell Curve* (Herrnstein & Murray, 1994), kteří tvrdí, že minority v USA jsou v kognitivní oblasti „podřadné“. Před tímto názorem varuje Blanton, který je autorem historického přehledu výzkumů v oblasti inteligenčních rozdílů mezi minoritami a majoritami ve státě Texas. Ve svém článku (Blanton, 2000) se snaží dokázat, že v minulosti bývaly výzkumy zatíženy mnoha metodickými i faktickými chybami. Výsledky tak vždy vycházely ve prospěch majoritní společnosti. Svoji stať považuje za varování před některými současnými výzkumy (knihy *The Bell Curve* aj.).

Jiní autoři vysvětlují rozdíly ve výsledcích inteligenčních testů pomocí kulturních stereotypů. „Slabší“ skupiny (Afričané, minority, ženy...) jsou si svého podceňování vědomy, což má vliv na výsledek jejich testu. Brown a Day (2006) ve svém výzkumu

rozdělili Američany a Afroameričany rovnoměrně do tří skupin. Všem třem skupinám zadali Ravenovy Standardní progresivní matice (SPM), ovšem každé skupině podali jinou instrukci. První skupině bylo řečeno, že se jedná o inteligenční test, druhé skupině podali standardní instrukci. Konečně třetí skupině respondentů bylo řečeno, že se jedná o soubor puzzlí a že výzkumníci chtějí znát jejich názor na sestavení. Ukázalo se, že v prvních dvou skupinách byli průměrně lepší Američané, zatímco ve třetí skupině nebyly mezi Američany a Afroameričany rozdíly. Podobné výsledky přinesla i jiná studie zkoumající rozdíly v inteligenci mezi Američany a Afroameričany (Steele & Aronson, 1995) a také studie zkoumající rozdíly mezi muži a ženami v matematických či zrakově prostorových úlohách (Carr & Steele, 2009).

Skupina dalších autorů připisuje rozdílnost ve výsledcích inteligenčních testů nepřesnostem statického testování, které nijak nezohledňuje modifikovatelnost kognitivních procesů (Tzuriel, 2000, Kozulin, 1995). Hovoří se přímo o tom, že statické testování podceňuje děti ze znevýhodněného sociokulturního prostředí (Hamers et al, 1996, Hessels, 1997). Děti z odlišného kulturního prostředí mohou dosahovat horších výsledků v konvenčních inteligenčních testech kvůli negativním vzdělávacím podmínkám a nedostatku učebních příležitostí (Tzuriel, 2000).

Tito autoři vycházejí ze dvou velkých teorií – Vygotského zóny nejbližšího vývoje a Feuersteinovy teorie zprostředkovaného učení.

Feuerstein nespatřuje hlavní příčinu selhávání kulturně odlišných dětí v IQ testech v kognitivním deficitu ani v kulturní diferenci, nýbrž v chybějících či v omezených zkušenostech zprostředkovaného učení (Málková, 2008). Feuerstein rozlišuje mezi manifestovanou úrovní výkonnosti (ta která se přímo ukazuje, tedy i výkon ve statickém testu) a potencialitou učit se. Zjišťování potenciality učit se považuje Feuerstein za důležitější (vzhledem k následné intervenci), než zjišťování manifestované úrovně intelektu (dynamické testování – DA) (Málková, 2008).

Tzuriel (1999) ukázal, že i krátká intenzivní učební fáze může vyrovnat počáteční rozdíly mezi skupinou etiopských dětí přistěhovaných do Izraele a dětí narozených v Izraeli. Všem dětem zadal statický inteligenční test (Barevné Ravenovy progresivní matice) a dva dynamické testy (CATM a CITM). V maticích a v pretestových fázích obou dynamických testů byly nalezeny rozdíly ve prospěch dětí narozených v Izraeli. V retestových fázích se rozdíly vyrovnaly.

DA se od statického liší ve třech oblastech:

1) DA neměří statický kognitivní výkon, ale spíše kognitivní modifikovatelnost.

2) DA obsahuje učební fázi, která umožňuje lepší vhled do dětské uvažování.

3) Cílem DA je odhalit kognitivní potenciál dítěte a navrhnout účinnou intervenci (Kozulin, 1995).

Pokud je cílem testování rychle a ekonomicky odhalit intelektuální úroveň konkrétního dítěte, je statické testování lepší volbou než DA. Pokud nám však jde o zjištění kognitivního potenciálu daného dítěte a o návrh efektivních učebních strategií, je volba DA vhodnější (Tzuriel, 2000).

S maticemi je také spjata problematika jejich obtížnosti. Co způsobuje, že jsou některé matice velice snadné a jiné naopak obtížné? V literatuře jsou obvykle uváděny 4 faktory, které rozhodují o obtížnosti matic. Těmito faktory jsou:

- (a) počet elementů (*number of elements*),
- (b) počet změn nebo pravidel (*number of transformations or rules*),
- (c) typy pravidel (*type of rules*)
- (d) zrková organizace (*perceptual organization*).

Počet elementů a počet změn nebo pravidel mohou být zahrnuty pod faktor množství informací (*amount of information*) (Primi, 2002). Jde tedy o kvantitativní vymezení obtížnosti matice. Typy pravidel a zrková organizace jsou pak spíše kvalitativním vymezením (Páchová, 2007).

Meová (2006) poukázala na to, že o obtížnosti matic rozhoduje ještě faktor, který bychom mohli nazvat zřetelnost elementů. Podle autorky je matice obtížnější tehdy, když je obtížné identifikovat jednotlivé elementy.

Vedou se spory o tom, který z faktorů hraje v obtížnosti matic nejvýznamnější roli. Nejčastěji jsou udávány faktory typy pravidel a počet elementů (např. Carpenter et. al, 1990, Embretson, 1998). Primi (2002) je však zastáncem názoru, že o obtížnosti matic rozhoduje v nejvyšší míře faktor zrkové organizace. Vytvořil 16 dvojic matic, které se podle něj lišily pouze ve faktoru zrkové organizace. Následně dokázal, že faktor zrkové organizace je nejsilnějším predikátorem obtížnosti matic.

### 3. CÍLE

Ve své diplomové práci jsem se rozhodla zabývat rozdíly v kognitivní oblasti mezi dětmi pocházejícími z různého sociokulturního prostředí. V minulosti jsem pracovala s úlohami typu matice (Páchová, 2007, 2008, 2009). Vzhledem k mým zkušenostem a vzhledem k tomu, že Ravenovy progresivní matice jsou stále považovány za jeden z nejrozšířenějších inteligenčních testů (Svoboda et al., 2001), jsem se pro tento testový materiál rozhodla i nyní.

Mým zájmem však nebylo porovnat pouze úroveň výkonů v inteligenčních testech a úspěšnost řešení jednotlivých úloh u dětí z různých sociokulturních prostředí. Více mě zajímaly rozdíly v přístupech a ve strategiích, které děti volily, a také to, do jaké míry se pomocí mediace byly tyto děti schopny zlepšit. Z řečeného vyplývá, že pro moje potřeby bylo efektivnější navrhnout takový design výzkumu, který se blíží více dynamickému než statickému testování (Tzuriel, 2000). Dynamické testování bylo lepší i z toho důvodu, že je považováno pro minority za méně znevýhodňující (Kozulin, 1995; Hamers et al; 1996, Hessels, 1997; Tzuriel, 1999, 2000).

Z Ravenových Standardních progresivních matic (SPM) a také z Ravenových progresivních matic pro pokročilé (APM) jsem vybrala pretestové a retestové úlohy. Tři sady učebních matic jsem vytvořila analogicky k testovým maticím. Pretestová fáze sledovala vstupní úroveň dětí. Učební fáze byla jakousi mediací, při které jsem se dětem snažila pomoci s osvojováním principů uspořádání matic. Retestová fáze měřila výstupní úroveň.

Takovýto návrh výzkumu mi umožňoval zaměřit se i na další zajímavé oblasti, které jsou spjaté s progresivními maticemi.

První z oblastí je učitelnost principů obsažených v maticích. Potvrzení či nepotvrzení učitelnosti maticových principů může přispět k porozumění tomu, zda matice měří pouze vrozenou inteligenci (např. Raven & Raven, 2003), nebo zda je výkon v nich ovlivněn prostředím. S tímto souvisí i druhá oblast. Vzhledem k tomu, že jsou matice obecně považovány za test, který je nejméně ovlivněn zkušenostmi a prostředím, je předpokládáno, že jsou kulturně nezávislé (Jensen, 1998 in Brown 2006). Oblast učitelnosti, spolu s výsledky romských a českých dětí v testových úlohách a v učebních fázích, nám může poskytnout informace i o této oblasti. Třetí oblast, která je rovněž spjata s učitelností matic, je zařazení matic mezi neverbální testy. Ve své Postupové práci (2007) jsem ukázala, že dětem nedělá obtíže verbalizovat své myšlenkové strategie. Nyní můžeme zjistit, zda verbalizace

maticových principů pomůže dětem k pochopení. Pokud by tomu tak bylo, můžeme konstatovat, že řeč (a pravděpodobně i ta vnitřní) hraje významnou roli při řešení matic.

Poslední oblastí mého zájmu byla obtížnosti matic. Touto oblastí jsem se zabývala již v minulosti (Páchová, 2007). Nyní se mi naskytla možnost rozšířit si mé stávající poznatky o obtížnosti matic.

Cíle mé diplomové práce jsou tedy následující:

- 1) Mým prvním cílem je popsat rozdíly mezi českými a romskými dětmi v učení se jednotlivým principům matic. Zajímají mě rozdíly v přístupech jednotlivých dětí k řešení, jejich reakce na mediaci i jejich schopnost profitovat z učební fáze. Dále srovnám míru zlepšení českých a romských dětí mezi pretestem a retestem. Pokud se výsledky tohoto „dynamického procesu“ budou lišit od výsledků statického testu (pretest), tedy přinesou nám více relevantních informací, potvrdíme užitečnost dynamického testování a jeho vhodnost pro kulturně znevýhodněné skupiny.
- 2) Druhým cílem bylo zjištění toho, co matice vlastně měří. Jedná se o obecnou, vrozenou inteligenci, nebo do hry vstupuje (také) prostředí? K této problematice může přispět zjištění toho, zda jsou v maticích obsažené principy učitelné. Pokud by se učitelnost potvrdila, můžeme se podívat na to, zda se tyto principy neobjevují i jinde, než v mnou zvolené učební fázi. Jejich výskyt by pak znamenal, že matice neměří pouze obecnou, vrozenou inteligenci, ale i jakousi „míru seznámenosti“ dětí s danými principy. S tímto souvisí i to, zda můžeme matice považovat za „culture free“ test. Pokud budou nalezeny rozdíly mezi českými a romskými dětmi a bude potvrzena učitelnost principů matic, můžeme předpokládat, že tyto rozdíly nejsou způsobeny „kognitivní podřadností“ či něčím podobným, ale rozdílností sociokulturního prostředí, tedy rozdílnými zkušenostmi dětí s principy obsaženými v maticích.
- 3) Třetím cílem, který souvisí s „učením se principům matic“, je posoudit relevantnost obecného rozlišování testů na verbální a neverbální. Již moje Postupová práce (2007) ukázala, že ke správnému analytickému řešení matic je třeba vnitřní řeči. Učitelnost matic pomocí slovního zprostředkování by potvrdila, že řeč hraje při řešení matic i při osvojování konkrétních principů důležitou roli. Za takovýchto podmínek bychom mohli pochybovat o

jednoznačnosti zařazení matic mezi neverbální testy (DeShon, 1995) a potažmo také o přesnosti dělení testů na verbální a neverbální.

- 4) Posledním cílem mé diplomové práce je popsání faktorů, které rozhodují o obtížnosti matic. Tímto tématem jsem se zabývala do jisté míry již v Postupové práci (Páchová, 2007), ale zůstalo pro mne i nadále otevřeno.

## 4. METODY

Výzkum probíhal v designu pretest, tři učební fáze a retest. Pretestové a retestové matice byly vybrány ze sborů Ravenových Standardních progresivních matic (SPM) a z Ravenových Progresivních matic pro pokročilé (APM).

Pretestové matice byly označeny jako soubor matic A, retestové matice jako soubor B (v příloze 17 je uvedena tabulka uvádějící ke každé testové matici označení v souboru Ravenových progresivních matic). Každý soubor matic je tvořen patnácti testovými maticemi a dvěma maticemi zácvičnými. Jednotlivé matice obou souborů jsou ve většině případů tvořeny analogickými maticemi, respektive takovými maticemi, jejichž principy se podobají (princip matice 1A je analogický k principu matice 1B atd.). Analogicky k testovým maticím byly vytvořeny matice učební. Soubor prvních učebních matic byl nazván E, soubor druhých učebních matic D a soubor třetích učebních matic C. Z řečeného vyplývá, že v celém sboru matic bylo obsaženo vždy pět matic jedné skupiny. Skupinou jsou míněny všechny matice, které začínají stejným číslem (např. matice 1. skupiny - 1A, 1E, 1D, 1C, 1B).

V jednom školním dnu, většinou v pondělí, byl zadán skupině dvou až pěti dětí pretest (soubor matic A) a zároveň jeden z inteligenčních testů – Váňův inteligenční test (VIT), nebo Řičanův test intelektového potenciálu (TIP).<sup>1</sup> Čas na řešení nebyl nijak omezen, do 20-30 minut však povětšinou všechny děti vyřešily. Instrukce zněla: „Doplňte do prázdného okénka, to co se tam nejlépe hodí.“ Pokud si některé dítě nevědělo rady, snažila jsem se mu na čtyřpolových zácvičných maticích vysvětlit princip řešení. Další úlohy pretestu řešily děti zcela samostatně.

V následujících třech dnech<sup>2</sup> probíhala individuální učební fáze (každý den jeden soubor matic – postupně E, D, C). Děti jsem si brala do oddělené místnosti a postupně s nimi probírala jednotlivé úlohy konkrétního souboru matic. Děti jsem se ptala opět na to, co se nejlépe hodí do prázdného okénka. Nabídka byla zakrytá, tzn. děti musely slovy popsat a nakreslit, co chtějí doplnit do prázdného okénka<sup>3</sup>. Pokud jsem si nebyla jista tím, že princip dítě pochopilo opravdu správně, vyzvala jsem jej k tomu, aby sdělilo důvod svého rozhodnutí

---

<sup>1</sup> Spolu s retestem byl naopak zadán druhý z testů, který nebyl zadáván s pretestem. Např. Spolu s pretestem byl zadán VIT, spolu s retestem TIP. Tzn. od všech dětí jsem kromě výsledků pretestu a retestu získala výsledky obou jmenovaných inteligenčních testů.

<sup>2</sup> Takto probíhal výzkum v ideálním případě. Pokud děti chyběly, což se stávalo velice často, výzkum se protáhl do dvou týdnů.

<sup>3</sup> V některých okamžicích jsem nabídku odkryla – pokud byl výsledný tvar složitý na slovní popsání, nebo pokud dítěti dělala verbalizace obtíže. Ruské dívka Inessa si v průběhu učební fáze začala odkrývat nabídku sama. Vzhledem k jazykové bariéře, jsem proti jejímu počínání nic nenamítala.

(„Proč to tak bude?“ „Proč jsi se tak rozhodl“).<sup>4</sup> Děti dostávaly zpětnou vazbu, zda je jejich řešení správné, nebo chybné. Pokud bylo chybné, snažila jsme se děti dovést ke správnému řešení, případně mu daný maticový princip vysvětlit. Mou snahou bylo učit děti správnému uvažování a chápání principů.

S některými dětmi jsem neprobrala všech 17 úloh v každém souboru matic. Pro některé byly závěrečné principy příliš složité a proto jsem k jejich učení nepřistoupila. Při rozboru dat jsem došla k závěru, že by bývalo bylo vhodnější k této variantě přistoupit ve více případech. U některých dětí by bylo efektivnější se více zaměřit na jednodušší principy a těmi složitějšími je nezatěžovat.

V některých případech jsem naopak byla nucena omezit učení jednodušších úloh. Pokud děti chyběly ve škole, byla jsem v některých případech nucena (omezenými časovými možnostmi, které mi škola přidělila na práci s dětmi) učení omezit. Někdy to tedy vypadalo tak, že jsem za jedno sezení s dítětem musela stihnout dva soubory matic. V takovémto případě jsem dítěti zadala jeden celý soubor matic a dělala si poznámky, které principy mu dělají obtíže. V následujícím soboru matic jsme se pak zabývala již jen těmi principy, které dítěti dělaly obtíže.

Některým dětem jsem rovněž zadávala úlohy na procvičování principů Skladu, Průniku a Doplnku průniku (viz příloha. 18), případně na procvičení sbírkových principů (viz příloha 19)

Retestová fáze probíhala ve stejném duchu jako fáze pretestová. Dětem byl skupinově zadán soubor matic B, čas na řešení nebyl opět nijak omezen. Spolu s retestem byl zadán i druhý z inteligenčních testů, který nebyl zadáván s pretestem (VIT nebo TIP).

Sbírání dat pro potřeby diplomové práce probíhalo ve dvou etapách. Před zahájením výzkumu byly testové matice zadány skupině žáků 7. tříd běžné Základní školy na okraji Prahy. Cílem této pilotní studie bylo ověřit si, že matice nejsou pro takto staré děti ani příliš lehké a ani příliš obtížné.

---

<sup>4</sup> Rozhovor s dětmi byl nahráván a následně přepisován. V některých následujících kapitolách jsou občas rozhovory s dětmi citovány. Z důvodu úspory místa jsem přistoupila k určitým opatřením: neoznačuji to co říkalo dítě a to co jsem říkala Já jménem a dvojtečkou, ale dětské komentáře jsou uváděny uvozovkami, kdežto moje jsou nechány pouze v kurzívě, bez uvozovek. Dalším opatřením je, že nepopisuji, že se něco dělo např. v prvním políčku prvního řádku. Maticová pole jsem si označila římskými čísly. U čtyřpolové matice jsou v prvním řádku uvedeny čísla I (1. políčko) a II (2. políčko) a ve druhém řádku III (1. políčko) a IV (2. políčko). U devítipolové matice jsou v prvním řádku čísla I (1. políčko), II (2. políčko) a III (3. políčko), ve druhém řádku IV (1. políčko), V (2. políčko) a VI (3. políčko). Konečně ve třetím řádku je VII (1. políčko), VIII (2. políčko) a IX (3. políčko). Pokud jsou někde uvedeny čísla 1...8, neznačí políčka matice, nýbrž čísla varianty uvedené v nabídce.

V první etapě byl výzkum proveden s 15 dětmi konce 7. třídy (ZŠ běžného typu), ve druhé etapě s 25 žáky začátku 8. třídy (jiná ZŠ běžného typu)<sup>5</sup>. Celkem byl tedy výzkum proveden se 40 žáky ZŠ běžného typu. Z tohoto počtu bylo celkem 17 dětí českých a 23 dětí romských<sup>6</sup>. Celkem 17 dětí (13 romských a 4 české) navštěvovalo ZŠ s převahou romských žáků, zbylých 23 dětí (10 romských a 13 českých) chodilo do běžných ZŠ. Z celkového počtu 40 dětí bylo 17 dívek a 23 chlapců. Průměrný věk dětí byl  $13,2 \pm 0,43$  (40) let.

Každému dítěti jsem přidělila kód (např. 25G,12L apod.). Kromě kódů uvádím v textu i křestní jména dětí (např. Marek, 21G).

Data jsou uváděna jako aritmetický průměr a střední chyba aritmetického průměru  $x \pm \text{SEM}$  (n), kde n je velikost souboru (počet dětí).<sup>7</sup>

Normalita dat byla testována Shapiro-Wilk W testem. Normální rozložení nebylo prokázáno, proto jsem volila neparametrické metody. Pro testování rozdílů mezi dvěma nezávislými soubory (romské vs. české děti) byl použit Mann Whitneyho U test. V případě posuzování rozdílů mezi dvěma závislými soubory (výsledky pretestu a retestu) byl použit Wilcoxonův párový test. Rozdíly mezi více nezávislými soubory (děti z jednotlivých škol) byly testovány ANOVOU Kruskal – Wallis. Korelace (mezi inteligenčními testy a pretestem/retestem) byla počítána pomocí Spearmanova korelačního koeficientu.

Rozdíly byly brány jako signifikantní na hladině významnosti  $p < 0,05$ .

---

<sup>5</sup> Mezi první a druhou etapu došlo k určitým změnám. Tyto změny se však netýkají designu výzkumu. Rozdíly jsou v některých maticích, jejichž principy byly pozměněny tak, aby se více podobaly. Tyto změny jsou konkrétně popsány v kapitole nazvané Obtížnost matic.

<sup>6</sup> Vzhledem k tomu, že většina romských rodin se nehlásí k romské národnosti, bylo by velice obtížné sehnat vzorek dětí, jejichž rodiče se k romské národnosti hlásí. Jako rozlišení toho, zda se jedná o romské či české dítě bylo pro mě signifikantní vyjádření učitele zda konkrétní dítě považuje za romské či nikoli.

<sup>7</sup> V případě dat týkajících se učitelnosti jednotlivých principů a obtížnosti matic jsem se z důvodu přehlednosti tabulek v popisu omezila pouze na aritmetický průměr.

## 5. OBTÍŽNOST MATIC

Pro potřeby diplomové práce bylo třeba vybrat respektive vytvořit 5 souborů, každý o 15 maticích (+ 2 zácvičné). Pretestový (A) a retestový subtest (B) jsem sestavila z matic vybraných z Ravenových progresivních matic a z Ravenových progresivních matic pro pokročilé. Matice učebních subtestů (1. učební subtest – E, 2. učební subtest – D, 3. učební subtest C) jsem vytvořila tak, aby principy v nich užití byly analogické k principům užitým v testových maticích (tzn. stejný princip pro všechny 1. matice – 1A, 1E, 1D, 1C, 1B atd.)

Všechny matice jsou devítipolové, s výjimkou matic zácvičných, které jsou tvořeny jen čtyřmi poli.

Materiál typu matice může být dvojího typu (DeShon, 1995, Páchová, 2007, 2008, Rendl, 2002). Stejně tak je tomu i v mém souboru maticových úloh.

Políčka prvního typu úloh (v našem případě matice skupin 1, 3, 8, 10, 13 a 15) jsou tvořena elementy (případně shluky elementů), které můžeme popsat pomocí parametrů a jejich hodnot. Např. bílý kruh je složen z hodnoty parametru tvar - kruh a z hodnoty parametru barva – bílá. Při řešení takovýchto matic dochází ke kombinacím hodnot jednotlivých parametrů (Páchová, 2007, 2008, Rendl 2002). Tento typ úloh jsem nazvala Sbírkové matice.

Políčka druhého typu úloh jsou tvořena rovněž elementy (případně shluky elementů), které za jistých okolností můžeme rovněž popisovat pomocí parametrů a jejich hodnot. To však pro řešení není podstatné. Podstatné jsou operace (v našem případě Sklad, Rozklad, Sklad s různou dominancí elementů, Průnik a Doplněk průniku), které se provádějí s obsahy jednotlivých políček (Páchová, 2007, 2008, Rendl 2002). V našem případě se jedná o skupinu úloh 4, 6, 7, 9, 11, 12 a 14. Úlohy tohoto typu jsem nazvala Operační matice.

Existují rovněž matice, které nejsou zařaditelné jednoznačně – je možné je popsat pomocí obou zmiňovaných návodů. V souboru mých matic se jednalo o skupiny matic 2 a 5.

Z předchozího popisu je patrné, že oba typy matic (Sbírkové a Operační) se od sebe neliší nijak zvláště obsahem jednotlivých políček, nýbrž „příběhem“ (sbírkovým či operačním), který je v nich čten při správném řešení.

Na následujících stranách se budu věnovat rozdílům v obtížnosti matic, a to jak rozdílům mezi zmíněnými dvěma typy Sbírkových a Operačních matic, tak i rozdílům v rámci jednotlivých principů či skupin úloh. Než však k tomuto srovnání přistoupím, je potřebné jednotlivé matice, respektive skupiny matic představit (všechny učební matice - viz příloha 1).

## 5.1. Sbírkové matice

Jak jsme již uvedla prvním typem jsou matice Sbírkové, tady takové, při jejichž řešení je třeba pracovat s hodnotami jednotlivých parametrů. Jednotlivé skupiny se od sebe liší v několika oblastech, tou hlavní pro nás bude počet parametrů a hodnot, který je v matici obsažen. Podle tohoto kritéria můžeme rozdělit skupiny sbírkových matic obsažených v našich subtestech na matice  $3 \times 3$ , které jsou tvořeny dvěma tříhodnotovými parametry (matice skupiny 1, 3, 8), dále na matice  $3 \times 3 \times 3$ , které jsou tvořeny třemi tříhodnotovými parametry (matice skupiny 10 a 13) a konečně na matice  $3 \times 3 \times 3 \times 3$ , které tvoří čtyři tříhodnotové parametry (matice skupiny 15).

### 5.1.1. Matice skupiny 1

Všechny matice 1. skupiny (1A, 1B, 1E, 1D a 1C) jsou sbírky  $3 \times 3$ , tzn. sbírky dvou tříhodnotových parametrů. Od ostatních matic  $3 \times 3$  se liší především oblastí, kterou jsem nazvala míra samostatnosti parametrů. Matice  $3 \times 3$  jsou tvořeny sbírkami dvou elementů, přičemž každý element může být nositelem hodnoty jednoho parametru. Tyto elementy mohou být oddělené (skupina 1. matic), nebo se mohou překrývat (skupina 3. matic). Třetí možností je, že oba parametry jsou umístěny na jednom elementu (skupina 8. matic).

V případě matice 1A se jedná o sbírku hodnot parametru malý tvar (kruh, mašlička, křížek) v řádku i ve sloupci, a sbírku hodnot parametru velký tvar - rám (přerušovaný, jednoduchý, dvojité) ve sloupci. Z řečeného vyplývá, že hodnoty obou parametrů jsou umístěny každý na zvláštním elementu, které se nepřekrývají (hodnota parametru malý tvar na malém tvaru, hodnota parametru velký tvar - rám na rámu). Analogicky k této matici je vybrána i matice 1B a vytvořeny matice 1E, 1D a 1C.

Učební matice 1E, 1D a 1C se od retestové a pretestové matice liší pouze v tom, že ani jedna z hodnot jejich parametrů není v žádném směru zachována (u obou testových matic je v řádku zachována hodnota parametru velký tvar). Tzn. zatímco testové matice jsou sbírky uspořádané v jednom směru, matice učební jsou sbírky neuspořádané. Další malou odlišností je i to, že v učebních maticích nedochází k variacím hodnot parametru velký tvar, ale k variacím hodnot parametru barva velkého tvaru.

### 5.1.2. Matice skupiny 3

Matice skupiny 3 (3A, 3B, 3E, 3D, 3C) jsou dalšími maticemi, které lze popsat jako matice 3x3. Míra samostatnosti parametrů je nižší, nežli tomu bylo u matic skupiny 1. Hodnota každého parametru je sice stále umístěna na samostatném elementu, ale tyto elementy se opticky překrývají.

V případě matice 3A se jedná o sbírku hodnot parametru počet horizontálně umístěných čar (nabývá hodnot 1,2,3) a sbírku hodnot parametru počet vertikálně umístěných čar (nabývá rovněž hodnot 1,2,3). Matici zjednodušuje skutečnost, že v každém směru je zachována hodnota jednoho parametru (v řádce hodnota parametru počet vertikálních čar, ve sloupci hodnota parametru počet horizontálních čar. Jedná se tedy o uspořádanou sbírku v obou směrech. Stejně tak tomu je i v maticích 3. skupiny (3E, 3D, 3C a 3B).

### 5.1.3. Matice skupiny 8

Matice skupiny 8 (8A, 8B, 8E, 8D, 8C) jsou posledními sbírkami 3x3 z celého souboru matic. Od ostatních skupin matic sbírek 3x3 se liší v míře samostatnosti parametrů. Zatímco u matic skupiny 1 a 3 byly hodnoty obou těchto parametrů umístěny na samostatném elementu, v maticích skupiny 8 tomu tak není. Hodnoty obou parametrů se týkají pouze jednoho elementu. V případě matic 8A a 8D dochází k variacím hodnot parametrů tvar (kruh, malý čtverec, velký čtverec) a počet (1,2,3). U zbylých matic se variují hodnoty parametrů tvar a barva.

Všechny matice 8. skupiny jsou neuspořádané sbírky, tzn. v řádku ani ve sloupci není zachována hodnota ani jednoho z parametrů.

### 5.1.4. Matice skupiny 10

Matice 10A je tvořena maticí 3x3x3 (viz příloha 17). Tato matice je uspořádanou sbírkou ve dvou směrech a zároveň se jedná o sbírku s vysokou mírou samostatnosti parametrů. Nedopatřením se mi nepodařilo v 1. etapě sbírání dat nalézt vhodnou analogickou matici. Nepříliš šťastně jsem zvolila jako matici 10B (1.etapa) matici 3x3 (viz příloha 17), která se sice blíží matici 10A v míře uspořádanosti a samostatnosti parametrů, ale má o jeden tříhodnotový parametr méně. Matice 10E (1.etapa) byla vytvořena jako matice 3x3, analogicky k matici 10B (1.etapa). Matice 10D (1.etapa) byla naopak složitější než všechny

ostatní, jelikož se jednalo o matici  $3 \times 3 \times 3$ . Poslední učební matice 10C byla parametricky maticí  $3 \times 3 \times 2$ .

Ve 2. etapě testování jsem se snažila nesrovnalosti odstranit. Matice 10A zůstala nezměněna, zároveň se mi podařilo jako 10B (2.etapa) nalézt matici  $3 \times 3 \times 3$  (viz příloha 17). Tato matice je sice neuspořádanou sbírkou a ani míra samostatnosti parametrů úplně nesouhlasí, ale vycházela jsem z předpokladu, že o obtížnosti matic na prvním místě rozhoduje počet parametrů a jejich hodnot. V učební matici 10E (2.etapa) jsem přidala k parametrům barva a tvar ještě parametr počet a u matice 10D (2.etapa) jsem naopak ubrala parametr barva. Tím vznikly dvě učební matice  $3 \times 3 \times 3$ . Matici 10C jsem nechala nezměněnou. Jedná se o sbírku dvou tříhodnotových parametrů a jednoho dvouhodnotového. Vzhledem k obsahu, jímž jsou podobní motýli, je obtížnost matice zvýšena (můžeme předpokládat, že na úroveň  $3 \times 3 \times 3$ ).

### 5.1.5. Matice skupiny 13

Matice skupiny 13 (13A, 13B, 13E, 13D, 13C) jsou všechny neuspořádané sbírky  $3 \times 3 \times 3$ . Ve 2. etapě testování jsem změnila pouze matici 13B (1.etapa), která byla tvořena maticí  $3 \times 3 \times 3 \times 3$  (viz příloha 17), za matici 13B (2.etapa)  $3 \times 3 \times 3$  (viz příloha 17). Tato matice se ovšem liší od matice 13A v oblasti míry samostatnosti parametrů, která je v případě matice 13B (2.etapa) nižší. V matici 13A dochází k variaci hodnot parametrů počet, tvar a šikmost. V případě matice 13B (2. etapa) dochází k variaci parametrů počet, uspořádanost a zakřivenost, přičemž parametry uspořádanost a zakřivenost souvisí s jedním elementem. Obě sbírky jsou neuspořádané v obou směrech.

Stejně jsou utvořeny učební matice 13D a 13C. V oblasti míry samostatnosti parametrů se podobají spíše matici 13B (2. etapa), ovšem kladou mnohem nižší nároky na oblast zrakové diferenciaci. Výjimkou je matice 13E, která je uspořádanou sbírkou. Míru samostatnosti parametrů můžeme považovat za spíše za nižší – dva ze tří parametrů se týkají jednoho elementu

### 5.1.6. Matice skupiny 15

Matice 15. skupiny jsou tvořeny čtyřmi tříhodnotovými parametry. V matici 15B (viz příloha 17) dochází k variacím parametrů počet a tvar čar v horizontálním směru a počet a tvar čar ve vertikálním směru. Jedná se o neuspořádanou sbírku, žádná hodnota parametru

není uspořádána v řádku ani ve sloupci. V první etapě testování tvořila její protějšek, tedy matici 15A (1. etapa) sbírka  $3 \times 3 \times 3$  (viz příloha 17). Ve 2. etapě byla tato matice vyměněna za novou matici 15A (2.etapa), která je sbírkou  $3 \times 3 \times 3 \times 3$  (viz příloha 17). Matice 15A (2.etapa) je na rozdíl od matice 15B uspořádanou sbírkou (ve dvou směrech).

Učební matice 15E a 15D jsou totožné v obou etapách. V matici 15E se variují hodnoty parametrů tvar velkého tvaru, barva velkého tvaru, tvar malého tvaru a barva malého tvaru. Jedná se tedy o matici s vyšší mírou samostatnosti parametrů, než tomu bylo u testových matic. Matice 15D je analogická k matici 15B, co se týče počtu parametrů a jejich hodnot, míry uspořádanosti, míry samostatnosti parametrů a i typu materiálu. Matice 15C (1.etapa) byla v 1. etapě tvořena maticí analogickou k matici 15E. Ve 2. etapě jsem ji vyměnila za matici 15C (2.etapa), která je sbírkou  $3 \times 3 \times 3 \times 3$ . Dochází zde k variacím hodnot parametrů tvar, směr, barva okraje a barva středu. Tato matice se připodobňuje spíše matici 15A, a to kromě počtu parametrů a jejich hodnot také typem materiálu a do jisté míry i uspořádaností hodnot v matici.

### **5.1.7. Obtížnost sbírkových matic**

V předchozím textu byly zmíněny 3 oblasti, ve kterých se od sebe jednotlivé matice, respektive jednotlivé skupiny matic, lišily. Jedná se o tyto oblasti:

- 1) Počet parametrů a jejich hodnot
- 2) Míra uspořádanosti hodnot v matici (Objevují se v matici parametry, jejichž hodnota je v řádcích či sloupcích zachována? )
- 3) Míra samostatnosti parametrů (Souvisí každá hodnota parametru s jiným elementem, nebo je jeden element nositelem více hodnot?)

Vzhledem k tomu, že se matice od sebe odlišují právě v těchto oblastech, lze předpokládat, že právě tyto oblasti rozhodují o obtížnosti matic. Který z těchto faktorů však ovlivňuje obtížnost matic nejsignifikantněji?

Tab. 1: Obtížnost sbírkových matic

	<b>Celkem</b>		<b>C</b>		<b>R</b>	
	<b>Průměr</b>	<b>Pořadí obt.</b>	<b>Průměr</b>	<b>Pořadí obt.</b>	<b>Průměr</b>	<b>Pořadí obt.</b>
<b>Celkem 01</b>	15,78	2.	17,25	2.	14,32	<b>2.</b>
<b>Celkem 03</b>	16,52	1.	18,11	1.	14,93	<b>1.</b>
<b>Celkem 08</b>	14,85	3.	16,75	3.	12,95	<b>3.</b>
<b>Celkem 10</b>	13,22	4.	14,67	4.	11,77	<b>4.</b>
<b>Celkem 13</b>	10,42	5.	11,22	5.	9,61	<b>5.</b>
<b>Celkem 15</b>	7,73	6.	8,69	6.	6,77	<b>6.</b>
<b>Průměr všech</b>	<b>13,09</b>		<b>14,45</b>		<b>11,73</b>	

Tabulka ukazuje obtížnost matic, která vyplývá z průměrných bodových ohodnocení, které děti získaly v jednotlivých skupinách matic<sup>8</sup>. První část tabulky je zaměřena na průměrná hodnocení výroků ve skupině všech matic. Ve druhé části jsou zobrazena průměrná hodnocení výroků českých dětí, respektive pořadí obtížnosti jednotlivých skupin matic. Ve třetí části tabulky jsou uvedena průměrná hodnocení výroků romských dětí včetně obtížnost matic.

Z tabulky je patrné, že jako nejsnazší vyšla skupina 3. matic s průměrným. Naopak jako nejsložitější se ukázala skupina 15. matic.

Rozdíly mezi českými a romskými dětmi byly patrné v průměrném bodovém ohodnocení. Ve všech skupinách matic získaly české děti vyšší průměrné hodnocení než romské děti. Pořadí obtížnosti matic je v obou skupinách shodné.

Skupiny 1., 3. a 8. matic jsou tvořeny maticemi 3x3. Jejich průměrné ohodnocení je 15,72. Průměrné ohodnocení matic 3x3x3 je 11,82 a ohodnocení matic 3x3x3x3 (skupina 15) je 7,73. Matice 3x3 se tedy zdají být nejsnazší, naopak matice 3x3x3x3 nejobtížnější. Vypadá to tedy, že obtížnost matic je z velké míry určována 1. faktorem, tedy počtem parametrů a jejich hodnot. Bezpochyby však do hry nutně musí vstupovat další faktory. Jinak by totiž obtížnost 1., 3. a 8. matic a 10. a 13. matic musela být shodná. To další, co může vstupovat do hry, je právě to, v čem se jednotlivé matice 3x3 a 3x3x3 od sebe liší. Jde tedy především o míru uspořádanosti hodnot v matici a míru samostatnosti parametrů. Pokud budeme uvažovat o množství parametrů a hodnot jako o složce kvantitativní, můžeme míru uspořádanosti hodnot v matici a míru samostatnosti parametrů označit za složku kvalitativní. Jednotlivé matice 3x3 a 3x3x3 se od sebe neliší v kategorii „kolik“ ale spíše v kategorii „jak“.

<sup>8</sup> Každá skupina obsahovala 5 matic – 2 testové a 3 učební. V učebních maticích dostávaly děti za své výroky body od 0 do 4 (systém bodování výpovědí bude popsán níže, v kapitole s názvem Učitelnost). V testových maticích bylo na výběr pouze ze 2 hodnot – 0 = nevyřešil, 4 = vyřešil. To znamená, že celkově bylo možné pro každé dítě získat za 1 skupinu matic až 20 bodů<sup>8</sup>.

Za účelem srovnání faktorů, které rozhodují o složitosti matic, byla vytvořena tabulka (viz příloha 2).

Důvodem vytvoření tabulky bylo zjistit, jak zmíněné tři faktory ovlivňují obtížnost matic. Jako predikátor obtížnosti jsem si zvolila počet výjimek, které vybočují z předpokládané obtížnosti (hodnotila jsem vždy zvlášť matice označené stejným písmenem pocházející z jednoho subtestu, jelikož nelze srovnávat matice, které byly zadávány v úvodu a které byly zadávány na závěr, protože zde vstupuje do hry z větší míry faktor učení).

Prvním předpokladem bylo, že čím více parametrů a jejich hodnot, tím vyšší je obtížnost matic. Spočítala jsem tedy ve všech skupinách matic – A, B, C, D a E všechny výjimky od tohoto pravidla. Např. ve skupině A byla nalezena 1 výjimka – matice 13A by podle předpokladu měla být v obtížnosti před maticí 15A. Celkem jsem napočítala 5 takových výjimek.

Druhým předpokladem bylo, že čím vyšší míra uspořádanosti hodnot v matici, tím je matice snazší. Celkem jsem napočítala 13 výjimek.

Třetím předpokladem bylo, že čím vyšší míra samostatnosti parametrů, tím nižší obtížnost. V této oblasti jsem napočítala 7 výjimek.

Stejně jako průměrné hodnocení matic se stejným počtem parametrů a hodnot i tento rozbor potvrdil, že počet parametrů a hodnot je hlavním činitelem, který rozhoduje o obtížnosti matic. Podle počtu výjimek se zdá, že druhým faktorem, který hraje roli, je míra samostatnosti parametrů a teprve za ní stojí míra uspořádanosti hodnot v matici.

## 5.2. Operační matice

Při řešení operačních matic se není třeba zabývat hodnotami jednotlivých parametrů, ale spíše vztahem jednotlivých políček v řádku či ve sloupci.

Tou nejjednodušší operací je Sklad: obsah 1. políčka + obsah 2. políčka = obsah 3. políčka. Obráceným Skladem je Rozklad: obsah 1. políčka - obsah 2. políčka = obsah 3. políčka. Mezi matice skladové, respektive rozkladové patří matice skupin 4, 6, 7 a 9, případně 11. Matice skupiny 11 můžeme pojmenovat jako matice Sklad s různou dominancí elementů. Kromě základní operace Skladu je zde třeba brát v potaz také sílu jednotlivých elementů (ten silnější element překryje elementy slabší).

Další operací je průnik. Obsah 3. políčka = obsah 1. políčka  $\cap$  obsah 2. políčka. Ve třetím políčku je tedy umístěno „to společné“ z políček 1 a 2. Tento princip je ústředním principem matic 14. skupiny.

Poslední možnou operační maticí, která se vyskytuje v mých souborech matic je Doplněk průniku. Obsah 3. políčka = (obsah 1. políčka  $\cup$  obsah 2. políčka) - (obsah 3. políčka = obsah 1. políčka  $\cap$  obsah 2. políčka). Ve třetím políčku je tedy umístěno vše kromě toho, co by se po pomyslném přiložení „překrylo“. Tento princip je principem skupiny 12. matic.

### 5.2.1. Matice skupiny 4

Matice 4. skupiny (4A, 4B, 4E, 4D, 4C) jsou sklady, konkrétně sklady částí celku. Výsledný tvar je předem znám, jde „pouze“ o to určit výslednou barevnou kombinaci.

V prvním řádku, v prvním políčku matice (I)<sup>9</sup> je umístěn bílý čtverec s černě vyplněnou čtvrtinou plochy, která je umístěna do levého horního rohu. Druhé políčko vypadá totožně, jen je vyplněná čtvrtina umístěna do pravého horního rohu. Ve třetím políčku dochází ke spojení obou předchozích – je zaplněna horní polovina čtverce. Podobně je vytvořena i druhá řádka, rozdíl je pouze v tom, že černé plochy jsou umístěny do dolní části čtverce. Ve 3. řádku dochází ke skladu celých polovin, výsledkem je tudíž celá černá plocha.

Ostatní matice jsou utvořeny stejně. Rozdíl je pouze ve výsledných tvarech a v umístěních černých ploch.

### 5.2.2. Matice skupiny 6

Matice 6. skupiny (6A, 6B, 6E, 6D, 6C) jsou rovněž sklady. Nejedná se však o sklady částí celku, jako tomu bylo ve 4. maticích, nýbrž o sklady elementů. Výsledný tvar obrazce není tedy předem znám. Z povahy elementů také vyplývá, že matice 6. skupiny kladou vyšší nároky na mentální operace. Pro správné řešení skladu je nutné jeden prvek mentálně uchopit, přenést na jiné místo a správně odečíst výsledný tvar. Operace prováděná pouze s černými plochami je tudíž méně náročná, než operace se složitějšími elementy. Nestací pochopit, že se jedná o sklad, ale je třeba také sklad správně provést.

---

<sup>9</sup> Maticová pole jsem si označila římskými čísly. U čtyřpolové matice jsou v prvním řádku uvedeny čísla I (1. políčko) a II (2. políčko) a ve druhém řádku III (1. políčko) a IV (2. políčko). U devítipolové matice jsou v prvním řádku čísla I (1. políčko), II (2. políčko) a III (3. políčko), ve druhém řádku IV (1. políčko), V (2. políčko) a VI (3. políčko). Konečně ve třetím řádku je VII (1. políčko), VIII (2. políčko) a IX (3. políčko). Pokud jsou někde uvedeny čísla 1...8, neznačí políčka matice, nýbrž číslo varianty uvedené v nabídce.

V učebních maticích došlo ve 2. etapě ke změnám. Matice 6E a 6D byla předělána tak, aby materiál, ze kterého jsou složeny, byl v oblasti nároků na mentální operace srovnatelný s testovými maticemi.

### 5.2.3. Matice skupiny 7

Matice 7. skupiny (7A, 7B, 7E, 7D, 7C) jsou ze dvou pětín sklady a ze tří pětín rozklady. V obou etapách je pretestová matice 7A a retestová matice 7B tvořena stejnými maticemi. Principem matice 7A je sklad, principem matice 7B je rozklad. Co se týče typu materiálu, jsou tyto matice naprosto shodné.

S učebními maticemi to bylo komplikovanější. V 1. etapě matice 7E nedopatřením chyběla, tzn. existovaly pouze dvě učební matice 7D a 7C (1. etapa). Ve 2. etapě jsem ponechala učební matici 7D nezměněnou. Původní matici 7C (1.etapa), která je jednoduchým skladem, jsem přejmenovala na matici 7E (2.etapa). Zároveň jsem dotvořila novou matici 7C (2. etapa).

Pokud jde o možnost odhadu konečného tvaru, jsou na tom matice 7. skupiny stejně jako matice 6. skupiny. S výjimkou matice 7E (2.etapa) nelze konečný tvar odhadnout. Jedná se o rozklady elementů.

Vzhledem k typu materiálu, ze kterého jsou matice složeny, kladou matice 7. skupiny nižší nároky na mentální operace než matice 6. skupiny.

### 5.2.4. Matice skupiny 9

Matice 9. skupiny (9A, 9B, 9E, 9D, 9C) jsou s výjimkou matice 9D, jejímž principem je Sklad, rozkladové matice. Rozkladové matice 9. skupiny jsou uspořádány tak, že v levém horním políčku (I) se vykytuje nejsložitější prvek matice složený ze 4 elementů. V řádcích, respektive ve sloupcích pak dochází k tomu, že se nejprve ubere jedna skupina dvou elementů a následně pak druhá skupina dvou elementů. V prázdném políčku je tedy následně doplněn tvar, který je výsledkem rozkladu skupiny dvou elementů umístěných v pravém horním rohu (III), respektive v levém dolním rohu (VII).

Jedná se tedy opět o Rozklady elementů. Od matic skupiny 7 se 9. matice odlišují především v oblasti nároků na mentální operace s elementy. V případě matic skupiny 9 jsou tyto nároky vyšší, než tomu bylo v maticích skupiny 7.

### 5.2.5. Matice skupiny 11

Matice 11. skupiny (11A, 11B, 11E, 11D, 11C) jsou Sklady s různou dominancí elementů. Matice 11A je lépe řešitelná v řádku. V prvním řádku dochází ke skladu bílé figury a tečkovaného pozadí, přičemž vyšší dominancí disponuje bílá figura, která ve 3. políčku prvního řádku tečkované pozadí překryje. Ve druhém řádku je situace obdobná – bílá figura překryje čárkované pozadí. Získáme tedy poznatek, že figura překryje pozadí. Ve třetím řádku však situaci komplikuje fakt, že se v něm nacházejí hned dvě figury - čtverec a kolečko. Protože čtverec je tu z „materiálu“ s nižší dominancí (z čárkovaného pozadí ve druhém řádku), bude pozadím pro figuru kolečka. Proto výsledný tvar vypadá takto: tečkované pozadí, na kterém je umístěn kosočtverec vyplněný čárkami, které přerušuje pouze kolečko vsazené doprostřed. Matice 11B je založena na podobném principu - z první a druhé řádky je třeba vzít obecná pravidla a následně je vztáhnout na řádku 3.

Co se týče učebních matic, zde jsou mezi dvěma etapami rozdíly. V 2. etapě zůstala původní pouze učební matici 11C, matice 11E (1. etapa) a 11D (1.etapa) bylo nutno kvůli nepřesnostem změnit.

### 5.2.6. Matice skupiny 12

Principem 12. matic (12A, 12B, 12E, 12D, 12C) je princip Doplněk průniku. Testové matice 1. etapy se neliší od testových matic 2. etapy. Matice 12A se může zdát graficky o něco snazší než matice skupiny 12B. Obě matice jsou ale tvořeny podle tohoto klíče: obsah 3. políčka = (obsah 1. políčka  $\cup$  obsah 2. políčka) - (obsah 1. políčka  $\cap$  obsah 2. políčka). Všechna políčka matice 12A jsou tvořena 2 elementy. Vždy první dvě políčka v řádku i sloupci mají jeden element shodný. V posledním políčku řádku i sloupce je pak obrazec tvořen skladem elementů, které byly v předchozích políčkách různé.

Analogicky k této matici jsou pak utvořeny učební matice. V 1. etapě se nedopatřením stalo, že matice 12E chyběla. Ve 2. etapě byla tedy dotvořena nová matice 12E (2. etapa). Zároveň byla trochu upravena učební matice 12D (1. etapa), která byla následně pojmenována 12D (2. etapa). Matice 12C zůstala shodná.

### 5.2.7. Matice skupiny 14

Princip Průniku byl v 1. etapě obsažen pouze v matici 14D a 14B (viz příloha 17). Princip Můžeme ho popsat takto: obsah 3. políčka = obsah 1. políčka  $\cap$  obsah 2. políčka. Ve třetím políčku řádku či sloupce je uvedeno vždy „to společné“ pro obě předchozí políčka.

Principem zbylých 14. matic byl Doplněk průniku. Způsobeno to bylo především tím, že v souborech Ravenových matic není kromě matice E11 (Standardní progresivní matice) žádná matice s principem Průniku. Přistoupila jsem tedy k principům Doplněk průniku a Průnik obdobně jako k principům Sklad a Rozklad a soubor 14. matic jsem složila z obou typů matic. To se však ukázalo v učení jako velice neefektivní a cítila jsem potřebu oba principy dělit. Vytvořila jsem tedy vlastní matici 14A (2. etapa)<sup>10</sup>, která vychází z Ravenovy matice...E10 – Standardní progresivní matice (14A je tedy jedinou testovou maticí, která byla vytvořena a nikoli převzata). Zároveň jsem vytvořila i nové učební matice 14E (2. etapa) a 14C (2. etapa) a upravila jsem matici 14D (1. etapa) do podoby matice 14D (2. etapa). Soubor 14. matic je tedy souborem, který byl nejvíce pozměněn.

### 5.2.8. Obtížnost operačních matic

V popisu matic se objevilo několik oblastí, které mohou rozhodovat o složitosti matic. Jednalo se o:

- 1) Složitost principu (typ principu, směr Skladu respektive Rozkladu.)
- 2) Předvídatelnost konečného tvaru (pouze u Skladu - Sklad částí celku/ Sklad elementů)
- 3) Míra nároků kladených na mentální operace

Tab. 2: Obtížnost operačních matic<sup>11</sup>

	Celkem		C		R	
	Průměr	Pořadí obt.	Průměr	Pořadí obt.	Průměr	Pořadí obt.
<b>Celkem 04</b>	15,91	1	17,08	1	14,73	1
<b>Celkem 06</b>	13,47	4	15,50	4	11,43	4
<b>Celkem 07</b>	15,47	2	16,53	2	14,41	2
<b>Celkem 09</b>	14,65	3	16,61	3	12,68	3
<b>Celkem 11</b>	10,96	5	13,06	5	8,86	5
<b>Celkem 12</b>	8,05	6	9,50	6	6,59	6
<b>Průměr všech</b>	<b>13,08</b>		<b>14,71</b>		<b>11,45</b>	

<sup>10</sup> Viz příloha 20

<sup>11</sup> Do srovnání nebyla zahrnuta skupina 14. matic, jelikož matice 1. a 2. etapy se od sebe dosti lišily a celková obtížnost uvedená v tabulce je počítána z dat 1. a 2. etapy.

Z tabulky je patrné, že pořadí obtížnosti matic bylo pro české i romské děti stejné. Nejsnazší byla skupina 4. matic, dále skupina 7., 9., 6. a 11. matic a nejobtížnější byla matice 12. skupiny.

Následující tabulka ukáže, jaká je obtížnost jednotlivých matic podle tří výše zmiňovaných faktorů (uspořádání matic kopíruje obtížnost určenou předchozí tabulkou).

Tab. 3: Obtížnost operačních matic v závislosti na třech určujících faktorech

	<b>Typ principu</b>	<b>Předvídatelnost</b>	<b>Mentální operace</b>
<b>4</b>	Sklad	Vysoká	nízké nároky
<b>7</b>	Rozklad	Nízká	nízké nároky
<b>9</b>	Rozklad	Nízká	vysoké nároky
<b>6</b>	Sklad	Nízká	vysoké nároky
<b>11</b>	Sklad s různou dominancí el.	Nízká	vysoké nároky
<b>12</b>	Doplňěk Průniku	Nízká	vysoké nároky

Z tabulky vyplývá, že operace jsou v souladu s obtížností matic. Čím nižší míra předvídatelnosti, tím vyšší obtížnost matic. Stejně tak čím vyšší nároky na mentální operace, tím vyšší složitost matic. Jak je to ale se sloupcem typ principu? Logicky můžeme souhlasit, že princip Doplněk průniku je obtížnější než princip Skladu s různou dominancí elementů a zároveň že princip Skladu s různou dominancí elementů je obtížnější než sklado-rozkladové matice. Proč se ale skupina 6. skladových matic objevila až za rozkladovými maticemi?

Maticový Sklad se od Rozkladu neliší pouze ve směru skládání, respektive rozkládání prvků, ale ještě v něčem jiném. Prázdné okénko je umístěno vždy vpravo, tzn. ve skladové matici je do něj umístěn ten nejsložitější ornament složený z nejvíce elementů. V rozkladové matici je tomu přesně obráceně. Do prázdného okénka je doplněn jeden z nejjednodušších prvků. Tzn. rozkladové matice kladou obecně nižší nároky na mentální operace s elementy než matice skladové.

Složitost Operačních matic je tedy v největší míře určována těmito faktory:

- 1) Typ principu (od nejjednoduššího: sklado-rozkladový - Sklad s různou dominancí elementů - Doplněk průniku)
- 2) Možnost předvídatelnosti výsledného tvaru (nejvyšší u skladových matic částí celku)
- 3) Míra nároků kladených na mentální operace (obecně vyšší u Skladu než u Rozkladu, dále určována složitostí elementů, které se skládají)

Tab. 4: Obtížnost operačních matic v závislosti na třech určujících faktorech II

	Typ principu	Předvídatelnost	Mentální operace
4	Sklado-rozkladový	Vysoká	nízké nároky +1
7	Sklado-rozkladový	Nízká	nízké nároky -1
9	Sklado-rozkladový	Nízká	vysoké nároky -1
6	Sklado-rozkladový	Nízká	vysoké nároky +1
11	Sklad s různou dominancí el.	Nízká	vysoké nároky
12	Doplňěk Průniku	Nízká	vysoké nároky

Upravená tabulka již ukazuje předvídatelné výsledky (čísla v posledním sloupci naznačují, jak je míra kladená na mentální operace snižována, respektive zvyšována tím, zda se jedná o sklad či rozklad). Můžeme říci, že typ principu a předvídatelnost jsou prediktivnějšími faktory obtížnosti operačních matic než nároky kladené na mentální operace. Vysoká předvídatelnost výsledného tvaru u matic 4. skupiny způsobuje, že tyto matice jsou nejjednodušší ze všech operačních matic. Další tři skupiny sklado-rozkladových matic (7, 9, 6) se liší pouze v oblasti nároků na mentální operace. Jejich pořadí odpovídá poslednímu sloupečku (7: nízké nároky -1, 9: vysoké nároky -1, 6: vysoké nároky +1).

### 5.3. Matice na pomezí sbírkových a operačních

Dvě skupiny matic se tak trochu vymykají ostatním. Stojí svým způsobem na pomezí mezi maticemi Sbírkovými a maticemi Operačními. Některé z nich lze popsat pomocí hodnot a parametrů, ale vždy je naznačen jakýsi pohyb elementů, který naopak poukazuje k operačním maticím.

#### 5.3.1. Matice skupiny 2

V maticích 2. skupiny (2A, 2B, 2E, 2D, 2C) dochází v řádcích, případně ve sloupcích k pravidelnému pohybu elementů. U matic tohoto typu je podstatné, kolik elementů se v jejím řádku respektive ve sloupci pohybuje. Druhou podstatnou věcí je, zda jsou elementy tvořeny celými tvary nebo zda jde o části celku.

V matici 2A dochází k protichůdnému pohybu dvou částí tvarů, které se v 3. políčkách spojí do celku.

V matici 2B se pohybují tři tvary. V 1. políčkách jsou umístěny tři tvary vedle sebe. Ve 2. políčkách se tyto tvary překrývají a následně ve 3. políčkách se ocitnou všechny tři tvary v sobě. V matici 2E se pohybuje jeden element v řádku a druhý ve sloupci. V matici 2D se pohybuje jeden tvar, který je částí celku. První políčko řádku je tvořeno vždy celým tvarem

a jeho částí. Ve druhém políčku se část tvaru přiblíží k celému tvaru a ve třetím políčku obě části splynou. V matici 2C se stejným způsobem jako v matici 2D pohybuje celý malý tvar. Nejprve je umístěn malý tvar vedle velkého, dále se oba dva tvary překrývají a v posledním políčku se malý tvar dostane dovnitř velkého.

### **5.3.2. Matice skupiny 5**

Principem skupiny 5. matic (5A, 5B, 5E, 5D, 5C) je ubírání ve dvou směrech. V matici 5A dochází v řádku k ubírání černé barvy ze stávajícího tvaru a ve sloupci ke zmenšování tohoto tvaru. V matici 5B jde o zmenšování vodorovné části tvaru v řádku a o zmenšování části svislého tvaru ve sloupci.

Matice 5E je analogická k matici 5A – v řádku dochází k ubírání černé barvy a ve sloupci k ubírání tvaru. Matice 5D je naopak analogická k matici 5B, jenom směr ubírání je opačný.

V matici 5C (1. etapa) dochází k ubírání tvaru pouze v řádku, jelikož se mi nedařilo navrhnout další matici s ubíráním ve dvou směrech. V matici 5C (2. etapa) se toto podařilo vyřešit. V řádku dochází k ubírání délky horní čárky, ve sloupci k ubírání délky dolní čárky písmena E.

### **5.4. Obtížnost Sbírkových a Operačních matic**

Obtížnost skupin matic byla zjišťována z průměrných výkonů dětí v testových i učebních úlohách dané skupiny. Srovnání obtížnosti všech skupin matic ukazuje následující tabulka.

Tab. 5: Obtížnost matic

	Celkem	
Skupina matic	Průměr	Pořadí obt.
1.skupina	15,78	3.
2.skupina	15,74	4.
3.skupina	16,52	1.
4.skupina	15,91	2.
5.skupina	15,62	5.
6.skupina	13,47	9.
7.skupina	15,47	6.
8.skupina	14,85	7.
9.skupina	14,65	8.
10.skupina	13,22	10.
11.skupina	10,96	11.
12.skupina	8,05	13.
13.skupina	10,42	12.
14.skupina	8,00	14.
15.skupina	7,73	15.
<b>Průměr úloh</b>	<b>13,09</b>	

Na první pohled je patrné, že pořadí obtížnosti matic (3. sloupec) neodráží pořadí matic v subtestech. Na druhou stranu můžeme říci, že nejjednodušší matice jsou seřazeny v první třetině subtestů (matice skupiny 1-5), obtížnější matice ve druhé třetině subtestů (matice skupiny 6 – 10) a nejobtížnější matice ve třetí třetině úloh (matice skupiny 11-15).

Kromě srovnání obtížnosti jednotlivých matic nás rovněž zajímá srovnání skupin matic Sbírkových a Operačních mezi sebou.

Tab. 6: Obtížnost Sbírkových a Operačních matic

	Průměr
<b>Sbírkové</b>	12,36
<b>Operační</b>	13,09

Z průměrného hodnocení vyplývá, že celková obtížnost skupiny Operačních matic byla o něco málo vyšší než obtížnost skupiny Sbírkových matic. Tyto rozdíly však nebyly statisticky významné.

### 5.5. Zákonitosti ve vývoji dostupnosti řešení jednotlivých maticových principů

Obtížnost jednotlivých skupin matic již byla představena výše. Nyní nás zajímá, zda můžeme předpokládat, že schopnost řešit jednotlivé principy se vyvíjí zákonitým způsobem, nebo že je tento vývoj náhodný. Skupina respondentů je sice tvořena stejně starými dětmi, ale

na druhou stranu výkonnost těchto žáků je dosti odlišná. Pravidelnosti vývoje chápání principů matic se můžeme pokusit zjistit na základě toho, zda existuje nějaká souvislost mezi obtížností matic a výkonem různě úspěšných žáků. Odpověď na tuto otázku se můžeme pokusit nalézt pomocí tabulky v příloze 3.

Tabulka je v jednom směru seřazena podle výkonu dětí (dětí jsou ze shora dolů seřazeny od nejúspěšnějších po ty méně úspěšné) a ve druhém podle obtížnosti matic (matice jsou v řádku seřazeny zleva doprava od těch nejjednodušších po ty nejobtížnější. Z tabulky je patrné, že se zvyšující se dětskou výkonností se zvyšuje schopnost těchto dětí řešit matice od nejjednodušších až po ty nejsložitější (zleva doprava). V levém dolním rohu se tedy vyskytují převážně vysoká čísla, která poukazují k dobrým výsledkům, naopak v pravém horním rohu jsou čísla velice nízká. V tabulce sice můžeme nalézt mnoho výjimek, výše zmiňovaná tendence je však nepřehlédnutelná. Vypadá to tedy, že zvládnutí jednotlivých principů se vyvíjí zákonitým způsobem. Obecně tedy platí, že zvládnutí jednoduššího principu je předpokladem pro řešení principů náročnějších.

## **5.6. Shrnutí: obtížnost matic**

V kapitole bylo poukázáno na některé faktory, které rozhodují o obtížnosti Sbírkových, respektive Operačních matic.

V případě Sbírkových matic je nejsilnějším faktorem počet parametrů a hodnot. Dalšími faktory pak jsou míra uspořádanosti hodnot v matici a míra samostatnosti elementů.

V případě operačních matic rozhoduje typ principu (Sklad a Rozklad je považován za sklado-rozkladový princip), předvídatelnost výsledného tvaru a míra nároků kladených na mentální operace.

Rovněž byla dokázána obecná platnost tvrzení, že zvládnutí jednoduššího principu je předpokladem pro řešení principů náročnějších.

## 6. UČITELNOST MATIC

Další oblastí, kterou se budu ve své práci zabývat, je problematika učitelnosti matic. Design výzkumu (pretest – učební fáze – retest) byl navrhnout tak, aby bylo možné se touto oblastí zabývat.

Oblast učitelnosti matic lze rozdělit na dvě podoblasti. Ta první se týká celkového rozdílu mezi výkonem v pretestu a retestu, ta druhá pak souvisí s učitelností jednotlivých matic, respektive principů.

### 6.1. Celková učitelnost úloh typu matice

Průměrný výsledek dětí v pretestovém testu A byl  $5,30 \pm 0,84$  (40) správně vyřešených matic z celkového počtu 15 matic. V retestovém testu B to bylo  $9,38 \pm 1,48$  (40) matic. Průměrně tedy děti řešily v testu B o  $4,10 \pm 0,65$  (40) matice více než v testu A. Rozdíly mezi retestem a pretestem se pohybovaly v rozsahu od -2 do 8 matic.

Bylo prokázáno, že výsledek pretestu a retestu se od sebe statisticky významně liší. Můžeme tedy konstatovat, že principy obsažené v maticích jsou učitelné.

Tímto je do jisté míry vyvrácen názor o tom, že matice měří vrozenou inteligenci. Pokud jsou principy matic učitelné, mohou být ovlivňovány zkušeností. Ovšem jen v tom případě, že má dítě možnost se s těmito principy setkat. S tříděním (tvarů, barev, velikostí apod.) se děti běžně setkávají v rodinách i mateřských školách. Stejně tak operační principy děti procvičují (matematika, logické hádanky v dětských časopisech apod.). Ne všechny děti tedy nutně mají (vzhledem k rozdílným rodinným prostředím apod.) k této zkušenosti stejný přístup.

### 6.2. Učitelnost jednotlivých skupin matic

Dále jsem sledovala i zlepšení uvnitř jednotlivých skupin matic. Každé dítě bylo v každé úloze ohodnoceno body (0-4). Při řešení testových matic jsem děti hodnotila čtyřmi body, pokud vyřešily matici správně, pokud chybovaly, získaly hodnocení nula bodů. V učebních maticích byly výroky hodnoceny podle kvality výpovědi na 5bodové škále 0-4, (0 – vůbec nepochopil, 4 - pochopil zcela).

Než přejdu ke srovnávání učitelnosti jednotlivých skupin matic, vysvětlím podrobněji, jak probíhalo kvalitativní hodnocení dětských výroků při řešení učebních matic. Toto kvalitativní hodnocení zároveň odráží postup, jakým jsem se snažila děti matice učit.

### 6.2.1. Jak probíhalo učení?

Učení sbírkovým úlohám probíhalo obecně podle tohoto scénáře: Nejprve děti řešily úlohy samostatně. Pokud se jim nedařilo (odpověděly chybně nebo vůbec), vyzvala jsem je, aby se podívaly, co v prázdném políčku chybí. Dále následovalo vyzvání k pojmenování hodnot jednotlivých parametrů v konkrétních políčkách, případně jsem v tom i dětem pomohla („Podívej, tady máš kolečko trojúhelníček, čtvereček (1. řádek), tady trojúhelníček, čtvereček, tak co chybí? (2. řádek)). Při zpětném hodnocení jsem se snažila, aby se v něm odrazily počty chybně určených parametrů a počty parametrů, na které se bylo třeba doptat<sup>12</sup>.

Rovněž bodování operačních matic odráží proces, jakým jsem se ve většině případů snažila dětem při řešení pomáhat. Nejprve jsem je nechala řešit samostatně. Pokud se jim nedařilo, ptala jsem se jich „Co se v matici děje?“, případně jsem se jim snažila popsat matici s vypíchnutím důležitých momentů. Pokud toto selhávalo, vyslovila jsem jedno z klíčových slov „spojit, rozdělit apod.“ Když selhala i tato nápověda, ptala jsem se jich konkrétněji – např. - „Co se stane, když dáš toto k tomu?“ Většina dětí nakonec princip pochopila a matici správně vyřešila. Tento postup jsem měla dopředu rámcově připravený, v detailech se však lišil podle reakcí konkrétního dítěte.

### 6.2.2. Hodnocení výroků v jednotlivých skupinách matic

#### 6.2.2.1. Sbírkové matice 3x3 (matice skupiny 1, 3, 8)

V hodnocení konkrétních výpovědí dětí jsem se snažila postihnout různé stupně řešení matic 3x3. Čtyři body dostalo dítě, které matici vyřešilo bez mé pomoci. Takto řešil např. Jan, 10L matici 1E: „*To bude srdíčko v tom nejsvětlejším.*“

---

<sup>12</sup> U doptání se započítávají parametry, na které si dítě nevzpomnělo, nezapočítávají se upozornění na chybný parametr. Např. dítě řekne, že barva je černá (má být bílá). Já ho upozorním, že tomu tak není a dítě se opraví. V takovémto případě je dítěti započítána 1 chyba, ale doptání nula - dítě na hodnotu parametru nezapomnělo. V případě že dítě řekne, že správně je kolečko, zeptám se: "Jakou barvu bude mít?". Pokud dítě odpoví správně, je mu započítáno jedno doptání a žádná chyba. Poslední možností je kombinace obojího: dítě na můj dotaz odpoví chybně. V takovém případě započítávám pouze chybu, nikoli doptání. Vycházím z toho, že chyba je „více“ - než doptání.

Další skupina dětí byla rovněž schopna matici vyřešit, ale jejich řešení již nebylo zcela samostatné. Tři body jsem přiznala těm dětem, u kterých bylo třeba doptat se na hodnotu jednoho z parametrů. Takto řešila např. Eliška, 03L úlohu 1E: *"Tady chybí rámeček se srdíčkem, černym."* - *Bezva a ještě jakou to bude mít barvu ten rámeček.* - *„Ten rámeček bude takovej ten nejsvětější."* - *A ještě proč?* - *„Protože to jediný srdíčko tam není (kreslí)"*<sup>13</sup>.

Dva body dostávaly děti ze tří možných důvodů. První možností byla skutečnost, že bylo třeba se doptat na hodnoty dvou parametrů. To byl příklad Davida, 03N, který takto řešil úlohu 1E: *...Co tady? Vždycky se zaměř třeba na ty malý a pak na ty velký. Co z těch malejch? Co je v řádku?* - *"Hvězdička, srdce, kolečko, chybí srdce."* - *Bezva. A co se týče barvy toho velkého čtverečku?* - *"Taková ta průhledná."* - Druhým možným důvodem k připsání dvou bodů bylo, že dítě v hodnotě jednoho parametru chybovalo, avšak druhou hodnotu parametru určilo správně. Takto řešil např. Filip, 22G, úlohu 1E: *„Srdíčko s kostkou."* - *A ještě barvu?* - *„Černá."* - *Ta už tam je v tom řádku.* - *„Bílá, no šedivá (kreslí)."* - Poslední možností bylo chybování v hodnotě jednoho parametru při současné nutnosti doptat se na hodnotu druhého parametru. Takto řešila např. Bára, 25G, úlohu 1D: *"Tmavý to bude, ale."* - *Počkej, barvu jakou to bude mít? Je tu bílá, šedá a černá (1. řádek). Tak jaká chybí?* - *„Tadyta (II)."* - *Bezva a tvar?* - *„Hvě., ne, tenhle ten (I) (kreslí)."*

Jeden bod dostalo dítě, které chybovalo v hodnotách obou dvou parametrů. Takto řešila např. Tereza, 02N, matici 1D: *"Tady jsou dvě, jedno vybarvený jedno nevybarvený, dvě hvězdičky, dva trojúhelníky, ta skvrna asi."* - *Podívej, ale ta už tu je (ve třetí řádce). Tady máme skvrnu, hvězdičku a co chybí?* - *„Trojúhelník."* - *No a jak barevněj?* - *„Asi ten nevybarveněj."* - *Ale ten už tam je.* - *„Tak ten černej."* - *Ale ten je v řádce taky.* - *„Tak šedivej."*

Nula bodů bych připsala dítěti, které by ani po mých radách nakonec nedošlo ke správnému řešení. Takový případ se však v souboru všech řešení nevyskytl.

### 6.2.2.2. Sbírkové matice 3x3x3 (matice skupiny 10, 13)

Výpovědi jsem podobně jako u sbírkových matic 3x3 hodnotila na základě počtu chybných parametrů a na základě počtu parametrů, které nebyly zmíněny.

Čtyři body získaly výpovědi, do kterých nebylo třeba zasáhnout. Takto řešil např. Roman, 05N, úlohu 10E: *"Tady budou tři hvězdičky a budou mít jakoby stín za sebou."*

---

<sup>13</sup> Pokud je v závorce uvedeno pouze „kreslí“, znamená to, že výsledný tvar byl nakreslen správně.

Tři body jsem přiřadila výpovědím, kde byla chybně určena hodnota jednoho parametru, případně kde bylo třeba se doptat na 1-2 parametry. Z prvního důvodu dostala 3 body výpověď Amandy, 16Ne, směřující k matici 10D: *"Takhle ty tři čárky (ukazuje šikmo)."* - *Bezva a jakým směrem?* - „Našikmo.“ - *Ještě se podívej, vždy je tam našikmo, nahoru a rovně.* - „Nahoru.“ Z druhého důvodu byly přiděleny 3 body výpovědi Jana, 10L směřující k matici 10E: *"Tady by měly být jako vystínovaný ty hvězdičky."* - *Bezva a kolik jich bude?* - „Tři.“

Dva body jsem přidělila výpovědím, ve kterých byly uvedeny 2 hodnoty parametrů chybně, nebo 1 parametr chybně spolu s nutností doptání se na 1-2 parametry, případně proto, že jsem byla nucena doptat se na hodnoty tří parametrů. Např. Jano, 10L, uvedl v úloze 10C: *"Tři motýlí, a takhle (ukazuje správný tvar)."* - *A kolik? Tři tam nikde nejsou.* - „Jeden.“ - *Bezva a jakej druh, kterej tam chybí?* - „Tenhle (III).“ (2. důvod).

Toňa, 15Ol získala v úloze 10C dva body ze třetího důvodu: *Podívej se, co tam vše je? Kolik druhů motýlů?* - „3“ - *A jakej to bude?* - „Tenhle.“(III) *A kolik jich bude?* - „Jeden.“ - *A ještě jedna věc...Kam poletí?* - „Našikmo.“

Jeden bod jsem přiřadila výpovědím, kde byly chybně uvedeny dva a více parametrů v kombinaci s nutností doptání se na hodnotu dalšího parametru. Jeden bod dostal např. Michal, 14H, v úloze 10C: *Tak, kolik je tam druhů motýlů?* - „2, 3 tedy.“ - *A kterej tam bude?* - „Tady (VI).“ - *A kolik jich bude? Máš tam 2,1,1...1,1,2 a 1, 2, "3, ne 2.“* - *Ty už tam jsou.* - „1“. *Bezva. A kam poletí? Tyhle letěj nahoru (I), Tenhle našikmo (II) a tenhle doprava (III). Takže kam?* - „Nahoru.“ - *To letí už tyhle (VIII).* - „Doprava.“ - *To už letí tenhle (VII).* - „Doleva.“ - *Doleva nikde žádněj neletí.* - „Našikmo.“ - *Bezva.*

### 6.2.2.3. Sbírkové matice 3x3x3x3 (matice skupiny 15)

Čtyři body získaly absolutně správné výpovědi, kde jsem nebyla nucena se doptat na hodnotu ani jednoho parametru. Patří sem např. výpověď Catalaina, 9O, v matici 15E: *Nejdřív zkus ten malej vymyslet.* - „Podle mě tam bude tenhle ten (II) rámeček a úplně černej a s timhle tím srdcem (VII-malý tvar).“

Tři body byly přiděleny výpovědím ze tří možných důvodů:

1) Chybně určen jeden parametr. Např. výpověď Zdeňka, 06N, v matici 15C: *"Takže to bude našikmo tenhleten (I) a okolo ta světlejší a veprostřed ta černá asi.."* - *Ta černá je jakoby v tom (VIII), takže černej prostředek tam už je. Tak jaká chybí?* - „Ta světle šedá (kreslí).“

2) Chybně určena hodnota jednoho parametru a současně nutnost doptání se na hodnotu dalšího parametru. Z tohoto důvodu byla ohodnocena např. výpověď Lukáše, 05H v matici 15C (1.etapa): *"Bude chybět tahle ta černá (ukazuje na 2. políčko, 1. řádek)."* - *A co bude mít v sobě? Ty srdíčka. Takže která to bude? (ukazuje na 6) No, ale jakou musí mít ten malej tvar barvu? - „Tmavě šedou.“ - No, takže...(ukazuje na 3).*

3) Třetím důvodem k přidělení tří bodů byla nutnost doptání se na 1-2 parametry. Např. Amanda, 16Ne v matici 15C (2.etapa): *"Vlastně tmavá kostička se světlým obdélníčkem. Ten okraj bude tmavej."* - *To znamená černej, nebo středně? - „Středně (kreslí).“ - A ještě jakým směrem? - „Takhle našikmo."*

Dva body jsem přidělovala rovněž ze tří důvodů:

1) Dítě chybně určilo hodnoty dvou parametrů. Např.: Zdeněk, 06N, v matici 15D: *Nejdřív se podívej v tom jednom směru a pak v tom druhym...kolik jich bude a jakej tvar. - „Místo kostí šipky (VII).“ - Podívej se líp...kolik v jednom směru... - "Čárka takhle a pak na druhou."*

2) Jeden parametr chybně a nutnost doptání se na 2 a více hodnot. Takto řešila např. Toňa, 15Ol, matici 15E: *"Bude tam srdíčko."* - *jakou bude mít barvu? - „Takovou jakoby tmavší šedivou.“ - A okolo? - „Tady to“ - (II), ta kytička“ - No a jakou barvu? - „Takovou jakoby šedivou...“ - Podívej ještě jednou.... - „Černá bude.“*

3) Nutnost doptání se na hodnoty 3 - 4 parametrů. Např. řešení Terezy, 02N, v matici 15E: *Nejdřív si všimni těch malejch tvarů. Jakej chybí? - „Kolečko je tam 3krát, čtvereček taky třikrát, takže chybí srdíčko.“ - Bezva a ještě se koukni, jakej bude mít rámeček. Máme tam sluníčko, kytičku, hvězdičku..."Tak ta kytička (kreslí)."* - *A ještě jakou barvu? - „Tu dočerna.“ - To srdíčko a rámeček? ... .Tahle šedá chybí.*

Jeden bod byl přiřazen výpovědím, kde byly chybně určeny hodnoty 3 parametrů, případně těm, kde kromě dvou chybně určených parametrů se bylo třeba doptat ještě na další hodnoty. Z druhého důvodu dostala 1 bod např. Jarka, 13L v matici 15E: *Nejdřív vevnitř co chybí. - „Čtvereček.“ - Ten už tam je. - „Srdíčko.“ - Bezva a jaká barva? - „Černá.“ - V řádce jsou ale vždy stejný."Tak středně." - A okraj? - „Úplně černej.“ - Bezva a jakej tvar? - „Taková kytička."*

Nula bodů bylo přiřazeno výpovědím, jejichž nositele se mi nepodařilo dovést ke správnému řešení.

#### 6.2.2.4. Operační sklado-rozkladové matice (matice skupiny 4, 6, 7, 9)

Výroky dětí jsem se snažila opět ohodnotit na 5bodové škále, kdy 4 znamená nejlepší výsledek a 0 nejhorší výsledek.

Čtyři body jsem přidělila výpovědím, kde nebylo třeba děti žádným způsobem ke správnému řešení navádět. Takto řešil např. David, 03H matici 4C: *"Tady se to spojuje. Tady bude tady to, ale plný."*

Třemi body byly ohodnoceny výpovědi těch dětí, kterým bylo při řešení třeba pomoci. Tato pomoc však nezahrnovala vyslovení klíčového slova (spojit aj.): např. Eliška, 03N takto řešila matici 4E: *...Tady jsi to měla nahoře napravo, pak vlevo, pak po celým. - „Tak černý kosočtverec."*

Dva body dostaly výpovědi, kde bylo třeba klíčové slovo vyslovit: např. Toňa, 150I, matice 4C: *"Tady bude jen to jedno vokýnko." - Zkus vybrat? - „Tohle (5)." - Podívej se ještě na to, jak jsme to dávaly dohromady. Když se tohle (I) dalo k tomu (II) tak vzniklo tohle (III) ... Jako se to spojovalo..."Tady (2").*

Jeden bod byl přidělen výpovědím, u nichž bylo třeba, kromě vyslovení klíčového slova, doplnit ještě další vysvětlení. Takto řešil např. Felix, 06H úlohu 4E: *"To je těžký docela tohle." - Tak se podívej, tady máš to černý vpravo a pak vlevo. Co se stane s tím? - „Já bych už tady něco napsal. Tohle? (V)." - Když to spojíš, co vznikne? - „Tohle (V)." - To ne, podívej se. - „Jo kostka (kreslí chybně)." - Trochu jinak ještě. Jaká by to byla z té nabídky? - „Pětka." - Podívej se ještě jednou, co se stane, když spojíš ty dva. - „Jo, jednička."*

#### 6.2.2.5. Operační matice Sklady s různou dominancí elementů (matice skupiny 11)

Jednotlivé výroky, kterými děti komentovaly svá řešení, jsem se opět snažila ohodnotit na škále 0-4.

Čtyři body získaly děti, do jejichž „povídání“ - nebylo třeba zasahovat. Velice přesná byla např. výpověď Petra, 01H, v matici 11D (1. etapa): *"To je jako že se to spojí - přetře se to (1. řádek). Tady je to stejný (2. řádek). Takže ta pětka."*

Tři body jsem přidělila výpovědím, kdy byl popsán správně sklad a zároveň byl naznačen pokus o různou dominanci elementů, případně po malé dopomoci si dítě dokázalo se správnou dominancí elementů poradit, přestože o něm nejprve neuvažovalo. Třemi body byla ohodnocena např. výpověď Lindy, 14L v matici 14C: *"Ted' to jde dolů, nebo takhle. Když se to dá k sobě, něco se překrylo. Šedá se překryla a vznikla z toho bílá." - Můžeš to tak*

*říct, nebo jen se to spojí a vystoupne šedá. - „Bude kolečko a tady v něm čárky a trojúhelník. A okolo? - „Šedý.“*

Dva body získaly výpovědi dětí, které správně určily sklad, ale neuvažovaly o správné dominanci elementů. Dále jsem toto bodové ohodnocení přidělila dětem, které sice řešily sbírkově, ale po upozornění kromě správně vyřešeného skladu správně vyřešily i různou dominanci elementů. Např. řešení Jana, 10L v matici 11E: *"Tam budou spojený tyhle znaky k sobě (VII a VIII).“ - Tak můžeš vybrat. (Odkrývám nabídku.) "Tohle (1).“ - No ale podívej, tady máš návod, co se stane, když se setká křížek a kolečko (3. řádek). Kolečko křížek překreje."Tak tohle (6).“*

Jeden bod jsem přidělila dětem, které vyřešily správně pouze sklad po nápovědě pomocí klíčového slova. Např. Marek, 21G v matici 11C: *"Bude takovej (II), ale bílej..“ - Tohle je zase na spojování. Tohle se dalo na to a vylezlo z toho tohle (1. řádek). Tohle se dalo na to a vylezl trojúhelníček (2. řádek). Zkus vybrat. (Odkrývám nabídku) "Tady to (1).“ - Ale podívej se, že okraj nemůže být nikdy kostičkovanej ... "Tady ten (3).“*

#### **6.2.2.6. Operační matice Průnik a Doplněk průniku (matice skupiny 12 a 14)**

Čtyři body byly přiděleny výpovědím, jejichž řešitel nechyboval a ani nezaváhal. Např. Roman, 05N v matici 12D (2.etapa): *"Takže to je co se překreje, zmizí. Tady to bude ta tečka a ty čtyři malý.“*

Tři body jsem dala dětem, které správně zareagovaly na mojí radu typu „co se překryje, zmizí, resp. co se překryje, zůstane“ - Např. řešení Jana, 10L v matici 12E: *To už je jeden z těch těžších principů na skládání... "Tam by měla bejt ta hvězdička a tečky.“ - Tady je ale taková záludnost. Podívej tady (1. řádek). Čtverečky se překryly a zmizely. Takže co se překereje, tak zmizí... Takže co se tady překreje (3. řádek)? - „Tak tam budou ty tečky s tímhle (spirálka) uprostřed.“*

Dva body byly přiděleny výpovědím, kde bylo po radě typu „co se překryje, zmizí, příp. co se překryje zůstane“ ještě nutné doptání se na situaci v konkrétních řádcích/sloupcích. Např. výpověď Jarky, 11L v matici 12E (2.etapa): *"Tady se to přesune do toho (VII do VIII) a vznikne taková hvězdička.“ - Ano, ale ještě je v tom jedna záludnost. To co se překrylo, ten čtvereček a čtvereček se překryly a zmizely, jakoby se o sebe vygumovaly. Co mají tyhle dva společného (VII a VIII)? - „Ty paprsky.“ - Takže zbyde? - "Ty tečky.“ - A z toho druhýho? - „Ta spirálka (kreslí).“*

Jeden bod byl přidělen výpovědím, jejichž autoři byli schopni určit, co je v řádku, respektive ve sloupci společného, ale principu neporozuměli. Např. výpověď Marka, 21G v matici 12C: *"To myslím, že bude kolečko, ale s tečkou."* - *Tady je to už těžší... To je to, co se překreje, to zmizí."* *To kolečko s tečkou."* - *Musíš vycházet z té řádky (3.) Co se tam překreje?* - *„Křížek.“* - *A co zbyde?* - *„Kostka.“* - *Bezva a z tohohle? (VII) "Křížek."* - *No ten se překryl."* *Teda kolečko (kreslí čtvereček s malým kolečkem)."* - *Ale malý tam nebude, to se nemá kde vzít. (Kreslí velké kolečko a křížek)."* - *Křížek jsme řekli že se vymaže ... (kreslí).*

### 6.2.2.7. Matice skupiny 2

Vzhledem k heterogenitě matic bylo obtížné vybudovat škálu, která by postihovala všechny možné nuance. Matici 2E jsem hodnotila podle stejného klíče jako matic 3x3

U ostatních matic jsem zvolila škálu kvalitativnějšího rázu.

Čtyři body byly přiděleny samostatným a správným výpovědím. Např. výpověď Petra, 01H v matici 2D: *... "To je něco jako kdyby se k tomu něco přikládalo a nakonec kruh, tak tady by měl být čtverec."*

Tři body jsem přidělovala v případě, že bylo dítě schopno vyřešit matici po „drobné radě“ správně. 3 body jsem přidělila např. Nikolovi, 33G v matici 2C: *"Čtverec s tečkou vevnitř."* - *A proč myslíš, že tečka vevnitř?* - *„Tady je vedle (I), u sebe (II) a vevnitř tečka.“* - *A nebude vevnitř čtvereček?* - *„Bude."*

Dva body by byly přiděleny výpovědím, kde bylo nutno radu prohloubit. Toto bodové ohodnocení žádné dítě nezískalo.

Jeden bod dostali žáci, u nichž lze předpokládat, že princip nepochopili. Např. Tereza, 02N v matici 2D: *"Tak tady to máme dál, tady blíž a tady vůbec (3. řádek), tak asi ta kostička (kreslí čtverec + část čtverce)"* - *Ta část už tam ale nebude, jak si říkala.* - *„Jo aha (kreslí)."*

### 6.2.2.8. Matice skupiny 5

Při bodovém ohodnocení matice jsem vycházela z klíče, který byl vytvořen pro matice 3x3.

Čtyři body jsem přiřadila výpovědím, u kterých nebylo třeba mého doptání či pomoci. Takto řešil např. Felix, 06H matici 5D: *"Tady se to zase zvyšuje-kostička, obdélník a větší obdélník (ukazuje na první řádek) A tady taky (ukazuje na vodorovný směr v 1. políčku, 3. řádek).* - *„Takže...Můžu to ukázat tady?"* - *(myslí v nabídce).* - *„Takže 6."*

Tři body byly přiděleny výpovědím, u kterých bylo třeba doptat se na hodnotu jednoho parametru. Takto řešil např. Nikolas, 23G matici 5E: *"Tady bude celá."* - *A jaká?* - *„Bílá (kreslí)."*

Dva body byly přiděleny, když byl chybně určen jeden z parametrů, případně v kombinaci s nutností doptání se na hodnotu druhého parametru. Třetí možností byla nutnost doptání se na hodnoty obou parametrů. Dva body získala např. Tereza, 01N v matici 5C: *"Taky plnej."* - *Podívej se ještě jednou. V každém řádku stejnej tvar. Ale vždycky černý (I), do půlky černý (II) a bílý (III).* - *„Tak celý bílý."*

Jeden bod získaly výpovědi, ve kterých jejich nositelé určili chybně dvě hodnoty parametrů. Např. výpověď Báry, 25G v matici 5D: *"Takže to bude jenom tohle to."* - *Ještě se podívej. Máš jednu (I), pak dáš jednu na to (II). A pak dvě na to (II). Jako kostičky, když jsi byla malá, když jsi stavěla věž...pak se udělal takovej vláček malej ze dvou (IV) a zase se dá jedna na to (V) a dvě na to (VI). A tady máš tři vedle sebe (VII), pak jedna na to a .... (kreslí)."* - *Tu nahoru máš správně, ale ještě ten dolejšek, tam musí jakoby zůstat tři kostky ... "Takhle podle mýho (kreslí)."*

### 6.2.3. Srovnání učitelnosti jednotlivých skupin matic

V následující kapitole se nejprve zaměřím na učitelnost Sbírkových a Operačních matic zvlášť. Následně se pak budu věnovat srovnání všech skupin matic.

#### 6.2.3.1. Sbírkové matice

Matice jsem se pokusila srovnat podle toho, jakého zlepšení děti v maticích dosáhly. Toto zlepšení je vyjádřeno jako rozdíl mezi výsledkem v retestu a pretestu.

Tab. 7: Zlepšení ve skupinách sbírkových matic

	Zlepšení
1B-1A	1,57
3B-3A	0,4
8B-8A	1,3
10B-10A	2,4
13B-13A	-0,16
15B-15A	-0,16

Statisticky významné rozdíly byly zaznamenány mezi výsledky matic 1A a 1B, 8A a 8B, 10A a 10B. Ve všech skupinách sbírkových matic až do skupiny 10. matic (s výjimkou skupiny 3. matic) se tedy děti statisticky významně zlepšily. Statisticky nevýznamné zlepšení ve skupině 3. matic může být způsobeno tím, že matici 3A řešilo největší procento dětí ze všech pretestových matic.

Ve skupinách matic 13 a 15 nebyly rozdíly mezi maticemi A a B statisticky významné. V průměru se děti dokonce o něco zhoršily. Jako by matice skupiny 10 představovaly jakýsi strop, kam se je schopna většina dětí daného věku pomocí zvoleného typu a rozsahu učební fáze dostat.

Poněkud jiné výsledky přineslo srovnání průměrů hodnocení učebních matic (E, D, C) Z výsledků vyplývá, že zde nebyl úbytek mezi skupinou matic 10 a 13 tak patrný. Spíše se ukazuje, že se posunul o jeden stupeň obtížnosti dále, tedy až ke skupině matic 3x3x3x3. Ukazuje se tedy, že za přítomnosti napomáhající osoby jsou děti schopny řešit matice o jeden stupeň obtížnější.

### 6.2.3.2. Operační matice

Matice jsem srovnala opět podle parametru učitelnost, který je vyjádřením toho, jak se děti dokázaly díky učební fázi v retestové matici (oproti matici pretestové) zlepšit.

Tab. 8: Zlepšení ve skupinách operačních matic.

	Zlepšení
4B-4A	1,89
6B-6A	0,48
7B-7A	2,24
9B-9A	1,8
11B-11A	1,6
12B-12A	0,6
14B-14E	0,64

Až do skupiny 11. matic byl rozdíl mezi výsledky v maticích A a B statisticky významný. Výjimku tvoří matice 6A a 6B, jejichž výsledky se statisticky významně nelišily.

Zlepšení se pohybovalo v rozmezí od 0,48 (6. skupina), respektive od 1,6 (11. skupina) do 2,24 (7. skupina).

Statistická významnost ve zlepšení nebyla prokázána mezi maticemi A a B 12. a 14. skupiny. Jakoby tedy princip Skladu s různou dominancí elementů byl posledním principem, ke kterému je schopno se větší množství dětí daného věku pomocí zvoleného typu učení

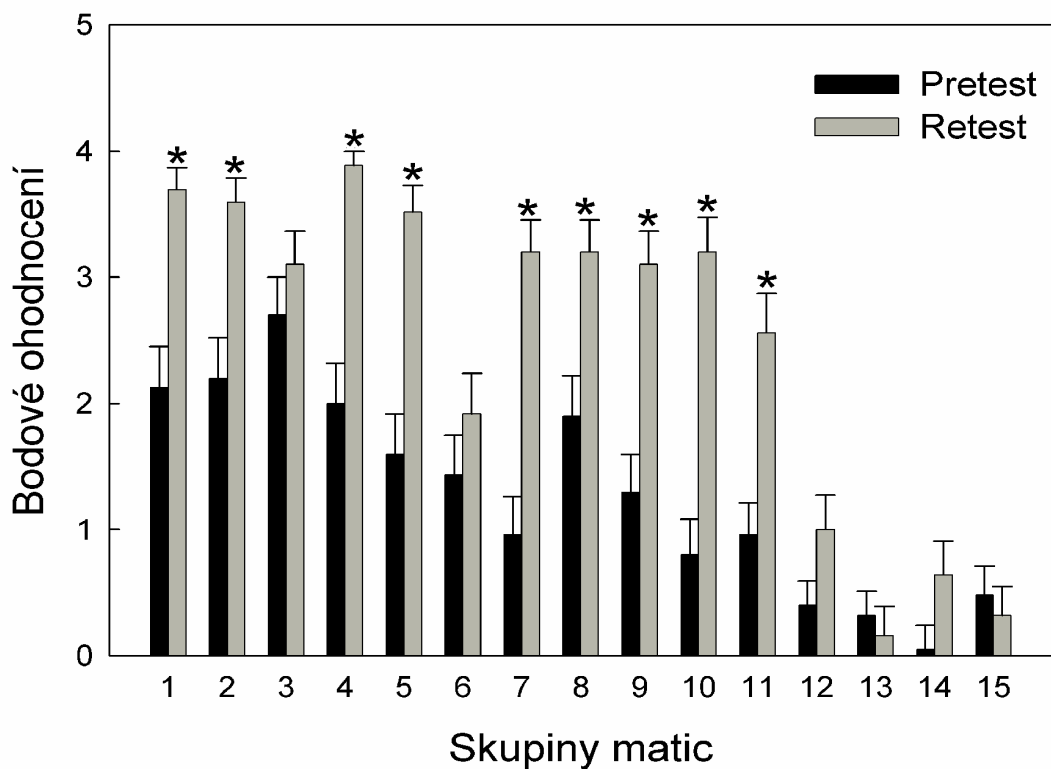
dostat. Matice skupiny 11 jsou jakousi analogií k maticím 10. skupiny, která představuje strop v oblasti sbírkových matic.

Srovnání učebních matic přineslo rovnoměrnější výsledky a ukázalo předpokládané, tedy že za přítomnosti „pomáhající osoby“ - jsou děti schopny zvládnout náročnější principy. V našem případě se tedy objevilo více dětí, kterým nedělal princip Průnik (14. skupina) a princip Doplněk Průniku (12. skupina) obtíže.

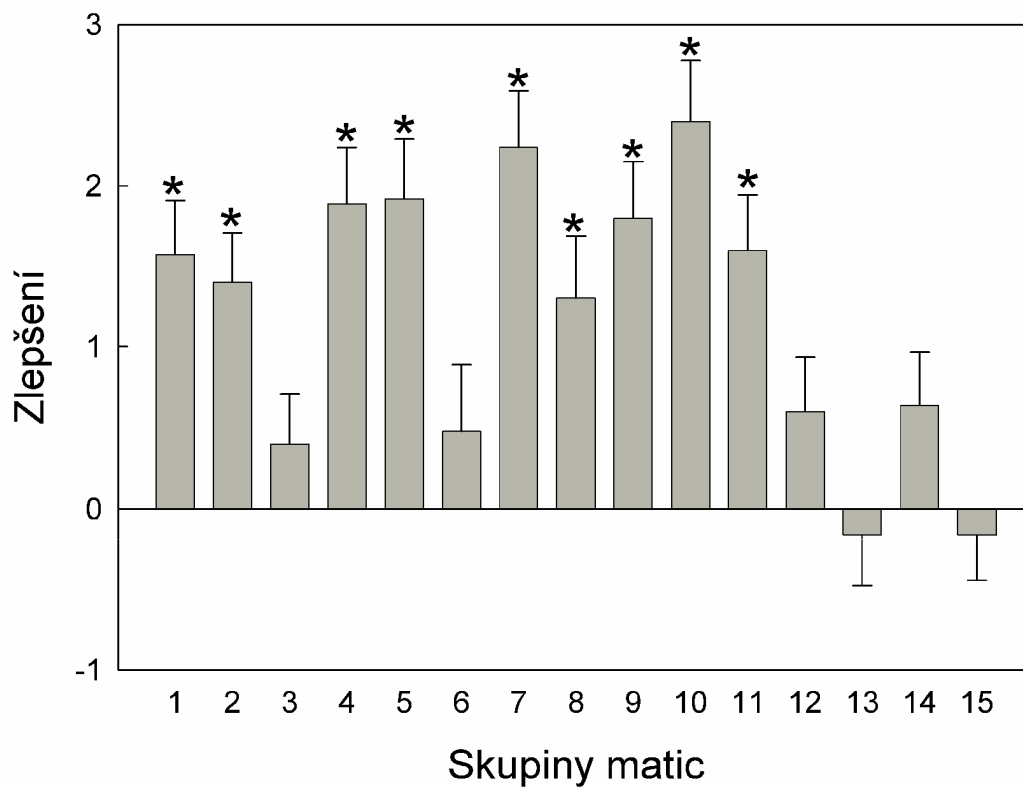
#### **6.2.4. Všechny matice**

Tabulka v příloze 4 ukazuje srovnání výsledků ve všech skupinách jednotlivých matic. Následující grafy přehledně znázorňují srovnání výsledků pretestu a retestu (graf 1) a zlepšení (rozdíl A-B) (graf 2) ve všech skupinách matic.

Graf 1: Rozdíly pretest vs. retest



Graf 2: Zlepšení v jednotlivých skupinách matic (A-B)



S výjimkou matic 13. a 15. skupiny došlo ve všech skupinách matic ke zlepšení. Statisticky významný posun byl zaznamenán u matic skupiny 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10 a 11. Z prvních 11 skupin matic tedy nedošlo ke statisticky významnému zlepšení pouze u matic 3. a 6. skupiny. Největší posun je patrný u skupiny 10. matic, následuje skupina 7. matic a skupina 5. matic. Vidíme, že se nejedná ani o matice nejtěžší, ale zároveň ani o matice nejsnazší. Z prvních pěti skupin matic, ve kterých se děti nejvíce zlepšily, se všechny (s výjimkou skupiny 4. matic), umístily v pořadí obtížnosti v rozmezí od 5. do 10. místa. Aritmetický průměr zlepšení ve všech skupinách matic byl  $1,19 \pm 0,83$  (15).

Pokusila jsem se rovněž porovnat průměrné zlepšení ve Sbírkových maticích (1,3,8,10,13,15) a v Operačních maticích (4,6,7,9,12,14). Větší zlepšení bylo zaznamenáno u operačních matic ( $1,32 \pm 0,42$  (6)) než u matic sbírkových ( $0,96 \pm 0,2$  (7)). Rozdíly však nebyly statisticky významné.

Další oblastí, která nás zajímá, je vývoj výsledků v učebních fázích. V šesti skupinách úloh (1, 2, 6, 11, 12, 13) můžeme sledovat ničí nepřerušovanou stoupající tendenci (Výkon  $E < D < C$ )<sup>14</sup>. Ve zbylých úlohách dochází k vyšším výkyvům ve výkonech a tudíž občasným mírným poklesům v subtestech D či C. Průměrné výsledky ale ukazují postupně stoupající tendenci naznačují (subtest E: 2,7, subtest D: 3,01, subtest C: 3,14).

Zajímavé bylo rovněž srovnání výkonu v posledním učebním subtestu C a v testovém subtestu B. Průměrná bodová ohodnocení pochopitelně naznačují, že celkový výkon v retestu musí být zákonitě nižší, než výkon v učební fázi. K takovému konstataci nás kromě toho vedou dvě další skutečnosti. 1) Můžeme předpokládat, že bez mediátora je pro děti řešení obtížnější. 2) Zatímco v učební fázi jsou děti bodovány (i když nižším počtem bodů) i za méně přesná řešení, v testové fázi se body přidělují pouze za řešení dotažená do správného konce.

Přesto nižší výkon v retestu neplatí stoprocentně. Našlo se několik skupiny matic, kde se průměrný výkon ze souboru C v souboru B ještě zvýšil. Jedná se o skupiny matic 1, 4, 5, 7 a 10. Jsou to povětšinou skupiny méně obtížných matic. Kromě skupiny 10 se všechny skupiny matic umístily v pořadí obtížnosti do 6. místa. Vypadá to tedy, že u některých skupin matic nemusí učební fáze nutně skončit zadáním souboru C, ale může zasahovat i do testové fáze.

---

<sup>14</sup> Jak bylo uvedeno v kapitole Metody, učební testy byly zadávány v pořadí E, D, C.

V jiných skupinách matic nastal v testové fázi B mírný pokles (do 0,5). Bylo to ve skupinách: 2, 3, 8, 9, 11. I zde si můžeme být jisti, že učební fáze měla na výkon dětí v retestu pozitivní účinky. Mírný pokles je způsoben výše zmiňovanými dvěma faktory.

Objevily se ale ještě jiné skupiny matic, ve kterých byl pokles ve výkonnosti mezi učební fází C a retestem vyšší než 0,5. Byly to matice skupin 6, 12, 13, 14, 15. Jedná se vesměs o velice obtížné matice. V učební fázi se dětem dařilo, ale samy tyto složité principy zvládnout nedokázaly. Nejmarkantnější pokles byl zaznamenán ve skupině 13. matic.

### **6.3. Shrnutí: Učitelnost matic**

V kapitole nazvané Učitelnost matic bylo prokázáno, že se od sebe statisticky významně liší výsledky retestu a pretestu. Bylo tedy prokázáno, že principy obsažené v maticích jsou učitelné. Zároveň se jedná o principy, které nejsou pouze součástí maticových úloh, ale děti se s nimi mohou setkávat (a také setkávají) v běžném životě (třídění, kategorizace, různé typy hádanek). Z toho vyplývá, že vstupní úroveň, kterou děti prokáží při pretestu, nutně neodráží pouze vrozené kognitivní předpoklady, ale také zkušenost dětí s těmito principy. Proto nelze souhlasit s tím, že matice měří pouze tu část inteligence, která je vrozená.

## 7. ROMSKÉ VS. ČESKÉ DĚTI

Další zajímavou oblastí bylo srovnání skupiny českých a romských dětí. Ve srovnání se budu zabývat oblastí učitelnosti matic a rozbořem klíčových slov, které děti při řešení matic používaly. Nejprve se ale zaměřím na to, jak probíhala učební fáze.

### 7.1. Shody a rozdíly v přístupu k romským a českým dětem v průběhu učební fáze

Ke všem dětem jsem se vědomě snažila přistupovat stejně (samozřejmě s ohledem na možnosti a schopnosti jednotlivých dětí), bez ohledu na to, zda se jednalo o dívky či chlapce, o děti romské či o děti české. U některých dětí jsem si dokonce v průběhu učení ani nebyla jistá, zda se jedná o romské či české děti (vyjádření učitele o tom, zda dítě považuje za romské či české, jsem zjišťovala až po závěrečném testování).

Obecné postupy při učení jsem popsala v kapitole 6.2. Nyní se zaměřím na rozdíly v přístupu k českým a romským dětem.

Přes vědomou snahu o stejný přístup jsem při přepisu rozhovorů zjistila, že moje mluva směřující k romským dětem byla konkrétnější, že jsem se snažila uvádět více příkladů a že aktivita byla v průměru více na mé straně. Dále uvedu některé příklady toho, kdy jsem při učení romských dětí spontánně vymyslela některé způsoby vysvětlení, které více či méně vedly k tomu, aby děti pochopily vysvětlovaný princip. Tato vysvětlení jsem někdy následně využila i při učení českých dětí, ale jejich nápad je datován k výuce romského dítěte.

Jedním z principů, který bylo třeba romským dětem občas obsáhleji vysvětlovat více než českým, je princip skladu. Některým dětem k pochopení tohoto principu stačilo pouze to, že se více seznámily s materiálem matic. Např. Amanda, 16Ne v pretestu matici 4A nevyřešila, ale matici 4E řešila správně: "*Tady by mohl bejt plnej.*" - *Bezva a proč.* - „*Když je dám dohromady, tak to tak bude.*“ Sklad částí celku je také jednou z matic, u které je vidět mezi pretestem a retestem největší zlepšení. Jiným dětem stačilo položit otázku: „Co se stane s políčkem I a II?“ Takto řešila např. Linda (14L): "*Tady to jde po těch půlkách.*" - *Tak co se s tím stalo?* - „*Ukrojil se jinej kousek (IV).*“ - *Takže jak to bude?* - „*Odtrhly se obě dvě (sloupec) a celý bude tam.*“ Dalším dětem jsem musela vysvětlit konkrétněji – např. „*Toto (I) a toto (II) je toto (III)*“ nebo „*Čtvrt (I) a čtvrt (II) je půl*“, poté doplnily do prázdného okénka

správně. Např. David, 04N: "Jako že jak to bude tady?" ... <sup>15</sup> Podívej, tady to bylo nahoře na jedny straně, na druhý a po celým. Tak co se stalo... "Jako že se spojily".

Na některé děti ale tato vysvětlování nezabírala, proto jsem musela vymyslet něco jiného. Romské dívce Tereze, 01N jsem nakonec vysvětlila princip pomocí analogie s matematickými příklady na sčítání: *Tak, co bys řekla tady? Jednu na jedny straně, jednu na druhý straně a po celým. Tak co se s tím děje? - „Takže tohle (V).“ - Proč? Podívej co se s nima děje? - „Že se to mění.“ - To by se taky dalo říct, ale tady je důležitější něco jinýho. Zkus si představit, že tady dáš plus (mezi I a II) a tady rovná se (mezi II a III). Takže se spojej. Tady taky (2. řádek). Tenhle (IV) a tenhle (V) je tenhle (VI). - "No bude to celý (kreslí)" - Bezva. A jakou to bude mít barvu? - „Tu černou.“* K principu skladu bylo potřeba Terezu dovést, jelikož sama měla pocit jen „že se tam něco mění.“ Zvolila jsem vysvětlení s pomocí plus, protože se mi zdálo dostatečně konkrétní. To, že byl princip skladu pochopen, ukazuje kromě správně dořešené 4E i správně vyřešená 4D: *"Tady bude celý kolečko." - A proč? - „Jako bysme tam daly plus (kreslí)"* Zbylé 4. úlohy řešila Tereza rovněž bezchybně.

S jinou romskou dívkou Hermínou (24G) to bylo ještě náročnější. Analogie s příklady ke správnému řešení nevedly, proto jsem musela vymyslet něco jiného: *...Měla jsi nahoře v levým rohu, v pravým rohu a pak po celým (1. řádek). Tak co se s nima vlastně stalo? ... Co si představit, že jsi tady dala plus (mezi I a II)...Tady jsi měla menší kousek (I), tady taky menší(II) a tady větší (III). 1 + 1 jsou..."Dva." - Tady máme zase 1+1 jsou dva (2. řádek). Ale tady pozor, tady je to jiný (3. řádek). 2+2 jsou ... "4" - Bezva. Tak jak to bude? - „Zase tady to (VII) ... “ - Ale 2+2=4. A tys tam dala jen dva ... představ jsi, že jsi ty černý dala dohromady, žes je spojila ... "Tady ten ještě tam bude (V)." - Vezmi si, že ... (Vytrhávám za papíru čtverec a po diagonále ho roztrhávám na dva trojúhelníky a přikládám je na černé trojúhelníky ve 3. řádku) ... Vezmi jeden a dej ho sem (IX) a teď ten druhý. Co z toho vzniklo? - „Dva.“ - No celej. A barvu? - „Černou (kreslí).".* Ani „plus“ dívce nestačilo ke správnému pochopení. Dívka nechápala, že musí provést nějakou mentální operaci, natož aby ji provedla správně. Nechala jsem ji tedy učinit předmětnou manipulaci s prvky a dívka matici vyřešila. Řešení si zapamatovala a v matici 4D neměla problémy: *"Celej černej." - Bezva a proč? - „Když se to spojí (kreslí)"* - Správně řešila i matici 4C a také retestovou 4B.

Jiným problémovým principem byl princip ubírání. Ze všech dětí, u kterých mám zaznamenanou odpověď v matici 5D, bylo 68,75% českých dětí a 47,61% romských dětí, které nepotřebovaly při řešení mojí pomoc. Tyto děti většinou hovořily o tom, že se něco

---

<sup>15</sup> ... = odmlka v rozhovoru

„prodlužuje“ či že něco „stoupá“. Např. řešení Petra, 12L: *"Tady je jen čára, tady to už roste pomalu a tady to už bude nejdelší do výšky (1. sloupec)." Jiné děti zdůrazňovaly, že se něco „přidává“.* Takto řešil např. Robert, 11L: *"Tady se dodává vždycky po malejch kostičkách, takže elko (kreslí)."*

U dětí, které potřebovaly moji pomoc, jsem nejčastěji volila vysvětlení postupného přidávání v řádcích na stejně dlouhou základnu. Např. Simona, 19T došla ke správnému řešení s touto dopomocí: *"Tady bude takhle, taková vanička (kreslí)." - Ještě se podívej. Tady máš vždycky základnu (I), přidá se jeden (II) a přidají se dva (II). Tady máš větší základnu (IV), přidá se jeden (V) a přidají se dva (VI). No a tady máš (VII) velkou základnu, tady se přidá jeden (VII) a když se přidají dva tak jak to bude vypadat? - „Takhle (kreslí)."*

U některých romských dětí toto však nefungovalo. Musela jsem hovořit konkrétněji. Např. rozhovor s Terezou, 02N vypadal takto: *"Tady je menší, větší (II), největší (III). Takže celej jeden". - No a jak bude vypadat? (kreslí chybně) No, ale podívej. Tady (I) byl malej caplík, pak se přidal (II) a pak se ještě přidal (III). Tady máme největší základnu (VII) a na tu se musej přidávat. - „Tak to nevím.“ - Vždyť si to říkala správně v tom směru. - „Nejdřív byl malej, pak větší a pak největší. Takže se přidávaly. Ale ta základna musí zůstat stejná. Tady to musíš nakreslit stejně (základnu a jenom na ní dodávat). - „Takže nahoru?“ - Ano. - „Něco jako elko (kreslí)."* Obecnější „přidá se“ Tereza příliš nechápala, relace velikosti pro ni byla mnohem přijatelnější.

Přemýšlela jsem nad něčím konkrétnějším, co by si romské děti dokázaly lépe představit. Napadlo mě přirovnání ke stavění kostek, ale obávala jsem se, že romské děti nemusí mít s touto dětskou hrou zkušenosti a že tedy toto vysvětlení nepřinese pozitivní výsledek. Moje obavy se nepotvrdily. Pro většinu romských dětí bylo toto vysvětlení přijatelnější nežli obecnější varianta.

Např. řešení Hermíny, 24G: *"Tohle je co?" - Tady je jen jedna kostička (I). Vzpomeň si, když jsi byla malá a stavěla jsi si z kostek ... pak jsi dala jednu na to (II) a dvě na to (III). Pak jsi si postavila už takovej malej vláček (IV), pak jeden na to (V) a dva na to (VI). A teďka? - „Celej.“ - Nakresli, jak by to vypadalo ... (kreslí).*

Nebo řešení Báry, 25G: *"Takže to bude jenom tohle to." - Ještě se podívej. Máš jednu (I), pak dáš jednu na to (II). A pak dvě na to (II). Jako kostičky, když jsi byla malá, když jsi stavěla věž...pak se udělá takovej vláček malej ze dvou (IV) a zase se dá jedna na to (V) a dvě na to (VI). A tady máš tři vedle sebe (VII), pak jedna na to a ... (kreslí svislou správně). Tu nahoru máš správně, ale ještě ten dolejšek, tam musí jakoby zůstat tři kostky ... "Takhle podle máho (kreslí)."*

Marka, 21G vysvětlení s kostkami k pochopení principu nedovedlo, ale umožnilo mi dovést ho ke správnému řešení, aby mohl být pochválen: „*Chybí tohle (VII).*“ - *No nemůžeš říct, že chybí, protože už tady jakoby je ... tady máš jednu kostičku, pak se jedna dala na to a pak se dvě daly na to ... (1. řádek). Tady jsi měl větší základnu, jedna se dala na to a dvě se daly na to (2. řádek).* - „*Tady to chybí. (VI).*“ - *Nemůže chybět, už tam je, ale něco z něho bude stejný ... Jako když jsi byl malej a stavěl jsi věž z kostek ... Máš základnu, pak na ní postavíš jednu kostičku a pak druhou (1. řádek). Pak jsi postavil dvě vedle sebe, pak jsi dal jednu na to a pak dvě na to (2. řádek). No a tady jsi dal tři vedle sebe, pak jednu na to a pak ... když dáš dvě na to ...* “*Kostka.*“ - *Máš tady tenhle tvar (VIII) a musíš dát jednu kostku na to ...* “*Tohle (ukazuje tvar obráceného U).*“ - *Ale takhle kostky přece nestojej ...* “*Nahoru (kreslí)*“. Přirovnání ke stavebnici nepřivedlo Marka k pochopení principu, ale v závěrečném výroku se mi alespoň podařilo chlapce přivést k určení správného tvaru.

## 7.2. Celková učitelnost úloh typu matice

Průměrný výsledek pretestu byl ve skupině romských dětí  $4,09 \pm 0,66$  (22) matic, ve skupině českých dětí  $6,72 \pm 0,80$  (18) matic. Rozdíl aritmetických průměrů skupin byl 2,63.

Průměrný výsledek retestu činil  $8,64 \pm 0,58$  (22) ve skupině romských dětí a  $10,28 \pm 0,46$  (18) ve skupině českých dětí. Rozdíl aritmetických průměrů skupin se snížil na 1,64. Zlepšení romských dětí tedy bylo o 0,99 vyšší, než zlepšení českých dětí.

Výsledky přehledně znázorňuje následující tabulka.

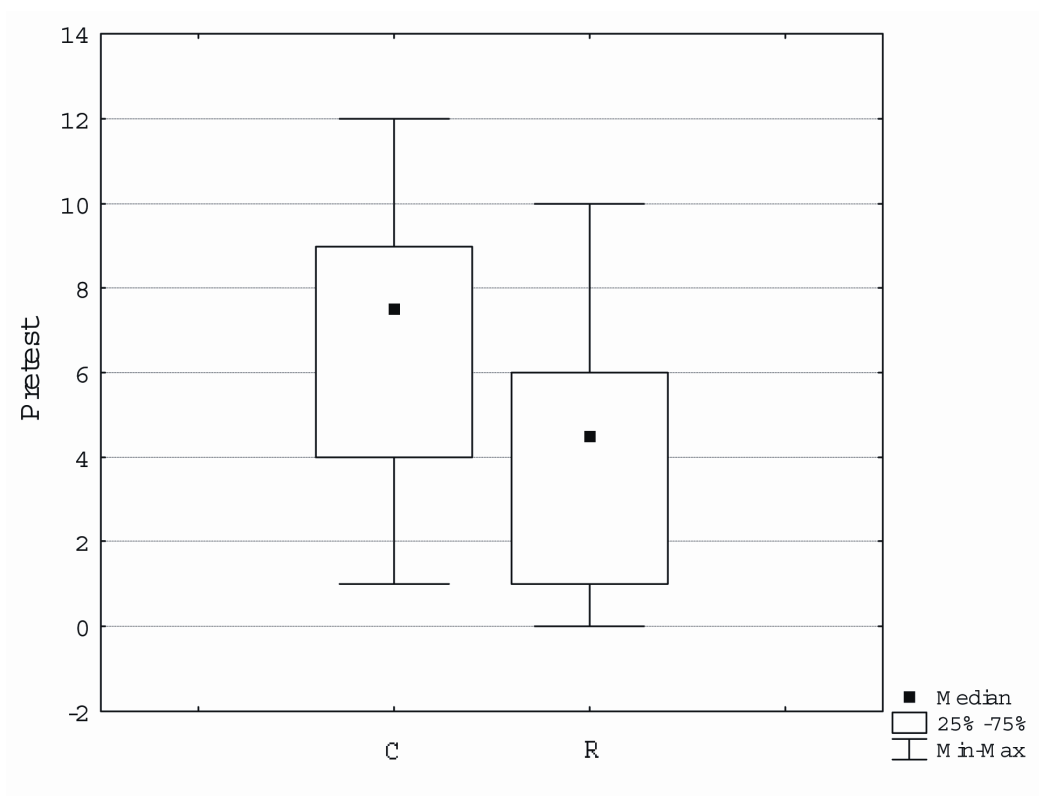
Tab. 9: výsledky pretestu a retestu ve skupině českých a romských dětí

	R	C	Průměr R-C
<b>Pretest</b>	$4,09 \pm 0,66$ (22)	$6,72 \pm 0,80$ (18)	2,63
<b>Retest</b>	$8,64 \pm 0,58$ (22)	$10,28 \pm 0,46$ (18)	1,64
<b>Zlepšení</b>	$4,55 \pm 0,63$ (22)	$3,56 \pm 0,66$ (18)	-0,99

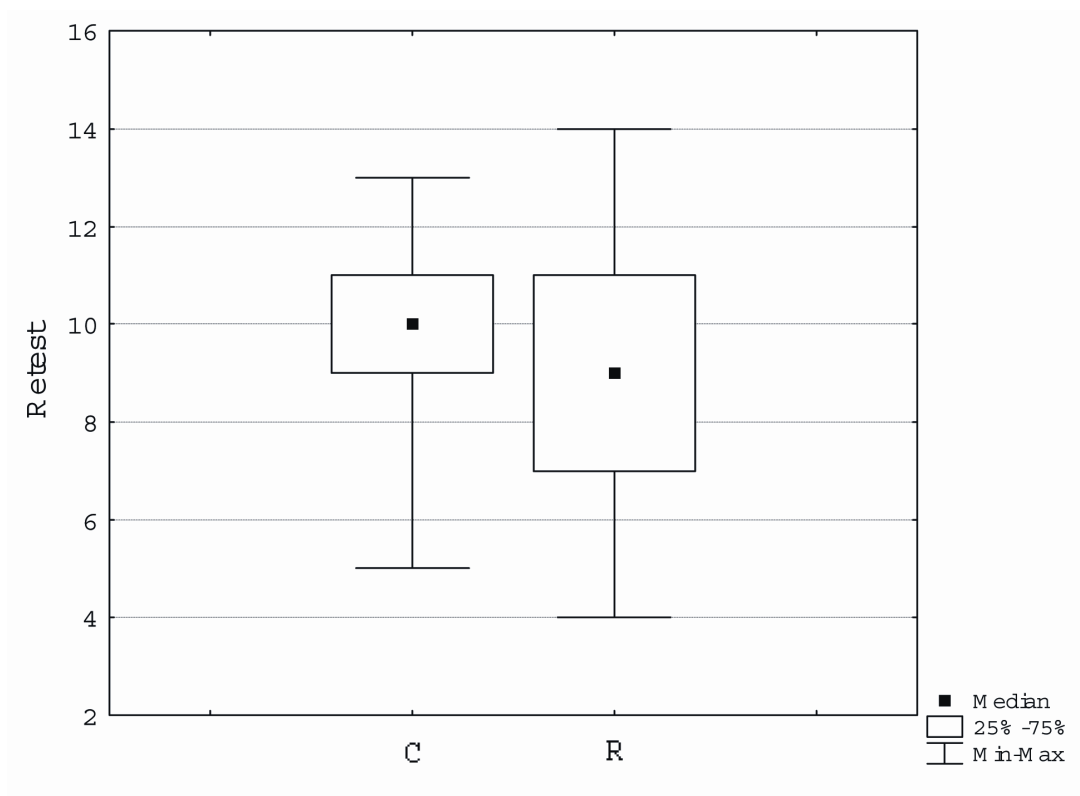
Rozdíly mezi skupinami českých a romských dětí byly v pretestu i retestu statisticky významné. V retestové fázi však byly rozdíly na hranici statistické významnosti  $p=0,04$  (v pretestové fázi bylo  $p=0,01$ ), z čehož vyplývá, že romské děti se zlepšily v průměru více, nežli děti české.

Rozdíly mezi skupinami v pretestu a retestu ukazují následující grafy (C-české děti, R-romské děti).

Graf 1: Srovnání českých a romských dětí - pretest



Graf 2: Srovnání českých a romských dětí - retest



Lze tedy říci, že romským dětem se za stejných podmínek podařilo z učebních fází vytěžit více než českým dětem. Během učení se romským dětem podařilo „snížit náskok“ českých dětí o jednu matici. Dá se předpokládat, že pokud by učebních fází bylo více, rozdíly by se snížily ještě více. Čím může být toto způsobeno?

Z neformálních rozhovorů s učiteli ve školách s vyšším procentem romských žáků vyplývá, že tito učitelé vidí hlavní příčiny selhávání romských žáků v rodinném prostředí. Konkrétněji v tom, že romští rodiče přistupují ke svým dětem jinak, než čeští rodiče. Ukázalo se, že někteří učitelé vidí hlavní diferenci mezi českým a romským prostředím v tom, že zatímco v českých rodinách se činnosti a hovor přizpůsobují dítěti, v romských rodinách je to naopak. Romské děti jsou od časného věku zapojovány do života rodiny (i v důležitých věcech mají poradní hlas apod.), ale nikdo se jim specificky nevěnuje – neprohlíží si s nimi knížky, neučí je barvy, netřídí korálky, nedává jim hádanky. Tento handicap se pochopitelně projeví již při nástupu do 1. třídy a vede k vyššímu procentu selhávání romských žáků.

Zdá se, že právě tato kulturní diference je rozhodující i ve schopnosti řešit matice. O maticích se kromě toho, že měří tu část inteligence, která není ovlivňována učením, říká i to, že nejsou nijak ovlivněny kulturními zvyklostmi dané společnosti. Platnost prvního předpokladu jsme zpochybnili v kapitole o učitelosti matic. Nyní se můžeme podívat na to, jak je to s kulturní neovlivnitelností. Každá kultura u svých dětí rozvíjí zřejmě to, co je v ní považováno za inteligenci. Můžeme tedy předpokládat, že v české kultuře se jedná právě o matematicko-logické myšlení, kterého je třeba právě pro řešení materiálu typu matice. V romské kultuře tato oblast ale zřejmě tak podstatnou úlohu nehraje. Minimálně zkušenosti učitelů romských dětí poukazují k absenci rozvoje třídících principů (barvy, tvary) i operačních principů (časopisy s logickými hádankami apod.).

Lze tedy obecně předpokládat, že české děti se v předškolním věku setkávají s mnohem větším množstvím úkolů, které rozvíjejí podstatné oblasti pro ovládání maticových (a určitě i jiných) principů, než je tomu u předškolních romských dětí. Tento nedostatek nemůže vyrovnat ani institucionalizovaná předškolní výchova, protože většina romských dětí se jí neúčastní. Zároveň nelze předpokládat, že nástupem do Základní školy se situace nějak dramaticky změní. Škola nemůže v rámci vyučování odstranit nedostatek příležitostí k setkávání se s rozmanitým materiálem.

České děti v pretestu dosahovaly lepších výsledků z toho důvodu, že již měly některé jednotlivé maticové principy do jisté míry „předučené.“ Romské děti se musely z důvodu absence zprostředkovaného učení principům matic ve větší míře učit v učebních fázích.

Markantnější zlepšení romských dětí souvisí s vyšší mírou nerealizovaného potenciálu zóny nejbližšího vývoje.

Jako příklad mohu uvést dvě romské spolužačky z běžné základní školy. Jejich výkony v pretestu byly opravdu nízké. Vyřešily správně jednu, respektive žádnou matici. Učební fáze pro mě byla opravdu vyčerpávající. Dívky byly sice snaživé, ale příliš se jim nedařilo. Naučila jsem je sice orientovat se v matici a popisovat, co vidí v jednotlivých políčkách, ale jejich popisy byly mechanické, bez větší snahy o vypíchnutí podstatných momentů. Např. Tereza, 01N v matici 2E: *"Tady bude tohle, protože...(V), ne tohle (IV)."* - *No, ale to už tam jakoby je. Co se děje v řádku? Zkus mi to říct. Co se tady mění?* - *„Že tady je tečka (I), tady není (II) a tady zase je (III)."* - *No, ale ona je i tady (II). Jen zalezla do toho kolečka.* - *„Jo, aha."* - *Tady zkus, jak to je v tom druhym řádku.* - *„Že tady je tečka (IV), tady (V) a pak tady (VI)."* - *Bezva a v tom posledním?* - *„Bude tečka takhle na tu stranu."* - *Zkus to namalovat. (Kreslí ležaté Y, bez teček).* - *„Jedno, na který to bude straně?"* - *No zkus se podívat (ukazuju na druhou řádku a znovu popisuju cestu malé tečky). Kde bude tečka?* - *„Na týhle straně." (ukazuje správně). A ještě jak to bude s tím kolečkem?* - *„Nahore."* - *Podívej se, vždy bylo v řádku na stejným místě. (Kreslí správně tečku a kolečko).* Uvažovala jsem i o přítomnosti lehké mentální retardace, se zlepšením v retestu jsem nepočítala. Obě dívky ale překvapily, celkově se zlepšily o 6, respektive o 8 matic.

Opačným příkladem je český chlapec, který dokázal již v pretestu svůj kognitivní potenciál využít. Vyřešil celkem 12 matic z 15. V učebních maticích se příliš nesnažil, i tak ale jeho výsledky byly velice dobré. Tušil, že se mu v pretestu dařilo a věřil si i v retestu. V retestu se ale zhoršil, vyřešil pouze 10 matic, tzn. o dvě méně než v pretestu.

### **7.2.1. Souvislost učitelnosti matic a výsledků v inteligenčních testech**

Kromě maticových úloh byly dětem rovněž zadávány dva inteligenční testy. Prvním z nich byl Říčanův Test intelektového potenciálu (TIP), druhým Váňův inteligenční test (VIT). Průměrné IQ měřené TIPem bylo  $92,45 \pm 2,76$  (40), průměrné IQ měřené VITem bylo  $97,55 \pm 2,43$  (40).

V obou testech dosáhly české děti lepších výsledků, než děti romské. Tyto rozdíly byly statisticky významné. Výsledky shrnuje následující tabulka.

Tab. 10: Srovnání výsledků IQ testů: české vs. romské děti

	<b>C</b>	<b>R</b>	<b>C-R</b>
<b>VIT</b>	99,5 ± 3,80 (18)	86,68 ± 3,56 (22)	12,82
<b>TIP</b>	107,33 ± 2,89 (18)	89,55 ± 3,11 (22)	17,79

Ve druhém sloupci jsou uvedeny výkony českých dětí ve VIT a TIP, ve třetím sloupci jsou výkony romských dětí. Čtvrtý sloupec ukazuje rozdíly ve výkonech českých a romských dětí. Z tohoto sloupce je patrné, že rozdíly ve VITu jsou nižší než rozdíly v TIPu. Vzhledem k tomu, že VIT je považován za test spíše verbální a TIP za test spíše neverbální, tato data nepotvrzují fakt, že by rozdíly v inteligenčních testech mezi českými a romskými dětmi byly způsobovány deficitem v porozumění řeči.

Dále jsem zaměřila na vztah mezi výsledky v inteligenčních testech a mezi výsledky v pretestu a retestu. Jednotlivé korelace jsou uvedeny v následující tabulce.

Tab. 11: Korelace inteligenčních kvocientů a výsledků v pretestu/retestu a korelace IQ a učitelnosti matic (zlepšení v retestu vůči výsledku pretestu)

	<b>VIT</b>	<b>TIP</b>	<b>R VIT</b>	<b>R TIP</b>	<b>C VIT</b>	<b>C TIP</b>
<b>Pretest</b>	<b>0,46</b>	<b>0,64</b>	<b>0,61</b>	<b>0,65</b>	0,00	0,46
<b>Retest</b>	<b>0,59</b>	<b>0,72</b>	<b>0,62</b>	<b>0,80</b>	0,18	0,46
<b>Učitelnost</b>	-0,01	-0,14	-0,03	0,01	0,18	-0,22

Ve druhém a třetím sloupci jsou uvedeny celkové korelace mezi VITem/TIPem a pretestem/retestem a učitelností matic. Ve čtvrtém a pátém sloupci jsou uvedeny rovněž tyto korelace, ale tentokrát pouze z výsledků romských dětí. V šestém a sedmém sloupci je uvedeno totéž, ale pro české děti. Čísla psaná kurzívou a tučně značí, že daná korelace byla statisticky významná.

Z tabulky vyplývá, že oba inteligenční testy celkově statisticky významně korelovaly s výsledky pretestu a retestu. Oba testy více korelovaly s retestem nežli s pretestem. Zároveň byla nalezena vyšší korelace mezi maticovými úlohami a TIPem, než mezi maticovými úlohami a VITem. Vzhledem k povaze TIPu byla tato diference předpokládána. Neočekávaná zjištění přinesly korelace mezi inteligenčními testy a mezi učitelností matic (zlepšení v retestu vůči pretestu). Učitelnost matic statisticky významně nekorelovala ani s jedním inteligenčním testem.

Zajímavá zjištění byla nalezena při rozdělení výsledků na ty, které pocházejí od českých dětí a na ty, které jsou od romských dětí. Ve skupině českých dětí nebyla nalezena žádná statisticky významná korelace mezi výsledky v maticových úlohách a v inteligenčních testech. Ve skupině romských dětí tomu bylo přesně naopak. Oba inteligenční testy statisticky

významně korelovaly jak s pretestem tak i s retestem. Největší rozdíly byly nalezeny mezi korelacemi maticových úloh a VITem ve skupině českých a romských dětí. Ve skupině českých dětí byla korelace VIT - pretest 0,00 a VIT – retest 0,18, naproti tomu ve skupině romských dětí to bylo VIT – pretest 0,61 a VIT – retest 0,62.

Učitelnost matic nekorelovala s inteligenčními testy ani ve skupině českých a ani ve skupině romských dětí. Zároveň nebyla nalezena statisticky významná korelace ani mezi výsledky jednotlivých subtestů VITu a učitelností matic (a to jak ve skupině českých, tak i ve skupině romských dětí).<sup>16</sup>

Celkově tedy romské děti dosáhly v inteligenčních testech statisticky významně horších výsledků, než české děti. I přes tento „intelektový deficit“ se však romské děti dokázaly po učební fázi v maticových úlohách zlepšit (a to dokonce více než české děti). Horší výsledky v inteligenčních testech v případě romských dětí tedy zřejmě souvisí se stejným faktorem, jako horší výsledky v maticových úlohách - tedy s vyšší mírou nerealizovaného potenciálu v zóně nejbližšího vývoje.

Zajímavým zjištěním je fakt, že nebyly nalezeny statisticky významné korelace mezi učitelností matic (zlepšení v retestu vůči pretestu) a mezi výsledky inteligenčních testů.

Výchozím bodem byla snaha ověřit tuto hypotézu (přesto, že odporuje mému přesvědčení a je v protikladu k celkové povaze mého výzkumu): úspěšnost v maticích i v jejich učitelnosti (tzn. zlepšení v retestu vůči pretestu) je nejsilněji determinována inteligencí, definovanou jako výkony v inteligenčních testech. Pak by platilo, že fáze učení sice zlepšují výkony dětí v retestu, ale děje se tak ve víceméně jednoznačné závislosti na předem dané úrovni intelektu. Tato hypotéza se však nepotvrdila. Žádné údaje o výkonech v inteligenčních testech – v jednotlivých testech (VIT, TIP), v jejich částech (subtestech VIT), ani v kombinaci obou testů (VIT+TIP) nevykazují systematickou souvislost s výkony v maticích.

## 7.2.2. Rozdíly mezi školami

Zaměřila jsem se rovněž na rozdíly ve výsledcích retestu a pretestu a na rozdíly v celkovém zlepšení mezi dětmi z běžných základních škol a ze škol s převahou romských žáků. Porovnávala jsem čtyři skupiny: české děti z běžných ZŠ, romské děti z běžných ZŠ, české děti ze ZŠ s převahou romských žáků, romské děti ze ZŠ s převahou romských žáků.

---

<sup>16</sup> Některé subtesty VITu korelovaly statisticky významně s výsledky romských dětí v pretestu či retestu. Ve skupině českých dětí nebyly korelace statisticky významné. Všechny korelace shrnuje tabulka v příloze 22.

V pretestové fázi byly nalezeny signifikantní rozdíly mezi jednotlivými skupinami dětí. Výsledky retestu a celkového zlepšení se statisticky významně nelišily.

Můžeme tedy konstatovat, že díky učební fázi došlo k vyrovnání počátečních rozdílů mezi jednotlivými skupinami dětí.

### **7.3. Učitelnost jednotlivých skupin matic**

Kromě celkové učitelnosti matic jsem se rovněž zabývala srovnáním českých a romských dětí v jednotlivých skupinách matic. Nejprve se zaměřím na srovnání výsledků ve Sbírkových maticích, dále v Operačních maticích a následně porovnáím obě skupiny mezi sebou.

#### **7.3.1. Sbírkové matice**

Ve všech pretestových sbírkových úlohách (A) až do úlohy 10 získaly romské děti nižší bodová ohodnocení než děti české, v průměru o 1,37 bodů<sup>17</sup>. (tabulky ukazující srovnání českých a romských dětí v jednotlivých skupinách matic jsou umístěny v příloze 5). Jejich zlepšení však bylo ve všech těchto úlohách vyšší než zlepšení českých dětí. Průměrné zlepšení romských dětí ve skupinách úloh 1, 3, 8 a 10 bylo 1,78 oproti zlepšení 0,98 na straně českých dětí. Tímto se romským dětem podařilo počáteční lepší výkon českých dětí o 1,37 v pretestových úlohách (A) snížit na rozdíl 0,56 v retestových úlohách (B).

Velké zlepšení romských dětí v kombinaci s nižší vstupní úrovní opět poukazuje k tomu, že romské děti se od českých liší vyšší mírou nerealizovaného potenciálu zóny nejbližšího vývoje.

Rozdíly ve skupinách matic 13 a 15 byly v pretestu a retestu zanedbatelné. Velkou roli zde hrála náhodná řešení, která mohla při tak nízkých bodových ohodnoceních, která děti v těchto úlohách získaly, tato bodová ohodnocení i zdvojnásobit.

O rozdílech tedy můžeme hovořit pouze u učebních úlohách, kde se opět českým dětem dařilo lépe. Průměrná hodnocení učebních výroků českých dětí byla v obou úlohách v průměru o více než jeden bod vyšší než průměrná ohodnocení výroků romských dětí.

---

<sup>17</sup> Body byly přidělovány takto: vyřešil - 4 body, nevyřešil - 0 bodů. Takovéto bodové ohodnocení bylo zvoleno z toho důvodu, aby bylo možné porovnávat testové matice s maticemi učebními.

### 7.3.2. Operační matice

Ve všech pretestových úlohách, s výjimkou úlohy 11A, získaly české děti vyšší průměrné bodové ohodnocení. Průměrné bodové ohodnocení Operačních matic z prvních 11 pretestových úloh bylo ve skupině českých dětí 1,33, zatímco ve skupině romských dětí jen 0,7 (rozdíl 0,63).

Co se týče retestových úloh, v maticích 4, 6, 12 a 14 získaly vyšší průměrné bodové ohodnocení romské děti, v maticích 7, 9 a 11 to bylo obráceně. Matice skupiny 7, 9 a 11 odpovídají principům Rozklad a Sklad s různou dominancí elementů.

Celkové průměrné ohodnocení českých dětí v retestových maticích bylo 2,53, ve skupině romských dětí to bylo 2,12 (rozdíl 0,41)

Zlepšení (rozdíl mezi pretestem a retestem) bylo v případě úloh 4, 6, 12 a 14 vyšší ve skupině romských dětí než ve skupině českých dětí. V maticích 7, 9 a 11 se více zlepšily naopak české děti. Úlohy skupin 4, 6, 12 a 14 odpovídají principům Sklad, Průnik a Doplněk Průniku.

Z výsledků je tedy patrné, že romským dětem se o mnoho lépe dařilo v učení se maticím skladovým než v maticích od Skladu odvozených, zatímco české děti jako by mezi těmito dvěma typy matic nepocítovaly takový rozdíl. Je tomu tak zřejmě proto, že českým dětem se lépe dařilo vytěžit z již naučeného principu skladu a tento princip analogicky použít v rozkladových maticích. Romským dětem se toto dařilo v menší míře. Jako by se princip Rozkladu musely učit celý jako nový princip. Tím pochopitelně nabraly v pochopení principu Rozkladu ztrátu, kterou již nebylo, za tak krátkou dobu jakou učení probíhalo, možno dohnat. Proč se ale českým dětem dařilo ve skladových úlohách hůře než dětem romským?

Může to být proto, že zatímco romské děti se ve větší míře koncentrovaly na Sklad (používaly ho i tam, kde pro něj nebylo místo), české děti ve více případech znovu rozmýšlely, o jaký operační princip se jedná. To mohlo způsobit lepší výkon českých dětí v maticích od Skladu odvozených, ale zároveň přinést vyšší chybovost ve skladových maticích.

Vzorovým příkladem je rozdíl mezi českou dívkou Eliškou, 03N a romským chlapcem Romanem, 05N kteří navštěvovali stejnou třídu. Výkon obou dětí byl srovnatelný ve výsledku TIPu (Eliška - 98, Roman - 97). Výkon ve VIT byl rozdílný (Eliška - 79, Roman - 113). Eliščina hodnota ve VIT však nemůže být považována za validní, jelikož dívka byla velice rozrušena (před testováním byla u paní učitelky třídní, která jí sdělila nepříjemné informace). Výkony v pretestu (Eliška - 2, Roman 3) i v retestu (Eliška 10, Roman 10) jsou téměř shodné.

Z toho vyplývá, že téměř shodný je i kognitivní potenciál (Eliška 8, Roman 7). Obě děti se tedy nacházely v pretestové situaci na podobné úrovni a ukázaly, že i jejich možnosti sahají do podobných výšek. Přesto se objevila jedna oblast, ve které byla česká dívka úspěšnější než romský chlapec. Byla to oblast využití naučeného principu, v tomto případě skladu při řešení podobného principu, v našem případě rozkladu.

Obě děti chybovaly v retestové matici 4A, která je Skladem částí celku, v matici 6A, která je Skladem elementů, a i v matici 9A, která je Rozkladem. Tzn. v pretestu dětem nebyl dostupný ani jeden ze sklado-rozkladových principů. První učební skladovou maticí byla matice 4E. Eliška při řešení této matice na okamžik zaváhala, ale stačila opravdu malá nápověda a dívka princip skladu částí celku pochopila: *...Tady jsi to měla nahoře napravo, pak vlevo, pak po celým. - „Tak černý kosočtverec.“ - A co se s tím stalo? - „Spojilo se to.“* V žádné z dalších 4. úloh již nezaváhala. Romanovi se dařilo ještě o něco lépe, moji pomoc nepotřeboval vůbec: *“Že tady jak je to vybarvený, jako každá půlka, tak je to spojený (III), takže celý černý (kreslí).“* K pochopení principu Skladu částí celku chlapci jednoduše stačilo pouze lépe se obeznámit s novým typem materiálu. V dalších učebních úlohách Romanova řešení vypadala podobně přesně. Vždy dodal pro svoji volbu i odůvodnění

V matici 6E již nepotřebovalo moji pomoc ani jedno z dětí. Řešení Elišky vypadalo takto: *“Tyhlety dva se spojí (VII a VIII)“ - A co z nich vznikne, zkusíš to. - „Ježiš to nevim (kreslí).“ - Takovej dvojitej pentagram nebo jak se to říká.“* Správně dívka řešila i všechny 6. úlohy v následujících učebních etapách. Roman řešil podobně správně: *“Jo, že jsou jakoby trojúhelník normálně a když se to spojí s tím druhým, tak z toho vznikne hvězda. A tady...to zkusim nakreslit (kreslí).“* Správně chlapec řešil i 6. úlohy, které přišly v následujících učebních úlohách.

Můžeme tedy říct, že obě děti dokázaly v matici 4E pochopit princip Skladu a tuto schopnost využít v další skladové matici 6E. Již tedy v polovině prvního učení se princip Skladu stal pro obě děti bezpečně dostupným. V průběhu dalších učení v maticích 4D, 6D, 9D, 4C, 6C ukázaly, že princip Skladu zůstával stále dostupný. V žádné z těchto úloh totiž nechybovaly. Rozdíly mezi dětmi se ukázaly až při řešení rozkladových úloh, tedy úloh 9E, 7D, 9C, 7C, 9C. Zatímco Eliška řešila všechny správně, žádná z úloh ji nezaskočila a nebylo třeba jí „nový“ princip vysvětlovat, Romanovi se podařilo vyřešit pouze úlohu 9E, která je ze všech rozkladových úloh nejsnazší. Všechny ostatní úlohy mu dělaly obtíže. Nebyl schopen pochopit rozdíl mezi Skladem a Rozkladem a všechny rozkladové úlohy řešil jako Sklady. Např. matici 7C řešil chlapec takto: *“Jo to je, to je ty dvě tady dole. Když se tyhle ty obrázky spojej (II a III), tak z toho bude tohle (I). Takže tady ty tři ty (I a II).“ - Ještě se nad tím*

*zamysli, spojuje se to z téhle strany. Tadyten obrázek (VII), je to správně?“ - Co musíš dát sem (VIII) aby vzniklo tohle (VII).“ - Jen ten šedej.” Roman popsal správně Sklad z pravé strany v první řádce, ale nebyl schopen převést stejný princip (lépe řečeno směr principu) do 3. řádky. Obdobně řešil i ostatní rozkladové matice. Např. řešení matice 9C: „Tady se to rozpůlilo, takže tady bude kolečko s tímhle vevnitř (VII) ne...“ - Se to rozpůlilo. - „Jen tečka.”*

Na závěr nutno říci, že chlapec nakonec k pochopení rozkladových matic zřejmě došel, jelikož obě rozkladové matice (7B a 9B) v retestu vyřešil správně. Nezaváhal ani v maticích skladových (4B a 6B). Nakonec se mu v retestu v těchto úlohách dařilo lépe nežli Elišce, která v matici 6B zvolila chybnou variantu. Samozřejmě neplatí, že by všechny romské děti měly podobné problémy jako Roman a že by všechny české děti řešily stejně jako Eliška. Můžeme však konstatovat, že české děti dokázaly lépe využívat zkušenosti s nově nabytým principem při řešení matic s podobnými principy.

Nyní se zaměříme ještě na rozdíly mezi českými a romskými dětmi v řešení matic s principem Průnik a Doplněk průniku. V učebních fázích si vedli lépe Češi – průměrný výsledek 2,59 bodů oproti 1,61 bodů romských dětí. Pokud odečteme náhodná řešení, můžeme říci, že princip Průnik byl správně vyřešen dvakrát a princip Doplněk Průniku jedenkrát. Ani jeden úspěch v těchto obtížných operačních maticích si ale nepřipsalo české dítě. Romský chlapec Roman, 05N správně pochopil a dokázal i samostatně vyřešit princip Průniku, Romská dívka Míša, 20T dokonce správně pochopila a samostatně vyřešila obě retestové matice. Můžeme tedy říct, že českým dětem se dařilo lépe popisovat učební matice, ale v samostatném řešení selhaly.

### **7.3.3. Sbírkové a Operační matice**

Z tabulky (viz příloha 7) je patrné, že romské děti se více než české děti zlepšily v deseti maticích. Konkrétní výkony dětí jsou však v maticích počínajících skupinou 12. matic tak nízké, že zde velkou roli v konečném výsledku hrají náhodná řešení. Proto tedy možná uděláme lépe, když se budeme zabývat pouze srovnáním matic skupiny 1-11. Zde bylo zlepšení romských dětí vyšší než zlepšení českých dětí v osmi skupinách matic. Jmenovitě bylo zlepšení českých dětí vyšší v principech Rozklad (skupina 7 a 9) a princip Sklad s různou dominancí elementů (11. skupina).

Dále se můžeme podívat na srovnání průměrných zlepšení ve skupinách sbírkových a operačních matic. Opět se raději budeme zabývat pouze skupinami matic 1-11. Výsledky ukazuje následující tabulka:

Tab. 12: Zlepšení ve sbírkových a operačních maticích – české vs. romské děti

	R	C	C-R
<b>Sbírkové</b>	1,80	0,98	<b>-0,81</b>
<b>Operační</b>	1,60	1,59	<b>-0,01</b>
<b>Sb-Op</b>	<b>0,20</b>	<b>0,60</b>	

Sloupec R ukazuje zlepšení romských dětí v maticích sbírkových a operačních, respektive rozdíl mezi zlepšením v obou typech matic (poslední řádka). Sloupec C ukazuje to samé pro české děti. V posledním sloupci je uveden rozdíl mezi zlepšením českých a romských dětí ve Sbírkových, respektive v Operačních maticích.

V obou skupinách matic, v maticích Sbírkových (1,3,8,10) a v maticích Operačních (4,6,7,9,11) se více zlepšily romské děti. V Operačních maticích byly rozdíly ve zlepšení mezi skupinami dětí zanedbatelné. Romské děti se zlepšily zhruba stejně v obou typech matic, u českých dětí tomu ale tak nebylo. Ve Sbírkových maticích se Češi zlepšili o 0,6 bodů více než v Operačních maticích.

Tato diference může být způsobena tím, že českým dětem se dařilo v pretestu lépe ve Sbírkových než v Operačních maticích (proto se ve sbírkových nemohly již tolik zlepšit). Následující tabulka toto do jisté míry potvrzuje. I romským dětem se dařilo v pretestu lépe ve Sbírkových maticích. Tento rozdíl však nebyl tak výrazný jako v případě českých dětí.

Tab. 13: Pretest (A) a retest (B) – české vs. romské děti<sup>18</sup>

	R	C	C-R
<b>Sbírkové A</b>	1,24	2,61	1,37
<b>Operační A</b>	0,91	1,77	0,86
<b>Sbírkové B</b>	2,51	3,35	0,84
<b>Operační B</b>	3,03	3,59	0,56

Na druhou stranu však výsledky retestu (B) nepotvrzují, že by se české děti zlepšily ve sbírkových maticích méně jednoduše proto, že dosáhly v pretestu stropu a že se již nemohly dále zlepšovat. V maticích B získaly české děti průměrné bodové ohodnocení 3,35, což je dokonce méně, než kolik získaly v operačních maticích.

Diference tedy není způsobena tím, že by již českým dětem nezbyl prostor pro zlepšení. Spíše můžeme konstatovat, že Operační matice byly pro české děti více učitelné, než

<sup>18</sup> Sloupec R ukazuje průměrné bodové ohodnocení romských dětí ve sbírkových a operačních maticích obou subtestů. Sloupec C ukazuje to samé pro české děti. V posledním sloupci je uvedeno číslo vyjadřující o kolik bodů byly české děti lepší než romské děti.

Sbírkové matice. U romských dětí se vyšší učitelnost Operačních matic nepotvrdila, naopak se děti více zlepšily ve sbírkových maticích.

Tato tvrzení však neplatí obecně. Zlepšení romských dětí ve skladových maticích (skupina 4 a 6), které tvoří podskupinu Operačních matic, bylo 2,11 (srv. zlepšení romských dětí ve sbírkových maticích bylo 1,80, viz tab 12) V Operačních maticích odvozených od skladu se romským dětem nedařilo. Důvody již byly popsány dříve (omezené možnosti těžít ze zkušenosti, obtíže v oblasti analogického myšlení...). Vzhledem k tomu lze předpokládat, že pokud by romské děti dostaly více času k učení maticím, jejich výkon by se v operačních maticích zvýšil.

Celkově nižší zlepšení ve sbírkových maticích může souviset s tím, že děti jsou se sbírkovými principy (principy třídění a kombinace) více seznámeny a tudíž rychleji vyčerpávají svůj momentální vývojový limit. Operační matice jsou pro děti na neverbálním materiálu nové, ale přitom jsou zvládnutelné v jejich zóně nejbližšího vývoje. Proto v nich děti dosáhly vyšších přírůstků.

#### **7.4. Rozbor klíčových slov**

Další oblastí, ve které jsem sledovala rozdíly mezi českými a romskými dětmi byla oblast klíčových slov, tedy slov, kterými byly popisovány jednotlivé, převážně operační, principy. Klíčová slova byla sledována v Operačních maticích a v maticích na pomezí Operačních a Sbírkových matic. Ve Sbírkových matic tomu tak nebylo, a to z důvodu, že jejich obsah a způsob řešení si použití klíčových slov, na rozdíl od zbylých dvou typů matic, nežadá.

##### **7.4.1. Matice skupiny 2 – pohyb elementů**

Celkem jsem vybrala 54 výroků (24 od romských dětí a 30 od českých dětí), které se daly do tohoto srovnání zařadit (některé děti matici nevyřešily, jiné naopak vyřešily matici bez udání důvodu).

Klíčová slova jsem rozdělila do čtyř kategorií. První dvě kategorie naznačují jakýsi pohyb (tabulka – viz příloha 8).

Kategorie „Jednostranný pohyb“ přesněji vystihuje podstatu matic, kdy jde o pohyb elementů. Byly sem zařazeny výroky obsahující tato klíčová slova v různých tvarech: „*Posunuje se*“, „*jde do sebe*“, „*postupuje to*“, „*přemísťuje se to*“, „*vnikne*“, „*dává*“,

„připojuje se“, „přikládá se“, „pohybuje se“, „hejbe se“, „vyjede“, „přeskakuje“. Do této kategorie bylo celkem zařazeno 25 výroků.

V kategorii „Oboustranný pohyb“ je operováno s jakýmsi skladem. Jeden element se opravdu „připojuje“ na druhý, ale o klasický Sklad nejde (možná s výjimkou testových matic 2A, 2B, ke kterým však nebyly sbírány výroky). Některé děti ale takto matice popisovaly. Zde jsou klíčová slova, která použily: „Spojuje se“, „překryjou se“, „rozdvoujovou se“, „přibližují se“. Přitom první varianta – „spojuje se“, byla zdaleka nejčtenější. Takto byly 2. matice popsány celkem 13krát.

Kategorie „Absence elementu“ zařazuje výroky s klíčovým slovem: „zmizela“. Výroky s tímto klíčovým slovem se vztahují k matici 2C, kdy děti zaměnily splynutí elementu za „zmizení.“ Tři děti použily toto klíčové slovo.

Určité procento dětí ke svému řešení, příp. k odůvodnění svého řešení žádná klíčová slova nevyužívalo. Místo toho využily popisu matice v řádku, případně ve sloupci. Např.: „velkej a malej, v tom nebo na tom a v tom.“ Celkem 13krát byly tyto matice takto podobně popsány.

Celkem nejvíce klíčových slov bylo tedy zařazeno do skupiny „jednostranný pohyb“. V kategorii „oboustranný pohyb“ a „popis matice“ byl zařazen stejný počet výroků.

Rozdíly mezi českými a romskými dětmi jsou patrné především v prvních dvou kategoriích. Zatímco české děti vytvořily procentuálně nejvíce výroků s klíčovým slovem spadajícím do skupiny „jednostranný pohyb“, u romských dětí to bylo více výroků zařazených do skupiny „oboustranný pohyb“. Tzn. častěji než české děti se opíraly v tomto případě o méně přesný popis pomocí klíčových slov typických pro Sklad.

Některým dětem bylo třeba ke správnému řešení pomoci. Celkem 7x jsem při vysvětlování použila klíčové slovo, které by mohlo být zařazeno do 1. kategorie – „jednostranný pohyb“, 2x jsem zvolila popis matice. Všechna vysvětlení splnila svůj účel – děti se nakonec dobraly ke správnému řešení.

#### **7.4.2. Matice skupiny 4 - Sklad**

Zmapování klíčových slov ukázalo, že nefrekventovanějším klíčovým slovem byl tvar slovesa „spojit se“. Pod klíčové sloveso „spojí se“ jsem zahrнула i jiné tvary jako jsou „spojej se“, „spojený“, „spojilo se“, „spojím“, „spojování“, „spojili jsme.“ Celkem toto klíčové slovo bylo použito 59x. Romské děti ho použily celkem 37x a české děti celkem 22x. Další slova se vyskytovala v malé frekvenci, většinou se objevila 1-2x. Ve všech třech maticích

byla variabilita klíčových slov českých dětí vyšší než variabilita slov vyprodukovaných romskými dětmi. (Přehled všech klíčových slov – viz příloha 9.)

Celkově můžeme klíčová slova rozdělit do dvou kategorií. První kategorie bude obsahovat slova, která odkazují ke skladovému principu. Kromě „*spojí se*“ sem dále patří např. tato slova: „*přidávaj se*“, „*sčítání*“, „*dám dohromady*“, „*plus*“... Celkem 65krát děti použily slovo, které by mohlo být zařazeno do této kategorie. Ve druhé kategorii by pak byla zařazena klíčová slova, která vystihují podstatu matice méně a poukazují spíše k rozkladovému principu či k úplně jinému principu. Patřila by sem slova typu „*zmizelo*“, „*otočilo se to*“, „*ukrojilo se to*“, „*odtrhnulo se to*“ ... Celkem sem bylo zařazeno 9 výroků.

Výroky romských a českých dětí byly srovnatelné, zhruba stejně výroků z každé skupině bylo zařazeno do 2. kategorie.

Dále uvádím, v kolika případech volily děti ve všech třech maticích stejné klíčové slovo. Tento jev se objevil 10x, tzn. deset dětí zvolilo ve všech maticích stejná klíčová slova. V devíti případech to byl tvar slova *spojit se*, v jednom případě se jednalo o popis matic.

Dále jsem spočítala ty případy, kdy děti v následující matici použily stejné klíčové slovo, které jsem jim v předchozí matici „napověděla.“ Tento případ se objevil pouze 2x. To je pozitivní zjištění, které poukazuje k tomu, že děti se neučily nazpaměť jakýmsi slovům, ale snažily se princip Skladu pochopit.

### 7.4.3. Matice skupiny 5 – Ubírání elementů

Nejfrekventovanějším (dětským) slovem v maticích 5. skupiny bylo slovo „*přidá se*“, které bylo použito 10x. Tzn. nebylo nalezeno žádné klíčové slovo, které by bylo alespoň zčásti tak frekventované jako slovo „*spojit se*“ ve skladových maticích 4. skupiny. Způsobeno to může být tím, že matice 5. skupiny jsou heterogennější než matice 4. skupiny. Další klíčová slova, která správně vystihují podstatu matic a byla použita vícekrát než jednou jsou tato: „*zvětšuje se to*“, „*roste to*“, „*zvyšuje se*“, „*ubejvá*“, „*ubírá se/ubere se*“<sup>19</sup>.

V 5. maticích jsem slova nerozdělovala do kategorií. Většina klíčových slov totiž správně vystihuje princip matic, tedy jakési ubírání či přidávání částí tvarů v řádku či ve sloupci. Méně přesná jsou pouze tato označení: „*stupňuje se to*“, „*přehodí se*“, „*spojí se*“. Každé z těchto označení bylo použito pouze jednou.

Rozdíl mezi českými a romskými dětmi nacházíme ve variabilitě výpovědí. Klíčová slova českých dětí se od sebe více lišila, především v maticích 5E a 5C (2. etapa).

---

<sup>19</sup> Přesný popis všech klíčových slov viz příloha 10.

#### 7.4.4 Matice skupiny 6 – Sklad

Klíčové slovo „*spojit se*“ („*spojí se*“, „*spojej se*“, „*spojilo se*“, „*spojily se*“, „*spojení*“, „*spojuje se*“, „*spojím*“) bylo dětmi použito celkem 37x. Dalším slovem použitým vícekrát bylo sloveso „*přidat*“ („*přidá se*“, „*přidává se*“, „*přidaly se*“), které bylo dětmi užito 8x a slovo „*dohromady*“, které děti využily 7x.<sup>20</sup>

Ve složení klíčových slov na tom byly romské a české děti srovnatelně.

V maticích 6. skupiny nebylo třeba vytvářet pro slova zvláštní kategorie. Všechna klíčová slova, která děti použily, popisují správně princip Skladu. Výjimkou je pouze klíčové slovo „*chybí*“, které poukazuje ke sbírkovým principům (použito bylo jedenkrát romským dítětem).

Celkem šest dětí si drželo konstantní slovo po celou dobu učební fáze. 5x se jednalo o tvar slovesa „*spojit*“ a 1x o klíčové slovo „*dohromady*“.

V nápovědě jsem použila nejčastěji rovněž tvar slovesa „*spojit se*“ - 11x, 4x jsem využila slovní spojení „*dát něco na to*“ a 3x klíčové slovo „*plus*“.

Pouze 1x se stalo, že dítě zvolilo v následující matici stejné klíčové slovo, které jsem použila k vysvětlování v předchozí matici, což opět potvrzuje fakt, že děti se neučily klíčovým slovům, ale snažily se pochopit principy Skladu.

#### 7.4.5. Matice skupiny 7 - Rozklad

Ve skladových maticích 7E (2.etapa) a 7C (1.etapa) (jedná se o totožnou matici), bylo opět nejfrekventovanějším klíčovým slovem sloveso „*spojit (se)*“.

V rozkladových maticích 7D a 7C (2.etapa) nebylo nalezeno žádné takto suverénně převažující klíčové slovo. Děti se totiž při popisu matice ne vždy opíraly o princip Rozkladu. Některé výroky popisují matice jako obrácený Sklad, případně jako chybný Sklad ve standardním směru. Jiné výroky vycházejí z principu Doplněk průniku a poukazují v matici na to, že „*co se překryje, to zmizí*“.

Ve skupině českých dětí jsem napočítala, že 14x děti pojmenovaly rozkladovou matici klíčovým slovem, které poukazuje k principu Rozkladu: „*mínus*“, „*odečte se*“, „*odečítá se*“,

---

<sup>20</sup> Přesný popis všech klíčových slov viz příloha 11.

„odpojilo se“, „rozpojuje se“ (2x), „rozdělí se“, „rozdělily se“, „rozkládá se“, „rozloží se“, „rozpůlí se“, „rozpůluje se“, „ukáže se ten nalevo a pak ten napravo“ (1x).

Ve skupině romských dětí jsem takové výroky napočítala jen čtyři: „dává se míň“, „rozdělený“, „ubere se něco“, „ubývá něco“ (1x).

Výroky operující se skladovým principem se ve skupině českých dětí neobjevovaly vůbec. Ve skupině romských dětí jsem jich napočítala 6: „spojí se“, „spojou se“, „spojej se“, „spojím“, „daj se k sobě“, „přidá se“. Nutno říci, že tři z těchto klíčových slov se vážou na výroky, které matici popisují správně, tedy zprava doleva. Zbylá tři klíčová slova jsou součástí výroků, které matici popisují chybně.<sup>21</sup>

Popis matice jako Rozkladu můžeme považovat za nejpřesnější popis tohoto typu matic. Popis matice jako obráceného Skladu se však svou přesností od rozkladového principu nijak neodlišuje. Proč si romské děti takto komplikovaly situaci? Vyřešit rozkladovou matici jako Sklad je obtížnější. Můžeme zde vidět analogii se sčítáním a odčítáním. Vyřešit matematický příklad na odčítání pouze pomocí sčítání je náročnější. Příklad  $3-1=?$  je pro dítě, které umí odčítat, jistě jednodušší než  $?+1=3$  (Rendl, 1998). Pokud by ale toto dítě odčítání nerozumělo, nemělo by jinou možnost než příklad řešit pomocí sčítání. To může být důvod, proč romské děti nevolily klíčová slova odkazující k Rozkladu, ale slova typická pro Sklad. Českým dětem se lépe dařilo přecházet mezi oběma principy, jako by chápaly, že Sklad i Rozklad jsou dvě stránky jedné mince. Pro romské děti tyto principy zůstávaly častěji oddělené. Přesně to se děje i v matematice. Až v určitém stupni vývoje matematických dovedností děti pochopí, souvislost mezi sčítáním a odčítáním. Do té doby vnímají sčítání a odčítání jako dva zcela oddělené principy (Rendl, 1998).

Vzhledem k tomu se tedy romské děti musely, na rozdíl od českých dětí, Rozkladu učit jako zvláštnímu principu. To způsobilo, že se častěji snažily matice řešit skladovými principy, tedy těmi, které jim již byly dostupné.

Třetí typ popisu souvisí s principem Doplněk Průniku, který jsem dětem vysvětlovala jako „co se překryje, to zmizí.“ I rozkladové matice se takto dají popsat, i když si tím řešitel zbytečně komplikuje situaci. Děti toto řešení asi volily z důvodu, že nácviku složitějších operačních principů (průnik a doplněk průniku), jsem věnovala více času (dětem byla zadávána speciální cvičení – viz příloha 18). U českých dětí se takovéto zdůvodnění objevilo 6krát: „zmizí“ (3x), „co se překreje zmizí“, „když se překreje ubyde“, „něco vymaže něco.“ U romských dětí 4krát: „Co se překreje zmizí“, „vymaže se“, „smažou se“, „zmizí to.“

---

<sup>21</sup> Přesný popis všech klíčových slov viz příloha 12

#### 7.4.6. Matice skupiny 9 – Rozklad

Ani rozkladové 9. matice nepřinesly univerzální klíčové slovo, které by použilo k popisu rozkladu více dětí. Nejfrekventovanějším slovem i v rozkladových maticích s principem rozkladu bylo sloveso „*spojit*.“ Nejvícekrát použité slovo popisující Rozklad bylo slovo „*ubírá se*“, které však bylo použito pouze 3x, dále pak „*odpojilo se*“, „*rozdělilo se*“ apod.

Opět můžeme najít mezi klíčovými slovy tři skupiny slov podle toho, jaký princip dítě v matici primárně vidělo. Kromě slov odkazujících ke Skladu a Rozkladu se objevila opět slova popisující princip Doplněk průniku: „*co se překryje zmizí*“, „*mizí*“.<sup>22</sup>

V popisu 7. matic jsme odkazovali na matematiku a na to, že až od určitého úrovně vývoje dítě dokáže chápat analogii mezi sčítáním a odčítáním, respektive mezi Skaldem a Rozkladem. Ve skupině 7. matic toho byly schopné pouze české děti. Zde jsou výsledky jiné, žádným dětem se toto příliš nedařilo (u obou skupin byla nalezena nízká frekvence klíčových slov odkazujících k principu Rozkladu). Zdá se, že to může být způsobeno vyššími nároky na mentální operace v případě 9. matic. Náročnost matice způsobila, že se české děti častěji navrátily k principu (Sklad), který jim byl dostupnější dříve.

#### 7.4.7. Matice skupiny 11 – Sklad s různou dominancí elementů

Výroky směřující k učebním maticím skupiny 11 klíčovými slovy zrovna nepřekypovaly. Pouze několik málo výroků popisovalo skutečnost, že se jedná o Sklad s různou dominancí elementů. Samozřejmě správných řešení bylo o mnoho více, ale v popisu se děti držely pouze skladového principu.

V tabulce<sup>23</sup> jsou zaneseny pouze výroky, které zahrnují alespoň implicitně princip skladu s různou dominancí elementů. Celkem bylo nalezeno 6 výroků patřících českým dětem: „*Dalo se to na to a to druhé jakoby dovnitř*“, „*přetře se to*“, „*vznikne*“ (2x), „*překrejou se*“ (2x), „*vníkne do toho*.“ Ve skupině romských dětí byly nalezeny pouze dva takovéto výroky: „*Vloží se*“, „*spojím, ale čtvereček se nevybarví*.“

Ani já jsem nepoužila mnoho slov k tomu, abych dětem princip vysvětlila. Často jsem využívala „popisu matice“ a nebo také skladového řešení. Pokud jsem viděla, že mají děti

<sup>22</sup> Přesný popis všech klíčových slov viz příloha 13

<sup>23</sup> Viz příloha 14

problém i s principem Skladu, nijak jsem je do správného řešení netlačila. Bez dokonalého zvládnutí Skladu se tato matice nedá řešit.

#### 7.4.8. Matice skupiny 12 – Doplněk Průniku

Z tabulky je patrné<sup>24</sup>, že v průběhu učení ubývalo postupně klíčových slov, respektive v tomto případě spíše klíčových spojení., která jsem generovala já, a přibývalo klíčových spojení produkovaných dětmi.

V matici 12E bylo dětmi použito pouze 5 klíčových slov, která se vesměs týkala skladového principu. Oproti tomu já jsem použila celkem 28 klíčových spojení. Nejfrekventovanějším z nich bylo spojení „*co se překryje zmizí*“, případně „*gumovalo se to*“ či „*co se překrylo se smazalo*.“ Všechna má tvrzení směřovala k vysvětlené mizení části, která je pro obě políčka společná.<sup>25</sup>

V matici 12D tři romské děti dokázaly vytěžit zkušenost nabytou v matici 12E. Vyslovily klíčová spojení, která kopírují moje vysvětlení v matici 12E: „*Co se překrylo zmizí*“, „*co mají společného zmizí*“, *zmizí*.“ Dvě romské děti naopak využily zkušenosti se sklado-rozkladovými maticemi. Mezi českými dětmi jsem napočítala celkem 13 klíčových spojení, přičemž 12 z nich můžeme považovat za správně popisující matici (výjimka je tvořena spojením „*dává se*“). Já jsem použila 22 klíčových spojení. Zajímavé je, jaké nápovědy byly poskytovány romským a jaké českým dětem. Některým dětem jsem místo klíčového spojení položila otázku. Např. jsem chtěla vědět „*Co se překryje?*“, případně „*Co zmizí?*“ apod. Takto jsem se zeptala jednoho romského dítěte a čtyř dětí českých.

V matici 12C jsem našla 6 výroků romských dětí, které správně popisovaly matici, a zároveň 11 takových výroků patřících českým dětem. Dva výroky českých dětí byly chybné (vztahovaly se k principu Průniku): „*co není stejný zmizí*.“ a „*co je stejný zůstane*.“

Celkem tedy více českých dětí dokázalo využívat adekvátní klíčová slova a přesněji tak popisovat princip matic. To ale neznamená, že české děti lépe matici pochopily. Použití správného slova totiž ne vždy predikuje úspěšné řešení a na druhou stranu i bez klíčového slova lze matici správně vyřešit. Zároveň nelze z popisu klíčových slov usoudit nic o tom, jaká pomoc byla dítěti poskytnuta.

---

<sup>24</sup> Viz příloha

<sup>25</sup> Matice 12E byla zadávána pouze dětem 2. etapy (25 dětí), z toho vyplývá, že některým dětem byly poskytnuty 2 klíčová spojení. Snížení na 22 mých klíčových spojení v matici 12D tudíž nemůže být poměřováno s číslem 28, jelikož počty dětí nejsou srovnatelné. Srovnání přináší Tab. 14.

Následující tabulka ukazuje procentuální srovnání správných klíčových slov ve skupině romských a českých dětí (procenta jsou počítána s celkového počtu romských, respektive českých dětí, které danou matici řešily).

Tab. 14: Procentuální vyjádření správných klíčových slov u českých a romských dětí ve všech úlohách skupiny 12

	12D (1.et)	12C (1.et)	12E (2.et)	12D (2.et)	12C (2.et)
<b>R</b>	10%	10%	0%	20%	45,45%
<b>C</b>	0%	60%	0%	69,23%	53,85%
<b>Já</b>	12	6	30	10	9

První dva řádky tabulky nám ukazují, kolik procent romských a českých dětí z celkového počtu dokázalo použít v jednotlivých maticích klíčová spojení, která lze považovat za správná.

U první etapy jsou uvedeny pouze matice 12D a 12C, jelikož matice 12E, jak již bylo řečeno, neexistovala. Ve skupině romských dětí bylo v obou úlohách stejné procento těch, které použily správné klíčové spojení. Ve skupině českých dětí došlo k 60% zlepšení.<sup>26</sup>

Ve druhé etapě je až na jednu výjimku (matice 12D – české děti) sledovatelné postupné zvyšování počtu dětí, které použily správné klíčové spojení.

V poslední řádce tabulky je uveden počet klíčových slov, který jsem použila já k vysvětlování Doplnku průniku. Můžeme pozorovat snižující se tendenci (z 12 na 6, z 30 přes 10 k 9 klíčovým spojení).

#### 7.4.9. Matice skupiny 14 - Průnik

V matici 14E bylo nalezeno pouze jedno klíčové spojení, které správně vyjadřovalo princip Průniku: „*co se překryje, bude vidět*“ Moje nejčastější nápodoba zněla: „*co se překryje zůstane*“, případně „*co je společného zůstane*“

V matici 14D se objevilo opět jediné správné klíčové spojení: „*to co se překryje zůstane.*“ Tento výrok patřil opět stejnému romskému žákovi, jako jediný správný výrok v matici 14E. Opět mým nejfrekventovanějším slovním spojením, které jsem používala k osvětlování tohoto principu bylo: „*co se překryje zůstane*“, případně přesnější „*co se překryje zůstane a to ostatní zmizí.*“

V matici 14C se frekvence klíčových slov v dětské skupině o mnoho zvýšila. Ve skupině romských dětí to byla tři klíčová spojení, ve skupině českých dětí 5 klíčových

<sup>26</sup> Českých dětí bylo však v 1. etapě pouze 5, tudíž zlepšení 60% odpovídá 3 dětem..

spojení. V mých nápovědách se zvýšil poměr návodných otázek na úkor pojmenování principů.<sup>27</sup>

Tab. 15: Procentuální vyjádření správných klíčových slov u českých a romských dětí ve všech úlohách skupiny 14

	14E (2.et)	14D (2.et)	14C (2.et)
R	8,33%	8,33%	25%
C	0	0	38,46%
Já	22	19	11

Tabulka ukazuje procentuální zastoupení „správných“ klíčových slov ve skupině českých a romských dětí (počítáno z celkového počtu romských, respektive českých dětí). Je vidět, že tato klíčová spojení byla produkována českými dětmi až v matici 12C, zatímco skupina romských dětí měla již v předchozích úlohách jednoho chlapce, kterému nedělalo problém matici správně popisovat.

Poslední řádka ukazuje na nepřímou úměru mezi zvyšujícím se počtem dětských výpovědí a snižujícím se počtem mnou produkováných nápověd.

#### 7.4.10. Shrnutí: Klíčová slova

Rozbor poukázal na existenci různých klíčových slov, spojení, či možná ještě lépe skupin slov, které se hodí pro popis různých operačních principů. Děti tato slova produkovaly buď spontánně, nebo s mojí dopomocí, vždy jim ale sloužily k lepšímu pochopení daného principu. Samozřejmě se objevily i děti, které občas popisovaly matici bez klíčových slov, ale těchto dětí byla menšina.

Nyní se objevuje otázka, zda můžeme matice jako takové považovat opravdu za neverbální test. Většině dětí nedělalo obtíže verbalizovat své myšlenkové pochody a mnohé dokonce spontánně produkovaly klíčová slova. Tento fakt může poukazovat k tomu, že i řešení matic probíhalo v jakémisi systému, který má k řeči blízko. Minimálně lze tedy konstatovat, že řeč hraje při řešení matic i osvojování si jednotlivých principů důležitou roli. Z tohoto je patrné, že pomyslná čára mezi verbálními a neverbálními testy není zdaleka tak ostrá, jak by se na první pohled mohlo zdát.

Při rozboru klíčových slov se objevily některé specifické rozdíly mezi českými a romskými dětmi.

<sup>27</sup> Přesný popis všech klíčových slov viz příloha 16

Největší rozdíly byly nalezeny v maticích skupiny 2, 7, 12 a 14. Jedná se o principy Pohyb elementů, Rozklad, Doplněk Průniku a Průnik.

V principu Pohyb elementů se skupiny dětí od sebe lišily v kategoriích, do kterých byla zařazena jejich klíčová slova. Ve skupině českých dětí převládala klíčová slova vyjadřující jednostranný pohyb (vzhledem k povaze matic 2. skupiny můžeme tuto kategorii považovat za přesnější), ve skupině romských dětí oboustranný pohyb, který poukazuje spíše k principům Sklad. S tím souvisí i difference v maticích 7. skupiny. České děti častěji tyto matice popisovaly klíčovými slovy, která poukazovala k Rozkladu. Romské děti se častěji, podobně jako v maticích 2. skupiny, držely Skladu (ať již Skladu v obráceném směru, který vede ke správnému řešení, tak i Skladu ve standardním směru, které přináší chybu). Tuto skutečnost jsem zdůvodnila tím, že romským dětem dělalo větší obtíže přecházet mezi principy Sklad a Rozklad. Ve větší míře je vnímaly jako oddělené principy a tudíž pro ně byl Rozklad spojen s nutností dalšího učení (analogie s procesem učení se principům sčítání a odčítání v matematice). Pokud se tomuto „novému“ principu chtěly vyhnout, musely využít principu Skladu, který ale s sebou v rozkladových maticích nese obtížnější postup. (Matice 9 přinesla jiné výsledky, což jsem dala do souvislosti s její větší obtížností, která nedovolovala ani českým dětem v tak velké míře používat klíčová slova popisující Rozklad.)

Žádnému dítěti nebyl v pretestu dostupný princip Průnik ani princip Doplněk Průniku. První učební fáze (E) ukázala, že nejbliže ke správnému řešení bylo pouze několik romských dětí. V poslední učební fázi (C) se však ukázalo, že české děti udělaly, na rozdíl od romských dětí, velký posun k pochopení těchto principů. V retestu to ale nestačilo, správně vyřešilo pouze jedno (Průnik), respektive dvě (Doplněk Průniku) romské děti, kterým se nejlépe dařilo už v první učební fázi.

## **7.5. Shrnutí: Romské vs. české děti**

V předchozí kapitole jsem se snažila poukázat na shody a rozdíly ve skupinách českých a romských dětí.

První rozdíl se týkal přístupu k dětem. Vědomě jsem se snažila sice ke všem dětem přistupovat stejně, přesto byly nalezeny rozdíly. Tyto rozdíly souvisí především s mírou konkrétnosti v nápovědách. Čas od času jsem během učebních fází vymyslela nové a konkrétnější nápady jak děti učit danému principu. Tyto nápady se vesměs zrodily při vyučování romských dětí.

Další oblastí, na kterou jsem se zaměřila, byla oblast celkové učitelnosti matic, respektive rozdílnost ve výkonech v pretestu a retestu. V pretestu i retestu byly rozdíly ve výkonech českých a romských dětí statisticky významné (ve prospěch českých dětí). Rozdíly mezi výkony v retestu však byly na hranici statistické významnosti  $p = 0,043$  (v pretestu  $p = 0,012$ ). Díky učební fázi se tedy výkon romských dětí přiblížil výkonu českých dětí. Toto souvisí i s celkovým zlepšením, které bylo v případě romských dětí v průměru o jednu matici vyšší, než v případě českých dětí.

Horší pretestový výkon romských dětí může souviset s chybějící zkušeností zprostředkovaného učení. Vzhledem k většímu zlepšení romských dětí můžeme dále říci, že romské děti mají větší nerealizovaný potenciál zóny nejbližšího vývoje.

Tento závěr zpochybňuje využití matic jako materiálu, který je zcela nezávislý na kultuře.

Rozdíly byly nalezeny i v oblasti učitelnosti jednotlivých skupin matic, především mezi principy Sklad (4 a 6) a Rozklad (7 a 9). Ukázalo se, že pro romské děti byl princip Rozkladu obtížnější z toho důvodu, že se mu musely učit jako novému principu, zatímco. České děti dokázaly vidět Sklad a Rozklad častěji jako dvě varianty téhož principu. Toto bylo následně potvrzeno i rozborem klíčových slov.

Kromě toho jsem se zabývala ještě jednou oblastí. Nesouvisí sice přímo s rozdíly mezi českými a romskými dětmi, ale má určitý vztah k produkci klíčových slov a k celkové verbalizaci maticových principů. Matice jsou obecně považovány za neverbální test. Vzhledem k tomu, že dětem nedělalo obtíže verbalizovat své myšlenkové pochody, lze předpokládat, že i jejich vnitřní řešení byla produkována v systémech, které mají k řeči blízko. Řeč tedy hraje důležitou roli jak při řešení matic, tak při osvojování si konkrétních maticových principů. Rozdělení testů verbální a neverbální není tedy zdaleka tak striktní, jak by se mohlo na první pohled zdát.

## **8. DISKUZE**

### **8.1. Romské vs. české děti**

Moje závěry stojí v opozici k závěrům autorů, kteří hovoří o tom, že rozdíly mezi majoritou a minoritou jsou způsobeny „kognitivní podřadností“ (Herrnstein & Murray, 1994). Vliv kulturních stereotypů na řešitele (Steele & Aronson, 1995; Brown & Day, 2006; Carr & Steele, 2009) nemohu potvrdit ani vyloučit, jelikož na takovýto experiment již v mém výzkumu nezbylo místo. Mohu však potvrdit to, že romské děti reagovaly bouřlivěji na občasné poznámky některých dětí, které tvrdily, že mnou zadávaná cvičení jsou inteligenční testy. Každopádně však s výše zmíněnými autory souhlasím v tom, že rozdílnost v řešení matic má co dočinění s kulturními vlivy.

Tyto kulturní vlivy jsou však zřejmě hlubšího charakteru a souvisí s nedostatečnou zkušeností se zprostředkovaným učením (Málková, 2008).

Mé závěry jsou v souladu s výzkumem Tzuriela (1999). Ukazuje se, že učební fáze dynamického procesu může vyrovnávat počáteční rozdíly způsobené kulturní diferencí.

Rozdílnost mezi českými a romskými dětmi byla vysvětlena pomocí konceptu zóny nejbližšího vývoje (Vygotskij, 1976), tedy tak, že horší výkony romských dětí (v pretestu a ve statických testech) a zároveň jejich výraznější zlepšení v pretestu souvisí s vyšší mírou nerealizovaného potenciálu zóny nejbližšího vývoje.

Ukázalo se rovněž to, že dynamické testování je vhodnější pro testování minorit, jelikož více zohledňuje rozdílnosti v sociokulturním prostředí (Hamers et al, 1996, Hessels, 1997) a podává více využitelných informací než statické testy (Kozulin, 1995; Tzuriel, 2000, Feuerstein 1999 in Málková, 2008).

### **8.2. Učitelnost principů matic**

Byla prokázána učitelnost principů matic a zároveň bylo ukázáno, že předpoklady pro správné řešení matic se vytvářejí již v rodinném prostředí (třídění, kategorizace apod.), případně ve školním prostředí (sčítání a odčítání apod.). Nelze tedy souhlasit s tím (Svoboda et al., 2001; Raven & Raven, 2003), že by Ravenovy progresivní matice měřily výhradně vrozenou inteligenci.

Vzhledem k existenci učitelnosti matic nelze také souhlasit s autory, kteří Ravenovy standardní progresivní matice považují za nástroj nezávislý na kultuře (Raven & Raven, 2003; Jensen, 1998 in Brown 2006). Ukázalo se, že rozdíly v řešení matic mezi skupinami dětí

s různého sociokulturního prostředí souvisí spíše s rozdílnými zkušenostmi, které jim jejich kultury poskytují (Hamers et al, 1996, Hessels, 1997), než s biologickými faktory (Herrnstein & Murray, 1994).

### 8.3. Verbalizace maticových principů

Z množství klíčových slov i jiných doprovodných komentářů, které děti spontánně produkovaly, vyplývá, že dětem verbalizace myšlenkových pochodů nedělala obtíže. To do jisté míry odporuje závěrům DeShona (1995), který uvádí negativní vliv verbalizace na zrakově-prostorové, respektive operační matice. S DeShonem však lze souhlasit v tom, že existují matice, které jsou založeny na verbálně analytických pravidlech, a proto jim verbalizace neškodí (DeShon, 1995). Domnívám se však, že z tohoto nelze vyjímát ani matice, které DeShon řadí mezi zrakově prostorové. Vysoká produkce klíčových slov, právě u operačních matic, DeShonovu závěru odporuje.

### 8.4. Obtížnost matic

Literatura uvádí čtyři faktory, které rozhodují o složitosti matic: (a) počet elementů (*number of elements*), (b) počet změn nebo pravidel (*number of transformations or rules*), (c) typy pravidel (*type of rules*) (d) zraková organizace (*perceptual organization*).

Z předchozího textu je patrné, že rozlišují mezi dvěma skupinami matic. Z povahy obou skupin matic vyplývá, že je třeba se zabývat obtížností v každé z obou skupin zvlášť. Zdá se, že výše zmíněné faktory obtížnosti korespondují spíše s faktory obtížnosti sbírkových matic. Proto se nejprve budu věnovat faktorům, které rozhodují o obtížnosti sbírkových matic.

Souhlasím s dělením Primiho (2000), který zahrnul faktory počet elementů (a) a počet změn nebo pravidel (b) pod jeden faktor množství informací (*amount of information*). Jedná se tedy o kvantitativní vymezení matice, což je shodné s mým počtem parametrů a jejich hodnot. Faktor typy pravidel (c) a faktor zrakové organizace může odpovídat kvalitativní složce matic (d) – míře samostatnosti parametrů a míře uspořádanosti hodnot v matici. Respektive míra samostatnosti parametrů souvisí spíše s faktorem (c) typy pravidel a míra uspořádanosti hodnot v matici spíše s faktorem (d) zraková organizace.

Carpenter popsal čtyři typy pravidel<sup>28</sup> (Carpenter, 1990): (a) kvantitativní vývoj (*quantitative pairwise progressions*), (b) přidání či odečtení figury (*figure addition and*

---

<sup>28</sup> Pouze pravidlo (b) přidání či odečtení figury souvisí s operačními maticemi. Ostatní pravidla se vztahují pouze ke sbírkovým maticím. Dělením pravidel operačních matic se více zabýval DeShon, 1995 (viz níže).

*subtraction*), (c) rozdělení tří hodnot (*distribution of three values*), (d) rozdělení dvou hodnot (*distribution of two values*). Mezi možnostmi (a) (Carpenter uvádí 3 kolečka seřazená od nejmenšího k největšímu, stejně tak by se ale mohlo jednat např. o 1, 2 a 3 čárky) a (c) (Carpenter uvádí sbírku kolečko, čtvereček a trojúhelníček) není žádný kvantitativní rozdíl. Carpenter vidí hlavní kvalitativní diferenci v propojení elementů. V prvním případě jsou jednotlivé elementy propojeny na základě zrakové podobnosti, ve druhém případě se jedná o podobnost významovou (Carpenter, 1990). Tímto rozdělením vkládá Carpenter do úvah kvalitativní dimenzi. Lze však předpokládat, že pouze s rozdělením tří hodnot nelze při konstrukci matic vystačit. Jednotlivé typy pravidel bude třeba mezi sebou kombinovat. Může třeba vzniknout matice 3x3, kdy jedním variujícím parametrem bude velikost, případně počet (*quantitative pairwise progressions*) a druhým variujícím parametrem bude tvar (*distribution of three values*). Při určení obtížnosti matic pak bude rovněž podstatná míra samostatnosti parametrů (tedy v tomto případě zda se jedná o jeden element obsahující hodnoty dvou parametrů, nebo zda se jedná o dva elementy). Typ pravidla musí implicitně zahrnovat i tuto oblast.

Ještě zřetelněji souvisí míra samostatnosti parametrů s faktorem zřetelnosti elementů (Meová et al., 2006). Stejně jako Meová jsem rozlišila tři stupně samostatnosti, respektive zřetelnosti elementů. Naše kategorie se z větší části překrývají. Meová označila tři stupně zřetelnosti elementů takto:

- 1) Běžná písmena (*easy to identify elements*)
- 2) Vymyšlená písmena (*difficult to identify elements*)
- 3) Překrytá písmena (*overlapped element*)

První kategorie Meové se překrývá s mou první kategorií: hodnota každého parametru je umístěna na jiném elementu. V následujících dvou kategoriích je patrný mírný posun. Způsobeno je to tím, že v souboru Meové se nevyskytují matice, které jsem zařadila do třetí kategorie, tedy takové, ve kterých jsou dvě hodnoty umístěny na jednom parametru. V mém souboru matic oproti tomu nejsou zařazeny matice, které by byly tvořeny tvary diametrálně méně známými, než tvary obsažené v jiných maticích (vymyšlená písmena). Souvislost však lze nalézt mezi mojí druhou kategorií a třetí kategorií Meové - překrytá písmena. V obou kategoriích je podstatné to, že hodnoty parametrů jsou umístěny na zvláštních elementech, které se vzájemně překrývají.

Zrakovou organizací se ve velké míře zabýval Primi v článku "Complexity of geometric inductive reasoning tasks. Contribution to the understanding of fluid intelligence"

(Primi, 2000). Vytvořil 16 dvojic matic, které se podle něj lišily pouze ve faktoru zrakové organizace.

Ve své Postupové práci (Páchová, 2008) jsem již dokázala, že Primiho dvojice analogických matic se od sebe liší kromě faktoru zrakové organizace i faktorem množství informací. Faktor zrakové organizace, tak jak ho chápe Primi, má totiž podle mého názoru dvě složky. Kvantitativní složka je prakticky totožná s množstvím informací v matici, kam ji také můžeme bez obtíží zahrnout. Kvalitativní složka může odpovídat mnou definované míře uspořádanosti parametrů.

Faktor zrakové organizace je tedy třeba chápat spíše v kontextu celé matice – tedy jak matice jako gestalt napomáhá či nenapomáhá ke správnému řešení. Primi do tohoto faktoru zahrnul i uspořádání konkrétních políček, jenže v takovém případě je nutné do matice přidat určité informace navíc. Takto nikdy nemůžeme vytvořit analogické matice, jelikož se stoupající obtížností faktoru zrakové organizace rovněž stoupá množství informací v matici.<sup>29</sup>

Primi považuje faktor zrakové organizace za nejsignifikantnější predikátor obtížnosti matic (Primi, 2000). Pokud však oddělíme kvantitativní složku faktoru zrakové organizace a přiřadíme ji k faktoru množství informací v matici, respektive k našemu počtu parametrů a hodnot, můžeme předpokládat, že hlavním predikátorem obtížnosti matic bude právě tento faktor. Takovýto závěr je v souladu se závěry jiných autorů (Carpenter et al., 1990; Embretson, 1998), potvrzují ho i získaná data (nejlépe děti řešily matice 3x3, nejhůře matice 3x3x3x3).

O obtížnosti sbírkových matic tedy rozhodují dvě složky. Složka kvantitativní, která zahrnuje počet parametrů a jejich hodnot, respektive množství informací obsažených v matici (včetně těch, které pocházejí z kvantitativní složky zrakové organizace) a složka kvalitativní, která zahrnuje míru samostatnosti parametrů (typ pravidel a zřetelnost elementů) a míru uspořádanosti hodnot v matici (kvalitativní složka faktoru zrakové organizace).

Nyní se zaměřím na oblast obtížnosti matic, které se vztahuje k operačním maticím. Je s podivem, že se většina autorů (ačkoli to explicitně nezmínila) dotýkala v převážné míře pouze faktorů, které rozhodují o obtížnosti sbírkových matic. DeShon (1995) se mimo jiné zabýval pravidly, která se v maticích vyskytují. Vytvořil dvě skupiny matic. Matice zrakově

---

<sup>29</sup> V příloze 21 jsou uvedeny dvě matice, které se od sebe podle Primiho liší pouze ve faktoru zrakové organizace. Po rozboru obou matic však lze dojít k tomu, že odlišnost lze nalézt i v parametru množství informací. V položce 22SIH se v řádku varíují dva parametry. Parametr „umístění“ většího tvaru (nabývá tři hodnot) a parametr „roztáhlost“ (nabývá také tři hodnot). Tyto dva parametry se varíují i v matici 22SIN. Kromě toho zde však vstupuje do hry ještě parametr „umístění“ druhého tvaru (tři hodnoty) a parametr „barva“ u druhého tvaru (2 hodnoty). I když tyto dva parametry nejsou pro řešení matice významné, jsou v ní reálně přítomné a dokonce u nich dochází k variacím.

prostorové, které do jisté míry odpovídají mnou definovaným Operačním maticím a matice verbálně analytické, které odpovídají maticím Sbírkovým.

Pro operační matice popsal 6 základních pravidel, respektive principů.

- 1) Překrytí (*Superimposition*) odpovídá mému Skladu částí celků.
- 2) Překrytí se smazáním (*Superimposition with Cancellation*) odpovídá mému Doplnku průniku.
- 3) Přidání/odebrání (*Object Addition/Subtraction*) odpovídá Skladu/Rozkladu elementů.
- 4) Pohyb (*Movement*) jsem zařadila na pomezí mezi sbírkové a operační matice (Rovněž DeShonův příklad D (DeShon, 1995, str. 140) lze popsat pomocí parametrů a jejich hodnot).
- 5) Rotace (*Rotation*) bych opět zařadila spíše na pomezí sbírkových a operačních matic.
- 6) Mentální transformace (*Mental Transformation*) lze zařadit mezi principy sbírkové, případně do zvláštní kategorie. Pro lepší pochopení tohoto pravidla je zřejmě třeba vidět DeShonův příklad (DeShon, 1995, str. 140). V prvním políčku je uveden tvar (čtverec), ve druhém je naznačeno, do jaké podoby je třeba tvar změnit (čerchovaná čára) a ve třetím je uveden změněný tvar (čerchovaný čtverec).

Z přehledu vyplývá, že ve většině principů či pravidel došlo ke shodě. DeShon hovoří navíc o principech, které jsem zařadila mezi principy na pomezí Sbírkových a Skladových, ale zapomíná na principy, které lze jednoznačně zařadit mezi principy Operační. Těmito principy jsou Průnik a Sklad s různou dominancí elementů. Nutno však podotknout, že tyto principy se v souborech Ravenových progresivních matic objevují v menším zastoupení.

Bohužel jsem nenalezla relevantní zdroje, které by se zabývaly obtížností jednotlivých pravidel ani dalšími faktory, které rozhodují o obtížnosti operačních matic. Musím se tedy spokojit se svými zjištěními, že o obtížnosti operačních matic rozhodují tyto tři faktory: 1) typ principu (od nejjednoduššího – skladorozkladový, sklad s různou dominancí elementů, Doplněk průniku), 2) míra předvídatelnosti výsledného tvaru (nejvyšší u skladových matic částí celku), 3) míra nároků kladených na mentální operace (obecně vyšší u skladu než u rozkladu, dále určována složitostí elementů, které se skládají).

## 9. ZÁVĚR

### 9.1. Romské vs. české děti

Mým prvním cílem bylo popsat rozdíly mezi českými a romskými dětmi v oblasti řešení progresivních matic a v oblasti učitelnosti maticových principů.

V obou testových souborech (v retestu i v pretestu) byly výsledky českých dětí statisticky významně lepší, než výsledky romských dětí. V retestové fázi však byly rozdíly na hranici statistické významnosti  $p = 0,043$  (v pretestové fázi bylo  $p = 0,012$ ). Díky učební fázi se tedy výsledky obou skupin přiblížily. S tím souvisí i míra zlepšení, která byla ve skupině romských dětí v průměru o jednu matici vyšší než míra zlepšení českých dětí.

Horší výsledky romských dětí tedy nelze připisovat kognitivní nedostačivosti, ale spíše obecně méně podnětnému sociokulturnímu prostředí a absenci zprostředkovaného učení, jejichž důsledkem je fakt, že romské děti méně realizují potenciál zóny nejbližšího vývoje.

Rozdíly se objevily rovněž v oblasti učitelnosti jednotlivých principů, především pak principu Rozklad. Romské děti s ním měly velké obtíže, které mohou souviset s tím, že tento princip vnímaly jako zcela nový. Dělal jim, na rozdíl od českých dětí, potíže přecházet mezi principy Sklad a Rozklad. Zde jsem poukázala na analogii se sčítáním a odčítáním. Jako by romské děti ovládaly pouze sčítání a každý příklad na odčítání musely řešit pomocí principu, který ovládají. Jako by se nacházely teprve na té úrovni, kdy děti nechápou, že sčítání a odčítání jsou dvě strany jedné mince. Tuto interpretaci potvrdil i následný rozbor klíčových slov.

Lze tedy říci, že dynamický proces testování přinesl nejen více informací, ale tyto informace dokonce zpochybnily závěry, které by byly získané pouze statickým testováním (v tomto případě pretestová fáze). Z výsledku pretestu bych mohla usoudit pouze na to, že některé děti jsou v kognitivní oblasti průměrné, jiné nadprůměrné a jiné naopak podprůměrné. Učební fáze a následný retest však ukázal, že toto zařazení by nemuselo být ve všech případech správné. Některé děti sice dosáhly v pretestu průměrného výsledku, ale ukázalo se, že jejich možnosti nesahají o mnoho výše. Naopak některé děti s podprůměrnými výsledky se díky učební fázi dokázaly o mnoho posunout.

Dynamický proces testování tedy umožnil podrobněji nahlédnout do způsobů dětského uvažování, lépe pochopit rozdíly mezi českými a romskými dětmi a vyhnout se předčasným závěrům.

## 9.2. Učitelnost principů matic

Mým druhým cílem bylo zjistit, co matice měří (vrozenou inteligenci, či kognitivní schopnost ovlivněnou prostředím) a také se podívat na to, zda lze matice považovat za „culture free“ test, tedy test nezávislý na kultuře.

Bylo prokázáno, že výsledek pretestu a retestu se od sebe statisticky významně liší. Maticové principy jsou tedy učitelné. V průměru děti v retestu vyřešily o  $4,10 \pm 0,65$  (40) matic více než tomu bylo v pretestu. Zlepšení bylo zároveň patrné i v řešení téměř všech skupin matic. Principy obsažené v maticích se nevyskytují pouze v tomto specifickém materiálu, ale děti se s nimi setkávají i v běžném životě. Z řečeného je patrné, že vstupní úroveň, kterou děti ukázaly v pretestových úlohách, neodráží pouze vrozené kognitivní předpoklady, ale také míru zkušeností s danými principy (zprostředkované učení). Nelze tedy souhlasit s tím, že matice měří pouze tu část inteligence, která je vrozená.

V pretestové i retestové fázi byly české děti úspěšnější než děti romské. Zlepšení romských dětí však bylo vyšší, proto se rozdíl mezi oběma skupinami dětí v retestu snížily. Lze tedy předpokládat, že nižší vstupní úroveň romských dětí souvisí spíše s nedostatkem příležitostí k pochopení daných principů než s „kognitivní nedostačivostí“ (když romské děti dostaly příležitost se principy naučit, dařilo se jim). Tento fakt zpochybňuje využití matic jako testového nástroje, který je zcela nezávislý na kultuře.

Přesto si myslím že matice jsou velmi zajímavým materiálem. Jejich využití spatřuji však (i) jinde, než jen v měření intelektu pomocí klasického statického testování.

## 9.3. Verbalizace maticových principů

Mým třetím cílem bylo zjistit správnost zařazení matic mezi neverbální testy a následně se zamyslet nad tím, zda je toto dělení oprávněné.

V předchozím textu bylo ukázáno, že děti často matice popisují pomocí klíčových slov. Tato slova lze rovněž využít k efektivnímu učení principům matic. Lze tedy předpokládat, že i vnitřní řešení dětí probíhají v systémech, které mají k řeči blízko. Ukazuje se tedy, že hranice mezi verbálními a neverbálními testy není zdaleka tak ostrá, jak by se mohlo na první pohled zdát.

#### 9.4. Obtížnost matic

Posledním cílem mé práce bylo přiblížit se k pochopení toho, co činí některé matice snadnými a jiné naopak velice obtížnými. Bylo prokázáno, že o obtížnosti matic rozhoduje několik faktorů.

V případě Sbírkových matic jsem došla k závěru, že nejsilnějším prediktorem obtížnosti matic je počet parametrů a jejich hodnot (od nejjednodušších po ty nejobtížnější tedy vyšly matice skupin  $3 \times 3$ ,  $3 \times 3 \times 3$  a  $3 \times 3 \times 3 \times 3$ ). Dalším faktorem je míra samostatnosti parametrů a dále pak míra uspořádanosti hodnot v matici.

V případě Operačních matic je hlavním činitelem, který se podílí na obtížnosti, typ principu (řazeno od nejjednoduššího: princip sklado-rozkladový, Sklad s různou dominancí elementů, Doplněk průniku a Průnik), dále míra předvídatelnosti konečného tvaru a míra nároků kladených na mentální operace.

Z porovnání obtížnosti jednotlivých matic, respektive principů matic s tím, jak je řešili různě úspěšní řešitelé, dále vyplynulo, že pochopení jednoduššího principu je obecně předpokladem pro pochopení principu obtížnějšího.

## 10. LITERATURA

Blanton, C. "They Cannot Master Abstractions, but They Can Often Be Made Efficient Workers": Race and Class in the Intelligence Testing of Mexican Americans and African Americans in Texas during the 1920s. *Social Science Quarterly*, 2000, 81, p. 1014-1026

Brown, R., Day, E. The Difference Isn't Black and White: Stereotype Threat and the Race Gap on Raven's Advanced Progressive Matrices. *Journal of Applied Psychology*, 2006, 91, p. 979-985

Carpenter, P. A., Just, M. A., Shell, P. What one intelligence test measures: a theoretical account of the processing in the Raven Progressive Matrices test. *Psychological Review*, 1990, 97, p. 404-431

Carr, P., Steele, C. Stereotype threat and inflexible perseverance in problem solving. *Journal of Experimental Social Psychology*, 2009, 45, p. 853-859

DeShon, R.P., Chan, D., Weissbein, D.A. Verbal overshadowing effects on Raven's advanced progressive matrices: Evidence for multidimensional performance determinants. *Intelligence*, 1995, 21, p. 135-155

Embretson, S. A cognitive design system approach to generating valid tests: application to abstract reasoning. *Psychological Methods*, 1998, 3, p. 380-396

Hamers, J. H. M., Hessels, M. G. P., Pennings, A. H. Learning potential in ethnic minority children. *European Journal of Psychological Assessment*, 1996, 12, p. 183-192

Herrnstein, R. J., Murray, C. A. *The bell curve: Intelligence and class structure in American life*. New York: Free Press, 1994

Hessels, M. G. P. Low IQ but high learning potential: Why Zeyneb and Moussa do not belong in special education. *Educational and Child Psychology*, 1997, 14, p. 121-136

Kozulin A, Falik L. Dynamic cognitive assessment of the child. *Current Directions in Psychological Science*, 1995, 4, p. 192-196

Lochman, D., Korb, K., Lakin, J. Identifying academically gifted English-language learners using nonverbal tests: A comparison of the Raven, NNAT, and CogAT. *Gifted Child Quarterly*, 2008, 52, p. 275-296

Lynn, R., Allik, J., Irving, P. Sex differences on three factors identified in Raven's Standard Progressive Matrices. *Intelligence*, 2004, 32, p. 411 – 424

Meová M., Roberts M., Marucci F. Element salience as a predictor of item difficulty for Raven's Progressive Matrices. *Intelligence*, 2007, 35, p. 359-368

Mackintosh, N.J., Bennet, E.S. What do Raven's Matrices measure? An analysis in terms of sex differences. *Intelligence*, 2005, 33, p. 663-674

Málková, G. Umění zprostředkovaného učení. Teoretická východiska a výzkum instrumentálního obohacování Reuvena Feuersteina. Praha: Togga, 2008

Páchová, A. Strategie dětí při řešení úloh typu matice. [online]. Pedagogická fakulta UK, 2007. [cit. 15. února 2010] Dostupné na <http://userweb.pedf.cuni.cz/kpsp/archivvyzkumu/kpsp07-08/prace/Pachova.pdf>

Páchová, A. Strategie dětí při řešení subtestu matice Stanford-Binetova inteligenčního testu, Postupová práce, Praha: Pedagogická fakulta UK, 2008

Páchová, A. Srovnání gramatických kategorií a standardních progresivních matic a dětské strategie jejich řešení. [online]. Pedagogická fakulta UK, Praha 2009. [cit. 15. února 2010] Dostupné na [http://userweb.pedf.cuni.cz/kpsp/spd/soutezni\\_prace/Pachova\\_Anna.pdf](http://userweb.pedf.cuni.cz/kpsp/spd/soutezni_prace/Pachova_Anna.pdf)

Primi, R. Complexity of geometric inductive reasoning tasks Contribution to the understanding of fluid intelligence. *Intelligence*, 2002, 30, p. 41-70

Raven, J., C., Progresivne matice. Bratislava: Psychodiagnostika, 1972

Raven J., Raven J. Raven Progressive Matrices. Handbook of nonverbal assessment. New York: Kluwer Academic/Plenum Publisher, 2003

Ravenova skúška pre dospelých – pokyny na vykonávanie a vyhodnocovanie testu. Bratislava: Psychodiagnostika, 1972

Rendl, M. Vývoj počítání v první třídě. In: Pražská skupina školní etnografie. První třída: příloha závěrečné zprávy o řešení grantového projektu GA ČR 406/94/1417 "Žák v měnících se podmínkách současné školy". Praha: Pedagogická fakulta UK, 1998

Rendl, M. Subtest matice: od 2. do 7. třídy. In: Pražská skupina školní etnografie. 7. třída: příloha závěrečné zprávy o řešení grantového projektu GA ČR 406/00/0470 "Žák v měnících se podmínkách současné školy". Praha: Pedagogická fakulta UK, 2002

Říčan P., Test intelektového potenciálu (manuál, testovací sešit)

Shaunessy E, Karnes F, Cobb Y. Assessing potentially gifted students from lower socioeconomic status with nonverbal measures of intelligence. *Perceptual and Motor Skills*, 2004, 98, p. 1129-1138

Standfordský Binetův inteligenční test, Brno: Psychodiagnostika, 1995

Steele C, Aronson J. Stereotype threat and the intellectual test performance of African Americans. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1995, 69, p. 797-811

Svoboda, M., Krejčířová, D., Vágnerová, M. Psychodiagnostika dětí a dospívajících. Praha: Portál, 2001

Tzuriel, D., Kaufman, R. Mediated learning and cognitive modifiability: Dynamic assessment of young Ethiopian immigrant children to Israel. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 1999, 30, p. 359-380

Tzuriel, D. Dynamic assessment of young children: Educational and intervention perspectives. *Educational Psychology Review*, 2000, 12, p. 385-435

Van der Ven, A., Ellis, J. A Rasch analysis of Raven's standard progressive matrices. *Personality and Individual Differences*, 2005, 29, p. 45-64

Váňův inteligenční test: manuál, testovací sešit.

Vygotskij, L. S. *Myšlení a řeč*. Přel. Jan Průcha. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1976

# 11. PŘÍLOHY

Příloha 1 – Učební matice (2. etapa) (3x zmenšeno)

**AE**

**AD**

1 2 3 4

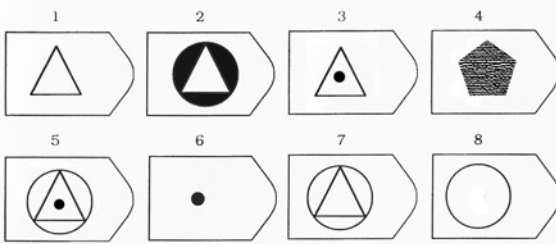
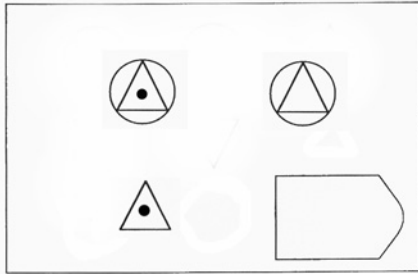
5 6 7 8

**AC**

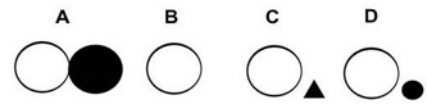
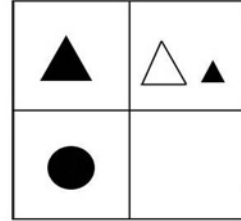
1 2 3 4

5 6 7 8

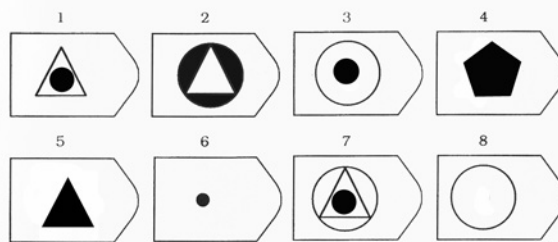
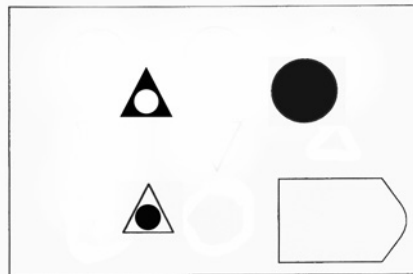
BE



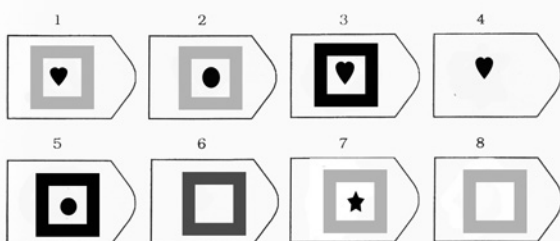
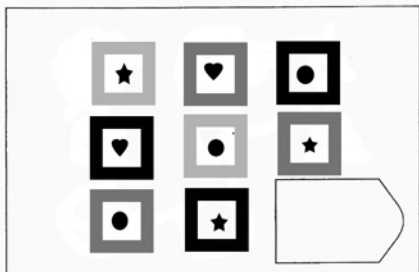
BD



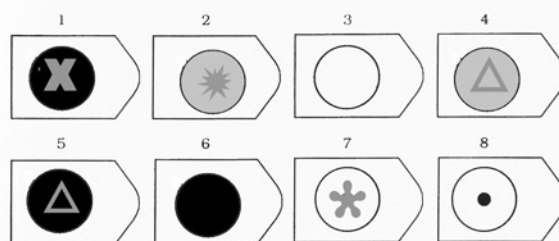
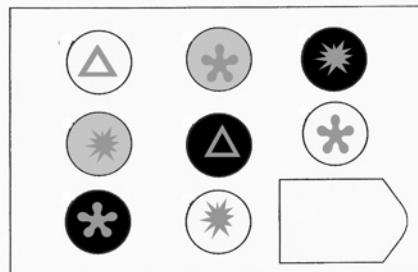
BC



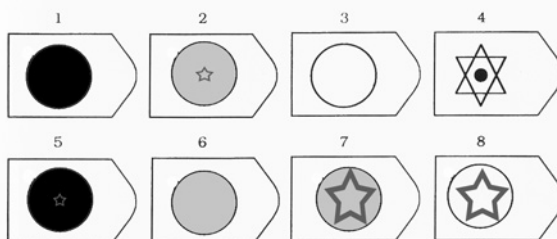
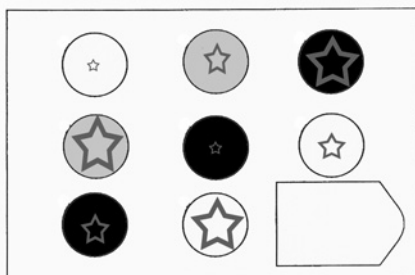
1E



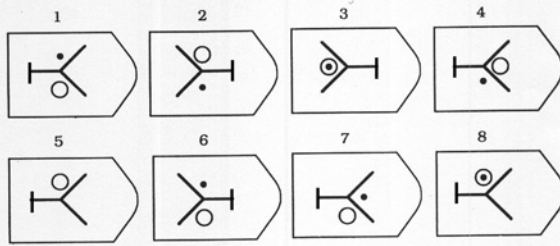
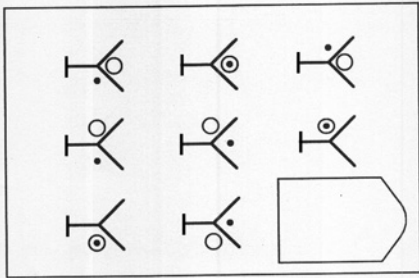
1D



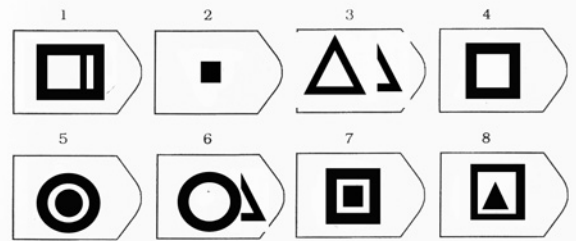
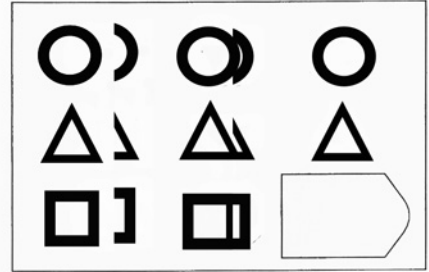
1C



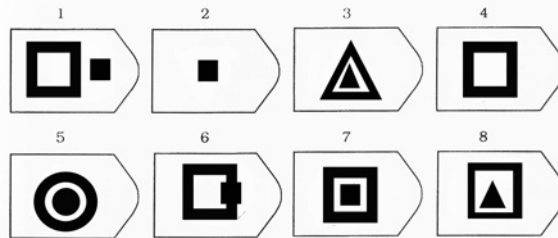
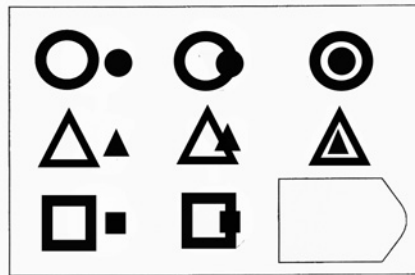
2E



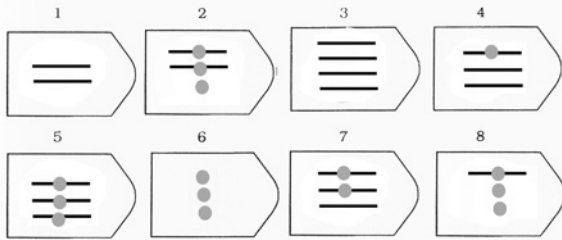
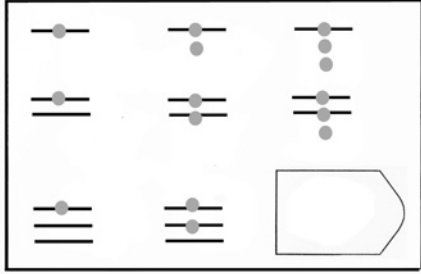
2D



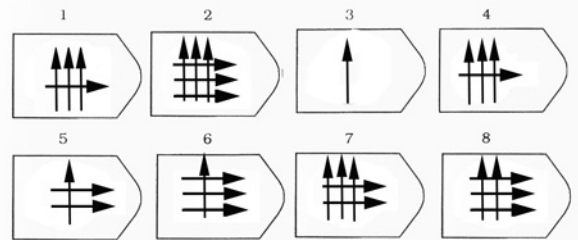
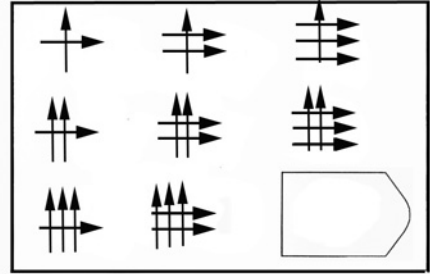
2C



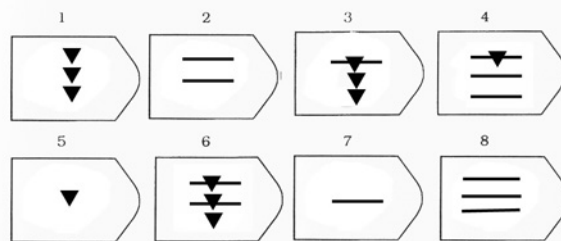
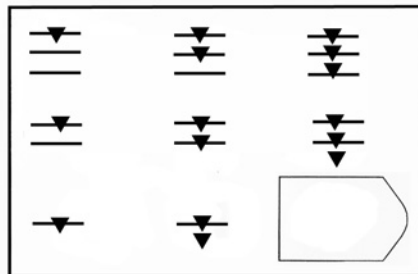
3E



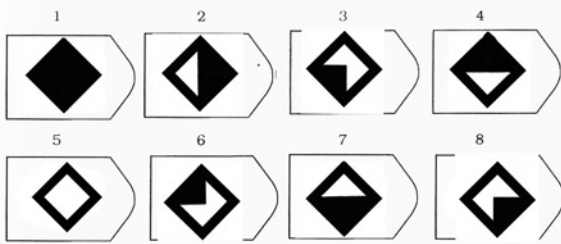
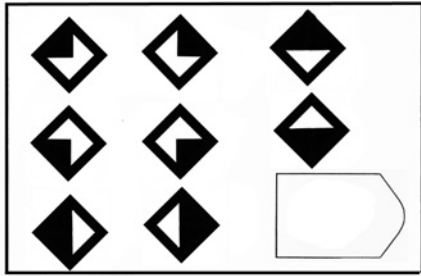
3D



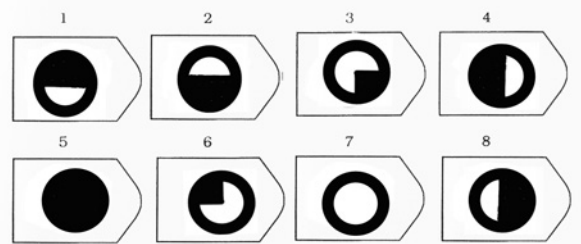
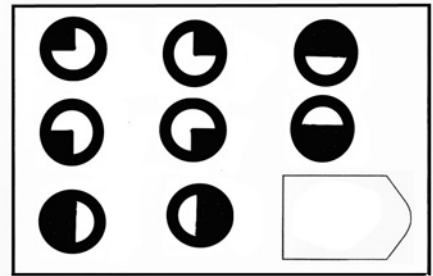
3C



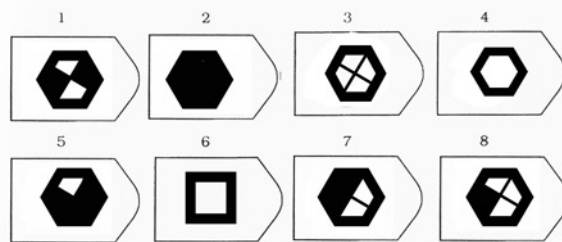
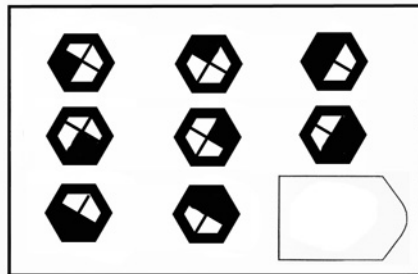
4E



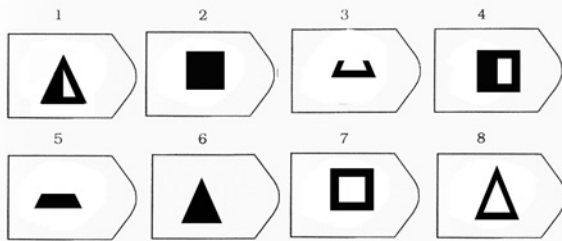
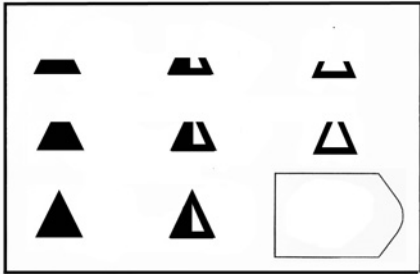
4D



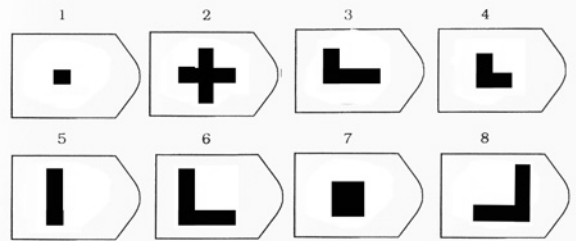
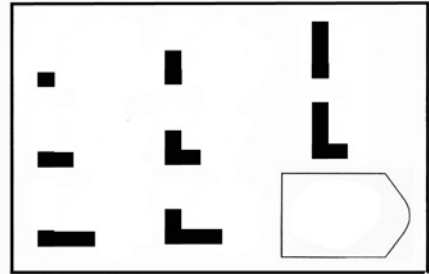
4C



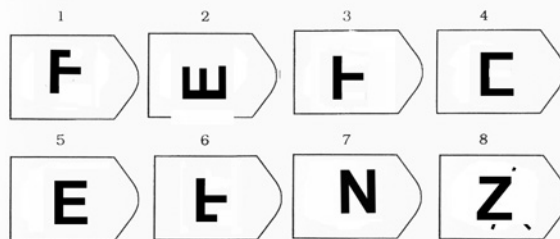
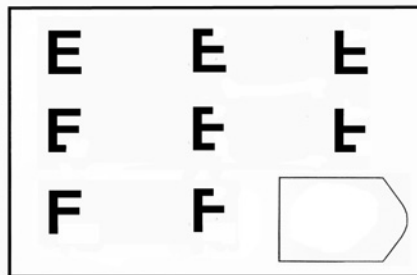
5E



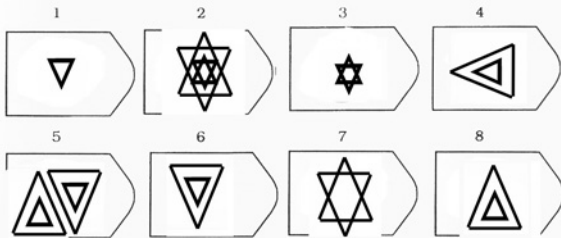
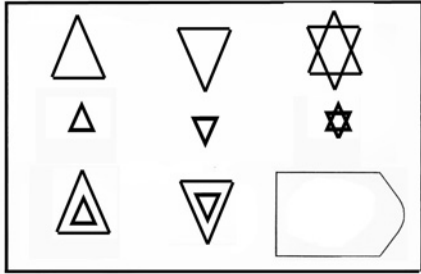
5D



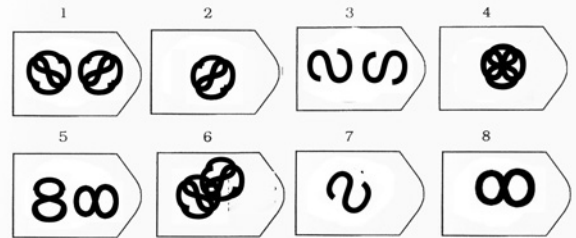
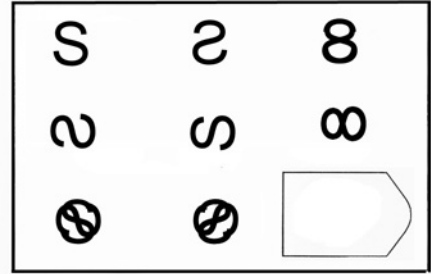
5C



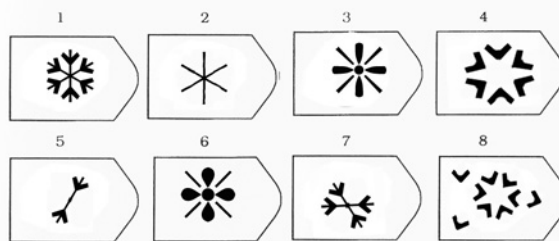
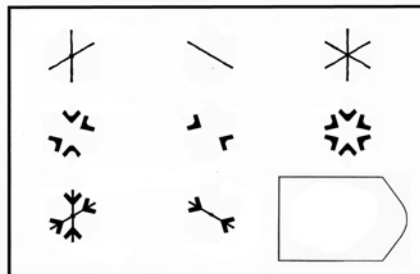
6E



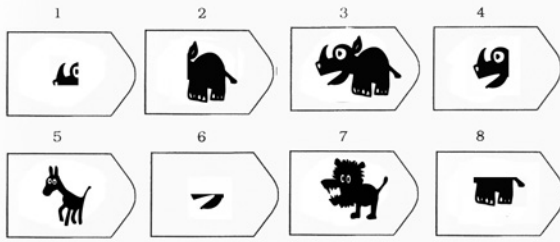
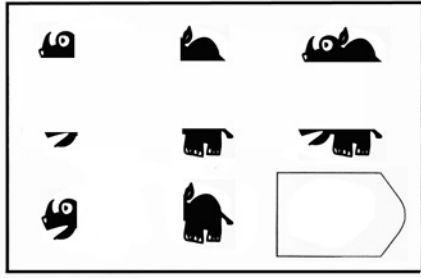
6D



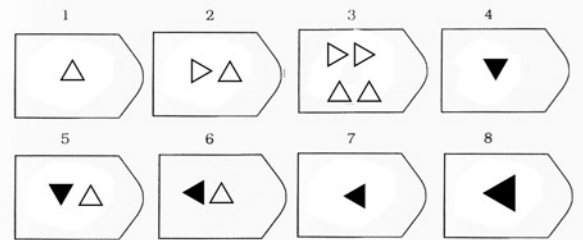
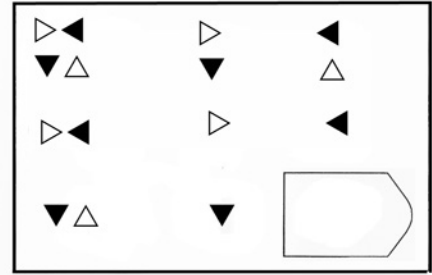
6C



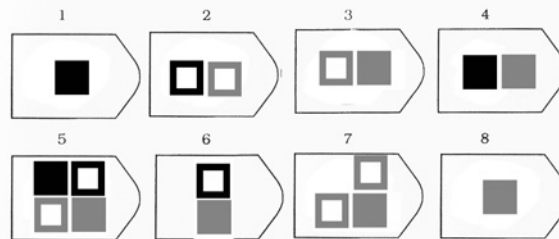
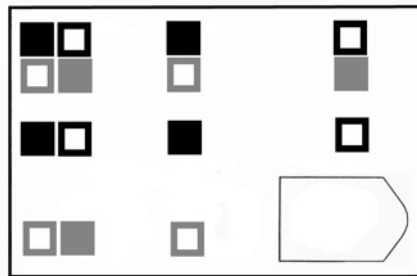
7E



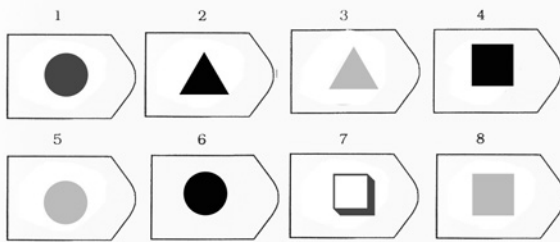
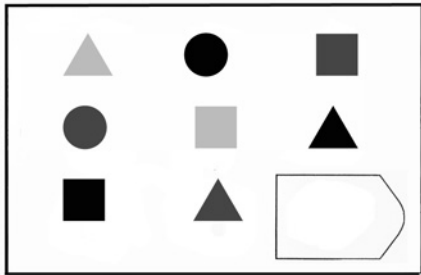
7D



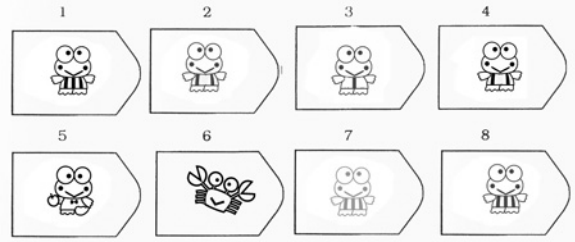
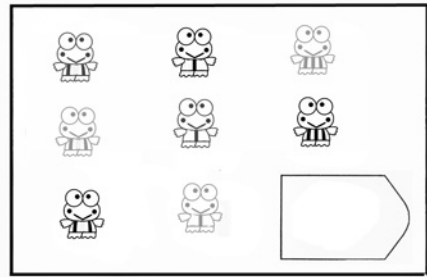
7C



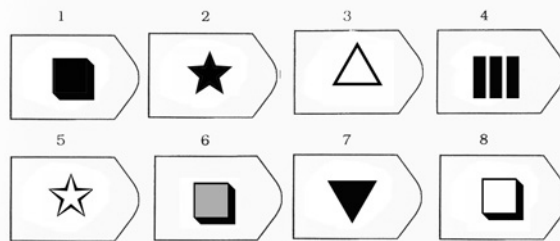
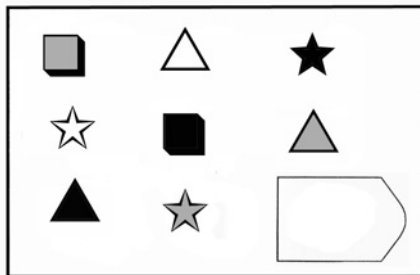
8E



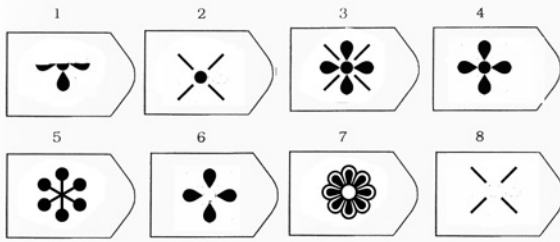
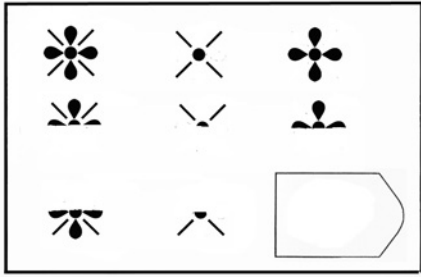
8D



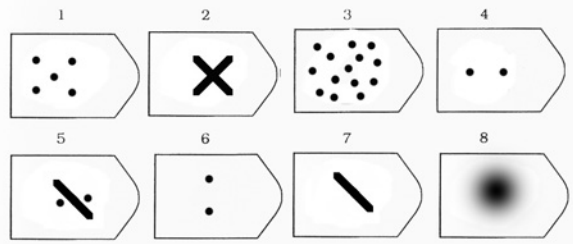
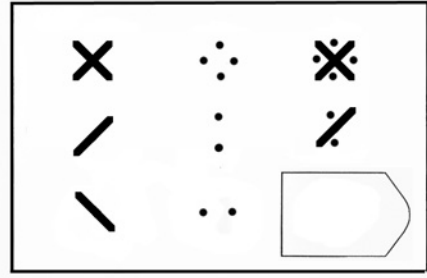
8C



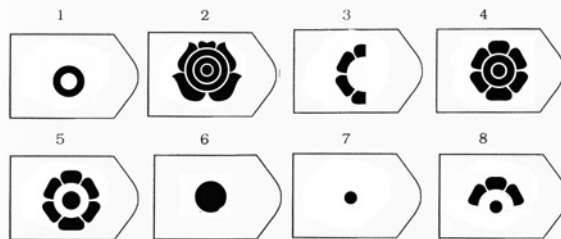
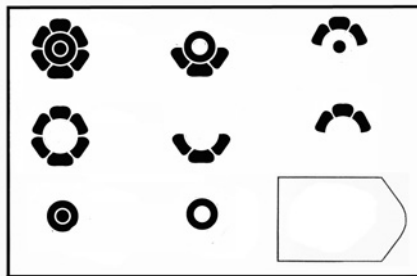
9E



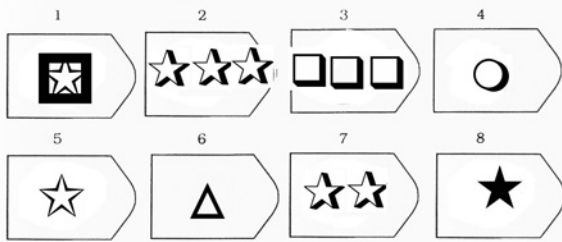
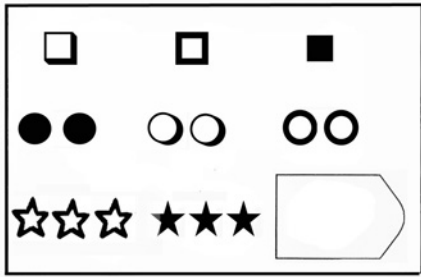
9D



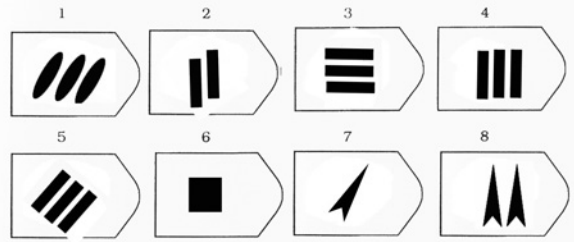
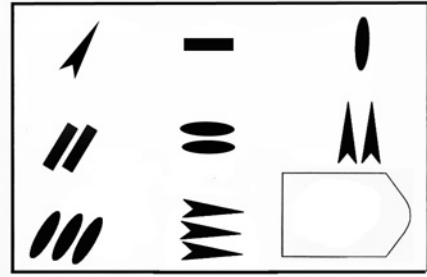
9C



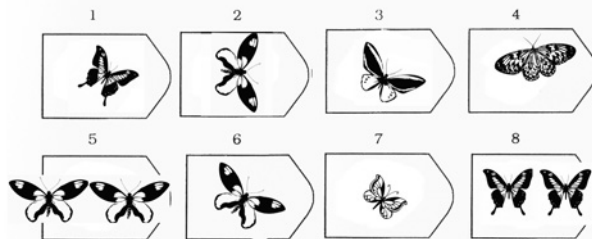
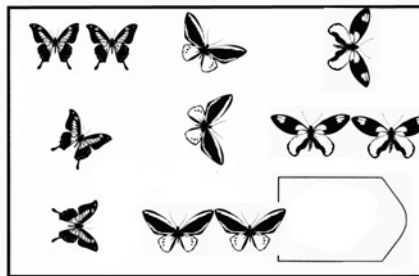
10E



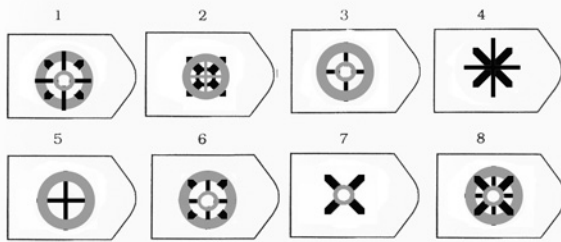
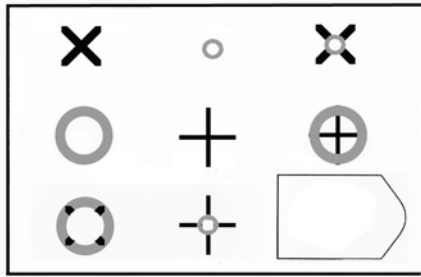
10D



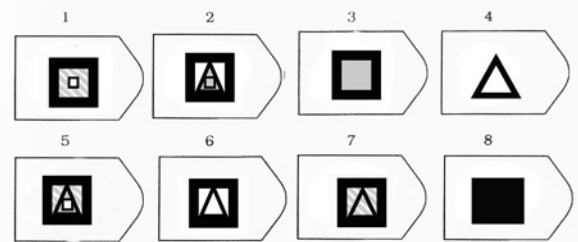
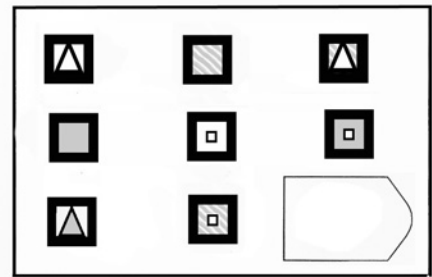
10C



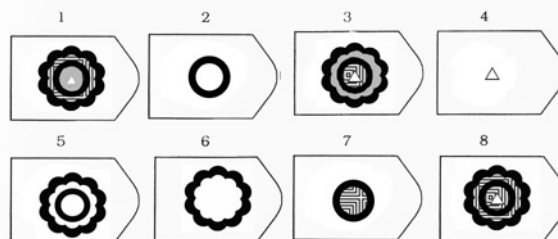
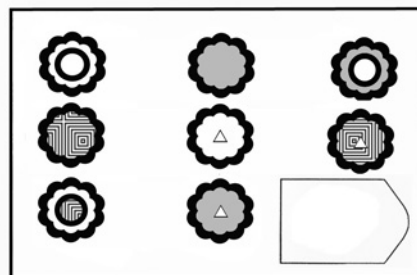
11E



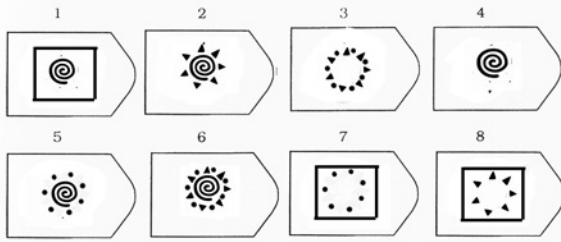
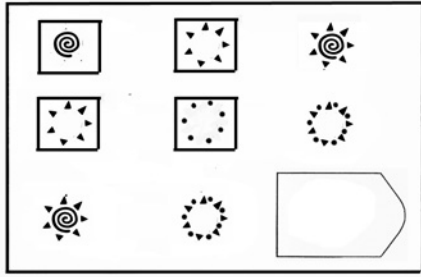
11D



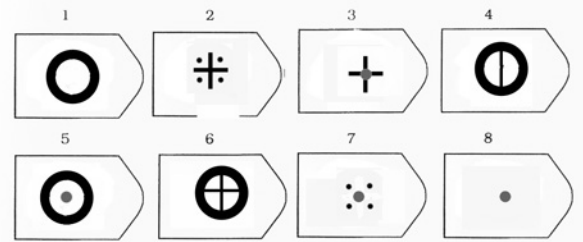
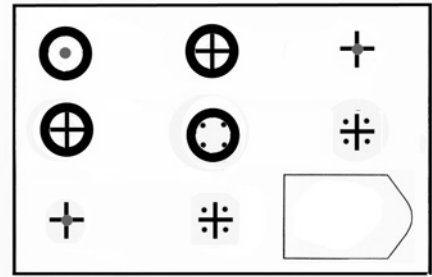
11C



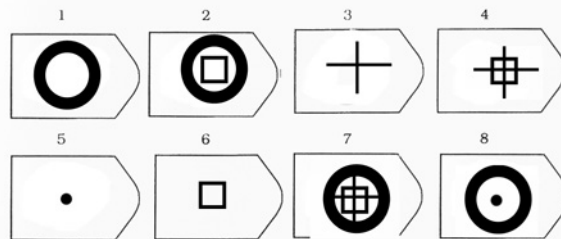
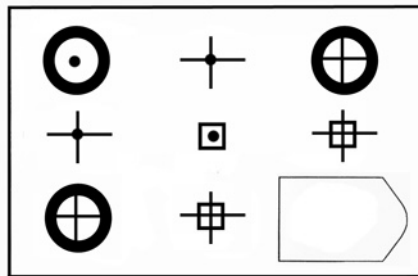
12E



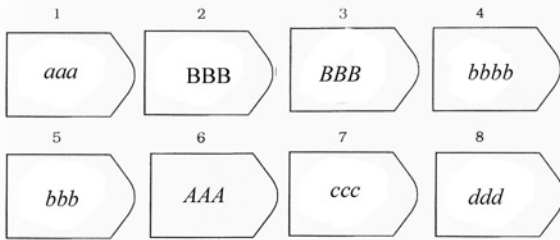
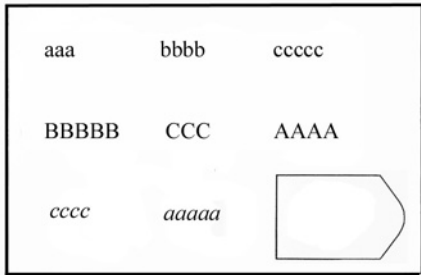
12D



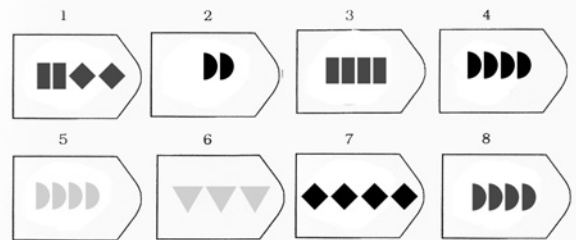
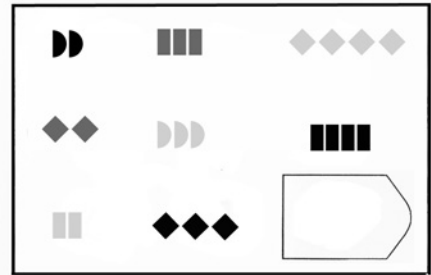
12C



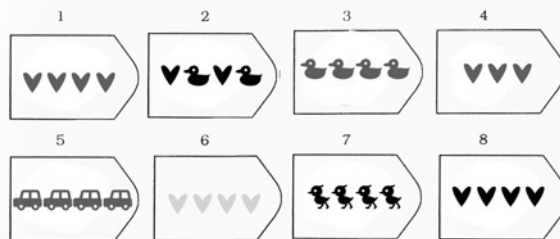
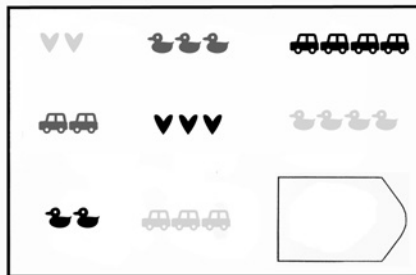
13E



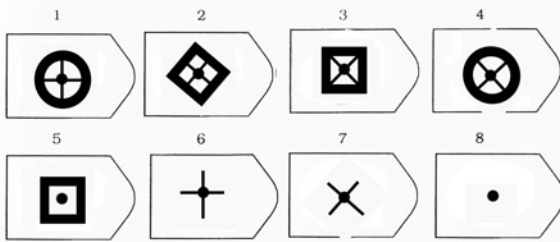
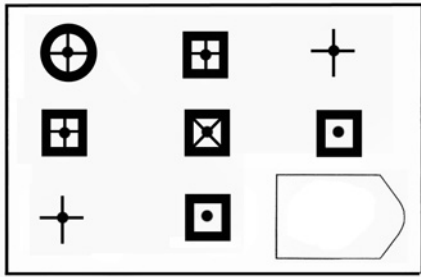
13D



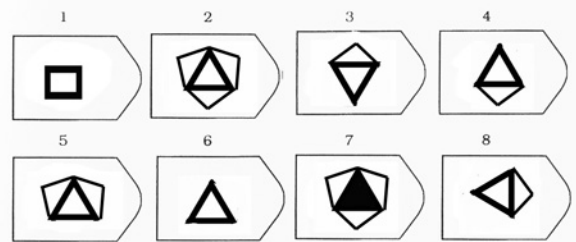
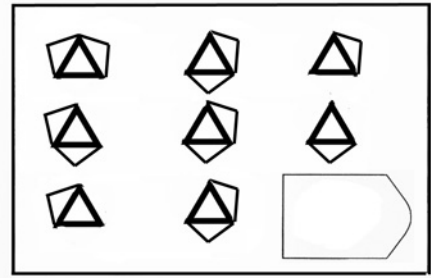
13C



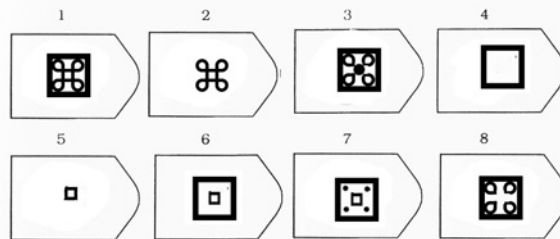
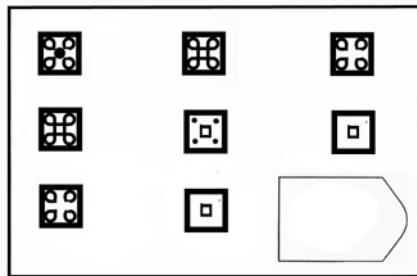
14E



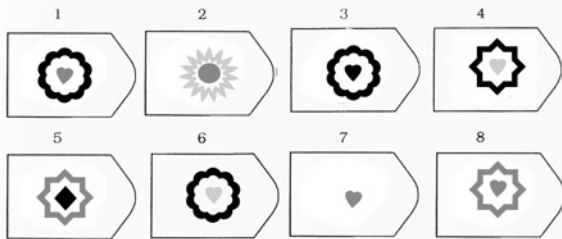
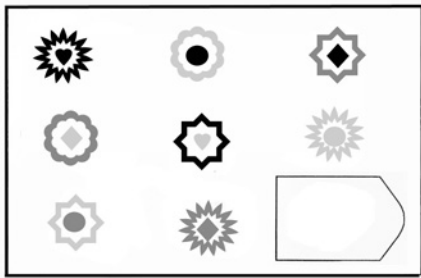
14D



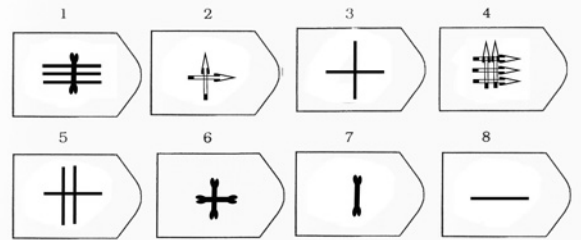
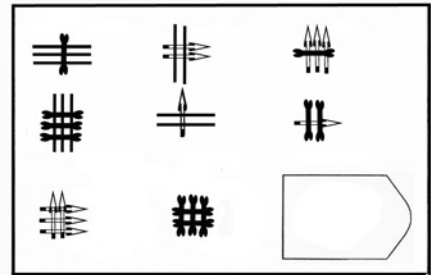
14C



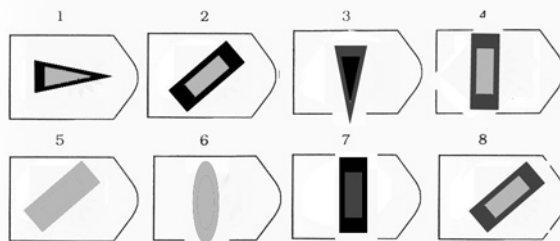
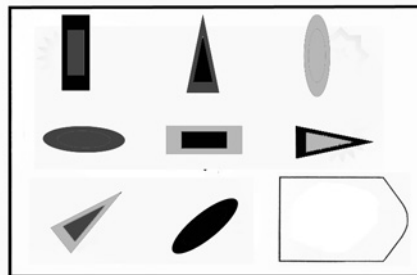
15E



15D



15C



Příloha 2 - vliv faktorů na obtížnost matic

Tab. 15

Skupina	Úloha	Průměr	Parametry	Uspořádanost	Samostatnost	
3	A	2,7	3x3	2 směr	2+	1
1	A	2,13	3x3	1 směr	2_2	1
8	A	1,9	3x3	0 směrů	2_1	2
10	A	0,8	3x3x3	1 směr	3_2	2
15	A	0,48	3x3x3x3	2 směry	4_4	1
13	A	0,32	3x3x3	0 směr	3_2	2
1	B	3,7	3x3	1 směr	2_2	1
8	B	3,2	3x3	0 směr	2_1	2
10	B	3,2	3x3x3	1 směr	3+	1
3	B	3,1	3x3	2 směry	2+	1
15	B	0,32	3x3x3x3	0 směr	4_2	3
13	B	0,16	3x3x3	1 směr	3_2	2
1	C	3,65	3x3	1 směr	2_2	1
8	C	3,53	3x3	0 směr	2_1	2
3	C	3,5	3x3	2 směry	2+	1
13	C	3,4	3x3x2	1 směr	3_2	2
10	C	2,56	3x3x2	1 směr	3_2	3
15	C	2,32	3x3x3x3	2 směry	4_4	1
3	D	3,56	3x3	2 směry	2+	1
1	D	3,49	3x3	0 směr	2_2	1
13	D	3,22	3x3x3	1 směr	3_2	2
10	D	3,2	3x3x3	2 směry	3_2	2
8	D	2,91	3x3	0 směrů	2_1	2
15	D	1,68	3x3x3x3	0 směr	4_2	3
3	E	3,5	3x3	2 směry	2+	1
8	E	3,13	3x3	0 směrů	2_1	2
10	E	3,04	3x3x3	2 směry	3_2	2
1	E	2,68	3x3	0 směr	2_2	1
13	E	2,52	3x3x3	1 směr	3_2	2
15	E	1,76	3x3x3x3	1 směr	4_2	3

V prvním sloupci matice je uvedena skupina, ze které úloha pochází. To znamená, že pokud je zde např. číslo 1, matice pochází ze skupiny 1. Ve druhém sloupci je uvedeno příslušné písmeno. Pokud je zde písmeno A, jedná se o matici z 1. testového subtestu. Ve 4. sloupci je uveden počet parametrů a jejich hodnot. Pokud je zde tedy např. 3x3, jedná se o sbírku dvou tříhodnotových parametrů. V 5. sloupci je popsána míra uspořádanosti hodnot v matici – tzn. v kolika směrech je sbírka uspořádaná. Konečně v 6. sloupci je uvedena míra samostatnosti parametrů, která je rozdělena do dvou sloupečků. V 1. sloupečku je uvedeno označení složitosti – 1. číslo označuje počet parametrů, druhé počet elementů. To znamená, že pokud je 1. číslo 2 a 2. jedna (2\_1), znamená to, že hodnoty dvou parametrů jsou umístěny na

1 elementu. Plus za číslem označuje, že se jedná o stejný počet parametrů a elementů, přičemž jednotlivé elementy se překrývají. Cílem čísla, které je umístěno ihned vedle těchto značek, je kvantifikace míry samostatnosti. Číslo 1 při tom znamená nejvyšší míru samostatnosti a předpokládanou nejnižší obtížnost a číslo 3 znamená nejnižší samostatnost a tedy předpokládanou nejvyšší obtížnost.

Příloha 3 – závislost celkového výkonu dětí na typu řešených matic

Tab. 16: Závislost celkového výkonu dětí na typu řešených matic

	3	4	1	2	5	7	8	9	6	10	11	13	14	12	15	
23G	4	15	10	12	9	12	6	8,5	4	13	6	0	0	0	0	100
21G	13	11	12	4	3	12	9	11	6	10	2	8	1	3	4	109
24G	5	13	13	8	12	7	17	3	6	5	5	7	2	7	1	111
25G	12	10	12	13	8	6	11	7	7	10	4	9	0	3	0	112
02N	14	15	9	10	10	8	4	6	10	5	3	6	7	6	5	118
7H	6	13	7	9	8	7,5	6	10	11	6	7	7	10	6	4,5	118
01N	14	14	14	13	8	13	13	8	7	12	8	7	5	1	2	139
13H	12	13	11	11	18	12	8	8	6	7	5	9	7	6	7	141
26G	13	16	13	9	11	13	8	11	12	13	8	8	5	3	9	152
14H	14	10	8	17	1	13	10	12	6	11	11	11	11	4	5	157
22G	16	15	12	14	12	16	14	13	9	7	14	6	5	4	5	162
12H	12	14	14	19	16	12	13	11	10	7	7	13	6	10	5	169
04N	20	19	14	10	7	16	15	11	12	13	9	10	7	2	9	174
03N	20	15	19	14	13	16	13	15	12	11	5	11	11	6	3	184
16Ne	18	12	15	19	16	16	11	16	16	14	10	11	5	10	8	197
05N	12	15	18	18	18	13	14	15	16	14	10	9	15	9	9	205
10H	20	18	15	14	17	16	15	16	14	13	8	11	11	10	7	205
07N	12	19	15	16	15	12	15	16	12	14	16	15	8	8	9	205
14L	18	16	20	14	14	17	18	14	15	11	11	11	7	14	6	206
18Ne	20	14	18	15	20	14	19	12	9	16	12	14	5	10	8	206
5H	19	20	16	19	20	16	12	18	12	16	10	14	5	4	7	208
09L	14	20	18	13	20	20	20	10	18	9	12	14	9	9	6	215
15OI	18	14	18	19	20	20	15	18	13	17	5	11	13	12	6	219
6H	16	16	14	16	20	20	15	16	13	14	12	11	10	10	16	220
13L	20	18	18	18	20	14	17	16	19	13	15	10	5	10	7	220
06N	20	15	19	19	20	16	15	15	15	19	15	11	7	8	8	222
12L	20	19	20	16	16	16	15	16	16	16	15	11	9	9	9	223
11L	20	16	15	19	20	16	15	14	20	18	17	11	9	5	9	224
15L	18	20	19	18	16	20	20	20	16	12	10	11	7	8	10	225
19T	20	17	15	18	18	16	18	19	20	14	16	11	8	7	8	225
3H	20	15	18	20	16	16	14	20	20	14	12	15	7	8	10	225
20T	20	10	19	19	16	16	19	16	16	15	18	10	11	16	11	232
1H	20	20	19	20	16	20	20	20	10	18	12	11	9	12	8	235
10L	20	20	16	19	20	20	19	20	20	17	12	10	7	11	6	237
16OI	20	12	18	18	20	20	16	20	19	14	10	11	15	11	14	238
9O	20	19	18	18	18	20	17	20	15	20	16	11	9	7	11	239
2H	18	20	17	18	20	18	19	16	13	13	18	14	15	12	12	243
08L	20	19	20	19	20	20	19	20	15	19	16	9	6	11	12	245
11H	20	17	18	18	16	20	20	20	20	13	14	10	14	13	12	246
8O	16	17	20	20	18	20	19	20	20	20	14	14	14	11	17	260
Cel	655	632	626	624	620	616	587	578	530	523	430	413	317	316	305	

V prvním sloupci je uveden kód dítěte, v následujících pak bodová hodnocení konkrétního dítěte v jednotlivých skupinách matic. Takto vyrobená tabulka byla seřazena v řádcích podle celkových výkonů konkrétních dětí (od nejslabších řešitelů po ty nejlépeší - poslední sloupec) a ve sloupcích podle obtížnosti jednotlivých matic (od

nejjednodušších matic po ty nejobtížnější). Nejlepší výsledky dětí jsou označeny tmavou, nejslabší výsledky světlou barvou.

Příloha 4 – učitelnost matic

Tab. 17: Učitelnost matic

	<b>A</b>	<b>E</b>	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>B-A</b>
<b>1</b>	2,13	2,68	3,49	3,65	3,7	<b>1,57</b>
<b>2</b>	2,2	2,45	3,6	3,75	3,6	<b>1,4</b>
<b>3</b>	2,7	3,5	3,56	3,5	3,1	<b>0,4</b>
<b>4</b>	2	2,73	3,64	3,73	3,89	<b>1,89</b>
<b>5</b>	1,6	3,64	2,74	2,96	3,52	<b>1,92</b>
<b>6</b>	1,44	2,76	3,22	3,8	1,92	<b>0,48</b>
<b>7</b>	0,96	3,8	3,6	3,04	3,2	<b>2,24</b>
<b>8</b>	1,9	3,13	2,91	3,53	3,2	<b>1,3</b>
<b>9</b>	1,3	3,15	3,6	3,3	3,1	<b>1,8</b>
<b>10</b>	0,8	3,04	3,2	2,56	3,2	<b>2,4</b>
<b>11</b>	0,96	1,68	2,52	3,04	2,56	<b>1,6</b>
<b>12</b>	0,4	1,85	2,3	2,5	1	<b>0,6</b>
<b>13</b>	0,32	2,52	3,22	3,4	0,16	<b>-0,16</b>
<b>14</b>	0	1,92	1,8	2,08	0,64	<b>0,64</b>
<b>15</b>	0,48	1,76	1,68	2,32	0,32	<b>-0,16</b>
<b>Průměr</b>	<b>1,28</b>	<b>2,7</b>	<b>3,01</b>	<b>3,14</b>	<b>2,47</b>	<b>1,19</b>

Tabulka ukazuje průměrné výkony dětí v jednotlivých subtestech (A, E, D, C, B). V posledním sloupci je uvedeno zlepšení – rozdíl bodového hodnocení v pretsetu a retestu.

Příloha 5 - rozdíly českých a romských dětí ve Sbírkových maticích

Tab. 18: Matice skupiny 1 – romské vs. české děti

Úloha	Průměr	Průměr R	Průměr Č	Č-R
1A	2,13	1,68	2,67	<b>0,98</b>
1E	2,68	2,32	3,11	<b>0,79</b>
1D	3,49	3,20	3,83	<b>0,63</b>
1C	3,65	3,48	3,86	<b>0,38</b>
1B	3,70	3,64	3,78	<b>0,14</b>
1B-1A	<b>1,57</b>	<b>1,96</b>	<b>1,11</b>	<b>-0,84</b>

Tab. 19: Matice skupiny 3 – romské vs. české děti

Úloha	Průměr	Průměr R	Průměr C	C-R
3A	2,70	2,00	3,56	<b>1,56</b>
3E	3,50	3,18	3,89	<b>0,71</b>
3D	3,56	3,30	3,89	<b>0,59</b>
3C	3,50	3,55	3,44	<b>-0,10</b>
3B	3,10	2,91	3,33	<b>0,42</b>
3B-3A	<b>0,40</b>	<b>0,91</b>	<b>-0,22</b>	<b>-1,13</b>

Tab. 20: Matice 8 – romské vs. české děti

Úloha	Průměr	Průměr R	Průměr C	C-R
8A	1,90	1,27	2,67	<b>1,39</b>
8E	3,13	2,91	3,39	<b>0,48</b>
8D	2,91	2,68	3,19	<b>0,51</b>
8C	3,53	3,18	3,94	<b>0,76</b>
8B	3,20	2,91	3,56	<b>0,65</b>
8B-8A	<b>1,30</b>	<b>1,64</b>	<b>0,89</b>	<b>-0,75</b>

Tab. 21: Matice skupiny 10 (2. etapa) - romské vs. české děti

Úloha	Průměr	Průměr R	Průměr C	C-R
10A	0,80	0,00	1,54	1,54
10E	3,04	2,75	3,31	0,56
10D	3,20	2,75	3,62	0,87
10C	2,56	2,33	2,77	0,44
10B	3,20	2,67	3,69	1,03
10B-10A	2,40	2,67	2,15	-0,51

Tab. 22: Matice 13 (2. etapa): české vs. romské děti

Úloha	Průměr	Průměr R	Průměr C	C-R
13A	0,32	0,33	0,31	<b>-0,03</b>
13E	2,52	2,08	2,92	<b>0,84</b>
13D	3,22	2,63	3,77	<b>1,14</b>
13C	3,40	2,83	3,92	<b>1,09</b>
13B	0,16	0,00	0,31	<b>0,31</b>
13B-13A	<b>-0,16</b>	<b>-0,33</b>	<b>0,00</b>	<b>0,33</b>

Tab. 23: Matice 15 (2.etapa) – romské vs.české děti

Úloha	Průměr	Průměr R	Průměr C	C-R
15A	0,48	0,67	0,31	-0,36
15E	1,76	1,25	2,23	0,98
15D	1,68	1,17	2,15	0,99
15C	2,32	1,67	2,92	1,26
15B	0,32	0,33	0,31	-0,03
15B-15A	<b>-0,16</b>	<b>-0,33</b>	<b>0,00</b>	<b>0,33</b>

Příloha 6 – rozdíly mezi českými a romskými dětmi v Operačních maticích

Tab. 24: Matice 4 - Romské vs. české děti

Úloha	Průměr	Průměr R	Průměr C	C-R
4A	2,00	1,45	2,67	<b>1,21</b>
4E	2,73	2,41	3,11	<b>0,70</b>
4D	3,64	3,45	3,86	<b>0,41</b>
4C	3,73	3,59	3,89	<b>0,30</b>
4B	3,89	4,00	3,76	<b>-0,24</b>
4B-4A	<b>1,89</b>	<b>2,55</b>	<b>1,10</b>	<b>-1,45</b>

Tab. 25: Matice 6 (2.etapa) - romské vs. české děti

Úloha	Průměr	Průměr R	Průměr C	C-R
6A	1,44	0,33	2,46	<b>2,13</b>
6E	2,76	1,75	3,69	<b>1,94</b>
6D	3,22	2,54	3,85	<b>1,30</b>
6C	3,80	3,67	3,92	<b>0,26</b>
6B	1,92	2,00	1,85	<b>-0,15</b>
6B-6A	<b>0,48</b>	<b>1,67</b>	<b>-0,62</b>	<b>-2,28</b>

Tab. 26: Matice 7 (2.etapa): Romské vs. české děti.

Úloha	Průměr	Průměr R	Průměr C	C-R
7A	0,96	0,67	1,23	<b>0,56</b>
7E	3,80	3,67	3,92	<b>0,26</b>
7D	3,60	3,33	3,85	<b>0,51</b>
7C	3,04	2,33	3,69	<b>1,36</b>
7B	3,20	2,67	3,69	<b>1,03</b>
7B-7A	<b>2,24</b>	<b>2,00</b>	<b>2,46</b>	<b>0,46</b>

Tab. 27: Matice 9 – Romské vs. České děti

Úloha	Průměr	Průměr R	Průměr C	C-R
9A	1,30	1,09	1,56	<b>0,46</b>
9E	3,15	2,55	3,89	<b>1,34</b>
9D	3,60	3,36	3,89	<b>0,53</b>
9C	3,30	3,14	3,50	<b>0,36</b>
9B	3,10	2,55	3,78	<b>1,23</b>
9B-9A	<b>1,80</b>	<b>1,45</b>	<b>2,22</b>	<b>0,77</b>

Tab. 28: Matice 11 (2.etapa) – romské vs. české děti

Úloha	Průměr	Průměr R	Průměr C	C-R
11A	0,96	1,00	0,92	<b>-0,08</b>
11E	1,68	1,08	2,23	<b>1,15</b>
11D	2,52	2,17	2,85	<b>0,68</b>
11C	3,04	2,67	3,38	<b>0,72</b>
11B	2,56	1,33	3,69	<b>2,36</b>
11B-11A	<b>1,60</b>	<b>0,33</b>	<b>2,77</b>	<b>2,44</b>

Tab. 29: Matice 12 – romské vs. české děti

Úloha	Průměr	Průměr R	Průměr C	C-R
12A	0,40	0,36	0,44	<b>0,08</b>
12E	1,85	1,55	2,22	<b>0,68</b>
12D	2,30	1,45	3,33	<b>1,88</b>
12C	2,50	2,05	3,06	<b>1,01</b>
12B	1,00	1,27	0,67	<b>-0,61</b>
12B-12A	<b>0,60</b>	<b>0,91</b>	<b>0,22</b>	<b>-0,69</b>

Tab. 30: Matice 14 (2.etapa) - Romské vs. české děti

Úloha	Průměr	Průměr R	Průměr C	C-R
14A	0,00	0,00	0,00	<b>0,00</b>
14E	1,92	1,58	2,23	<b>0,65</b>
14D	1,80	1,50	2,08	<b>0,58</b>
14C	2,08	1,50	2,62	<b>1,12</b>
14B	0,64	1,00	0,31	<b>-0,69</b>
14B-14E	<b>0,64</b>	<b>1,00</b>	<b>0,31</b>	<b>-0,69</b>

Příloha 7 – učitelnost matic – romské vs. české děti

Tab. 31

	<b>R</b>	<b>C</b>	<b>C-R</b>
<b>1B-1A</b>	1,96	1,11	<b>-0,85</b>
<b>2B-2A</b>	1,64	1,11	<b>-0,53</b>
<b>3B-3A</b>	0,91	-0,22	<b>-1,13</b>
<b>4B-4A</b>	2,55	1,10	<b>-1,45</b>
<b>5B-5A</b>	2,00	1,85	<b>-0,15</b>
<b>6B-6A</b>	1,67	-0,62	<b>-2,29</b>
<b>7B-7A</b>	2,00	2,46	<b>0,46</b>
<b>8B-8A</b>	1,64	0,89	<b>-0,75</b>
<b>9B-9A</b>	1,45	2,22	<b>0,77</b>
<b>10B-10A</b>	2,67	2,15	<b>-0,52</b>
<b>11B-11A</b>	0,33	2,77	<b>2,44</b>
<b>12B-12A</b>	0,91	0,22	<b>-0,69</b>
<b>13B-13A</b>	-0,33	0,00	<b>0,33</b>
<b>14B-14E</b>	1,00	0,31	<b>-0,69</b>
<b>15B-15A</b>	-0,33	0,00	<b>0,33</b>
<b>Průměr</b>	<b>1,34</b>	<b>1,02</b>	

Sloupec R ukazuje zlepšení romských dětí ve všech skupinách matic, sloupec C to samé pro české děti. V posledním sloupci je uveden rozdíl mezi zlepšením českých a romských dětí.

Příloha 8 – klíčová slova matice skupiny 2

Tab. 32: Matice skupiny 2 – klíčová slova

	<b>Celkem</b>	<b>Celkem R</b>	<b>Celkem C</b>
<b>Jednostranný pohyb</b>	25	29,17%	60,00%
<b>Oboustranný pohyb</b>	13	41,67%	10,00%
<b>Absence elementu</b>	3	8,33%	3,33%
<b>Popis matice</b>	13	20,83%	26,67%

Příloha 9 – klíčová slova matice skupiny 4

Tab. 33: Matice 4 – klíčová slova

Úloha	Kdo	
<b>4E</b>	R	Spojí se (11x), mění se, obrátit, přidávaj se, sčítání, udělaly se víc, zmizelo to (1x)
	C	Spojí se (7x), popis matice (3x), dám dohromady, mění se, otočilo se to, přidává se, ukrojil se, odtrhnul se (1x)
	Já	Spojí se (5x-R, 2x-C), plus (3x-R, 1x-C), připojí se (1x-R)
<b>4D</b>	R	Spojí se (14x), plus, rozdělily se (1x)
	C	Spojí se (8x), Popis matic (2x), dohromady, přidávaj se, ubereme, ukrajuje se to (1x)
	Já	Spojí se (R-2x)
<b>4C</b>	R	Spojí se (12x), obrátilo se, popis matic, zmizí (1x)
	C	Spojí se (7x), popis matic (2x), pospojují se, sečte se, stane se (1x)
	Já	Spojí se (1x)

Tabulka ukazuje přehled klíčových slov, kterými si české a romské děti pomáhaly při řešení matic. V tabulce jsou zanesena rovněž klíčová slova, které jsem použila já k vysvětlování matic. V závorce je vždy uvedena frekvence slov, případně komu byla nápověda poskytnuta (u mých slov – R: romskému dítěti, C: českému dítěti).

Příloha 10 – klíčová slova skupiny 5

Tab. 34: Matice 5 – klíčová slova

Úloha	Kdo	Klíčová slova
<b>5E</b>	R	ubývá/ubejvá (3x), popis matice-např. plná, půlka, nic (3x), ubírá se (2x), stupňuje se to (1x)
	C	dopňujou se, oddělí se, rozšiřuje se, sestavuje se, odbarvuje se, složím to, stejný, ubírá se, zvyšuje se to (1x)
	Já	ubývá (1x-R)
<b>5D</b>	R	přidá se (3x), zvětšuje se to (3x),prodlouží se to (2x), dávalo se na horu, delší, větší, roste to, spoje se (1x)
	C	přidávaj se (4x), roste to(3x), delší, dodává se, popis (kousek, větší, největší), na to, prodlouží se, stoupne to, větší
	Já	dá se na to (4x-R), přidá se (3x-R,1x-C), prodlouží se (1x-R), vyrostlo to (1x-C)
<b>5C (1.et)</b>	R	přidává se (3x), zvyšuje se (1x)
	C	0
	Já	0
<b>5C (2.et)</b>	R	ubere se (4x), mizí, vymazává se, přehodí se, spojí se (1x)
	C	mizí,odebírání se, odečítání se, ubejvá, ubere se, ubývá, uždíbnul se, vezme se, vznikne, popis - menší, menší, nejmenší (1x)
	Já	ubírá se (5x-R, 1x-C), ubylo (1x-R)

Příloha 11 – klíčová slova skupiny 6

Tab. 35: Matice 6 – klíčová slova

Úloha	Kdo	
<b>6E (1.et.)</b>	R	Spojí se (2x), Popis matice, přidaly se, přimalovávají se (1x)
	C	Spojí se (2x), přidávají se (1x)
	Já	Spojí se (R-2x, C-1x), dáš na to (R-1x)
<b>6E (2.et.)</b>	R	Spojí se (5x), stejný (1x)
	C	Spojí se (3x), dohromady (2x), dalo se na sebe, vloží se do toho (1x)
	Já	Spojí se (R-3x, C-2x), daly se na sebe (R-2x), dohromady (R-2x), plus (R-1x)
<b>6D (1.et.)</b>	R	Popis matice (2x), spojují se, dá se na sebe (1x)
	C	Spojí se, byly spolu (1x)
	Já	Popis matice (R-1x, C-1x)
<b>6D (2.et.)</b>	R	Spojí se (7x), dohromady, obrátilo se, chybí, přidává se, stejný (1x)
	C	Spojí se (6x), dohromady (3x), v sobě (1x)
	Já	Spojí se (R-1x)
<b>6C</b>	R	Spojí se (7x), přidaj se (4x), popis matice (2x),dává se dohromady(1x)
	C	Spojí se (4x), pospojuje se to, dalo se to, dohromady, přidá se, sečte se, vzniknou (1x)
	Já	Dohromady (1x-R),plus (R-1x), přidalo se (R-1x)

Příloha 12 – klíčová slova skupiny 7

Tab. 36: Matice skupiny 7 – klíčová slova

Úloha	Kdo	
<b>7E(2.et.)+7C (1.et.)</b>	R	Spojí se (6x), popis matice, přidává se, vyjde (1x)
	C	Spojí se (3x), stupňuje se (1x)
	Já	Dáš k sobě (R-1x)
<b>7D</b>	R	Popis matice (7x), spojí se (3x), daj se k sobě, dává se míň, rozdělený, smažou se, ubere se něco, ubývá to (1x)
	C	Rozpůlí se (2x), rozdělí se (2x), když se překryje ubyde, mínus, odečte se, odpojilo se, popis matice, rozkládá se, rozloží se (1x)
	Já	Rozdělí se (R-1x, C-1x), spojilo se (R-1x)
<b>7C(2.et.)</b>	R	Co se překreje zmizí, přidá se, spojuje se, vymaže se, zmizí to (1x)
	C	Rozpojí se (2x), zmizí (2x), co se překreje zmizí, odečítá se, ukážou ten nalevo a pak ten napravo, mínus
	Já	Rozdělí se (R-7x), rozpojí se (2x)

Příloha 13 – klíčová slova skupiny 9

Tab. 37: Matice 9 – Klíčová slova

Úloha	Kdo	
<b>9E</b>	R	Spojí se (7x), odpojilo se (1x), Popis matice, rozpůlený (1x)
	C	Spojí se (4x), ubraly se (2x), zmizelo (1x)
	Já	Rozděluje se (R-5x), dát k sobě (R-1x, R-1x)
<b>9D</b>	R	Spojí se (7x), přidá se (2x), dá se k tomu, dává se, dohromady, rozdělilo se, vznikne (1x)
	C	Spojí se (5x), dohromady, "popis matice", skládá se, ubyly (1x)
	Já	Přidalo se (R-1x), spojuje se(1x)
<b>9C</b>	R	Spojí se (5x), ubírá se , co se překrylo zmizelo, mizí, není tam, "popis matice", zůstane část a pak druhá (1x)
	C	Spojuje se (2x), co se překryje zmizí(4x), překrývají se, ukazuje se jedno a pak druhý
	Já	Plus, připojit, rozdělilo se, rozpůlilo se, spojí se z druhé strany (1x-R), "popis matice", rozebírá se, sčítá se z druhé strany (R-1x)

Příloha 14 – klíčová slova skupiny 11

Tab. 38: Matice 11 – klíčová slova

Úloha	Kdo	
<b>11E (1.et)</b>	R	
	C	
	Já	
<b>11E (2.et)</b>	R	
	C	Dalo se na to a to druhé jako by dovnitř (1x)
	Já	Jedna překreje druhou, větší sílu má..(1x-R), co se stane, když se potká..., černá překryje šedou, dá se na to, vznikne (C-1x)
<b>11D (1.et)</b>	R	Spojím, ale čtvereček se nevybarví
	C	Přetře se to
	Já	
<b>11D (2.et)</b>	R	Vloží se (1x)
	C	Vznikne (2x), překrejou se (1x)
	Já	Obtížnější skládání (R-1x), co se stane,když se potká..., něco vynikne, něco se schová (C-1x)
<b>11C (1. a 2. et)</b>	R	
	C	Překreje se, vnikne do toho
	Já	Vyleze (R-1x), co se stane, když se potká...prosvítá (C-1x)

Příloha 15 – klíčová spojení skupiny 12

Tab. 39: Matice 12 – Klíčová slova/klíčové spojení

<b>12E</b>	<b>R</b>	<b>Spojí se (4x)</b>
	<b>C</b>	Spojí (1x)
	Já	Co se překryje zmizí (R-8x, C-9x), vygumuje se to (R-3x, C-3x), co se překrylo se smazalo/smaže (R-1x, C-1x), Co se překryje se smaže (R-2x, C-1x), co se překryje se o sebe vygumuje, pro oba společný zmizí (C-1x)
<b>12D</b>	<b>R</b>	Co se překryje zmizí, co mají společného zmizí, spojily se, ubývá, zmizí (1x)
	<b>C</b>	Co se překryje zmizí, když se překreje zmizí, překryly se a zmizely, překryje se a stane se z toho, překrejou se a zmizí, překryly se a zmizely, překreje se a půjde pryč, dává se na sebe, překreje se a zmizí, překreje se a půjde pryč, překreje a zmizí, překryly a nebylo, co se překreje to ta není (1x)
	Já	Co se překryje a zmizí (R-9x, C-2x), co se překrylo se smazalo (R-3x), když se překreje?, překrylo se a muselo zmizet, těžší skládání, když se dá něco na seb tak zmizí (R-1x), Co se překreje a tím co se stane?, Co zmizí?, Co se stane když se překrejou? Co se překrylo? (C-1x)
<b>12C</b>	<b>R</b>	Dalo se na to a zmizelo, co se překryje zůstane, co se překryje zmizí, dalo se a zmizela, překreje a zmizí, spojilo a něco zmizelo (1x)
	<b>C</b>	Co se překryje zmizí (3x), Překryje se a zmizí (3x), na sebe a pak už tam není, spojuje se a umaže se to, zmizí to, co je stejný zůstne, co není stejný zmizí, co se překreje takz zmizí, překreje se, jakoby se to překryje a bude jen (1x)
	Já	Co se překrylo zmizelo (R-7x), Co je společného? (C-2x), Co se překreje?, překreje a zmizí, Co mají společného?, co nemají spolčeného zůstane, Co se tady překrylo? (R-1x),co se překrylo se ztratí (C-2x)

Příloha 16 – klíčová slova skupiny 14

Tab. 40: Matice 14 (2.etapa) – Klíčová spojení

Úloha	Kdo	
<b>14E</b> <b>(2.et)</b>	R	Co se překryje bude vidět, musí se spojit, spojený
	C	
	Já	Co se překryje zůstane (R-6x, C-5x), co je společného zůstane (R-4x), Co je/mají společného? (R-3x, C-1x), Co mají tyhle dva stejný?, Co se překryje?, společný zůstane, zůstává co mají dva společného (C-1x)
<b>14D</b> <b>(2.et)</b>	R	To co se překryje zůstane (1x)
	C	Otáčí se (1x)
	Já	Co se překryje zůstane/zůstalo (R-3x, C-3x), co se překryje zůstane a to ostatní zmizí (C-4x), co je společného zůstane a to ostatní zmizí (R-2x, C-2x), Co mají společného? (C-3x), Zůstane jen společný (C-1x)
<b>14C</b> <b>(2.et)</b>	R	Co se nepřekreje se vymaže, co se překreje tak zůstane, co se překryje zmizí a zůstane (1x)
	C	Co se překreje zůstane (2x), co je společného zůstane, překryly se a zůstaly (2x), překryly se a zůstanou, zmizí vlastně, to co se překryje zmizí (1x)
	Já	Co se překreje zůstane (R-4X), Co mají společného? (C-3X), Co je společného (R-1x, C-1x), co se překreje zůstane a to ostatní zmizí, Co se překreje? (C-1x)

Příloha 17 – testové matice – označení v Ravenových progresivních maticích

Tab. 42

Úloha	Raven	Umístění	Úloha	Raven	Umístění
<b>AA</b>	B9	SPM	<b>BA</b>	B12	SPM
<b>BA</b>	B11	SPM	<b>BB</b>	B10	SPM
<b>1A</b>	D6	SPM	<b>1B</b>	7	APM I
<b>2A</b>	3	APM II	<b>2B</b>	C9	SPM
<b>3A</b>	C4	SPM	<b>3B</b>	6	APM I
<b>4A</b>	10	APM I	<b>4B</b>	9	APM II
<b>5A</b>	5	APM II	<b>5B</b>	C6	SPM
<b>6A</b>	E1	SPM	<b>6B</b>	7	APM II
<b>7A</b>	11	APM II	<b>7B</b>	E4	SPM
<b>8A</b>	8	APM I	<b>8B</b>	D8	SPM
<b>9A</b>	E5	SPM	<b>9B</b>	12	APM I
<b>10A</b>	9	APM I	<b>10B (1.et)</b>	D11	SPM
<b>11A</b>	20	APM II	<b>10B (2.et)</b>	1	APM II
<b>12A</b>	22	APM II	<b>11B</b>	19	APM II
<b>13A</b>	D12	SPM	<b>12B</b>	E8	SPM
<b>14A (1.et)</b>	23	APM II	<b>13B (1.et)</b>	21	APM II
<b>14A (2.et)</b>	uprav. E10	SPM	<b>13B (2.et)</b>	34	APM II
<b>15A (1.et)</b>	29	APM II	<b>14B</b>	E11	SPM
<b>15A (2.et)</b>	21	APM II	<b>15B</b>	28	APM II

V prvním a třetím sloupci tabulky je uvedeno označení, jaké používám v textu. Ve druhém a čtvrtém sloupci je příslušné označené matice v souboru Ravenových progresivních matic a konečně ve třetím a 6. sloupci je uvedeno umístění v příslušném sešitě – SPM –Standardní progresivní matice, APM I – Progresivní matice pro pokročilé testovací sešit I, APM II – Progresivní matice pro pokročilé testovací sešit II.

Příloha 18 - učební list k procvičení vybraných operačních principů (2x zmenšeno)

$$\bigcirc + = \oplus$$

$$\square \cdot =$$

$$| \triangle =$$

$$\heartsuit \heartsuit =$$

$$\hexagon \bigcirc =$$

$$\star \oplus =$$

$$+ \times =$$

$$\boxplus + = \square$$

$$\odot \cdot =$$

$$\heartsuit \heartsuit =$$

$$| \triangle =$$

$$\boxplus \boxtimes =$$

$$\star \oplus =$$

$$\odot \hexagon =$$

$$\triangle \triangle = \triangle$$

$$\oplus + =$$

$$\bigcirc \odot =$$

$$\heartsuit \heartsuit =$$

$$\oplus \boxplus =$$

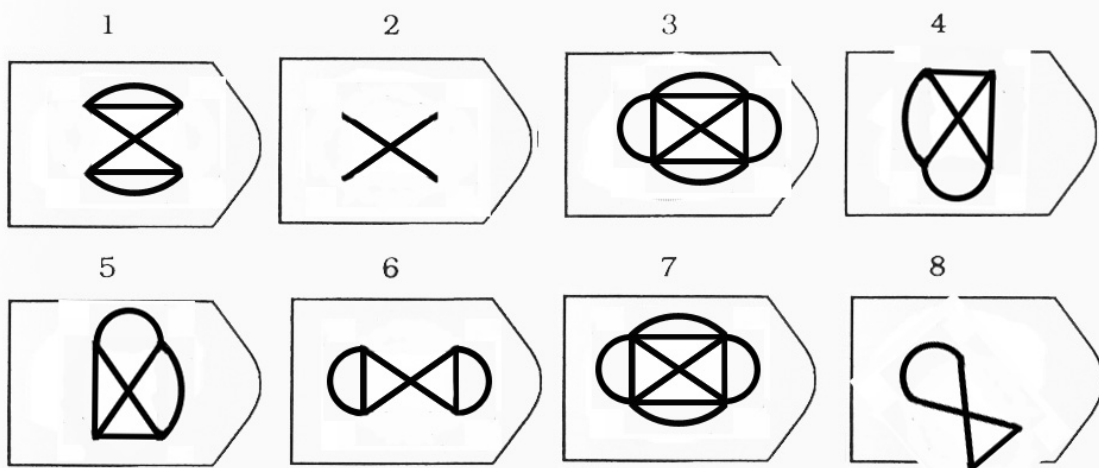
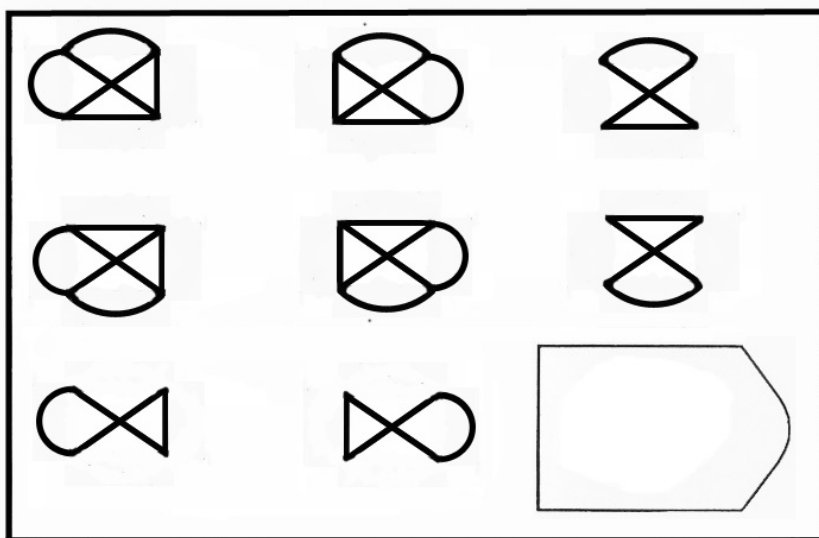
$$\boxplus \boxtimes =$$

$$\odot \square =$$

Příloha 19 – učební list k procvičení vybraných sbírkových principů (2x zmenšeno)

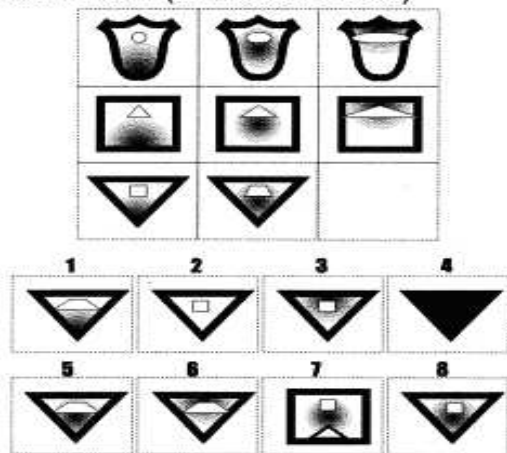


14A

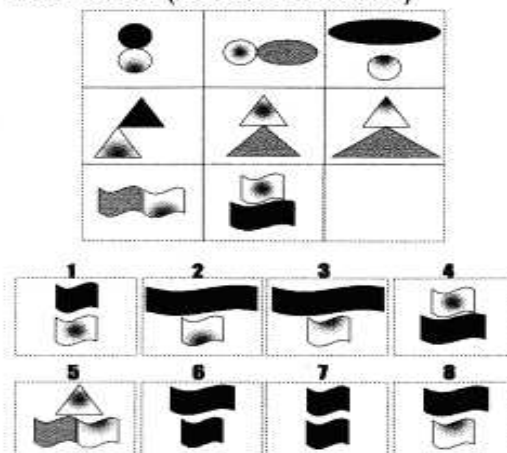


Příloha 21 – Primiho matice

Item 22SIH (correct answer: 6)



Item 22SIN (correct answer: 3)



Příloha 22 – korelace subtestů VITu a výsledků v prtetstu/retestu a celkového zlepšení

Tab. 43: Romské děti - korelace subtestů VITu a výsledků v prtetstu/retestu a učitelnosti matic (zlepšení retestu vůči pretestu)

	<b>1.Rozkazy</b>	<b>2.Počty</b>	<b>3.Věty</b>	<b>4.Rozlišování</b>	<b>5.Řady</b>	<b>6.Analogie</b>	<b>7.Symboly</b>
<b>Pretest</b>	<i>0,47</i>	<i>0,55</i>	<i>0,48</i>	<i>0,51</i>	<i>0,66</i>	<i>0,47</i>	0,18
<b>Retest</b>	0,41	<i>0,61</i>	<i>0,51</i>	<i>0,58</i>	<i>0,75</i>	0,34	<i>0,44</i>
<b>Učitelnost</b>	-0,06	0,06	0,03	-0,03	0,01	-0,13	0,21

Tab. 44: České děti - korelace subtestů VITu a výsledků v prtetstu/retestu a učitelnosti matic (zlepšení retestu vůči pretestu)

	<b>1.Rozkazy</b>	<b>2.Počty</b>	<b>3.Věty</b>	<b>4.Rozlišování</b>	<b>5.Řady</b>	<b>6.Analogie</b>	<b>7.Symboly</b>
<b>Pretest</b>	0,29	-0,11	-0,16	-0,01	0,22	-0,01	0,00
<b>Retest</b>	0,29	-0,06	0,06	0,35	0,25	0,18	-0,26
<b>Učitelnost</b>	-0,10	0,09	0,27	0,23	-0,01	0,20	-0,09

Čísla uvedená kurzívou a tučně značí statistickou významnost.