

## هنجاریابی آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی کودکان در دانش‌آموزان شهر اهواز\*

### Normalizing The Raven Coloure Progressive Matrices Test on students of city Ahvaz

Gholamreza Rajabi, Ph.D.

دکتر غلامرضا رجیبی\*

#### Abstract

The purpose of the present research was normalizing the Raven Coloure Progressive Matricies Test (RCPM) as a general intelligence test on 7-11 year old students in the city of Ahvaz, who were randomly selected, in age groups 7,8,9,10, and 11 (1956). Test-retest reliability coefficients (2 weeks interval) in the whole sample and in each age group. Was significant Also, there was a significant correlation between RCPM scores with Goodenough-Harris Draw Scale in the whole sample and in the 8 to 11 year old (convergent validity). Factor analysis of variance showed that there is significant differences between 7-11 years old of students in RCPM Test ( $P < 0/0001$ ), and there is not significance but the difference between girls and boys in RCPM is not significant. Analysis of normative data suggests that the Raven Colour Progressive Matrices Test are developmentally sensitive measures. In addition, normative findings (percentile ranks and standard scores) indicated that general intelligence and intellectual abilites Iranian children is similar to children in the United Kingdom Britanian children.

**Key word:** The Raven Coloure Progressive Matrices Test, percentail ranks normalizing, general intelligence, development

#### چکیده

هدف این پژوهش هنجاریابی آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی کودکان به عنوان یک آزمون هوش عمومی در دانش‌آموزان گروه‌های ۷ تا ۱۱ سال شهر اهواز بود. در این تحقیق ۱۴۹۲ دانش‌آموز در پنج گروه ۷، ۸، ۹، ۱۰ و ۱۱ سال به صورت تصادفی چندمرحله‌ای انتخاب شدند. اجراء و نمره‌گذاری این آزمون بر اساس دستورالعمل استاندارد ریون انجام شد. نتایج ضرایب پایایی بازآزمایی و ضرایب روایی همگرای آزمون فوق با آزمون نقاشی آدمک گودیناف - هریس در کل نمونه و به تفکیک گروه‌های سنی پنج‌گانه همگی معنادار بودند. همچنین، نتایج تحلیل واریانس عاملی نشان داد که دانش‌آموزان ۷ تا ۱۱ سال در این آزمون در سطح آماری  $P < 0/0001$  با یکدیگر متفاوتند و دانش‌آموزان پسر و دختر از لحاظ هوش عمومی با یکدیگر تفاوت ندارند. یافته‌های هنجاری (رتبه‌های درصدی و نمره‌های استاندارد) همه حاکی از این است که از آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی کودکان می‌توان به عنوان یک ابزار هوش عمومی در بین دانش‌آموزان ابتدایی ایرانی برای مقاصد پژوهشی و تخمین هوشبهر انحرافی استفاده کرد.

**واژه‌های کلیدی:** آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی کودکان، هوش عمومی، هنجاریابی

مقیاس‌های این آزمون یک منبع «نظام تفکر» را نشان می‌دهند. این آزمون یک آزمون غیرکلامی توانایی استدلال (ساتلر<sup>۹</sup>، ۱۹۸۸) و به عنوان شاخصی از توانایی هوشی یا عقلانی با حداقل تأثیرات محیط فرهنگی (ریون، کورت<sup>۱۰</sup> و ریون، ۱۹۸۳) است. با این وجود، تعدادی از محققان به خطا دست به مقایسه نمره‌های این آزمون در کشورهای مختلف زده‌اند و توجه ندارند که به صرف غیرکلامی بودن سؤال‌ها و اینکه آزمون از اشکال هندسی تشکیل شده است نمی‌توان اطلاعات به‌دست آمده از فرهنگ‌های مختلف را با یکدیگر مقایسه نمود. زیرا در حال حاضر عوامل فرهنگی و تربیتی خاص هر کشور و حتی یک جامعه در ادراک روابط بین اشکال هندسی اثر گذارند. آناستازی (۱۹۶۸) بیان کرد که در بعضی از فرهنگ‌ها نمره آزمودنی‌ها در این آزمون متأثر از عواملی مانند میزان تحصیلات و تمرین قبلی بر روی این آزمون است.

مک آووی، اور<sup>۱۱</sup> و سیدلس (۱۹۹۳) ویژگی‌های هنجاری و کاربرپذیری آزمون ماتریس‌های تجدید نظر شده پیشرونده ریون رنگی کودکان (RCPM) را بر روی دانش‌آموزان کلاس‌های ۲ تا ۱۲ در دامنه سنی ۷ تا ۱۷ سال ناواجو مورد مطالعه قرار دادند. آنها دریافتند که RCPM به لحاظ رشدی و تحولی یک شاخص حساس است. کوتون، کیلی، کریتر، تامسون، لیکوک و کریتر<sup>۱۲</sup> (۲۰۰۵) در یک مطالعه هنجاری بر روی کودکان ۶ تا ۱۱ سال ابتدایی منطقه ویکتوریا در استرالیا با استفاده از آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی کودکان نشان دادند که بین گروه‌های سنی از نظر هوش سیال تفاوت معنادار وجود دارد. این یافته بیانگر این است که با افزایش سن بر عملکرد هوش عمومی کودکان افزوده می‌شود. همچنین فقط بین دانش‌آموزان دختر و پسر در گروه سنی ۶ سال از لحاظ عملکرد هوشی تفاوت دیده شد (میانگین هوش سیال دانش‌آموزان پسر بالاتر از دانش‌آموزان دختر بود) و در مابقی گروه‌های سنی بین دانش‌آموزان دختر و پسر تفاوتی دیده نشد.

این آزمون شامل سه مجموعه A، Ab و B (هر مجموعه دارای ۱۲ شکل هندسی) برای ارزیابی فرایندهای شناختی کودکان پایین‌تر از ۱۱ سال تدوین شده است، که سه مجموعه

آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی<sup>۱</sup> (RCPM) عموماً به عنوان تخمین مؤلفه غیرکلامی (عامل جی) هوش عمومی اسپیرمن در محیط‌های پژوهشی، آموزشی، و بالینی در کشورهای مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرد. اخیراً این آزمون در چند مطالعه تصویربرداری مغزی که به دنبال جایگاه عصبی هوش سیال<sup>۲</sup> بوده است استفاده شده است (گری، چابریس و براور<sup>۳</sup>، ۲۰۰۳). موافقان این ماتریس تکلیف استدلال بیان می‌کنند که این آزمون خالص‌ترین شاخص هوش سیال به‌ویژه برای کودکان با مشکلات خواندن و گویش (کارور، ۱۹۹۰)، معلولیت‌های فیزیکی (مارتین و ویچرس<sup>۴</sup>، ۱۹۵۴)، و ناتوانایی‌های عقلانی (اندرسون، کرن، و کوک<sup>۵</sup>، ۱۹۶۸) است، و یکی از ابزارهای اندازه‌گیری است که حمایت قابل ملاحظه‌ای را برای اندازه‌گیری هوش دانش‌آموزان سرخ‌پوست ایجاد کرده است (گیرهارت ۱۹۸۴؛ سیدلس، مک آووی، برن استون و کاهن<sup>۶</sup>، ۱۹۸۷). ریون و سامرس<sup>۷</sup> (۱۹۸۶) بیان کردند که این آزمون به لحاظ فرهنگی مناسب است و سهم واریانس خطای به دست آمده توسط قومیت و وضعیت اجتماعی - اقتصادی را به حداقل می‌رساند. تأثیر ترکیب قومیت و وضعیت اجتماعی - اقتصادی ۱۵٪ واریانس آزمون را تبیین می‌کند. همچنین، آنها دریافتند که ۴۸٪ عملکرد آزمون ریون به‌صورت مستقیم به سن و عوامل رشدی قابل اسناد است. مک‌شان و پلاس<sup>۸</sup> (۱۹۸۴) در تحقیقی دریافتند که کودکان سرخ‌پوست نمره‌های بالاتری را در آزمون‌های عملکرد (غیرکلامی) نسبت به آزمون‌های توانایی کلامی کسب نمودند.

آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی کودکان یکی از آزمون‌های غیرکلامی هوش عمومی، در سال ۱۹۳۸ توسط ریون روانشناس انگلیسی منتشر شد. و در حال حاضر فرم تجدید نظر شده ۱۹۵۶ آن مورد استفاده روانشناسان قرار می‌گیرد. فرم رنگی و ساده‌تری از این آزمون برای کودکان ۵ تا ۱۱ سال و فرم پیشرفته‌ای از آن برای بزرگسالان تیزهوش تهیه و منتشر شده است. با این حال، این آزمون را می‌توان به عنوان یک آزمون «مشاهده و تفکر واضح» توصیف نمود. به عبارت دیگر،

1. The Ravens Colored Progressive Matrices Test
2. fluency intelligence
3. Cray, Chabris, & Braver
4. Martin & Wiechers
5. Anderson, Kern, & Cook
6. Sidles, MacAvoy, Benston, & Kuhan
7. Raven & Summers
8. McShane & Plas

9. Sattler

10. Court

11. Orr

12. Catton, Kiely, Crewther, Thamson, Laycok, & Crewther

تعدادی از دانشجویان کارشناسی ارشد و کارشناسی مشاوره آموزش دیده به آزمون پاسخ دادند. مدت زمان اجرای هر آزمون بین ۲۰ تا ۳۰ دقیقه به طول انجامید.

### ابزار سنجش

**آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی کودکان (RCPM):** این آزمون در سال ۱۹۵۶ توسط ریون مورد تجدید نظر قرار گرفته است. این آزمون برای ارزیابی توانایی استدلال کودکان ۵ تا ۱۱ سال طراحی شده است و شامل ۳۶ شکل هندسی در سه مجموعه A، Ab، و B (در هر مجموعه ۱۲ شکل هندسی است)، که در زیر هر شکل هندسی شش شکل آمده است که می‌تواند آن شکل ناقص را تکمیل نماید. در واقع، این آزمون به عنوان یک آزمون غیرکلامی استدلال و به عنوان شاخصی از توانش سطح تحول عقلی توصیف شده است (ریون و سامرس، ۱۹۸۶). نمره‌گذاری آزمون ریون رنگی کودکان به صورت صفر و یک انجام می‌شود. بدین صورت که اگر آزمودنی توانست به هر شکل پاسخ صحیح بدهد نمره یک و در صورت پاسخ نادرست، نمره صفر تعلق می‌گیرد، حداقل و حداکثر نمره‌ای که کودک می‌تواند در این آزمون کسب نماید، ۰ و ۳۶ است. به‌علاوه، محدودیت زمانی برای آزمون فوق در نظر گرفته نشده است.

آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی کودکان بر اساس راهنمای ماتریس‌های پیشرونده رنگی (ریون، ۱۹۵۶) به صورت انفرادی اجراء می‌شود. بدین صورت که ابتدا روانشناس دفترچه آزمون را باز می‌کند، شکل  $A_1$  را به دانش‌آموز نشان می‌دهد و به او می‌گوید: "به آن نگاه کن (او به شکلی که یک قسمت آن ناقص است، اشاره می‌کند) الگویی را می‌بینی که یک قسمت از آن بریده یا حذف شده است هر یک از این قطعه‌ها (او به نوبت به هر یک اشاره می‌کند) می‌تواند برای تکمیل فضای خالی استفاده شود، اما فقط یکی از آنها الگوی درست است. شما باید به قطعه‌ای که کاملاً صحیح است اشاره کنید." اگر کودک نتوانست به قطعه درست اشاره نماید، روانشناس تا زمانی که او به ماهیت مسأله پی‌ببرد توضیحات خود را ادامه می‌دهد. سپس او به مسأله  $A_2$  می‌رود و می‌گوید: «قطعه‌ای که در این الگو حذف شده است، را نشان دهید، اگر کودک نتوانست، روانشناس می‌تواند دوباره شکل ۱ را به او نشان دهد، و دوباره از او درباره شکل  $A_2$  سؤال نماید. اگر مسأله به صورت درست حل شد او به شکل  $A_3$

فوق روی هم سه فرصت برای آزمودنی تدارک می‌بیند تا وی بتواند یک موضوع هماهنگ تفکر را رشد دهد. به عبارت دیگر، این آزمون شامل ۳۶ شکل هندسی، به عنوان یک کل برای ارزیابی دقیق رشد ذهنی کودکان طراحی شده است. آزمودنی موظف است یک شکل مفقود شده را با استفاده از استدلال قیاسی برای کامل کردن یک آرایه شبیه ماتریس انتخاب نماید (ریون و سامرس، ۱۹۸۶). همچنین ریون و سامرس (۱۹۸۶)، به نقل از مک‌آووی و همکاران، (۱۹۹۳) گزارش کرد که حل مسأله می‌تواند تابع یک رویکرد کلامی - تحلیلی<sup>۱</sup> یا به‌کارگیری کاوشگری دیداری - ادراکی گشتالت باشد. در هر مجموعه، ماده‌ها بر حسب افزایش دشواری مرتب شده‌اند. همچنین مجموعه‌ها از نظر دشواری متغیر هستند، مجموعه B چالش‌انگیزترین ماده‌های آزمون هستند. مجموعه‌ها برای تمایز بین درجات رشد ذهنی به روش کمی سازی توانایی یک کودک برای تشکیل مقایسه‌ها و استدلال قیاسی طراحی شده‌اند. هدف‌های این پژوهش عبارتند از: ۱- تدوین و دستیابی به یک نمونه هنجاری (استاندارد)، تدوین رتبه درصدی متناظر با نمره‌های خام، مقایسه عملکرد دانش‌آموزان ۷ تا ۱۱ سال در شهر اهواز در آزمون تجدید نظر شده ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی کودکان، و ۲- بررسی پایایی بازآزمایی و روایی همگرای آزمون فوق در دانش‌آموزان ۷ تا ۱۱ سال در شهر اهواز.

### روش

**جامعه، نمونه، و روش اجرای پژوهش:** جامعه مورد مطالعه دانش‌آموزان دختر و پسر مدارس ابتدایی نواحی چهارگانه شهر اهواز بودند. از هر ناحیه آموزشی ۴ مدرسه ابتدایی (۲ دخترانه و ۲ پسرانه) جمعاً ۱۶ مدرسه به صورت تصادفی انتخاب شدند. در مرحله بعد از بین مدارس تصادفی انتخاب شده در گروه ۷ ساله‌ها ۲۹۰ دانش‌آموز (۱۴۹ پسر و ۱۴۱ دختر)، ۸ ساله‌ها ۲۶۵ دانش‌آموز (۱۴۵ پسر و ۱۲۰ دختر)، ۹ ساله‌ها ۳۰۷ دانش‌آموز (۱۵۱ پسر و ۱۵۶ دختر)، ۱۰ ساله‌ها ۳۰۹ دانش‌آموز (۱۳۱ پسر و ۱۷۸ دختر) و در گروه ۱۱ ساله‌ها ۳۲۱ دانش‌آموز (۱۸۵ پسر و ۱۳۶ دختر)، جمعاً ۱۴۹۲ دانش‌آموز با روش تصادفی چند مرحله‌ای انتخاب شدند. به هر یک از دانش‌آموزان ابتدا دستورالعمل اجرای آزمون به صورت انفرادی شرح داده شد سپس آنها در یک اتاق مجزا و مناسب و با نظارت محقق و

1 -verbal-analytic approach

ریون (۱۹۵۶) ضرایب بازآزمایی آزمون تجدید نظرشده ریون کودکان (۳۶ شکلی) ۶/۵ و ۹/۵ سال را به فاصله یک سال ۰/۶۰ و ۰/۸۰ گزارش کرد، که حاکی از حساسیت آزمون به نوسان‌هایی در برونداد فعالیت عقلی در اوایل دوران کودکی است.

### یافته‌ها

همان‌طور که در جدول ۱ دیده می‌شود، ضرایب بازآزمایی (به فاصله ۲ هفته) آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی کودکان بر روی کل نمونه ۰/۶۲ ( $P < ۰/۰۰۰۱$ )، در کودکان ۷ سال ۰/۸۷ ( $P < ۰/۰۰۰۱$ )، ۸ سال ۰/۸۵ ( $P < ۰/۰۰۰۱$ )، ۹ سال ۰/۴۰ ( $P < ۰/۰۰۰۱$ )، ۱۰ سال ۰/۳۹ ( $P < ۰/۰۰۰۶$ ) و ۱۱ سال ۰/۵۲ ( $P < ۰/۰۰۰۱$ ) می‌باشد، که ضرایب به‌دست آمده همه گروه‌ها معنادار هستند. همچنین، ضرایب روایی همگرا آزمون فوق با مقیاس نقاشی آدمک گودیناف - هریس در کل نمونه ۰/۴۱ ( $P < ۰/۰۰۰۱$ )، در دانش‌آموزان ۷ سال ۰/۳۱ ( $P < ۰/۰۰۰۵$ )، ۸ سال ۰/۴۱ ( $P < ۰/۰۰۰۵$ )، ۹ سال ۰/۵۳ ( $P < ۰/۰۰۰۱$ )، ۱۰ سال ۰/۲۴ ( $P < ۰/۰۰۵$ ) و ۱۱ سال ۰/۲۹ ( $P = ۰/۰۳۷$ ) می‌باشد، که بین دو آزمون هوشی فوق رابطه معنادار دیده شد. این یافته‌ها با هدف دوم تحقیق هماهنگ است.

در یک تحقیق مک‌آووی و همکاران (۱۹۹۳) همبستگی‌های مثبت و در حد متوسط بین آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون کودکان و نمره‌های واژگان، خواندن، هجی کردن، زبان، مسائل ریاضی، محاسبه ریاضی و نمره کل ریاضی در دانش‌آموزان کلاس‌های دوم تا ششم گزارش نمود. همچنین، این یافته با مطالعه سیدلس و همکاران (۱۹۸۷) که بالاترین همبستگی‌ها بین عملکرد آزمون ریون و نمره‌های تحصیلی در زمینه‌های پیشرفت زبان یافت شده، همخوان می‌باشد. اشمیتیک و شالر<sup>۶</sup> (۱۹۸۰) در یک مطالعه بر روی ۷۲۸ کودک ۹ تا ۱۱ سال با استفاده از تحلیل عاملی بر روی آزمون ریون رنگی کودکان به سه عامل (بستگی ادراکی، هماهنگی و استدلال انتزاعی و تکمیل همگنی ادراکی و بازشناسی عناصر معین) دست یافتند. برای بررسی روایی همگرا آزمون فوق با مقیاس نقاشی آدمک گودیناف - هریس به جدول ۱ مراجعه نمایید. این آزمون نقاشی در دو مقیاس زنان (۷۱ ماده) و مردان (۷۳ ماده) آدمک گودیناف هریس در سال ۱۹۶۳ توسط گودیناف - هریس مورد تجدید نظر قرار گرفته است. هریس (۱۹۶۳)، به نقل از اسکات<sup>۷</sup> (۱۹۸۱) دامنه ضرایب پایایی را با

می‌رود. در مسأله A<sub>۴</sub> قبل از اینکه کودک به یکی از قطعه‌ها اشاره کند، روانشناس می‌گوید: به دقت به الگو نگاه کن (او انگشت خود را به طرف آن حرکت می‌دهد) «فقط یکی از این قطعه‌ها کاملاً درست است. دقت کنید، ابتدا به هریک از آنها نگاه کنید، حال قطعه درست برای فضای خالی را نشان دهید، اگر کودک به قطعه‌ای اشاره کند که درست باشد یا نه، روانشناس می‌گوید: «آیا این قطعه اگر در اینجا قرار بگیرد درست است؟» (او به الگو و فضای پر شده اشاره می‌کند). اگر کودک «بله» بگوید، روانشناس انتخاب او را با تأیید درست یا غلط می‌پذیرد. اگر کودک بخواهد ذهن خود را تغییر دهد، روانشناس می‌گوید: خوب، به قطعه‌ای که درست است، اشاره کن. «در هر حال اگر کودک پاسخ درست و غلط بدهد، روانشناس دوباره می‌گوید: «آیا آن قطعه درست است؟ اگر کودک راضی شد، انتخاب او پذیرفته می‌شود. اگر او به پاسخ کودک شک کرد، می‌گوید: «خوب کدام درست است؟» و تصمیم نهایی او را می‌پذیرد. مسأله A<sub>۵</sub> مانند مسأله A<sub>۴</sub> اجراء می‌شود. در هر مرحله بین مسأله‌های A<sub>۱</sub> تا A<sub>۵</sub> روانشناس می‌تواند برای توضیح کاری که کودک باید انجام دهد به مسأله A<sub>۱</sub> مراجعه نماید. روانشناس از مسأله A<sub>۶</sub> تا A<sub>۱۲</sub> هیچ توضیحی به کودک ارائه نمی‌دهد. به‌علاوه، شیوه اجرای مجموعه‌های AB و B همانند شیوه اجرای مجموعه A که در فوق توضیح داده شد، می‌باشد.

آناستازی و آربینا<sup>۱</sup> (۱۹۹۷)، به نقل از کوتون و همکاران، (۲۰۰۵) ضریب پایایی دو نیمه آزمون فوق را برای کودکان کوردستانی از ۰/۴۶ تا ۰/۹۲ (هریس<sup>۲</sup>، ۱۹۵۹) برای کودکان سنین بین ۶ تا ۱۴ (وینک و مولر<sup>۳</sup>، ۱۹۶۶) گزارش کردند. کرتون و همکاران (۲۰۰۵) در یک تحقیق هنجاری همسانی درونی<sup>۴</sup> (فرمول ۲۰ کودریچاردسون) بر روی کودکان ۶ تا ۱۱ سال از ۰/۷۶ (کودکان ۱۱ سال) تا ۰/۸۸ (برای کودکان ۸ و ۹ سال) و ضرایب پایایی دو نیمه کردن از ۰/۸۱ (برای کودکان ۱۰ و ۱۱ سال) تا ۰/۹۰ (برای کودکان ۹ سال) به‌دست آوردند. کازلاس و لین<sup>۵</sup> (۲۰۰۲) پایایی بازآزمایی آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی ۲۵۶ کودک لتونیایی را بعد از دو سال ۰/۴۹ گزارش نمودند. ساتلر (۱۹۸۸) دامنه ضرایب پایایی‌های بازآزمایی آزمون فوق را ۰/۷۱ تا ۰/۹۲ به‌دست آورد. همچنین،

1. Anastasi & Urbin
2. Harris
3. Wenke & Muller
4. internal consistency
5. Kazlus & Lynn

6. Schmidt & Schaller  
7. Scott

استفاده از روش بازآزمایی به فاصله یک تا ۳ ماه بین ۰/۶۸ تا ۰/۹۱ گزارش می‌کند. رجبی، نجاریان، و عطاری (۱۳۷۸) ضریب بازآزمایی بر روی ۶۲ دختر برابر با ۰/۶۳ و ضریب پایایی توافق نمره‌گذاران در مورد ۴۷ دختر ۷ ساله و ۶۶ دختر ۱۰ ساله به ترتیب ۰/۲۶ و ۰/۸۰ بود. در تحقیق دیگر رجبی و همکاران (۱۳۷۹) ضریب پایایی بازآزمایی مقیاس نمره‌گذاری مردان آدمک گودیناف - هریس ۰/۷۰، و ضریب توافق نمره‌گذاری در دو گروه ۷ و ۱۰ ساله را به ترتیب ۰/۷۶ و ۰/۶۳ و ضریب روایی همگرای آن را با آزمون ریون رنگی کودکان ۰/۲۴ به دست آوردند.

جدول ۱- ضرایب پایایی بازآزمایی و روایی همگرا در آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی کودکان در کل نمونه و به تفکیک گروه‌های سنی

شاخص‌های آماری	گروه‌های سنی				
	کل نمونه	سال ۷	سال ۸	سال ۹	سال ۱۰
بازآزمایی	*** ۰/۶۲	*** ۰/۸۷	*** ۰/۸۵	۰/۴۰	** ۰/۳۹
روایی همگرا	*** ۰/۴۱	** ۰/۳۱	** ۰/۴۱	** ۰/۵۳	** ۰/۲۴
		*P<۰/۰۵		** P<۰/۰۰۱	*** P<۰/۰۰۰۱

همان‌طور که در جدول ۲ ملاحظه می‌شود، میانگین و انحراف معیار نمره دانش‌آموزان ۷ ساله در آزمون فوق ۱۶/۸۹ و ۴/۶۹، ۸ ساله ۱۹/۶۷ و ۵/۹۰، ۹ ساله ۲۰/۸۳ و ۶/۱۳ و ۱۰ ساله ۲۳ و ۶/۶۳ و ۱۱ ساله ۲۵ و ۶/۶۲ است. به علاوه، آزمون همگنی واریانس لوین در مورد ۱۰ گروه مورد مطالعه نشان داد که

جدول ۲- میانگین، انحراف معیار، و حداقل و حداکثر نمره‌های دانش‌آموزان ۷ تا ۱۲ سال شهر اهواز در آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی کودکان در کل نمونه و به تفکیک جنس (n=۱۴۹۲)

گروه‌های سنی	کل نمونه		پسران		دختران	
	تعداد	میانگین	تعداد	میانگین	تعداد	میانگین
۷ سال	۲۹۰	۱۶/۸۹	۱۴۹	۱۶/۹۵	۱۴۱	۱۶/۸۳
۸ سال	۲۶۵	۱۹/۶۷	۱۴۵	۱۹/۹۶	۱۲۰	۱۹/۳۳
۹ سال	۳۰۷	۲۰/۸۳	۱۵۱	۲۱/۱۳	۱۵۶	۲۰/۵۳
۱۰ سال	۳۰۹	۲۳	۱۳۱	۲۱/۱۳	۱۷۸	۲۲/۷۱
۱۱ سال	۳۲۱	۲۵	۱۸۵	۲۵/۵۵	۱۳۶	۲۴/۹۸
جمع	۱۴۹۲		۷۶۱		۷۳۱	

همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، بین دانش‌آموزان پسر و دختر از لحاظ هوش عمومی تفاوت معناداری وجود ندارد ( $F=۲/۷۳, P<۰/۹۸$ ) همچنین بین دانش‌آموزان گروه‌های سنی ۷ تا ۱۱ سال تفاوت معناداری ( $F=۸۳/۵۱, P<۰/۰۰۰۱$ ) وجود دارد. برای اینکه به‌طور دقیق مشخص شود، که بین کدامیک از گروه‌های سنی پنج‌گانه در آزمون ریون رنگی کودکان از لحاظ میزان سطح تکامل عقلانی (هوش غیر کلامی) تفاوت وجود دارد از روش پیگیری شفه استفاده شد (جدول ۴).

جدول ۳- نتایج تحلیل واریانس عاملی آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی کودکان ۷ تا ۱۱ سال شهر اهواز

منبع تغییرات	مجموع مجزورات	درجات آزادی	میانگین مجموع مجزورات	نسبت F	سطح P
جنس	۱۰۰/۴۷	۱	۱۰۰/۴۷	۲/۷۳	۰/۰۹۸
سن	۱۲۲۷۷/۳۵	۴	۳۰۶۹/۳۳	۸۳/۵۱	۰/۰۰۰۱
جنس * سن	۱۵/۶۶	۴	۳/۹۱	۰/۱۰	۰/۹۸۰
خطا	۵۴۴۶۸/۹۱	۱۴۸۲	۳۶/۷۵		
کل	۷۴۲۰۹۰	۱۴۹۲			

همان گونه که در جدول ۴ مشاهده می‌شود، در بین گروه‌های سنی فوق از لحاظ سطح عملکرد هوش غیر کلامی در سطح آماری  $P < 0/0001$  (به نفع دانش‌آموزان گروه‌های سنی بالاتر)، به جز گروه‌های سنی ۸ و ۹ سال تفاوت معناداری وجود دارد. رتبه‌های درصدی دانش‌آموزان گروه‌های ۷ تا ۱۱ سال در آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی کودکان در جدول ۵

نشان داده شده است. همان گونه که در جدول مشاهده می‌شود، با افزایش سن کودکان بر میزان رتبه‌های درصدی آنها اضافه شده است. این یافته حاکی از آن است که سطح کارکرد عقلانی کودکان با افزایش سن به صورت یکنواخت و هماهنگ بالاتر می‌رود.

جدول ۴- مقایسه تفاضل میانگین‌های نمره‌های دانش‌آموزان ۷ تا ۱۱ سال در آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی کودکان با استفاده از روش پیگیری شفه

گروه‌های سنی	میانگین‌ها	۷ سال	۸ سال	۹ سال	۱۰ سال	۱۱ سال
گروه‌های سنی	۱۶/۸۸	۱۶/۸۸	۱۹/۶۴	۲۰/۸۳	۲۳/۰۵	۲۵/۲۶
۷ سال	۱۶/۸۸	-	***-۲/۷۸	***-۳/۹۴	***-۶/۱۱	***-۸/۴۲
۸ سال	۱۹/۶۴	-	-	-۱/۱۶	***-۳/۳۳	***-۵/۶۳
۹ سال	۲۰/۸۳	-	-	-	***-۲/۱۸	***-۴/۴۸
۱۰ سال	۲۳/۰۵	-	-	-	-	***-۲/۳۰
۱۱ سال	۲۵/۲۶	-	-	-	-	-

\*\*\*  $P < 0/0001$

جدول ۵- تبدیل نمره‌های خام به رتبه‌های درصدی آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی کودکان در دانش‌آموزان ۷ تا ۱۱ سال

رتبه‌های درصدی	گروه‌های سنی				
	۷ سال	۸ سال	۹ سال	۱۰ سال	۱۱ سال
۹۵	۲۶	۳۰	۳۲	۳۳	۳۴
۹۰	۲۳	۲۸	۳۰	۳۲	۳۴
۸۵	۲۲	۲۶	۲۸	۳۱	۳۳
۸۰	۲۱	۲۵	۲۶	۳۰	۳۲
۷۵	۲۰	۲۴	۲۵	۲۸	۳۱
۷۰	۱۹	۲۳	۲۴	۲۷	۳۰
۶۵	۱۸	۲۲	۲۳	۲۶	۲۹
۶۰	۱۷	۲۱	۲۲	۲۵	۲۸
۵۵	۱۶	۲۰	۲۱	۲۴	۲۷
۵۰	۱۶	۱۹	۲۰	۲۳	۲۶
۴۵	۱۵	۱۸	۱۹	۲۲	۲۴
۴۰	۱۵	۱۸	۱۸	۲۱	۲۳
۳۵	۱۵	۱۷	۱۷	۲۰	۲۲
۳۰	۱۴	۱۶	۱۷	۱۹	۲۱
۲۵	۱۴	۱۵	۱۶	۱۸	۲۰
۲۰	۱۳	۱۴	۱۶	۱۶	۱۹
۱۵	۱۳	۱۴	۱۵	۱۵	۱۸
۱۰	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
۵	۱۱	۱۰	۱۲	۱۲	۱۴

در جدول ۶ نمره‌های استاندارد آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی کودکان در گروه‌های دانش‌آموزان ۷ تا ۱۱ سال (با میانگین ۱۰۰ و انحراف معیار ۱۶) آمده است. برای مقایسه نمره‌های خام هر گروه سنی با افراد همسن خودش، کلیه نمره‌های گروه‌های سنی شش‌گانه فوق با توجه به میانگین و انحراف معیارشان به نمره‌های استاندارد با میانگین ۱۰۰ و انحراف معیار ۱۶ تبدیل شدند. البته با استفاده از این نمره‌های استاندارد می‌توان سطح توانایی و عملکرد هوشی و عقلانی دانش‌آموزان

در جدول ۶ نمره‌های استاندارد آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی کودکان در گروه‌های دانش‌آموزان ۷ تا ۱۱ سال (با میانگین ۱۰۰ و انحراف معیار ۱۶) آمده است. برای مقایسه نمره‌های خام هر گروه سنی با افراد همسن خودش، کلیه نمره‌های گروه‌های سنی شش‌گانه فوق با توجه به میانگین و انحراف معیارشان به نمره‌های استاندارد با میانگین ۱۰۰ و انحراف معیار ۱۶ تبدیل شدند. البته با استفاده از این نمره‌های استاندارد می‌توان سطح توانایی و عملکرد هوشی و عقلانی دانش‌آموزان

گروه‌های سنی فوق را تعیین نمود. به عبارت دیگر، با تبدیل کودکان ۷ تا ۱۱ سال به دست آمده است. نمره‌های خام به نمره‌های استاندارد، هوش عمومی غیر کلامی

جدول ۶ - تبدیل نمره‌های خام به نمره‌های استاندارد در دانش‌آموزان ۷ تا ۱۱ سال

در آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی کودکان						
نمره خام	سال ۷	سال ۸	سال ۹	سال ۱۰	سال ۱۱	نمره خام
۱	۴۷	۴۷	۴۷	۴۷	۴۲	۱
۲	۵۱	۵۱	۵۱	۴۹	۴۴	۲
۳	۵۳	۵۳	۵۳	۵۲	۴۷	۳
۴	۵۶	۵۶	۵۶	۵۴	۴۹	۴
۵	۵۹	۶۰	۵۹	۵۶	۵۲	۵
۶	۶۳	۶۳	۶۱	۵۹	۵۴	۶
۷	۶۶	۶۶	۶۴	۶۱	۵۶	۷
۸	۷۰	۶۸	۶۷	۶۴	۵۹	۸
۹	۷۳	۷۱	۶۹	۶۶	۶۱	۹
۱۰	۷۶	۷۴	۷۲	۶۹	۶۳	۱۰
۱۱	۸۰	۷۶	۷۴	۷۱	۶۵	۱۱
۱۲	۸۳	۷۹	۷۷	۷۳	۶۸	۱۲
۱۳	۸۷	۸۲	۷۹	۷۶	۷۰	۱۳
۱۴	۹۰	۸۵	۸۲	۷۸	۷۳	۱۴
۱۵	۹۴	۸۷	۸۵	۸۱	۷۵	۱۵
۱۶	۹۷	۹۰	۸۷	۸۳	۷۷	۱۶
۱۷	۱۰۰	۹۳	۹۰	۸۵	۸۰	۱۷
۱۸	۱۰۴	۹۵	۹۳	۸۸	۸۳	۱۸
۱۹	۱۰۷	۹۸	۹۵	۹۰	۸۵	۱۹
۲۰	۱۱۱	۱۰۱	۹۸	۹۳	۸۷	۲۰
۲۱	۱۱۴	۱۰۴	۱۰۰	۹۵	۹۰	۲۱
۲۲	۱۱۷	۱۰۶	۱۰۳	۹۸	۹۲	۲۲
۲۳	۱۲۱	۱۰۹	۱۰۶	۱۰۰	۹۴	۲۳
۲۴	۱۲۴	۱۱۲	۱۰۸	۱۰۲	۹۷	۲۴
۲۵	۱۲۸	۱۱۴	۱۱۱	۱۰۵	۹۹	۲۵
۲۶	۱۳۱	۱۱۷	۱۱۳	۱۰۷	۱۰۲	۲۶
۲۷	۱۳۵	۱۲۰	۱۱۳	۱۱۰	۱۰۴	۲۷
۲۸	۱۳۸	۱۲۳	۱۱۹	۱۱۲	۱۰۶	۲۸
۲۹	۱۴۱	۱۲۵	۱۲۱	۱۱۴	۱۰۹	۲۹
۳۰	۱۴۵	۱۲۸	۱۲۴	۱۱۷	۱۱۱	۳۰
۳۱	۱۴۸	۱۳۱	۱۲۶	۱۱۹	۱۱۴	۳۱
۳۲	۱۵۲	۱۳۳	۱۲۹	۱۲۲	۱۱۶	۳۲
۳۳	۱۵۵	۱۳۶	۱۳۲	۱۲۴	۱۱۹	۳۳
۳۴	۱۵۸	۱۳۹	۱۳۴	۱۲۷	۱۲۱	۳۴
۳۵	۱۶۲	۱۴۲	۱۳۷	۱۲۹	۱۲۳	۳۵
۳۶	۱۶۵	۱۴۴	۱۴۰	۱۳۱	۱۲۶	۳۶

## بحث

هدف پژوهش حاضر هنجاریابی آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی کودکان و تدوین یک هنجار بر اساس رتبه درصدی و نمره‌های استاندارد به عنوان یک شاخص هوش عمومی و استدلال شناختی برای دانش‌آموزان ۷ تا ۱۱ سال شهر اهواز بود. یافته‌های به‌دست آمده در مورد میانگین‌های نمره‌های دانش‌آموزان هدف پژوهش حاضر هنجاریابی آزمون ماتریس‌های پیشرونده ریون رنگی کودکان و تدوین یک هنجار بر اساس رتبه درصدی و نمره‌های استاندارد به عنوان یک شاخص هوش عمومی و استدلال شناختی برای دانش‌آموزان ۷ تا ۱۱ سال شهر اهواز بود. یافته‌های به‌دست آمده در مورد میانگین‌های نمره‌های دانش‌آموزان گروه‌های سنی مختلف فوق در آزمون RCPM نشان داد که آزمون فوق به لحاظ رشدی می‌تواند گروه‌های سنی مختلف را از هم تمیز دهد. همچنین می‌توان نتیجه گرفت که با افزایش سن بر میزان میانگین کارکرد شناختی و توانایی هوش عمومی (غیر کلامی یا سیال) افزوده می‌شود. لذا می‌توان همسو با نتایج

تغییرات در عملکرد آزمون هوش ناشی از بالیدگی شناختی حاصل از افزایش آموزش اولیه خانواده و آموزشگاه است. رودگر (۱۹۹۹) خاطر نشان کرد که اثرات دوره و گروه در دستاورد هوش مشارکت دارند. اثرات دوره حاصل تأثیرات اجتماعی، آموزشی و اقتصادی در یک دوره زمانی خاص هستند که ممکن است بر توانایی کودک اثر بگذارند. از سوی دیگر، تأثیرات گروه شامل عوامل اجتماعی، آموزشی و اقتصادی هستند. بنابراین، عوامل فوق می‌توانند در گروه‌های فرعی جامعه مانند آموزشگاه‌ها اثرگذار باشند. همچنین هوش سیال شبیه واکنش زمان است که در جوانی به اوج می‌رسد و بعد به‌طور ثابت کاهش می‌یابد. این کاهش احتمالاً به علت پلاستیسیته منطقه مغز در مخچه راست است (لی، لیو، کیم<sup>۳</sup>، و همکاران ۲۰۰۵). کاوانوک و پلانچارد - فیلد<sup>۴</sup> (۲۰۰۶) نشان دادند که فقدان تمرین، همراه با تغییر مربوط به سن در مغز ممکن است در کاهش هوش سیال مشارکت داشته باشند. بر اساس پژوهش‌های اخیر، هوش سیال و متبلور دو سیستم مغزی جداگانه دارند.

با توجه به یافته‌های به دست آمده از هنجار ایرانی آزمون RCPM روانشناسان و مشاوران کودک از این آزمون می‌توانند در ابعاد مختلف از جمله برای تشخیص کودکان عقب مانده ذهنی، تعیین هوشبهر کودکان برای ورود به مدرسه، غربالگری کودکان سرآمد و کودکانی که نمی‌توانند به زبان محلی و اصلی آن کشور تکلم نمایند، و تعیین سطح آمادگی ذهنی کودکان توسط معلم برای شروع درس مورد نظر استفاده نمایند.

#### محدودیت‌ها

یکی از محدودیت‌های این تحقیق مربوط به اندازه‌گیری هوش متبلور است که آزمون فوق نمی‌تواند این مؤلفه هوشی را اندازه‌گیری نماید و محققان در تحقیقات بعدی می‌توانند برای اندازه‌گیری و کسب نمره‌های معیار شده این مؤلفه از آزمون‌هایی که این نوع هوش را اندازه‌گیری می‌کنند، استفاده کنند. پیشنهاد می‌شود که پژوهشگران در تحقیقات بعدی گروه‌های سنی را به دو نیم‌سال اول (شش ماهه اول) و دوم (شش ماهه دوم) تقسیم کنند تا مراحل تکامل ذهنی بهتر مشخص شود.

#### تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از همکاری‌های چند ماهه تعدادی از دانشجویان

تحقیق ریون و سامرس (۱۹۸۰) افزایش نمره خام و تکامل نظام ادراکی - عقلانی کودکان ناشی از تعامل کودک با محیط و افزایش تجربه‌های او است.

یافته‌های این تحقیق نشان داد که بین عملکرد دانش‌آموزان گروه‌های ۷ تا ۱۱ سال در آزمون RCPM تفاوت وجود دارد. به عبارت دقیق‌تر، این آزمون می‌تواند در گروه‌های سنی فوق توانایی‌های استدلال مهارت‌های تفکر تحلیلی را مشخص نماید. این یافته با فرضیه بنیادی آزمون که همراه با افزایش سن هوش سیال (غیرکلامی) کودکان افزایش می‌یابد، همخوان است. به عبارت دیگر، یافته به دست آمده حاکی از روایی سازه آزمون ریون رنگی کودکان در جامعه دانش‌آموزی می‌باشد. همچنین باید خاطر نشان ساخت که فقط بین گروه سنی دانش‌آموزی ۸ و ۹ سال در آزمون فوق تفاوت دیده نمی‌شود، که می‌تواند ناشی از عدم کفایت نمونه‌گیری، درک ناکافی دستورالعمل آزمون توسط آزمودنی‌ها باشد. به علاوه، در این آزمون بین دانش‌آموزان دختر و پسر شهر اهواز از لحاظ سطح هوش غیرکلامی یا سیال (هوش عمومی) تفاوت وجود نداشت.

یافته‌های ضرایب پایایی بازآزمایی (به فاصله ۲ هفته) در کل نمونه و در دانش‌آموزان گروه‌های سنی شش‌گانه (۷ تا ۱۱ سال) حاکی از پایایی آزمون RCPM بود. همچنین، ضرایب روایی همگرا بین آزمون RCPM با آزمون مقیاس نقاشی آدمک گودیناف - هریس در کل نمونه و در گروه‌های پنج‌گانه رابطه مثبت معنادار بود. این یافته در کل نمونه و در پنج گروه سنی بیانگر ارتباط دو آزمون فوق به عنوان آزمون هوش غیرکلامی (سیال) که هر دو یک مؤلفه واحد را اندازه‌گیری می‌کنند (فرایند استدلال و تفکر)، می‌باشد.

به علاوه، نتایج نمره‌های خام معادل با نمره‌های استاندارد (هوشبهر انحرافی) آزمون RCPM که با میانگین ۱۰۰ و انحراف معیار ۱۶ در دانش‌آموزان گروه‌های ۷ تا ۱۱ سال شهر اهواز به دست آمده‌اند می‌توانند به عنوان نمره‌های هوشبهر انحرافی در زمینه‌های مختلف آموزشی، تشخیصی و تحقیقی توسط روانشناسان و مشاوران کودک که بر اساس نرم جامعه ایرانی است، مورد استفاده واقع شوند.

ریون (۲۰۰۰) بیان می‌کند که تغییر در عملکرد ماتریس تکالیف استدلال به علت بهبودی‌هایی در تغذیه، رفاه و بهداشت می‌باشد. رودگر<sup>۱</sup> (۱۹۹۹) و ثرن‌دایک<sup>۲</sup> (۱۹۷۷) بیان نمودند که

3. Lee, Lyoo, & Kim  
4. Cavanaugh, & Blanchard-Fields

1. Rodgers  
2. Thorandike



۶ تا ۱۱ ساله بوشهر. فصلنامه علمی - پژوهشی علوم تربیتی و روانشناسی دانشگاه شهید چمران اهواز، دوره سوم، سال ششم، بهار و تابستان، شماره‌های ۱ و ۲، ۹۲-۷۱.

رجبی، غ، نجاریان، ب، عطاری، ی. (۱۳۷۹). هنجاریابی آزمون نقاشی مقیاس مردان آدمک گودیناف - هریس بر روی کودکان ۶ تا ۱۱ ساله بوشهر. مجله روانشناسی (فصلنامه انجمن روانشناسی)، ۱۵، سال چهارم، شماره ۳، ص. ۲۴۶-۲۴۷.

دختر و پسر رشته مشاوره دانشگاه شهید چمران اهواز که در مراحل وقت‌گیر نمونه‌گیری و اجرای آزمون با اینجانب همکاری صمیمانه داشته اند، سپاسگزاری می‌گردد.

## مراجع

رجبی، غ، نجاریان، ب، عطاری، ی. (۱۳۷۸). هنجاریابی آزمون نقاشی مقیاس زنان آدمک گودیناف - هریس بر روی کودکان

- Anderson, H. E., Kern, F. E., & Cook, C (1968). Brain damage, and race effects in the Progressive Matrices with retarded population, *Journal of Social Psychology*, 76, 207-211.
- Aanstasi, A. (1968). *Psychological testing*. (3<sup>rd</sup> ed.). New York: Macmillan.
- Carver, P. R. (1990). Intelligence and reading ability in grades 2-12. *Intelligence*, 449-455.
- Cattell, R. B. (1987). *Intelligence: Its structure, growth, and action*. New York: Elsevier Science Pub. Co.
- Catton, S. M., Kiely, P. M., Crewther, D. P., Thamson, B., Laycock, R., Crewther, S.G (2005). Anormative and reliability study for the Raven's Coloured Progressive Matrices for primary school aged children from Victoria, Australia, *Personality and Individual Differences*, 39, 3 647-659.
- Cavanaugh, J. C., & Blanchard-Fields, F (2006). *Adulth development and aging* (5<sup>th</sup> ed.) Belmont, CA: Wadsworth Publishing/ Thomson Learning.
- Gearhart, K. (1984). An analysis of the performance of Vavajo children on Raven Coloured Progressive Matrices. Unpublished doctoral dissertation. Departement of Educational Psychology. Northern Arizona University.
- Gray, J. R, Chabris, C. F., & Braver, T. S (2003). Neural mechanism of general fluid intelligence. *Nature Neuroscience*, 6 (3), 316-322.
- Harris, D. B. (1963). Children drawings as measures of intellectual maturity. New York: Harcourt Broce & World, Inc. In. L. H. Scott. (1981). *Measuring intelligence with the Goodenough-Harris Drawing Test*. *Psychological Bulletin*, 89, 3, 483-505.
- Kazlaus, K., & Lynn, R. (2002). Two year test-retest reliability of the Coloured Progressive Matrices. *Perceptual Motor Skills*, 95 (2), 354.
- Lee, J., Lyoo, I., Kim, S., & et al (2005). Intellect declines in healthy elderly subjects and cerebellum. *Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 59, 45-51.
- MacAvoy, J., Orr, S., & Sidles, C. (1993). The Raven Matrices and Navajo children: Normative characteristics and culture fair application to issues of intelligence, giftedness, and academic proficiency. *Journal of American Indian Education*, 33.
- Martin, A. W., & Wiechers, J. E (1954). Ravens Coloured Progressivr Matrices and The Wechsler Intelligence Scale for Children. *Journal of Consulting Psychology*, 18 (2), 143-144.
- McShane, D. A., & Plas, J. M. (1984). The cognitive functioning of American Indian children: Moving from the WISC to the WISC-R. *School Psychology Review*, 13, 61-73.
- Raven, J. C. (1956). Guide to using The Coloured Progressive Matrices-R sets A, Ab, B. Prepared by J. C. Raven, M. Sc. Director of Psychological Research The Crichton Royal, Dumfries.
- Raven, J. C. (2000). The Raven's Progressive Matrices: Change and stability over culter and time. *Cognitive Psychology*, 41, 1-48.
- Raven, J. C., Court, J. H., & Raven., J. C. (1983). *Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary* (section 2) Coloured Progressive Matrices (1986 edition with U. S. norms). London: Lewis.
- Raven, J. C., & Summers, B. (1986). *Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scale*. Research Supplement, 3, London: Lewis.
- Rodgers, J. L. (1999). Acritqe of the Flynn effect: Massive IQ gains, Methodological artifacts, or both. *Intelligence*, 26 (4), 337-356.
- Sattler, J. M. (1988). *Assesment of children* (3<sup>rd</sup> Edition), SanDiego. Jerome, M. Sattler, Publisher.
- Schmidt, A., & Schaller, S. (1980). Comparative study of factor structure of Raven Coloured Progressive Matrices. *Perceptual Motor Skills*, 51, 1244-1246.

- Sidles, C., MacAvoy, J., Bernston, C., & Kuhan, A. (1987). Analysis of Navajo adolescents performance on the Raven Progressive Matricies. *Journal of American Indian Educationm*, 27, (1), 1-8.
- Thorndike, R. L (1977). Causation of Binet IQ decrements. *Journal of Educational Meassurment*, 14, 197-202.