هوش سیال و ظرفیت حافظه فعال :آیا عامل زمان ارتباط گسترده‌ای را برای کار کردن بر مشکلات هوشی تبیین می‌کند؟

چکیده :

گزارش‌های اخیر نشان می دهد که ارتباطات، در سطوح متغیرهای پنهان، بین ظرفیت توانایی‌های سیال و حافظه فعال تحت تاثیر زمان داده شده برای تکمیل مسئله نیازمند سابقه می باشد (چودرسکی[۱] ، ۲۰۱۳). هرچه این زمان بیشتر باشد، ارتباطات کمتر خواهد بود. بحث اساسی این است که اجرای زمانبندی نشده مسائل توانایی های سیال، محدودیت ظرفیت حافظه فعال را جبران می‌کند. گزارش کنونی گروهی از سیصد و دو مشارکت کننده را تجزیه تحلیل می کند که مجموعه‌ای از سه آزمون سیال و شش تکلیف حافظه فعال را تکمیل کردند. تجزیه و تحلیل متغیر پنهان نشان داد همبستگی سازگار بین توانایی سیال و ظرفیت حافظه فعال، به زمان اجرا مربوط نمی شود. به علاوه کمترین تفاوت در توانایی سیال بین افراد و ظرفیت حافظه فعال بالا یا پایین آنها برای شرایطی با سرعت خیلی بالا مشاهده گردید. تفاوت آنها هنگامی که زمان داده شده برای حل مشکلات سیال بیشتر بود، افزایش می یافت. بنابراین ارتباط بین توانایی سیال و ظرفیت حافظه فعال با مکانیسم مشترک ، ارتباطی به محدودیت های زمانی ندارد. ما در اینجا پیشنهاد می‌دهیم که اعتباراطلاعات مربوطه می‌تواند در کوتاه مدت برای پردازش موفقیت آمیز به روز نگه داشته شودبه نظر پیشنهاد خوبی محسوب می‌شود.

Colom,R.;Privado,J.;luis,;.Garcia;Estrada.E;cuevas.L;shih,P.(۲۰۱۵).**Fluid intelligence and working memory capacity:is the time for working on intelligence problams relevant for explanhng their large relationship**?Journal of personality and individual difference .۷۵-۸۰.

۱-Chuderski

مقدمه :

توانایی سیال[۱] و ظرفیت حافظه فعال[۲] قویا به سطح ساختار مربوط می شوند. تاکید این نکته حائز اهمیت است که ساختارها و اندازه ها یکسان نمی باشند.ساختارها با استفاده از اندازه ها تخمین زده شده اند اما آخری مانند گذشته نیست (جنسن[۳]،۱۹۹۸).

با توجه به این دیدگاه، تنها تجزیه تحلیل متغیر پنهان می تواند نتیجه ای ارزشمند از ارتباط توانایی سیال و ظرفیت حافظه فعال را آشکار سازد. مطالعاتی وجود دارد که از ماهیت یکسان حمایت می کند ، اما آنها یکسان نیستند (اکرمن ، بیر و بویل[۴] ، ۲۰۰۵) .اما تجزیه تحلیل مجدد آن توسط (اوبرائر ، اسچالز، ویلهلم و سوب[۵] ،۲۰۰۵) را نیز ببینید. ما در جاهای دیگر نیز تاکید داشته ایم، که ساختار بایستی به درستی شبیه سازی شود ، بدین معنا که چندین اندازه مختلف برای بهره برداری از همان متغیر پنهان لازم می باشد(مارتیز و همکاران[۶]،۲۰۱۱). هنگامی که این امر صورت گیرد نتایج از ماهیت یکسان توانایی سیال و ظرفیت حافظه فعال حمایت می کند (کولوم ،آباد ، ربولو و شیح[۷] ، ۲۰۰۵ ; کولوم ، ربولو ، پالاکویز[۸] ، جان – اسپینوسا و کیلونن[۹] ، ۲۰۰۴ ; کیلونن و کریستال[۱۰] ، ۱۹۹۰; اوبرائر ، سوب ، ویلهلم و سندر[۱۱] ، ۲۰۰۷ ; اوبرائر ، سوب ، ویلهلم و ویتمان[۱۲] ، ۲۰۰۸) .

چادرسکی (۲۰۱۳) اخیرا در گزارشی این چنین اذعان داشت که ارتباط زیاد بین ظرفیت توانایی سیال و حافظه فعال بوسیله محدودیت زمانی ، هنگامی که مسائل سیال تکمیل می شوند، قابل تبیین است. این مطالعه ماهیت یکسان آنها را وقتی آزمون های توانایی سیال با سرعت بالایی اجرا شد ، حمایت کرد . با افزایش زمان برای حل مسائل سیال، ارتباط این دو متغیر ظرفیت حافظه فعال و توانایی سیال بصورت قابل ملاحظه ای کم می شود (با میزان متغیری از ۱ در آزمایشات سریع توانایی سیال تا ۰,۶۲ برای آزمایشات حدودا زمان بندی نشده). گفته می شود که دلایل سیال روی آزمایشات هوش زمانبندی نشده تکرار شونده است. در این راستا، افراد با حافظه فعال کم گمان می برند که محدودیت ظرفیت آنها در شرایط آرام، جبران می شود. از این رو بین توانایی سیال و ظرفیت حافظه هنگامی که محدودیت زمانی شدید در نظر گرفته نمی شود، ارتباط کمتری مشاهده می شود. در نتیجه با درنظر گرفتن این استدلال، حافظه فعال پایین افراد بایستی امتیازات سیال را به

۱- Fluid intelligence
۲- Working memory capacity
۳-Jensen
٤ - Ackerman , Beier & Boyle
٥ - Oberauer , Schulze , Wilhelm & Sub
٦ - Martinez et al…
۷ -Colom , Abad , Rebollo & SHih
۸ - Palacios
۹ - Juan-Espinosa & Kyllonen
۱۰ - Christal
۱۱ - Oberauer , Sub , Wilhelm & Sander
۱۲ - Wittman

افرادی با ظرفیت حافظه بالا و انجام دادن کار در زمان زیاد، نزدیکتر نشان دهد. این موضوع در پژوهش حاظر مورد مطالعه قرار خواهد گرفت.

به طور خلاصه، در اینجا ما ابتدا ارتباط را در سطح متغیر پنهان، بین توانایی سیال و ظرفیت حافظه فعال با استفاده از مجموعه ای متنوع از اندازه ها ،تحلیل می کنیم. ما ظرفیت حافظه فعال را با شش تکلیف کلامی، عددی و فضایی اندازه گیری کرده و توانایی سیال را با سه آزمون استاندارد تعیین می کنیم. آزمون ماتریس پیشرونده ریون[۱] تحت هر سه شرایط زمانی انجام شد (۲۰، ۳۰ و ۴۰ دقیقه). درحالی که اندازه های سیال باقی مانده طبق راهنمای خود آزمون ها اجرا شدند. طبق گزارش چادرسکی، پیش بینی می کنیم که ارتباط بین توانایی سیال و ظرفیت حافظه فعال باید تحت شرایط ۲۰ دقیقه بصورت یکنواخت کاهش یابد. همچنین ما این موضوع را نیز آزمون می کنیم که آیا ظرفیت حافظه فعال پایین یا بالا موجب کاهش تفاوت در میزان زمان داده شده برای انجام مسائل توانایی سیال میشود یا خیر؟

همچنبن طبق منطق چادرسکی، ما پیش بینی میکنیم که بیشترین تفاوت بین این افراد مختلف در ظرفیت حافظه فعالشان، بایستی در شرایط بسیار سریع مشاهده شود.

روش ها

۲,۱ مشارکت کنندگان

سیصد و دو دانشجو در این مطالعه مشارکت کرده اند. ۷۷ درصد خانم با میانگین سنی ۱۹ سال بودند. شرکت کنندگان به صورت تصادفی برای سه زیرگروه ماتریس پیشرونده ریون تقسیم شدند. نود و سه نفر زیرگروه ۲۰دقیقه(سرعت بالا)، نود و نه نفر زیرگروه ۳۰ دقیقه(سرعت متوسط) صد و ده نفر زیرگروه ۴۰ دقیقه (سرعت پایین) انتخاب شدند.

۲,۲ محاسبات

توانایی های سیال با ماتریس پیشرونده ریون ، آزمون های منطقی از آزمون استعداد افتراقی[۲](بینت،سیشور وویسمان[۳]،۱۹۹۰) و آزمون دومینو[۴](پیچوت[۵] ،۱۹۶۱) سنجیده شدند. حافظه فعال کلامی با تکالیف الفبایی و (ای،بی،سی،دی) اندازه گیری شدند. هردو تکلیف بوسیله کیلونین و کریستال ،۱۹۹۰ مدل سازی شدند. عملکرد شمارندها ذهنی و فراخنای محاسبات عددی حافظه فعال اندازه گیری شد. تکلیف شمارنده روانی به

۱ Raven advanced progressive matrices(RAMP)
۲ Differentail Aptitude test Batery(DAT-AR)
۳ Bennett,seashore,&Wesman
٤ Dominoes test(D-٤٨)
٥ Pichot

وسیله(لرسون و ساکوزو[1]،۱۹۸۹) و طول محاسبات به‌وسیله (اکرمن،بیر،بویل،۲۰۰۲)مدلسازی گردید. در نهایت حافظه فعال فضایی بوسیله ماتریس نقطه ای و تکلیف چرخش حروف اندازه گیری گردید که هردو توسط (میاک،فرید من،رتینگر،شاو و هگارتی[2]،۲۰۰۱) مدلسازی شدند. مشروح جزئیات در پیوست ۱ می باشد.

۲,۳ روش

مشارکت کنندگان در گروه های ۲۵ نفره در دو جلسه مجزا، به تکمیل اندازه گیری هوشی پرداختند. جلسه اول تنها شامل ماتریس پیشرونده ریون وجلسه دوم آزمون های استعداد افتراقی و دومینو بود. وظایف شناختی نیز در دوجلسه تکمیل شدند. در اولین جلسه ای،بی،سی،دی، طول محاسبه و تکلیف چرخشی حروف و سایر آزمون ها در جلسه دوم صورت گرفت.

۳. نتایج

جدول شماره ۱،آمار توصیفی برای ۳ گروه(۲۰، ۳۰ و ۴۰ دقیقه)

	ماتریس پیش رونده ریون	آزمون استعداد افتراقی	آزمون دومینو	ABCD	الفبا	فراخنای محاسبات	شمارش ذهنی	چرخش حروف	ماتریس نقطه ای
۲۰ دقیقه(کل افراد=۹۳)									
میانگین	۲۰/۲	۲۶/۲	۳۲/۳	۹/۲	۶۲/۳	۴۲/۳	۴۶/۳	۴۲/۶	**۸۱/۶**
خطای معیار	۴/۴	۶/۳	۶/۵	۳/۹	۱۵/۶	۹/۳	۸/۷	۹/۷	**۹/۹**
کجی	-/۰۵	-/۵۱	-۱/۴	-/۶۶	-/۶۰	-/۹۷	-۱/۳	/۰۹	**-/۷۳**
کشیدگی	-/۲۶	/۱۶	۲/۸	-/۶۱	۵۰	/۳۴	۲/۱	-/۱۸	**۲/۳**
۳۰ دقیقه(کل افراد=۹۹)									
میانگین	۲۲/۰	۲۵/۷	۳۱/۴	۹/۴	۵۹/۲	۴۲/۵	۴۶/۱	۴۰/۹	**۸۰/۰**
خطای معیار	۴/۸	۶/۶	۶/۱	۳/۸	۱۴/۴	۹/۹	۸/۷	۱۰/۱	**۸/۶**
کجی	-/۵۹	-/۴۰	-/۵۷	-/۶۱	-/۳۱	-۱/۴	-۱/۶	/۳۲	**/۰۱**
کشیدگی	/۶۲	/۳۴	/۲۸	-/۶۰	/۳۵	۲/۰	۳/۶	-/۴۴	**-/۴۹**
۴۰ دقیقه(کل افراد=۱۱۰)									
میانگین	۲۴/۷	۲۵/۷	۳۳/۰	۹/۵	۶۲/۷	۴۳/۱	۴۶/۴	۴۳/۳	**۸۰/۷**
خطای معیار	۴/۵	۶/۲	۶/۲	۳/۷	۱۳/۷	۸/۴	۷/۱	۹/۹	**۹/۱**
کجی	-/۲۹	-/۰۷	-۱/۲	-/۷۱	-/۴۶	-۱/۱	-/۶۸	-/۲۴	**-/۵۰**
کشیدگی	/۰۳	-/۴۱	۲/۸	-/۴۸	/۷۳	۱/۵	/۱۵	-/۴۰	**/۸۶**
پایایی	.۷۷/.۷۶/.۷۵	/۸۳	۸۵	۸۵	/۷۸	/۸۴	/۷۹	/۷۹	**/۸۳**

[1] Larson and sacuzzo

[2] Miyake,Fridman,Rettinger,Shah and Hegarty

جدول ۱، نشانگر آمار توصیفی نه اقدام و سه گروه آزمون پیشرونده ریون می باشد. نتایج بدون در نظر گرفتن گروه ها، جز پیشرونده ریون تا حد زیادی شبیه به هم بودند. درمثال دوم، افزایش زمان انجام تکلیف امتیاز بیشتری را ایجاد کرد و این اندازه ها محاسبه گردید.

D=۰,۳۹ (گروه ۲۰دقیقه در برابر گروه ۳۰ دقیقه)، d=۰,۵۸ (گروه ۳۰ دقیقه در مقابل ۴۰)، d=۱,۰۱(گروه ۲۰ درقابل ۴۰ دقیقه). در نتیجه گروه ۳۰دقیقه مزیتی معادل ۶ نمره در آی کیو نسبت به گروه ۲۰ دقیقه در هوش کسب کردند. بعلاوه گروه ۴۰ دقیقه به ترتیب ۹ و ۱۵ نمره در آی کیو بیش از گروه ۳۰ دقیقه و ۲۰ دقیقه کسب کردند. اندازه های کجی و کشیدگی[1] در محدوده های نرمال بود. اعتبار نیز در حد قابل قبول و مناسب بود. دقت کنید که اعتبار ماتریس پیشرونده ریون برای سه مرتبه یکسان بود. (۷۷برای ۲۰دقیقه، ۷۶ برای ۳۰ و ۷۵ برای ۴۰ دقیقه)

جدول شماره ۲،ماتریس همبستگی برای ۳ گروه(۲۰ ،۳۰ و ۴۰ دقیقه)کل(۲۰ دقیقه)=۹۳،کل(۳۰ دقیقه)=۹۹،کل(۴۰ دقیقه)=۱۱۰

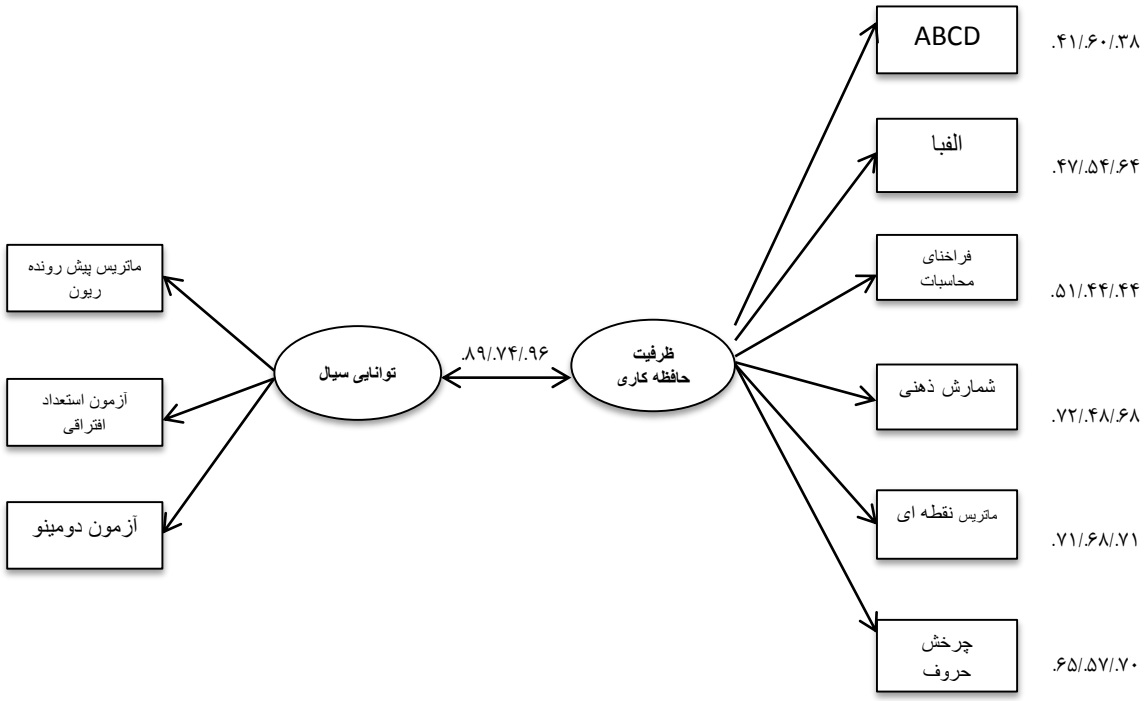
	ماتریس پیشرونده ریون	آزمون استعداد افتراقی بتری	آزمون دومینو	ABCD	الفبا	فراخنای محاسبات	شمارش ذهنی	چرخش حروف	ماتریس نقطه ای
ماتریس پیشرونده ریون	_	.۵۷/.۶۶/.۶۰	.۴۸/.۵۲/.۶۰	.۱۶/.۳۱/.۳۰	.۲۱/.۲۱/.۴۷	.۲۲/.۱۷/.۲۹	.۵۰/.۳۰/.۴۵	.۳۵/.۲۲/.۴۷	**.۴۳/.۵۵/.۴۵**
آزمون استعداد افتراقی		_	.۵۹/.۵۸/.۵۰	.۳۰/.۳۸/.۳۰	.۳۰/.۲۰/.۴۶	.۳۵/.۱۰/.۳۸	.۵۴/.۳۷/.۵۷	.۴۸/.۳۳/.۵۶	**.۵۷/.۴۸/.۵۵**
آزمون دومینو			_	.۲۹/.۳۴/.۳۵	.۳۲/.۳۹/.۵۴	.۲۵/.۲۲/.۳۰	.۵۵/.۲۸/.۵۱	.۴۱/.۳۸/.۴۱	**.۴۲/.۳۱/.۴۱**
ABCD				_	.۲۴/.۳۱/.۳۲	.۳۳/.۳۸/.۲۵	.۲۸/.۳۰/.۲۲	.۲۹/.۳۴/.۱۶	**.۲۳/.۳۵/.۲۲**
الفبا					_	.۲۹/.۲۲/.۲۶	.۳۵/.۲۱/.۳۲	.۳۴/.۴۱/.۴۶	**.۳۲/.۴۰/.۴۷**
فراخنای محاسبات						_	.۳۲/.۳۰/.۳۳	.۴۰/.۳۵/.۳۱	**.۴۰/.۲۳/.۲۵**
شمارش ذهنی							_	.۴۲/.۱۹/.۴۶	**.۴۹/.۳۱/.۵۳**
چرخش حروف								_	**.۴۸/.۳۵/.۵۷**
ماتریس نقطه ای									_

جدول ۲، ماتریکس همبستگی بین ا قدامات انجام شده را با گروه پیشرونده ریون به تصویر می کشد .بصورت قابل توجهی بین پیشرونده ریون و دو اقدام سیال باقی مانده همبستگی زیادی وجود داشت. این نشان دهنده این است که زمان انجام کارها، ماهیت آنچه که توسط پیشرونده ریون اندازه گیری می شود را تغییر نمی دهد.

[1] Skewness and Kurtosis

پس از آن ما مدلهایی از متغیرهای پنهان شامل همه توانایی های سیال و اقدامات ظرفیت حافظه فعال را پیدا کردیم. برنامه آموس[۱](آربیوکل[۲]،۲۰۰۶)برای محاسبه شباهت های نتایج بین سه گروه پیشرونده ریون می باشد. نرمال چندمتغیره با استفاده از روش بوت استرپ[۳] تایید گردید. (سطح معنی داری=۱۶۴.) تناسب مدل با استفاده از روش میانگین مربع خطا از تقریب[۴](استیگر[۵] ،۱۹۹۰) نسبت خی دو/درجه آزادی ،شاخص تاکر لوییس[۶](هو و بتلر[۷]،۱۹۹۹) شاخص تناسب مقایسه ای[۸] (بنتلر،۱۹۹۰) ارزیابی گردید. خی دو/درجه آزادی < ۳,۰۰ ، اندازه میانگین مربع خطا از تقریب<۰,۰۵ ، شاخص تاکر لوییس و شاخص تناسب مقایسه ای > ۰,۹۵ نشان دهنده تناسب مناسب می باشند.

شکل ۱:



شکل ۱،مدل پنهان برای ۳ گروه ماتریس پیشرونده ریون.رگرسیون وزنی برای اندازه های توانایی سیال درسمت چپ توصیف شده(۲۰ ،۳۰ و ۴۰ دقیقه).در حالیکه رگرسیون وزنی برای اندازه های حافظه فعال در سمت راست توصیف شده است(۲۰ ،۳۰ و ۴۰ دقیقه).و رابطه بین توانایی سیال و حافظه فعال همچنین به همین ترتیب عنوان شده است(۲۰ ،۳۰ و ۴۰ دقیقه).

---

۱ Amos
۲ Arbuckle
۳ Bootstrap
٤ RMSE
٥ Steiger
٦ Tucker Lewis index(TLI)
۷ Hu & Bentler
۸ Comparative Fit Index(CFI)

شکل ۱، نتایج ضریب پنهان را برای سه گروه ماتریس های پیش رونده ریون توصیف می کند. یافته های کلی قابل توجه نشان می دهد که همبستگی زیاد و استواری بین توانایی سیال و ظرفیت حافظه فعال میان گروه ها وجود دارد. برای گروه ۲۹ دقیقه همبستگی ۰,۸۹ (با فاصله اطمینان = ۰,۸۴ و ۰,۹۲)، برای گروه ۳۰ دقیقه ۰,۷۴ (بافاصله اطمینان ۰,۶۳ و ۰,۸۲) و برای گروه ۴۰ دقیقه همبستگی ۰,۹۶ (با فاصله اطمینان ۰,۹۴ و ۰,۹۷) تعیین گردید. بعلاوه ارتباط بین این ساختارها با افزایش زمان انجام آزمون، به طور کنترل شده کاهش نیافت. برای آزمایش تغییرناپذیری عامل ساختار در میان گروه های ماتریس های پیشرونده ریون، ما تجزیه تحلیل عامل تاییدی چندگروهی[۱] را به کار بردیم(وندربرگ و لنسی[۲]،۲۰۰۰). این یک توالی تحلیلی بود: ابتدا، در مدل های نامحدود (مدل A) بار عاملیa، ماتریس واریانس و کوواریانس و خطای واریانس، تفاوت گروه ها را نشان می داد. دوم، برای مدل تغییرناپذیری اندازه (مدل B) فاکتور بارگزاری اجبارا برابر بود. سوم در مدل تغییرناپذیری قوی(مدل C) ماتریس واریانس و کوواریانس مقید به برابری بود، در نهایت ، برای مدل تغییرناپذیری اکید قطعی)(مدل D)، خطای واریانس مقید به برابری بودند.

جدول۳: مدل های تثبیت شده و نتایج برای مقایسه مدل

مدل ها	خی دو	gl	خی دو/جی ال	شاخص تاکر لوییس	شاخص تناسب مقایسه ای	میانگین مربع خطا از تقریب	معیار اطلاعات آکیاک
مدلA:اختیاری	۱۰۱/۲۹	۷۸	۱/۲۹۹	/۹۶۰	/۹۷۱	/۰۳۲	**۲۱۵/۲۹**
مدلB :وزن های ساختاری	۱۱۲/۱۸	۹۲	۱/۲۱۹	/۹۷۱	/۹۷۵	/۰۲۷	**۱۹۸/۱۸**
مدلC:کواریانس ساختارمند	۱۲۱/۰۱	۹۸	۱/۲۳۵	/۹۶۹	/۹۷۲	/۰۲۸	**۱۹۵/۰۱**
مدلD:اندازه های باقی مانده	۱۴۸/۷۱	۱۱۶	۱/۲۸۲	/۹۶۳	/۹۶۰	/۰۳۱	**۱۸۶/۷۱**
مقایسه مدل ها	دلتای خی دو	دلتای gl	سطح معنی داری		دلتای تناسب مقایسه ای		
مدل AوB(تغییر ناپذیری اندازه)	۱۰/۸۹	۱۴	>/۵۰۰		/۰۰۴		
مدل BوC(تغییر ناپذیری اندازه قوی)	۸/۸۳	۶	>/۱۵۰		/۰۰۳		
مدل CوD(تغییر ناپذیری اندازه شدید)	۲۷/۷۰	۱۸	>/۰۵۰		/۰۱۲		

این مدل ها توسط این شاخص ها با یکدیگر مقایسه شدند: تفاوت بین خی دو با دو مدل جایگزین میانگین مربع خطا از تقریب،تناسب مقایسه ای،وآکیاک(۱۹۸۷) معیاراطلاعات آکیاک[۳] همراه گردید. اندازه های کوچکتر معیار اطلاعات آکیاک بهتر تناسب مدل را نشان می دهند. بعلاوه یک تفاوت در در اندازه تناسب مقایسه ای برابر ۰,۱

۱ Multi-group confirmatory factor analysis(MG-CFA)
۲ Vanderberg & Lance
۳ Akaike Information criterion(AIC)

معمولا به عنوان حمایت کننده یک راه حل ثابت می باشد(چی یونگ و رنولد[۱]،۲۰۰۲). جدول ۳ نتایج را نشان می دهد.

همانطور که دلتای خی دو نشان می دهد ، نتایج از تغییرناپذیری اندازه (مدل A در مقابل مدل B) ، تغییرناپذیری اندازه قوی (مدل Bدر مقابل مدل C) و تغییرناپذیری اندازه شدید (مدل C در مقابل مدل D) تبعیت می کند. همچنین اندازه های دلتای شاخص تناسب مقایسه ای ، با وجود تغییرناپذیری ساختاری استوار می باشد و بنابراین بار عاملی و ماتریس واریانس و کوواریانس برای هرسه گروه یکسان بودند.

ما چک کردیم که آیا همبستگی بین توانایی سیال و ظرفیت حافظه فعال تفاوت قابل توجهی با ۱ دارد. این محاسبات براین اساس صورت گرفت که اگر خی دو از لحاظ آماری معنی دار باشد(یونگ،دی سن،و امسی لئود[۲]،۱۹۹۹)، نتیجه این چنین خواهد بود:

دلتا خی دو = خی دو(۸۷)-خی دو(۷۸) =۲۳۰/۰۰-۱۰۱/۲۹=۱۲۸/۷۱،سطح معنی داری<۰۰۱/. .

بنابراین همبستگی نمی تواند با ۱ تناسب داشته باشد. با توجه به حساسیت آمار خی دو به حجم نمونه، محاسبات دلتای شاخص تاکر لوییس نیز توصیه می شود. تفاوت بیشتر از ۱ اهمیت آماری را نشان می دهد.(گیگناک[۳]،۲۲۰۷) ۹۶۰/.-۷۸۲/.=۱۷۸/.=دلتای شاخص تاکر لوییس بنابراین تفاوت حائز اهمیت بوده و ما مجددا به این نتیجه رسیدیم که همبستگی نمی تواند دقیقا ۱ باشد.

در نهایت ما چک کردیم که چگونه حافظه فعال کم یا زیاد درافراد در طول زمان انجام ماتریس پیشرفته پیش رونده ریون امتیازدهی می شود. یک شاخص کلی، پس از انجام ۶ تکلیف حافظه فعال اندازه گیری شد. افرادی با حافظه فعال بالا، امتیازاتی بیش از ۱۱۵ و افراد با حافظه فعال پایین، امتیازی کمتر از ۸۵ کسب کردند. نتایج

۱ Cheung & Rensvold
۲ Yung،Thissen & Mcleod
۳ Gignac

نشان داد که افراد با حافظه فعال بالا بدون در نظر گرفتن زمان انجام، امتیازات بهتری را در ماتریس پیشرفته پیش رونده ریون کسب کرده اند. همچنین افرادی با حافظه بالا که آزمون را در ۲۰ دقیقه انجام دادند، امتیازی (۲۰,۹)نزدیک به افرادی با حافظه فعال پایین که آزمون را در ۴۰ دقیقه انجام دادند، کسب کردند(۱۹,۶). کشف کلیدی این بود که کمترین تفاوت ها(۴مورد بطور متوسط) بین این گروه های حافظه فعال برای شرایط با سرعت بالا مشاهده شدند. تفاوت در شرایط ۳۰ دقیقه (۸مورد بطور متوسط) دوبرابر شده و در شرایط ۴۰ دقیقه در همان سطح باقی ماند. این نتایج به صورت قطعی از دیدگاه مفهومی چادرسکی حمایت می کند.

بحث

ما در اینجا نشان دادیم که هبستگی بین حافظه فعال و توانایی های سیال، درسطح متغیر پنهان ارتباطی با زمان انجام آزمون ندارد. ارتباطات آنها بین سه گروه از نظر آماری قابل تشخیص نبود و اندازه متوسط ۰,۸۶ بود. بعلاوه این ارتباط برابر با واحد (۱) نبود. بنابراین بعضی از درجه های واحدِ حافظه فعال و توانایی سیال با واریانس گرفته نشدند و حداقل در این مجموعه داده بایستی تصدیق شوند.

پیام اصلی که ممکن است از این مطالعه اخذ شود، این است که زمان داده شده برای کار بروی مسائل سیال، ارتباطی با همبستگی مشاهده شده بین حافظه فعال و توانایی سیال ندارد. این نتیجه در تنش با مطالعات چادرسکی (۲۰۱۳) می باشد.به طور کلی نتایج ما نشان می دهد که همبستگی بین ماتریس پیشرفته پیش رونده ریون و توانای های سیال با درنظر گرفتن شرایط های زمانی متفاوت، بدون تغییر باقی می ماند. این اجازه می دهد که تحدید حدودِ عامل پنهان سیال که با عامل های تعریف شده حافظه فعال همبستگی دارد، بوسیله ۶ تکلیف عددی، کلامی و فضایی تعیین گردد. همبستگی قوی مشاهده شده بین ساختارهای پنهان درنظر گرفته شده با یافته های قبلی مطابقت دارد. (کلون،ابد،ریبولو و همکاران ،۲۰۰۵،کلون،ریبولو،پالاشیوز[۱] و همکاران،۲۰۰۴،مارتینز و همکاران،۲۰۱۱،اوبرائر وهمکاران ،۲۰۰۷)اما نه با همه نتایج منتشر شده. بنابراین، برای

[۱] Palacios

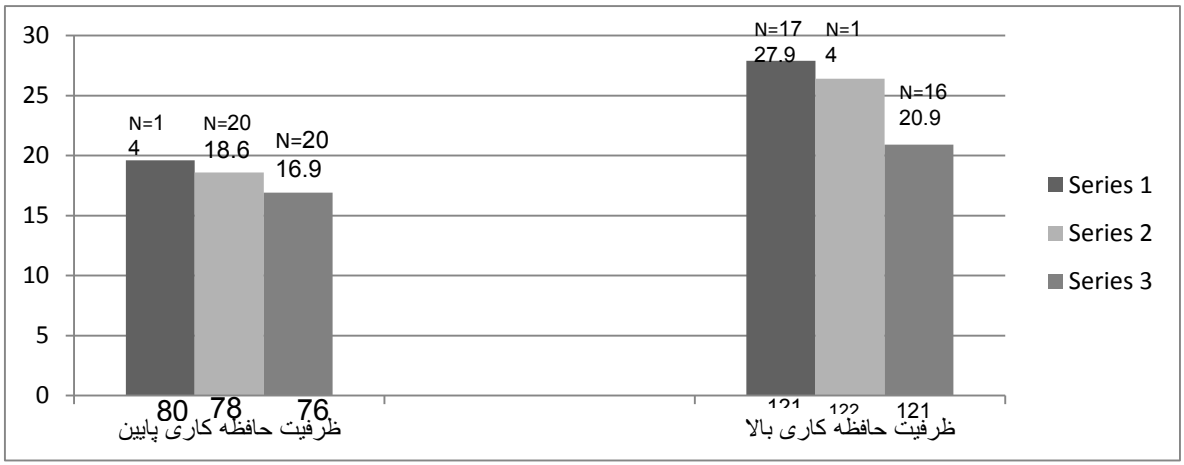
مثال (ردیک،آنس ورس، کلی و انگل[1] ۲۰۱۲) یک همبستگی ۰,۵۳ بین توانایی سیال و ظرفیت حافظه فعال گزارش دادند.(انگل، تولوسکی، لفلین و کانوی[2] ،۱۹۹۹) همبستگی ۰,۵۹ بین این ساختارها پیدا کردند. (کین[3] وهمکاران ،۲۰۰۴) همبستگی ۰,۶۴ گزارش دادند. همانطور که چادرسکی (۲۰۱۳) بیان می دارد، مقایسه مطالعات مختلف با توجه به زمان انجام آزمون ها، کار درستی نیست.

ما نشان دادیم که توانایی های سیال اندازه گیری شده در شرایط زمانی غیراستاندارد سرعت بالا محدود می شوند و همان توانایی تحت شرایط استاندارد از همان ساختار بهره مند می شود. اعتبار ساختار تهدید نمی شود. بحثی که چادرسکی به آن علاقه نشان می دهد با تفکرات مربوط به نقش یادگیری ارتباطی، تا حدودی توجیه شدنی نیست. وی استدلال میی کند که دلایل سیال، برای ازمون های هوش سیال زمانبندی نشده قابل تکرار می باشد و این دال براین است که حافظه فعال پایین افراد، محدودیت ظرفیت آنها را در شرایط غیرسریع، جبران می کند. امتیازات نزدیک در شرایط بعدی انتظار می رفت، اما الگویی متفاوت ارائه شد: شرایطی با سرعت کمتر، تفاوت های بیشتری را در حافظه فعال بالا و پایین افراد در مجموعه اطلاعات ما نشان داد.

در پایان، بایستی بعضی مکانیسم های عمومی تحت شرایط همبستگی قوی بین حافظه فعال و توانایی های سیال وجود داشته باشد. در اینجا ما نشان دادیم، که تقریبا زمان داده شده برای کار روی مسائل سیال روی این همبستگی تاثیری ندارد. بعلاوه ظرفیت های بالای حافظه فعال در شرایط زمانی بسیار سریع تا شرایط زمانی آرام برای کار روی مسائل سیال، تفاوتی را نشان نمی دهد. در جاهای دیگر ما پیشنهاد دادیم که مکانیسم های عمومی متداول، ممکن است در مورد اعتبار، به حفظ اطلاعات پردازش درونی مربوط باشد(کلون ،ربولو ،ابد و شیح[4]،۲۰۰۶؛مارتینز و همکاران،۲۰۱۱).این نوع از پردازش بسیار به حافظه کوتاه مدت مربوط می شود و

۱ Redick ،Unsworth ،kelly & Engle
۲ Tuholski ،Laughlin & Conway
۳ Kane
٤ Shih

عملکردهای شناختی قاطعانه از ظرفیت حافظه فعال متمایز می شوند(کلون،شیح،فلورز-مندوزا[1] و کیوروگا[2]،۲۰۰۶؛آنس ورس و انگل،۲۰۰۷)



سری۱=۴۰ دقیقه، سری۲=۳۰ دقیقه، سری۳=۲۰ دقیقه

شکل ۲: امتیازات ماتریس پیشرفته پیش رونده ریون از ظرفیت حافظه فعال بالا یا پایین افراد در سه شرایط زمانی. نمره ها در نمودار میله ای، متوسط ظرفیت حافظه را نشان می دهد. کل افراد برابر است با تعداد شرکت کنندگان در هر وضعیت.

عامل های سرعت، برای درک ساختار توانایی های سیال از کاربرد کمی برخوردار است(کلون،ابد،کیوروگا،شیح و فلورز-مندوزا،۲۰۰۸) و ارزیابی آن در تنظیمات بکار گرفته شده، بعلت سازگاری زیاد آن با تئوری سه طبقه ای می باشد(کارول[3]،۱۹۹۳).

پیوست A

[1] Flores-mendoza
[2] Quiroga
[3] Carroll

اقدامات توانایی سیال ماتریس پیشرفته پیش رونده ریون شامل یک شکل ماتریکسی با سه خط و سه ستون می باشد. هشت پاسخ ممکن وجود دارد اما تنها یکی از آنها با ماتریس سه در سه تناسب دارد. ۳۶ ماتریس به تدریج پیچیدگی خود را افزایش می دهند.

مجموعه آزمون استعداد افتراقی یک سری آزمون بر اساس چکیده ارقام می باشد. ارقام پی در پی از یک قانون پیروی می کنند و شکل اتصالات این سری ها باید از بین پنج پاسخ محتمل انتخاب شوند. آزمون چهل مورد را شامل می شود.

(دی-۴۸) یک آزمون دومینو می باشد که بر اساس یافتن قوانین درون سری ها مربوط به شکل خودشان بنا شده است. هرقطعه دومینو نشان دهنده تنوع در تعداد نقاط (از ۰ تا ۶) در منطقه بالا تا پایین می باشد. همیشه یک فضای خالی وجود دارد و مشارکت کنندگان بصورت مناسب این توالی ها را تکمیل کنند که شامل چهل و چهار مورد می شود.

تعداد موفقیت ها در این سه آزمون متغیر وابسته محسوب می شود.

اقدامات حافظه فعال

ای بی سی دی: دو طبقه بندی مورد استفاده قرار گرفت که هر طبقه ۵ کلمه را شامل می شد. طبقه بندی ها درخت و غذا بودند.سه دفعه برای هر کدام، چهارچوب مطالعه روی صفحه کامپیوتر نمایش داده می شدند.اولین قاب نشان دهنده ترتیبی از دو عضو همان طبقه بودند، دومین قالب نشان دهنده ترتیبی از دو عضو، از طبقه دیگر است، سومین قالب نشان دهنده ترتیبی از طبقات می باشد. پس از نمایش سومین شکل، هشت گزینه برای انتخاب صحیح ترتیب کلمات به شرکت کننده نشان داده می شود. ۱۰ ثانیه برای انتخاب پاسخ به شرکت کنندگان زمان داده می شود. استفاده و نظم طبقات بین موارد متعادل شده بود. چهارده آزمایش و دو آزمایش تمرینی وجود داشت. تعداد موفقیت های به دست آمده، بعنوان امتیاز شرکت کنندگان صورت می گرفت.

الفبا: در این تکلیف لازم بود که مشارکت کننده یک جانشین بکاربرده و عملیات قبلی را با یک رشته از حروف داده شده انجام دهد. یک آزمایش متداول به این صورت بود:

(صفحه ۱) برابر با M A D

(صفحه دوم) برابر با ۲+

(صفحه سوم) برابر با -

برای هر پاسخ صحیح P D G

ترتیب حروف برای سه ثانیه به نمایش در می آمد و عملکرد برای بکارگیری، در ۱۵۰۰ میلی ثانیه ارائه می شد و مشارکت کنندگان فرصت نامحدود برای پاسخگویی داشتند. تعداد حروف از سه تا هفت افزایش پیدا می کرد. برای انجام دو آزمایش درون بلوک فرضی، مشارکت کنندگان بایستی یک یا دو موقعیت اضافه می کردند، درحالی که برای دو آزمایش دیگر مشارکت کنندگان باید یک یا دو موقعیت کم می کردند. تعداد جمع و منها درون یک بلوک داده شده از آزمایشات، به صورت تصادفی بود. تعداد موفقیت ها به عنوان امتیاز مشارکت کننده در نظر گرفته می شد.

شمارنده روانی: سه جعبه ی ارائه کننده شمارنده برروی صفحه کامپیوتر به مشارکت کننده نشان داده میشد. در آغاز هرآزمایش شمارنده ها ۰,۰,۰. بودند. یک فلش بالا یا پایین شمارنده برای ۵۰۰ میلی ثانیه بای وی ظاهر می گردید. اگر فلش بالا بود، مشارکت کننده باید یک را اضافه و اگر پایین بود باید آن را کم می کرد. تکلیف مشارکت کننده این بود که آهنگ اجرای هر سه شمارنده را حفظ کند. در پایان هر آزمایش گزارشی از اعدادجمع شده هر سه شمارنده می دادند. آنها زمان نامحدود برای پاسخگویی داشتند. تکلیف شامل ۱۰ آزمون با پنج شمارنده و ۱۰ آزمون با هفت شمارنده می شد. حداکثر و حداقل اندازه ها ۳+ و ۳- بود. تعداد موفقیت ها امتیاز مشارکت کننده بود.

طول محاسبات: این تکلیف شامل دو تکلیف تاییدی و تکلیف یادآوری می شد. مشارکت کنندگان ۶ثانیه زمان داشتند تا صحت معادله ریاضی را تایید کنند و همچنین راه حل را به خاطر بسپارند بدون درنظر گرفتن صحت ان. بعد از آخرین معادله آزمایش شروع می شد و آنها باید سریع ترتیب سری های صحیح هر راه حل ارائه شده از معادلات را به یاد می آوردند. هر معادله شامل دو عملیات با استفاده از اعداد ۱تا ۱۰ بود و راه حل ارائه شده یا واقعی تک رقمی بود. طیف اندازه تنظیم شده از ۳ تا ۷ معادله/راه حل بود(۱۵ آزمایش) امتیاز بعد از پایان هردو تکلیف گرفته می شد(و امتیاز هر شرکت کننده بعد از پایان شماری از تکلیف های تاییدی و یاد آوری به دست می آمد).

ماتریس نقطه ای: لازم بود که مشارکت کنندگان یک معادله ماتریسی را همزمان با بخاطر آوردن موقعیت نقطه ای آن در یک شبکه ۵*۵ تایید کنند. در نمایش معادله ماتریس، یک معادله جمع یا منهای ساده روی صفحه کامپیوتر به نمایش در می آمد. آنها حداکثر ۴,۵ ثانیه زمان داشتند تا معادله را تایید کنند. فورا پس از پاسخ یک ماتریس ۵*۵ برای ۱,۵ ثانیه به نمایش در می آمد. بعد از یک تناوب بین ۲ و ۵ معادله/شبکه ، مشارکت کننده بخاطر می آورد که کدام فضای شبکه نقاط را نشان میدهد. ۳ آزمایش تمرینی با دو معادله و دونقطه وجود داشت که بعد از هرکدام تا ۱۲ مجموعه نقاط و معادلات افزایش می یافتند(۵نقطه و معادله). تعداد موفقیت در هردو تکلیف تاییدی و یاد آوری نشان دهنده امتیاز مشارکت کننده بود.

چرخش حروف: آزمایش شامل ارائه پی در پی گروهی از حروف بزرگ (F,J,P ,R) می شد که در صفحه کامپیوتر به صورت صحیح یا معکوس نمایش داده می شد و در ۷ جهت ممکن می چرخید.(۴۵ درجه) تکلیف مشارکت کنندگان این بود که خیلی سریع تصمیم بگیرند کدام یک از حروف نرمال کدام یک معکوس اند و چرخش فضایی آن را بخاطر بسپارند(نقطه بالای هر حرف کجا بود). به آنها ۳ ثانیه وقت داده می شد تا به نرمالی و معکوس بودن آن پاسخ دهند و سپس حروف متوالی به نمایش در می آمد. بعد ازآن شبکه به آنها نشان داده می شد تا مکان مربوط به موقعیت بالای حرف ارائه شده را مشخص کنند. ۳ آزمایش تمرینی با دو حرف

وجود داشت که پس از هر مجموعه از دو به پنج حرف تا ۱۲مجموعه، افزایش می یافت. تعداد موفقیت در هر تایید و به یادآوری نشان دهنده امتیاز مشارکت کننده بود.

منابع

Ackerman, P. L., Beier, M. E., & Boyle, M. O. (۲۰۰۲). Individual differences in working memory within a nomological network of cognitive and perceptual speed abilities. Journal of Experimental Psychology: General, ۱۳۱, ۵۶۷–۵۸۹.

Ackerman, P. L., Beier, M. E., & Boyle, M. O. (٢٠٠٥). Working memory and intelligence: The same or different constructs? Psychological Bulletin, ١٣١, ٣٠–٦٠.

Akaike, H. (١٩٨٧). Factor Analysis and AIC. Psychometrika, ٥٢, ٣١٧–٣٣٢.

Arbuckle, J. L. (٢٠٠٦). Amos ٧,٠ User's Guide. Chicago: SPSS.

Bennett, G. K., Seashore, H. G., & Wesman, A. G. (١٩٩٠). Differential Aptitude Test (٥th ed.). Madrid: TEA.

Bentler, P. M. (١٩٩٠). Comparative fit indexes in structural models. Psychological Bulletin, ١٠٧, ٢٣٨–٢٤٦.

Carroll, J. B. (١٩٩٣). Human cognitive abilities. Cambridge: UK, Cambridge University Pres.

Cheung, G. W., & Rensvold, R. B. (٢٠٠٢). Evaluating goodness-of-fit indexes for testing measurement invariance. Structural Equation Modeling, ٩, ٢٣٣–٢٥٥.

Colom, R., Abad, F. J., Quiroga, M. A., Shih, P. C., & Flores-Mendoza, C. (٢٠٠٨). Working memory and intelligence are highly related constructs but why? Intelligence, ٣٦, ٥٨٤–٦٠٦.

Colom, R., Abad, F. J., Rebollo, I., & Shih, P. C. (٢٠٠٥). Memory span and general intelligence: A latent variable approach. Intelligence, ٣٣, ٦٢٣–٦٤٢ Colom, R., Rebollo, I., Palacios, A., Juan-Espinosa, M., & Kyllonen, P. C. (٢٠٠٤).

Working memory is (almost) perfectly predicted by g. Intelligence, ٣٢, ٢٧٧–٢٩٦.

Colom, R., Rebollo, I., Abad, F., & Shih, P. C. (٢٠٠٦). Simple span tasks, complex span tasks. And cognitive abilities: A re-analysis of key studies. Memory and Cognition, ٣٤, ١٥٨–١٧١.

Colom, R., Shih, P. C., Flores-Mendoza, C., & Quiroga, M. A. (٢٠٠٦). The real relationship between short-term memory and working memory. Memory, ١٤, ٨٠٤–٨١٣.

Chuderski, A. (٢٠١٣). When are fluid intelligence and working memory isomorphic and when are they not? Intelligence, ٤١, ٢٤٤–٢٦٢.

Engle, R. W., Tuholski, S. W., Laughlin, J. E., & Conway, A. R. A. (١٩٩٩). Working memory, short term memory, and general fluid intelligence: A latent variable approach. Journal of Experimental Psychology: General, ١٢٨, ٣٠٩–٣٣١.

Gignac, G. E. (٢٠٠٧). Multi-factor modelling in individual differences research: Some suggestions and recommendations. Personality and Individual Differences, ٤٢, ٣٧–٤٨.

Hu, L. T., & Bentler, P. M. (١٩٩٩). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. Structural Equation Modeling, ٦(١), ١–٥٥.

Jensen, A. R. (١٩٩٨). The g factor. CT, Praeger: Westport.

Kane, M. J., Hambrick, D. Z., Tuholski, S. W., Wilhelm, O., Payne, T. W., & Engle, R. W. (٢٠٠٤). The generality of working memory capacity: A latent variable approach to verbal and visuo-spatial memory span and reasoning. Journal of Experimental Psychology: General, ١٣٣, ١٨٩–٢١٧.

Kyllonen, P., & Christal, R. (١٩٩٠). Reasoning ability is (little more than) working memory capacity?! Intelligence, ١٤, ٣٨٩–٤٣٣.

Larson, G. E., & Sacuzzo, D. P. (١٩٨٩). Cognitive correlated of general intelligence: Toward a process theory of g. Intelligence, ١٣, ٥–٣١.

Martىnez, K., Burgaleta, M., Romلn, F. J., Escorial, S., Shih, P. C., Quiroga, Ma., et al. (٢٠١١). Can fluid intelligence be reduced to 'simple' short-term storage?

Intelligence, ۳۹, ۴۷۳–۴۸۰.

Miyake, A., Friedman, N. P., Rettinger, D. A., Shah, P., & Hegarty, M. (۲۰۰۱). How are visuospatial working memory, executive functioning, and spatial abilities related? A latent-variable analysis. Journal of Experimental Psychology: General, ۱۳۰(۴), ۶۲۱–۶۴۰.

Oberauer, K., Schulze, R., Wilhelm, O., & Süb, H. (۲۰۰۵). Working memory and intelligence— their correlation and their relation: comment on Ackerman, Beier, and Boyle (۲۰۰۵). Psychological Bulletin, ۱۳۱, ۶۱–۶۵.

Oberauer, K., Süک, H.-M., Wilhelm, O., & Sander, N. (۲۰۰۷). Individual differences in working memory capacity and reasoning ability. In A. R. A. Conway, C. Jarrold, M. J. Kane, A. Miyake, & J. N. Towse (Eds.), Variation in working memory (pp. ۴۹–۷۵). Oxford: Oxford University Press.

Oberauer, K., Süک, H.-M., Wilhelm, O., & Wittman, W. W. (۲۰۰۸). Which working memory functions predict intelligence? Intelligence, ۳۶, ۶۴۱–۶۵۲.

Pichot, P. (۱۹۶۱). D۴۸ (Dominoes Test). Madrid: TEA.

Raven, J., Raven, J. C., & Court, J. H. (۲۰۰۴). Manual for Raven's Progressive Matrices and Vocabulary Scales. San Antonio, TX: Harcourt Assessment.

Redick, T. S., Unsworth, N., Kelly, A. J., & Engle, R. W. (۲۰۱۲). Faster, smarter? Working memory capacity and perceptual speed in relation to fluid intelligence. Journal of Cognitive Psychology. http://dx.doi.org/۱۰,۱۰۸۰/۲۰۴۴۵۹۱۱,۲۰۱۲,۷۰۴۳۵۹.

Steiger, J. H. (۱۹۹۰). Structural model evaluation modification: An interval estimation approach. Multivariate Behavioral Research, ۲۵, ۱۷۳–۱۸۰.

Unsworth, N., & Engle, R. W. (۲۰۰۷). On the division of short-term memory and working memory: An examination of simple and complex span and their relation to higher order abilities. Psychological Bulletin, ۱۳۳, ۱۰۳۸–۱۰۶۶.

Vanderberg, R. J., & Lance, C. E. (۲۰۰۰). A review and synthesis of the measurement invariance literature: Suggestions, practices, and recommendations for organization research. Organizational Research Methods, ۳, ۴–۷۰.

Yung, Y. F., Thissen, D., & McLeod, L. (۱۹۹۹). On the relationship between the higherorder factor model and the hierarchical factor model. Psychometrika, ۶۴, ۱۱۳–۱۲۸.