

## نحوه گزارش تحلیل کوواریانس چندمتغیری یکرهه اندازه‌گیری مکرر (مانکواي اندازه‌گیری مکرر)

(یعنی چند متغیر وابسته با یک متغیر مستقل به همراه سنجش مکرر)

**فرضیه:** بررسی اثربخشی ترکیبی تمرینات ادراکی حرکتی کورت‌تر و بازی‌های رایانه‌ای شناختی بر مؤلفه‌های توجه پایدار در

دانش‌آموزان با اختلال یادگیری

جدول ۱ میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پژوهش بر حسب عضویت گروهی و مراحل ارزیابی نشان داده شده است.

جدول ۱: شاخص‌های توصیفی نمرات آزمودنی‌های دو گروه در متغیرهای پژوهش (تعداد: ۴۰)

متغیر	گروه	شاخص توصیفی	مراحل	
			پس آزمون	پیش آزمون
خطای ارتکاب	ترکیبی	انحراف معیار $\pm$ میانگین	$3/03 \pm 2/18$	$6/80 \pm 4/36$
		کشیدگی - کجی	$0/063 - 0/886$	$0/342 - 0/691$
	کنترل	انحراف معیار $\pm$ میانگین	$4/50 \pm 3/43$	$3/70 \pm 1/99$
		کشیدگی - کجی	$0/758 - 0/510$	$0/126 - 0/546$
خطای حذف	ترکیبی	انحراف معیار $\pm$ میانگین	$2/16 \pm 1/73$	$4/40 \pm 1/98$
		کشیدگی - کجی	$0/916 - 0/13$	$0/991 - 0/561$
	کنترل	انحراف معیار $\pm$ میانگین	$2/30 \pm 1/64$	$1/86 \pm 1/49$
		کشیدگی - کجی	$0/350 - 0/895$	$0/653 - 0/621$

با توجه به جدول ۱ میانگین نمرات مؤلفه‌های توجه پایدار در گروه ترکیبی از تمرینات حرکتی کورت‌تر و بازی‌های رایانه‌ای شناختی و کنترل در مرحله پس‌آزمون نسبت به مرحله پیش‌آزمون تغییراتی داشته است. این تغییرات مؤید آن است که نمرات پس‌آزمون شرکت‌کنندگان در گروه آزمایش در مؤلفه‌های خطای ارتکاب و خطای حذف کاهش داشته است.

فرضیه پژوهش با استفاده از روش تحلیل کوواریانس چندمتغیری با اندازه‌گیری مکرر<sup>۱</sup> مورد تحلیل قرار گرفت. استفاده از این تحلیل، مستلزم رعایت پیش‌فرض‌های است که پیش از اجرای آزمون مورد بررسی قرار گرفت. مهم‌ترین پیش‌فرض‌ها عبارتند از: نرمال

۱. Repeated measure Mancova

psydevch@gmail.com

بودن توزیع داده‌ها، همگنی واریانس‌ها، همگنی کوواریانس<sup>۱</sup>، همگنی شیب خط رگرسیون، عدم وجود داده‌های پرت و عدم هم‌خطی متغیرهای وابسته است.

برای بررسی پیش فرض نرمال بودن داده‌ها از شاخص کجی و کشیدگی استفاده شد و نتایج نشان داد که شاخص کجی و کشیدگی مؤلفه‌های توجه پایدار در دامنه ۲ و ۲- قرار داشت و این به معنی نرمال بودن داده‌ها می‌باشد. برای بررسی پیش فرض همگنی واریانس مؤلفه‌های توجه پایدار با استفاده از آزمون لوین، عدم معناداری F مشاهده شده ( $P > 0.05$ ). آزمون لوین بیانگر این موضوع بود که مفروضه‌ی همسانی واریانس‌ها برقرار است.

جهت بررسی پیش فرض همگنی شیب خط رگرسیون از معنی‌داری تعامل پیش‌آزمون با متغیر گروه‌بندی در مراحل پس‌آزمون و پیگیری استفاده شده است. آماره‌های چندمتغیری مربوطه یعنی لامبدا<sup>۲</sup> و ویلکز<sup>۲</sup> در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنادار نیستند، نابراین مفروضه همگنی ضرایب رگرسیون برقرار می‌باشد.

همچنین عدم وجود داده‌های پرت چندمتغیری با استفاده از فاصله ماهالانویس مورد بررسی قرار گرفت که داده پرت شناسایی نشد و صحت این فرضیه بررسی شد. علاوه بر این هم‌خطی بین متغیرهای وابسته با ضریب همبستگی بین جفت متغیرها بررسی شد و با توجه به اینکه تمامی ضرایب همبستگی بین جفت متغیرها در حد متوسط (۰/۳ تا ۰/۵) بود این فرضیه مورد تأیید قرار گرفت. همچنین با توجه به حد متوسط ضرایب همبستگی می‌توان این نتیجه را گرفت که بین متغیرها همبستگی خطی چندگانه وجود ندارد.

نتایج نشان می‌دهد، اثر گروه بر ترکیب متغیرهای خطای ارتکاب و خطای حذف در دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری معناداری است ( $F(18,79.68) = 2.468, P = 0.003, \eta^2 = 0.343$ ). نتایج نشان می‌دهد که تفاوت بین دو گروه با توجه به متغیرهای وابسته در مجموع معنی‌دار است و میزان این تفاوت در جامعه ۳۵ درصد است. یعنی ۳۵ درصد واریانس مربوط به اختلاف بین دو گروه ناشی از تاثیر متقابل متغیرهای وابسته است. بدین ترتیب مداخلات انجام شده بر مؤلفه‌های توجه پایدار دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری تاثیر معنی‌دار دارد. هم‌چنین اثر گروه در زمان بر ترکیب متغیرهای خطای ارتکاب و خطای حذف در دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری معنی‌داری است ( $F(18,78.62) = 2.357, P = 0.004, \eta^2 = 0.310$ ). اثر زمان بر ترکیب متغیرهای خطای ارتکاب و خطای حذف در دانش‌آموزان دارای اختلال یادگیری معنی‌داری است ( $F(18,70.61) = 2.124, P = 0.009, \eta^2 = 0.290$ ). در ادامه برای پی بردن به اینکه در کدام یک از متغیرهای وابسته بین دو گروه تفاوت معناداری وجود دارد، جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲: نتایج تحلیل کوواریانس چندمتغیری با اندازه‌گیری مکرر گروه‌های آزمایش و کنترل در مراحل پژوهش

مؤلفه	منبع	مجموع مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	معناداری	اندازه اثر
-------	------	---------------	------------	-----------------	---	----------	------------

**۱ نکته:** با توجه به اینکه نمره پیش‌آزمون به عنوان کووریت در اندازه‌گیری مکرر وارد شده است؛ و یک دوره پیگیری از نمونه‌ها اطلاعات دریافت شده است، دیگر همسانی کوواریانس از طریق آزمون موجلی اهمیتی ندارد. البته اگر حداقل دو تکرار از نمونه‌ها دریافت شود، بررسی همسانی کوواریانس‌ها ضرورت پیدا می‌کند.

psydevch@gmail.com

۰/۹۴	<۰/۰۰۱	۷۰۰/۹۷۸	۴۱۴۸/۰۱۱	۱	۴۱۴۸/۰۱۱	مراحل پژوهش	خطای
۰/۸۴	<۰/۰۰۱	۱۱۱/۸۴۵	۳۰۳۳/۴۳۰	۲	۶۰۶۶/۸۵۹	گروه	ارتکاب
۰/۸۹	<۰/۰۰۱	۱۷۲/۸۷۴	۱۰۲۲/۹۷۸	۲	۲۰۴۵/۹۵۶	تعامل گروه و مراحل پژوهش	
۰/۸۲	<۰/۰۰۱	۱۹۱/۹۲	۹۸۶/۷۱۱	۱	۹۸۶/۷۱۱	مراحل پژوهش	خطای
۰/۷۸	<۰/۰۰۱	۷۴/۹۰۲	۶۸۷/۲	۲	۱۳۷۴/۴	گروه	حذف
۰/۶۴	<۰/۰۰۱	۳۸/۵۴۶	۱۹۸/۱۷۸	۲	۳۹۶/۳۵۶	تعامل گروه و مراحل پژوهش	

بر اساس یافته‌های بدست آمده در جدول ۲، تفاوت بین نمرات خطای ارتکاب و خطای حذف در مراحل پس آزمون و پیگیری معنادار است ( $P < ۰/۰۰۱$ ). هم‌چنین میانگین نمرات این متغیرها در دو گروه آزمایش و گواه تفاوت معناداری دارد ( $P < ۰/۰۰۱$ ). علاوه بر این، تعامل بین مراحل پژوهش و عضویت گروهی نیز معنادار است ( $P < ۰/۰۰۱$ ). که نشان می‌دهد تفاوت بین مراحل در سطوح گروه‌ها یکسان نیست.

### جدول ۳: آزمون تعدیل بونفرونی برای هم‌سنجی نمرات مؤلفه‌ها در سه مرحله در گروه آزمایش

مؤلفه	مراحل	میانگین تفاوت‌ها	خطای استاندارد	سطح معناداری
خطای ارتکاب	پیش آزمون	۳/۱	۰/۶۳۱۱	<۰/۰۰۱
	پیش آزمون	۳/۷۷	۰/۷۲۰۳	<۰/۰۰۱
	پس آزمون	۰/۶۷	۰/۵۶۸۷	۰/۸۹۴
خطای حذف	پیش آزمون	۲/۴	۰/۵۸۶۷	<۰/۰۰۱
	پیش آزمون	۲/۲۴	۰/۸۳۵۴	<۰/۰۰۱
	پس آزمون	-۰/۱۶	۰/۶۲۴۸۹	۰/۹۳۲

جدول ۳ نتایج آزمون تعدیل بونفرونی را برای هم‌سنجی نمرات خطای ارتکاب و خطای حذف نشان می‌دهد. در گروه آزمایش میانگین نمرات در مرحله پس آزمون در هم‌سنجی با پیش آزمون کاهش معنادار داشته است ( $P < ۰/۰۰۱$ ). این کاهش تا مرحله پیگیری نیز تداوم داشته است.