



## ریسک پذیری و خوش بینی مدیران: تحلیل مدل مالی عصبی بر مبنای سنجش هورمون‌ها

مریم نورائی<sup>۱</sup>

عطاله محمدی ملقرنی<sup>۲</sup>

ایرج نوروش<sup>۳</sup>

کاوه بهمن پور<sup>۴</sup>

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۶/۱۹

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۵/۲۲

### چکیده

هدف این پژوهش بررسی نقش هورمون‌ها در رفتارهای مالی است. ریسک‌پذیری و خوشبینی دو ویژگی رفتاری مدیران و سرمایه‌گذاران است؛ بنابراین این دو عامل رفتاری و سطح هورمون‌های موثر بر آنها مورد بررسی قرار گرفت. هورمون‌های پژوهش شامل هورمون تستسترون، فری تستسترون، تی ۳، تی ۴، تی اس‌اچ و کورتیزول بود که توسط آزمایش خون در آزمایشگاه طبی اندازه‌گیری شد. همچنین سن و جنسیت نیز دو متغیر دیگر پژوهش بودند. جامعه آماری شامل مدیران مالی شاغل در موسسات دولتی و بانک‌ها بود و جهت جمع‌آوری داده‌ها ی کیفی از پرسشنامه استاندارد استفاده شد. تحلیل داده‌ها با نرم افزار SPSS،RSM و لیزرل انجام شد. این پژوهش تجربی از لحاظ زمان مقطعی، از نظر داده‌ها کمی و به لحاظ هدف بنیادی-کاربردی است. نتایج نشان داد سطح هورمون‌ها، جنسیت و سن تاثیرات معناداری بر ریسک و خوشبینی دارند این یافته‌ها در راستای نتایج پژوهش‌های مالی عصبی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: ریسک‌پذیری، خوشبینی، مالی عصبی.

- 
- ۱- دانشجوی دکتری، گروه حسابداری، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران. Nouraimaryam7@gmail.com
  - ۲- استادیار، گروه حسابداری، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران. mohammadiata98@gmail.com
  - ۳- استاد حسابداری، دانشگاه تهران، تهران، ایران. inorvesh@ut.ac.ir
  - ۴- استادیار، گروه پرستاری و مامائی، واحد سنندج، دانشگاه آزاد اسلامی، سنندج، ایران. kaveh\_hpt@hotmail.com

## ۱- مقدمه

حقیقت کمتر شناخته شده در مورد رفتارهای مالی، بررسی علت عصب شناسی رفتار افراد می‌باشد. مطالعات زیادی تاثیر هورمون‌های تستوسترون و کورتیزول بر تصمیم‌گیری را نشان داده‌اند (کواتس و هربرت، ۲۰۰۸؛ کیوا و همکاران، ۲۰۱۵). اقتصاد مبتنی بر عصب‌شناسی از تعامل علوم عصب‌شناسی، اقتصاد و روانشناسی به وجود آمده و نویدبخش رویکردی جدید در تحلیل‌های اقتصادی به ویژه درک رفتار انسان به عنوان فردی انتخاب‌گر که موضوعی بنیادین در علم اقتصاد و مالی است می‌باشد. درک تصمیم‌های افراد یک هدف اساسی مالی رفتاری، روانشناسی و اقتصاد است. اقتصاد عصبی از اوایل دهه ۲۰۰۰ یک حوزه تحقیقاتی بوده است.

هدف نهایی این زمینه درک مکانیسم‌های مغزی زیربنای گزینه‌های اقتصادی افراد است. یک ایده اصلی که در نظریه اقتصادی ریشه دارد این است که انتخاب شامل دو مرحله روانی است که ابتدا به گزینه‌های موجود اختصاص داده می‌شود و یک تصمیم با مقایسه ارزش‌ها انجام می‌شود. بنابراین برای اولین نسل از مطالعات، سوال اصلی این بود که آیا ساختار ارزش در سطح عصبی معتبر است یا نه. مهم‌ترین هدف مالی عصبی نشان دادن آن است که واکنش مغز در طول رفتار انتخاب نمایش داده شود (فریدمن، بربریس، کمرر، بوزارتس، رانگل، ۲۰۱۴). سوال اصلی این پژوهش این است که آیا می‌توان مدلی برای رفتارهای مالی مدیران بر مبنای شناخت مغز با بررسی میزان هورمون‌های موجود در خون ارائه داد.

پژوهش حاضر به دنبال شناسایی اثر مکانیسم‌های مغزی از طریق اندازه‌گیری سطح هورمون‌ها بر ریسک‌پذیری و خوش‌بینی مدیران بر اساس مدل‌های هربرت (۲۰۱۸)، استنتن (۲۰۱۷)، نوسینگر و همکاران (۲۰۱۸) و فریدمن و همکاران (۲۰۱۴) می‌باشد که در مدل‌های تجربی و آزمایشگاهی نقش هورمون‌های تستوسترون و کورتیزول را به عنوان عوامل عصبی تصمیم‌گیری و ریسک به عنوان عامل رفتاری بررسی نموده‌اند (هربرت، ۲۰۱۸؛ نوسینگر و

همکاران، ۲۰۱۸؛ استنتن، ۲۰۱۷؛ فریدمن و همکاران، ۲۰۱۴).

## مبانی نظری تحقیق

تحقیقات رفتاری در حسابداری چگونگی استفاده و پردازش افراد از اطلاعات حسابداری را بررسی می‌کند (شاه مرادی، نسیم، نیکومرام، هاشم، بنی مهد، بهمن، رهنمای رودپشتی، ۱۳۹۶). تئوری‌های مالی سنتی بر محور بازار کارای فاما (۱۹۹۸) می‌باشند که تبیین می‌کنند افراد حریف بازار نمی‌باشند؛ همه اطلاعات بطور منطقی تعیین و در قیمت‌ها اعلام شده است و فرصت آربیتراژی وجود ندارد (مین لوزرسکا، کمتر، پروچف، ۲۰۱۹). پارادایمی که در تئوری‌های مالی کلاسیک (مالی مدرن) غالب است مبتنی بر حداکثر سازی مطلوبیت موردانتظار و ریسک‌گریزی است در صورتی که مطالعه‌های تجربی از دنیای واقعی انتقادهای فراوانی را در سالهای اخیر به تئوری‌های مدرن مالی و فرض انسان عقلایی وارد کرده است. (فرناندز، لیرنج، نتمیر، ۲۰۱۴).

حقیقت کمتر شناخته شده در مورد رفتارهای مالی، بررسی علت عصب شناسی رفتار افراد می‌باشد. مطالعات زیادی تاثیر هورمون‌های تستوسترون و کورتیزول بر تصمیم‌گیری را نشان داده‌اند (کواتس و هربرت، ۲۰۰۸؛ کیوا و همکاران، ۲۰۱۵). این هورمون‌ها هر چند تأثیرات قدرتمندی در تصمیم‌گیری دارند، اما تفاوت‌ها و همچنین شباهت‌های مهمی بین خود هورمون‌ها وجود دارد. هورمون‌های تستوسترون و کورتیزول هر دو استروئید هستند، به این معنی که عمل سلولی که بر روی نوروها انجام می‌دهند به حدی شبیه است که هر دو روی مولکول‌های اتصال دهنده استروئیدی داخل سلول، گیرنده‌ها عمل می‌کنند، که برای هر هورمون معقول هستند اما کاملاً خاص نیستند. مسیر طول عمر این دو استروئید متفاوت است. تستسترون با افزایش سن تغییر می‌کند اما کورتیزول کمتر تحت تاثیر سن است.

بینش‌های بدست آمده در مورد تعصبات رفتاری مانند خوشبینی و ریسک‌مدیران و نفوذ آن‌ها بر

از دیگر پژوهش‌های رفتاری داخلی می‌توان به پژوهش شاه مرادی، نیکومرام، بنی مهد، رهنمای رودپشتی اشاره کرد که تبیین می‌کند تصاویر ارائه شده به همراه گزارشهای مالی می‌توانند جهت‌دار و در راستای ارائه مفاهیم مورد نظر شرکت از جمله داراییهای نامشهود و سرمایه فکری مورد استفاده قرار گیرند. همچنین به مدیران شرکتها و تحلیلگران مالی به وضعیت شرکتها کمک نموده تا درک بیشتری از ارزشهای موجود در شرکت داشته باشند (شاه مرادی و همکاران، ۱۳۹۶).

برای نوکاشتی، بنی مهد، یعقوب نژاد (۱۳۹۷) نقش خوشبینی مدیران و انعطاف پذیری حسابداری را بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند شرکت‌هایی با انعطاف پذیری حسابداری بالا پیش‌بینی خوش‌بینانه‌تری از سود نسبت به شرکت‌های با انعطاف پذیری حسابداری پایین داشته‌اند. در این تحقیق برای محاسبه خوشبینی مدیران از دو شاخص رشد سود پیش‌بینی شده و خطای پیش‌بینی سود استفاده شده است (برای نوکاشتی و همکاران، ۱۳۹۷)

جاویدی، کاظم، رویایی، رضانعلی، طالب‌نیا، قدرت‌اله، بنی‌مهد (۱۳۹۸) تاثیر فاصله روانی یا مکانی و نوع ریسک بر ارزیابی مدیران از احتمال وقوع عوامل مختلف ریسک را بررسی کردند و نتایج نشان داد که فاصله مکانی قضاوت‌ها و ارزیابی تصمیم‌گیرندگان سازمانی یعنی مدیران و حسابداران را تحت تاثیر قرار می‌دهد (جاویدی و همکاران، ۱۳۹۸). تفاوت روش پژوهش پیش‌رو این است که خوشبینی مدیران بوسیله آزمایش خون مدیران و پرسشنامه‌ای که آن‌ها پر کرده‌اند اندازه‌گیری شده است.

در طی ۲۰ سال گذشته، اقتصاددانان و متخصصان مالی بسیاری از شواهد را در مورد این که چگونه سرمایه‌گذاران در طول زمان امور مالی خود را مدیریت می‌کنند، به دست آورده‌اند. نظریه‌پردازان با ساختن الگوهای جدید رفتار سرمایه‌گذار، به این چالش پاسخ داده‌اند. متخصصان تجربی، به نوبه خود، آزمایش این مدل‌های تازه توسعه‌یافته را آغاز کرده‌اند (بلومفیلد، اندرسون، ۲۰۱۱). واژه مالی عصبی ابتدا

تئوری‌های مالی باعث پیش‌برد پژوهش‌ها به یک قدم فراتر گردید برای مثال تحقیق در مورد این که چرا این تعصبات در مغز رخ می‌دهد و این که آیا مطالعه عصب‌شناسی می‌تواند مدل‌های موجود مالی را بهبود ببخشد. رفتارهای مالی افراد در بازار مهمترین دلایل تغییرات در اقتصاد و مالی هستند مالی عصبی از زمینه‌های نوظهور می‌باشد که با شناخت مغز دلایل رفتارهای مالی مانند خوشبینی مدیران و ایجاد حساب‌ها و تصمیم‌گیری‌های غیرمنطقی افراد را مشخص می‌کند (کواتس و هربرت، ۲۰۰۸؛ داو، گرشن، سیمور، دایان و دلان، ۲۰۱۱؛ ندلر، زاک، ۲۰۱۶؛ سیمونسن، ۲۰۱۶).

مالی عصبی تلاش می‌کند دلایل تصمیم‌های مالی مدیران را با تکیه بر ویژگی‌های فیزیکی افراد درک کند. سطح برخی هورمون‌ها مانند تستسترون و کورتیزول بر ریسک‌پذیری، خوشبینی و دیگر رفتارهای مالی در پژوهش‌های بسیاری بررسی شده است (فریدمن، کامرر، ۲۰۱۶؛ استنترن، ساد، ۲۰۱۱)، همچنین آنها با تصویر برداری از عملکرد مغز (fMRI) اندازه‌گیری ضربان قلب و حرکات چشم به دنبال ارائه مدلی هستند که هدف آن‌ها توضیح تفاوت‌های تصمیم‌گیری مالی مدیران می‌باشد.

### پژوهش‌های پیشین

بر اساس پژوهش رهنمای رودپشتی، خریدار و ایمنی (۱۳۹۵) ریشه تاریخی پژوهش‌های رفتاری در حسابداری مدیریت به دهه پنجاه میلادی بر می‌گردد که آگریس نقش بودجه بر رفتار مردم را بررسی نمود. نقش روان‌شناسی شناختی در تحقیقات رفتاری برای تصمیم‌گیرندگان اطلاعات حسابداری باعث ایجاد انقلاب شناختی گردید. برای پیشرفت در عمق شناخت تصمیم‌گیری‌ها و درک اینکه چگونه مغز در تصمیم‌گیری فعالیت می‌کند عصب‌شناسان یک پل ارتباطی با اقتصاد ایجاد نمودند که اقتصاد عصبی، نامیده شد و هدف آن درک رفتارهای استفاده‌کنندگان از اطلاعات افراد و چگونگی تصمیم‌گیری افراد می‌باشد (رهنمای رودپشتی و همکاران، ۱۳۹۵).

عنوان معیار سنجش سطح تستوسترون با سیاست های مالی شرکت پرداخت و به این نتیجه رسید که سطح تستوسترون مدیر عامل تأثیر قابل توجهی در تصمیم گیری های مالی شرکت دارد. به طوری که هرچه سطح تستوسترون در مدیران بیشتر باشد، احتمال اتخاذ تصمیمات مالی جسورانه افزایش می یابد.

هورمون نوعی پیام رسان شیمیایی است که توسط غده های درون ریز بدن ترشح می شود. خون پیام های شیمیایی را که هورمون خوانده می شود و از غده های درون ریز بدن آزاد می شود دریافت می کند. هورمون ها همراه با جریان خون به هر جای بدن که مورد نیاز باشد می روند (گایتون، ۱۹۱۹). هورمون های مورد بررسی در مطالعه حاضر شامل هورمون کورتیزول، تستسترون و تیروئید، و رفتارهای مالی ریسک و خوشبینی می باشد.

مطالعات انجام شده در سالهای اخیر نشان می دهند که پیام رسانی تیروئید، رشد تکامل سیستم عصبی در طول زندگی از مراحل اولیه تشکیل سیستم عصبی در جنین تا نورونزایی در مغز بزرگسالان را تحت تأثیر قرار می دهد. اختلال عملکرد تیروئید با اختلالات عصبی و رفتاری در ارتباط است. کم کاری تیروئید در بزرگسالان سبب تغییر عملکرد هیپوکامپ و به دنبال آن منجر به اختلال حافظه، اضطراب و افسردگی در انسان می شود (برهانی حقیقی، مژده، علی پور، ۱۳۹۶). بنابراین در این پژوهش از هورمون تیروئید به عنوان یکی از متغیرهای مستقل استفاده نمودیم.

TSH اولین آزمونی است که توسط پزشکان گرفته می شود. TSH به معنی هورمون تحریک کننده بوده و توسط غده هیپوفیز تولید می شود. این هورمون باعث تحریک تیروئید برای تولید و انتشار هورمون های T3-T4 می گردد. به طور طبیعی مقدار MLU/L TSH 0.4-4.0 است. غده هیپوفیز فعالیت بیشتر غده های هورمونی را تنظیم می کند. این غده با رهایی هورمون هایی به نام هورمون های تحریک کننده به درون خون باعث ترشح هورمون های دیگری از سایر

توسط دیوید ادواردز (۲۰۰۴) مورد استفاده قرار گرفت، اصطلاحی برای همسویی با علم جدید که بازارهای مالی را با استفاده از تکنولوژی عصبی به سناریوی رفتار تجاری تجزیه و تحلیل می کند، اما طبق نظر پر و همکاران (۲۰۱۳) اولین مطالعات مربوط به مالی عصبی توسط گرینگ و ویلوقبای (۲۰۰۲) با استفاده از الکتروانسفلوگرافی (EEG) برای تجزیه و تحلیل فعالیت مغزی مرتبط با تصمیم گیری مالی در یک کار شرط بندی پولی انجام شد. این تحقیق نشان داد هنگامی که انتخاب مالی منجر به زیان می شد، بیشتر از زمانی که سود کسب می شد یک پتانسیل مغزی وابسته به رویداد احتمالاً توسط ناحیه میانی پیشین مغز ایجاد می شود (تسنگ، ۲۰۰۶). به نظر اشر و همکاران، تسنگ اولین کسی بود که مالی عصبی را به عنوان یک زمینه جدید برای مطالعات معرفی نمود که پاسخ های بیشتری را برای مالی رفتاری نشان می دهد و از فرضیه بازار تطبیقی (AMH) پشتیبانی می کند. (اشر، سیلوا، ویجا، سوزا، ۲۰۱۶).

کک و تانگ (۲۰۱۳)، طی پژوهشی تأثیر ساختار چهره مدیر عامل بر ریسک پذیری شرکت را برای نمونه های از ۱۰۶ شرکت آمریکایی بررسی نمودند. یافته های آنان نشان داد شرکت هایی که نسبت پهنای به بلندی چهره مدیر عامل آنها بالاتر است، ریسک بیشتری را متحمل می شوند.

کامیا و همکاران (۲۰۱۶)، در پژوهشی به بررسی تأثیر سطح تستوسترون مدیر عامل بر ریسک پذیری شرکت های حاضر در بازار سرمایه آمریکا پرداختند. در این پژوهش، نسبت پهنای به بلندی چهره مدیر عامل، به عنوان معیار سنجش سطح تستوسترون مورد آزمون قرار گرفت. یافته های پژوهش حاکی از آن است که میزان بالای هورمون تستوسترون مدیر عامل، باعث افزایش ریسک پذیری شرکت می شود.

میلز (۲۰۱۴)، با انتخاب نمونه ای متشکل از ۹۶۸ نفر از مدیران مرد شرکت های فعال در بورس سهام آمریکا طی سال های ۲۰۰۲ تا ۲۰۱۳ به بررسی ارتباط بین نسبت پهنای به بلندی چهره مدیر عامل به

اطلاعات اولیه با استفاده از روشهای آزمایش، مشاهده و مصاحبه تهیه شده است. پرسشنامه استاندارد این پژوهش توسط خبرگان بررسی گردید و سپس در اختیار مدیران قرار گرفت و از آن جهت که می‌تواند مورد استفاده سیاست‌گذاران حسابداری و مسئولان بازارهای سرمایه قرار گیرد می‌توان آن را در زمره پژوهش‌های کاربردی نیز تلقی کرد. شیوه جمع‌آوری داده‌ها توصیفی و از نظر زمان مقطعی می‌باشد.

جامعه آماری تحقیق شامل مدیران موسسات دولتی و بانکی و خصوصی استان کرمانشاه و روش نمونه‌گیری خوشه‌ای بود. تعداد ۴۰ تن در آزمایشگاه طبی برای سنجش سطح هورمون‌ها بوسیله آزمایش خون حاضر شدند. پرسش‌نامه‌ها در آزمایشگاه در اختیار شرکت‌کنندگان قرار گرفت. دستگاه مورد استفاده کمی لیازون و کیت مورد استفاده دیاسورین بود که از دقیق‌ترین دستگاه‌های مورد استفاده تست هورمونی در کشور می‌باشد.

برای طراحی پرسشنامه‌ها از پرسشنامه ریسک دنیل کانمن در کتاب تفکر سریع و کند (۲۰۱۱) و پرسشنامه خوشبینی سلیگمن (۲۰۰۶) استفاده گردید. پایایی پرسشنامه بوسیله آزمون کرونباخ بررسی گردید. ضریب پایایی پرسشنامه خوشبینی ۰.۹۱ و پرسشنامه ریسک ۰.۹۲ بدست آمد.

برای بررسی روایی گویه‌ها که با استفاده از نظرات اساتید و خبرگان مورد تعدیل قرار گرفته‌اند از تحلیل عاملی تأییدی استفاده شد. پس از بررسی گویه‌ها فاکتورها و سطح هورمون‌ها در دامنه صفر تا یک کد-بندی گردید (جدول ۱). آزمایش هورمون‌ها در آزمایشگاه طبی توسط کارکنان آزمایشگاه در ساعت هشت صبح انجام شد. ۴۰ تن در آزمایش (۳۵٪ زن؛ ۶۵٪ مرد و میانگین سنی = ۴۰,۷۷۵ سال) شرکت کردند. حجم نمونه بر اساس در دسترس بودن کارکنان و مدیران واجد شرایط تعیین شد. هزینه‌های آزمایشگاه بر اساس قرارداد پیش‌پرداخت شد و شرکت‌کنندگان با معرفی نامه به آزمایشگاه تشخیص طبی مراجعه نمودند. داده‌های کمی یعنی سطح هورمون‌ها را وارد نرم افزار اکسل و پاسخ‌های

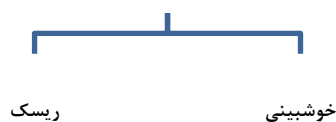
غده‌ها می‌شود. برای مثال، هورمون تیروئیدی TSH با اثر بر غده تیروئید باعث افزایش ترشح هورمون‌های تیروئیدی  $T_3$  و  $T_4$  از این غده می‌شود. از سوی دیگر، فعالیت ترشحات خود غده هیپوفیز در نظارت بخشی از مغز به نام هیپوتالاموس است (بیرنس، میلر، چافر، ۱۹۹۹).

ساختار مغز و سطح هورمون‌ها آثار متفاوتی بر رفتارهای سرمایه‌گذاران دارند. سطح سروتونین در زمان انتظارات ناتمام مانند، ضررهای سرمایه‌گذاری کاهش می‌یابد. چنین شرایطی منجر به افسردگی، اضطراب و از دست رفتن اشتیاق در سرمایه‌گذار می‌شود. تحت تأثیر اضطراب عمیق، ممکن است سرمایه‌گذار برای جلوگیری از ضرر و افسردگی تصمیمات نامناسبی اتخاذ کند، اما ممکن است بیشتر منجر به زیان‌های چند برابر و هزینه‌های بالای معاملات شود. کاهش سطح سروتونین باعث می‌شود سرمایه‌گذاران خیلی زود اوراق موجود در موقعیت‌های برنده را بفروشند. ریسک‌گریزی ممکن است نتیجه کاهش سطح سروتونین باشد (جیندا، بال، ۲۰۱۶).

### سوال‌های پژوهش

- ۱) تغییرات هورمونی، سن و جنسیت چه تاثیری بر ریسک‌پذیری سرمایه‌گذاران دارد؟
- ۲) تغییرات هورمونی، سن و جنسیت چه تاثیری بر خوش‌بینی سرمایه‌گذاران دارد؟

تیروئید، کورتیزول،  
تستسترون، سن، جنسیت



مدل مالی عصبی مفهومی پژوهش

### روش پژوهش

تحقیق حاضر از لحاظ هدف بنیادی - کاربردی بود، زیرا روشی نوین برای ارائه بررسی عوامل موثر بر رفتارهای مدیران در شرکتهای ارائه می‌دهد، داده‌ها و

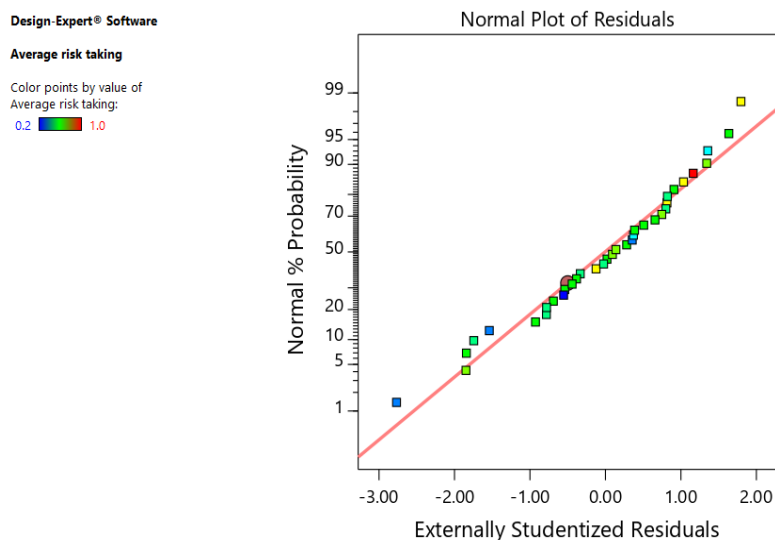
هورمون تستسترون  $\text{pg/ml}$  و نوع داده های جمع آوری شده عددی هستند. کمترین عدد برای این هورمون  $15 \text{ pg/ml}$  و بیشترین میزان هورمون شرکت کنندگان  $41.94 \text{ pg/ml}$  است. این اعداد بین یک تا صفر کد بندی و سپس میانگین میزان هورمون‌ها محاسبه گردید. تست هورمون شرکت کنندگان بصورت ناشتا ۸ صبح بعد از اخذ کد اخلاق از دانشگاه علوم پزشکی به شماره IR.MUK.REC.1398.085 در آزمایشگاه طبی رفرانس کرمانشاه انجام شد. دستگاه مورد استفاده برای آزمایش هورمونی دستگاه لیازون کمی لومنی سانس بود و با استفاده از کیت دیا سورین نمونه خون برای تعیین سطح هورمون ها دریافت گردید.

#### یافته های پژوهش

در شکل (۱)، نمودار نرمال مانده‌های مدل آورده شده است. نمودار احتمال نرمال نشان می‌دهد که مانده‌ها چگونه از یک توزیع نرمال پیروی می‌کنند. حتی با وجود داده‌های طبیعی انتظار برخی پراکنش‌های متوسط وجود دارد. این نمودار نشان می‌دهد داده‌ها نرمال هستند و با تغییرات سطح هورمون‌ها ریسک‌پذیری تغییر می‌یابد.

پرسشنامه کد بندی شد. داده‌های بدست آمده در دو نرم افزار متدولوژی سطح پاسخ (RSM) و SPSS تحلیل، سپس نتایج مقایسه شد، مدل نهایی رابطه ریسک و خوشبینی در نرم افزار لیزرل نیز ارائه شد. متدولوژی سطح پاسخ (Response Surface Methodology) یا به صورت اختصاری RSM، یک مجموعه از تکنیک‌های آماری و ریاضیات کاربردی برای ساخت مدل‌های تجربی است. هدف در این گونه طرح‌ها بهینه‌سازی پاسخ (متغیر خروجی) است که متأثر از چندین متغیر مستقل (متغیرهای ورودی) می‌باشد. یک آزمایش یک سری از آزمون‌هاست که اجرا نامیده می‌شود. در هر آزمایش تغییرات در متغیرهای ورودی به منظور تعیین علل تغییرات در متغیر پاسخ ایجاد می‌شوند.

در RSM فرض می‌شود که خطاها تصادفی هستند. کاربرد RSM برای بهینه‌سازی طرح، در کاهش هزینه روش‌های تحلیل گرانتقیمت و بی‌نظمی‌های عددی مرتبط با آنها می‌باشد (مانند تحلیل CFD یا عنصر محدود). در RSM همگرایی به سمت عنصر بهینه است زیرا آنها اثرات عوامل بی‌نظمی را کاهش می‌دهند. دامنه سطح هورمون‌های شرکت‌کنندگان در این تحقیق با فاکتورهای A تا F مشخص و داده‌ها بین یک مثبت تا یک منفی کدبندی شد. واحد اندازه‌گیری



شکل ۱. آزمون استاندارد نرمال بودن داده‌ها

ارتباط معناداری بین سطح هورمون‌ها و میانگین ریسک پذیری وجود دارد.

تحلیل نتایج جدول ۲ نشان داد که میانگین ریسک با ضریب تعیین 0.7906 و انحراف معیار 0.1044 تحت تاثیر سطح هورمون‌ها هستند و چون مقدار پی کمتر از یک است نتیجه می‌گیریم سطح هورمون‌ها و ریسک پذیری برای آزمون معنا دار است.

در جدول ۱. مجموع مربعات، درجه آزادی، میانگین مربعات و مقدار اف، مقدار پی، برای هورمون‌ها هر یک بصورت جداگانه، و ترکیب معنادار هورمون‌ها باهم و افزایش مقدار هر هورمون بر میانگین ریسک پذیری محاسبه شد. آماره F بر اساس نسبت میانگین مربعات است. مقادیر بزرگتر واریانس نشان دهنده پراکندگی بیشتر است. مقدار پی احتمال خطا را نشان می‌دهد تحلیل نتایج جدول ۱. نشان داد که

جدول ۱. آنوا برای مدل درجه دوم کاهش یافته پاسخ ۱: میانگین ریسک پذیری

| منبع             | مجموع مربعات | درجه آزادی | میانگین مربعات | مقدار-اف | مقدار-پی |
|------------------|--------------|------------|----------------|----------|----------|
| مدل              | 0.7403       | 17         | 0.0435         | 4.00     | 0.0028   |
| A-افری تستسترون  | 0.1500       | 1          | 0.1500         | 13.77    | 0.0016   |
| B-تی ۳           | 0.1302       | 1          | 0.1302         | 11.95    | 0.0028   |
| C-تی ۴           | 0.2163       | 1          | 0.2163         | 19.85    | 0.0003   |
| D-تی، اس، اچ     | 0.0720       | 1          | 0.0720         | 6.61     | 0.0192   |
| E-تستسترون       | 0.1574       | 1          | 0.1574         | 14.45    | 0.0013   |
| F-کورتیزول ۸ صبح | 0.1775       | 1          | 0.1775         | 16.29    | 0.0008   |
| AB               | 0.0948       | 1          | 0.0948         | 8.70     | 0.0086   |
| AE               | 0.0814       | 1          | 0.0814         | 7.47     | 0.0136   |
| AF               | 0.2023       | 1          | 0.2023         | 18.57    | 0.0004   |
| BC               | 0.0476       | 1          | 0.0476         | 4.37     | 0.0511   |
| BD               | 0.0696       | 1          | 0.0696         | 6.39     | 0.0210   |
| BE               | 0.0509       | 1          | 0.0509         | 4.67     | 0.0444   |
| BF               | 0.0685       | 1          | 0.0685         | 6.29     | 0.0220   |
| CE               | 0.1828       | 1          | 0.1828         | 16.78    | 0.0007   |
| CF               | 0.0472       | 1          | 0.0472         | 4.33     | 0.0520   |
| C <sup>2</sup>   | 0.1795       | 1          | 0.1795         | 16.48    | 0.0007   |
| D <sup>2</sup>   | 0.0551       | 1          | 0.0551         | 5.06     | 0.0373   |
| باقی مانده       | 0.1961       | 18         | 0.0109         |          |          |
| Cor Total        | 0.9364       | 35         |                |          |          |

جدول ۲. تناسب آماری

| ضریب تعیین              | 0.7906 | انحراف معیار | 0.1044 |
|-------------------------|--------|--------------|--------|
| ضریب تعیین<br>تعدیل شده | 0.5928 | میانگین      | 0.5806 |

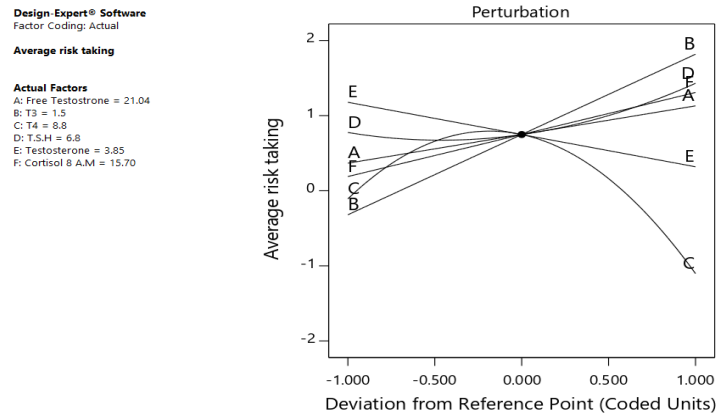
می‌کند. نقطه مرجع در نقطه میانی تمام عوامل که با کد صفر مشخص گردیده است قرار داده شده است. شیب یا انحنای تند یک پارامتر نشان می‌دهد که پاسخ، به این پارامتر حساس است. خط نسبتاً صاف،

نمودار پرشیدگی در شکل ۲. نمودار پرشیدگی یا اغتشاشی مدل آورده شده است. نمودار پرشیدگی، مقایسه اثر همه پارامترها در یک نقطه خاص از فضای طراحی را امکان‌پذیر

افزایش یافته و هرچه مقدار هورمون تی ۴ که با C نشان داده شده در مقادیر منفی یک تا صفر افزایش یافته میانگین ریسک پذیری نیز افزایش ولی از نقطه صفر شیب آن معکوس می شود و با افزایش این هورمون میانگین ریسک پذیری کاهش می یابد.

غیر حساس بودن پاسخ را به تغییر در آن عامل خاص نشان می دهد. باید دانست که در این نمودار اثر برهم کنش ها قابل مشاهده نمی باشد.

برای مثال با افزایش هورمون کورتیزول که با F نشان داده شده است میانگین ریسک پذیری نیز



شکل ۲. نمودار دوبعدی پرتشدگی سطح هورمون ها و ریسک پذیری

برخلاف  $R^2$ ، به جای مجموع مربعات از میانگین مجموع مربعات استفاده می شود.

مدل نهایی سطح هورمون ها و ریسک پذیری در نرم افزار RSM بصورت زیر ارائه شده است. کدبندی هورمون ها بصورت زیر است:

$$\begin{aligned} \text{Average risk taking} = & +0.7485 + 0.3814 A + 1.07 B - 0.4973 C + 0.3274 D - 0.4292 E + 0.5596 F + 0.8102 AB - 0.3355 AE + 0.9188 AF \\ & + 0.9578 BC + 0.8122 BD + 0.3217 BE - 0.5282 BF - 1.07CE \\ & + 0.5312 CF - 1.35 C^2 + 0.3544 D^2 \end{aligned}$$

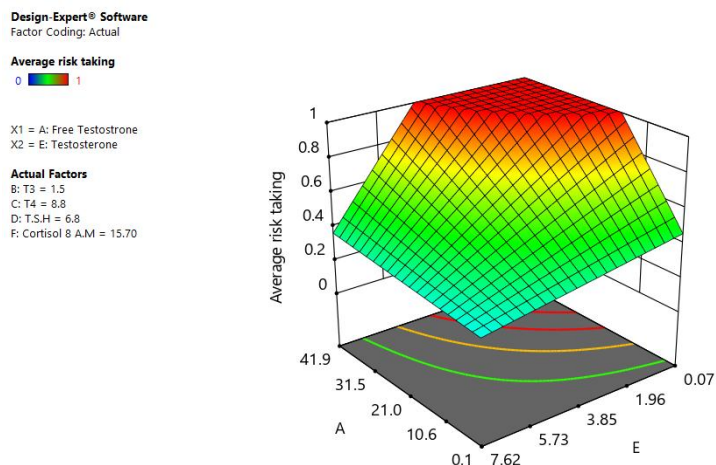
A-Free Testosterone; B-T3; C-T4; D-T.S.H; E-Testosterone; F-Cortisol 8 A.M

در مدل به ترتیب ضرایب ثابت، خطی، درجه دوم و اثر متقابل رگرسیون و متغیرهای مستقل کد شده ارائه شده اند.

دستگاه معادلات پائین با استفاده از روش حداقل مربعات حل شده و ضرایب معادله به دست می آیند. بعد از اینکه ضرایب معادله به دست آمدند با حل معادله، پاسخ پیش بینی می شود. سپس باید مطابقت مدل با داده های آزمایش مورد بررسی قرار گیرد. برای این کار روش های متعددی نظیر تحلیل باقیمانده، ریشه میانگین مربعات خطاهای پیش بینی شده و آزمون عدم تطابق وجود دارد. قابلیت پیش بینی کلی مدل توسط ضریب تعیین ( $R^2$ ) بیان شد و اهمیت آماری آن بوسیله آزمون آماری فیشر ( $F$ -Value) مشخص گردید. البته باید توجه داشت که  $R^2$  به تنهایی نمی تواند دقت مدل را توضیح دهد، زیرا این شاخص بیان کننده تغییرات حول میانگین پاسخ است. لذا از ضریب دیگری به نام ضریب تعیین تعدیل شده استفاده می شود. در محاسبه این ضریب،

ضرایب مثبت در مدل بدست آمده نشان دهنده رابطه مستقیم افزایش سطح هورمون ها بر پاسخ میانگین ریسک پذیری است. ضرایب A, C, E, F یعنی هورمون های فری تستسترون، تی ۴، تستسترون و کورتیزول مثبت بود و B, D یعنی هورمون تی ۳ و تی اس اچ منفی بود. ضریب منفی تاثیر معکوس سطح هورمونها بر ریسک پذیری را نشان می دهد. برهمکنش هایی که در مدل آمده گویای رابطه معنادار افزایش همزمان مقدار دو هورمون بر میانگین ریسک پذیری است.





شکل ۳. نمودار سه بعدی ریسک پذیری و سطح هورمون های تستسترون و فری تستسترون

برای تحلیل آماری بعد ریسک از رگرسیون چندگانه استفاده شد که نتایج آن به قرار زیر است:  
 با توجه به نتایج جدول اول ضریب تعیین این مدل رگرسیون چندگانه معادل ۴۶٪ است. به عبارت دیگر ۸ متغیر مستقل جنسیت، سن، تستسترون آزاد؛ تی ۳؛ تی ۴؛ تی اس اچ؛ تستسترون و کورتیزول مجموعاً ۴۶٪ بعد ریسک را تعیین می کنند.  
 در جدول آنوای رگرسیون مشاهده می شود که میزان کنترل این مدل معنی دار است. ( $P < 0.05$ )

برآزش مدل رگرسیون چندگانه برای بعد ریسک در SPSS در جدول ۳ ضریب تاثیر ۰/۶۵۷ و انحراف معیار ۰/۱۳۶۶۲ ریسک پذیری و سطح هورمون ها نشان داده شده است.  
 در جدول آنوای رگرسیون مشاهده می شود که میزان کنترل این مدل معنی دار است. ( $P < 0.05$ )

جدول ۳. تناسب آماری

| مدل | ضریب همبستگی      | ضریب تعیین | ضریب تعیین تعدیل شده | خطای استاندارد برآورد |
|-----|-------------------|------------|----------------------|-----------------------|
| 1   | .675 <sup>a</sup> | .456       | .311                 | .13662                |

الف. پیش بینی کننده ها: (ثابت) ، کورتیزول ، فری تستوسترون ، تستوسترون ، تی اس اچ ، سن ، تی ۳ ، تی ۴ ، جنسیت

جدول ۴. مدل آنوا<sup>ب</sup> ریسک پذیری

| مدل | مجموع مربعات | درجه آزادی | میانگین مربع | F    | معناداری |                   |
|-----|--------------|------------|--------------|------|----------|-------------------|
| 1   | رگرسیون      | .469       | 8            | .059 | 3.143    | .011 <sup>a</sup> |
|     | باقی مانده   | .560       | 30           | .019 |          |                   |
|     | مجموع        | 1.029      | 38           |      |          |                   |

الف. پیش بینی کننده ها: (ثابت) ، کورتیزول ، فری تستوسترون ، تستوسترون ، تی اس اچ ، سن ، تی ۳ ، تی ۴ ، جنسیت

ب. متغیر وابسته: ریسک

جدول ۵. ضرایب مدل ریسک پذیری

| مدل | ضرایب استاندارد     |                |      |       | معنا.  |      |
|-----|---------------------|----------------|------|-------|--------|------|
|     | ضرایب غیر استاندارد |                | شده  |       |        |      |
|     | B                   | خطای استاندارد | بتا  | t     |        |      |
| 1   | (ثابت)              | .370           | .260 |       | 1.423  | .165 |
|     | جنسیت               | .040           | .063 | .117  | .626   | .536 |
|     | سن                  | .004           | .002 | .260  | 1.768  | .087 |
|     | فری<br>تستوسترون    | .000           | .001 | .045  | .275   | .785 |
|     | تی ۳                | .441           | .135 | .583  | 3.260  | .003 |
|     | تی ۴                | -.075          | .021 | -.642 | -3.568 | .001 |
|     | تی اس اچ            | -.010          | .009 | -.156 | -1.025 | .313 |
|     | تستوسترون           | -.002          | .006 | -.054 | -.309  | .759 |
|     | کورتیزول            | .002           | .005 | .052  | .352   | .728 |

آقایان می باشد و البته با افزایش سن نیز ریسک در رفتار مالی افزایش می یابد. بیشترین سهم را در پیش بینی بعد ریسک از بین هورمونها تی ۴ (با سهم ۳,۵۶۸) و کمترین را تستسترون آزاد (با سهم ۰,۲۷۵) دارا می باشد. اگرچه براساس نتایج آزمون تی ضرایب رگرسیونی تی ۳ و تی ۴ بر ریسک در مدل معنی دار می باشد. ( $P < 0.05$ ) در جدول ۶. آنوای تحلیل رگرسیون مشاهده می شود که میزان کنترل این مدل معنی دار است. ( $P < 0.05$ )

الف. متغیر وابسته: ریسک  
همچنین براساس جدول ضرایب؛ مدل رگرسیون برای بعد ریسک با توجه به ضرایب مدل بصورت زیر می باشد:  
 $age - ۴gender - 0.00۰۴۰ 0.+ ۳۷۰ = 0. Risk$   
 $TSH - ۱۰ 0.0-T4 ۰۷۵T3 - 0.۴۴۱FT + 0.۰0.00$   
 $Cortisol+ Error^۲Testosterone + 0.00۲0.00$   
براساس نتایج ضرایب در حالت استاندارد شده سن؛ تستوسترون آزاد؛ تی ۴؛ تی اس اچ و تستوسترون نقش معکوسی در افزایش ریسک دارند؛ یعنی با افزایش آنها ریسک کاهش می یابد. همچنین رفتار مالی مربوط به بعد ریسک در خانمها کمتر از

جدول ۶. آنوا برای مدل درجه دوم کاهش یافته پاسخ ۲: میانگین خوشبینی

| منبع        | مجموع مربعات | درجه آزادی | میانگین مربع | مقدار -اف | مقدار -پی |
|-------------|--------------|------------|--------------|-----------|-----------|
| مدل         | 1.08         | 15         | 0.0718       | 2.83      | 0.0172    |
| A-فری       | 0.3603       | 1          | 0.3603       | 14.20     | 0.0013    |
| B-تی ۳      | 0.0006       | 1          | 0.0006       | 0.0235    | 0.8797    |
| C-تی ۴      | 0.3682       | 1          | 0.3682       | 14.51     | 0.0012    |
| D-تی اس اچ  | 0.0518       | 1          | 0.0518       | 2.04      | 0.1694    |
| E-تستوسترون | 0.2475       | 1          | 0.2475       | 9.75      | 0.0056    |

| منبع                    | مجموع مربعات | درجه آزادی | میانگین مربع | مقدار-اف | مقدار-پی |
|-------------------------|--------------|------------|--------------|----------|----------|
| F-کورتیزول <sup>۸</sup> | 0.0649       | 1          | 0.0649       | 2.56     | 0.1262   |
| صبح                     |              |            |              |          |          |
| AB                      | 0.1197       | 1          | 0.1197       | 4.72     | 0.0427   |
| AC                      | 0.4058       | 1          | 0.4058       | 15.99    | 0.0008   |
| AF                      | 0.1255       | 1          | 0.1255       | 4.95     | 0.0384   |
| BC                      | 0.3742       | 1          | 0.3742       | 14.75    | 0.0011   |
| BD                      | 0.2037       | 1          | 0.2037       | 8.03     | 0.0106   |
| CE                      | 0.2987       | 1          | 0.2987       | 11.77    | 0.0028   |
| EF                      | 0.1335       | 1          | 0.1335       | 5.26     | 0.0334   |
| A <sup>2</sup>          | 0.2240       | 1          | 0.2240       | 8.83     | 0.0078   |
| B <sup>2</sup>          | 0.1203       | 1          | 0.1203       | 4.74     | 0.0423   |
| باقی مانده              | 0.4821       | 19         | 0.0254       |          |          |
| Cor Total               | 1.56         | 34         |              |          |          |

جدول 7. تناسب آماری

| ضریب تعیین           | 0.6908 | انحراف معیار | 0.1593 |
|----------------------|--------|--------------|--------|
| ضریب تعیین تعدیل شده | 0.4467 | میانگین      | 0.5714 |

چون تعداد متغیرهای مستقل یعنی هورمون‌ها بیش از یک هورمون بود برای تحلیل از نرم افزار متدولوژی سطح پاسخ استفاده شده است. مدل بدست آمده از متدولوژی سطح پاسخ نشان می‌دهد هورمون‌هایی که ضریب منفی دارند با خوشبینی رابطه معکوس دارند یعنی افزایش این هورمون با کاهش خوشبینی همراه است. هم چنین برهم کنش هورمون‌ها یعنی وارد کردن داده‌های دو هورمون که متغیرهای مستقل بودند برای بررسی معنادار بودن آن‌ها بر خوشبینی انجام شد. برهمکنش‌های معنادار در مدل نشان داده شده است. افزایش مقدار هورمون‌ها در مدل با توان دو نشان داده شده است یعنی اگر میزان هورمونی افزایش یابد سطح رفتار نیز تغییر خواهد کرد.

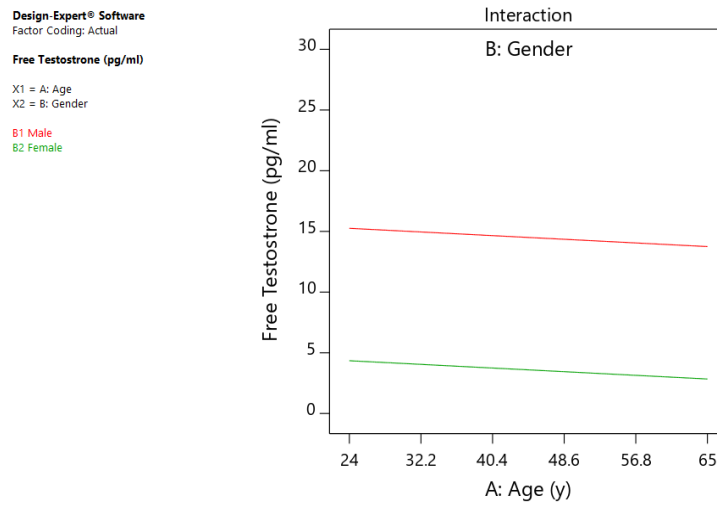
معادله نهایی از نظر عوامل واقعی نشان دادفردی تستسترون و تی<sup>۳</sup> و کورتیزول رابطه معکوس با خوشبینی دارند هم چنین برهمکنش هورمون‌های فردی تستسترون و تی<sup>۳</sup>، تی<sup>۴</sup> و تی<sup>۳</sup> و تستسترون و تی<sup>۴</sup> نیز رابطه منفی با خوشبینی دارند. افزایش هورمون تی<sup>۳</sup> با خوشبینی رابطه مستقیم دارد.

ضریب تعیین خوشبینی و سطح هورمون‌های مدل 0.6908 و ضریب تعیین تعدیل شده 0.4467 است.

#### معادله نهایی از نظر عوامل واقعی

|                  |                               |
|------------------|-------------------------------|
| Average optimism | =                             |
| -1.53761         |                               |
| -0.218375        | Free Testostrone              |
| -1.76875         | T3                            |
| +0.950640        | T4                            |
| -0.484876        | T.S.H                         |
| +0.780971        | Testosterone                  |
| -0.016601        | Cortisol 8 A.M                |
| -0.073185        | Free Testostrone *            |
|                  | T3                            |
| +0.026070        | Free Testostrone *            |
|                  | T4                            |
| +0.003557        | Free Testostrone *            |
|                  | Cortisol 8 A.M                |
| -0.660149        | T3 * T4                       |
| +0.346571        | T3 * T.S.H                    |
| -0.080740        | T4 * Testosterone             |
| -0.009989        | Testosterone *                |
|                  | Cortisol 8 A.M                |
| +0.003772        | Free Testostrone <sup>2</sup> |
| +2.35805         | T3 <sup>2</sup>               |

نمودار رابطه سن و جنسیت



شکل ۴. نمودار سه بعدی جنسیت، سن و هورمون تستسترون

شکل ۴. نشان می دهد میزان هورمون فری تستسترون در مردان بیش از زنان است و هر چه سن بالاتر می رود سطح این هورمون کمتر می شود. (۱) برازش مدل رگرسیون چندگانه برای بعد خوش بینی

جدول ۸. تناسب آماری

| مدل | ضریب همبستگی      | ضریب تعیین | ضریب تعیین تعدیل شده | خطای استاندارد برآورد |
|-----|-------------------|------------|----------------------|-----------------------|
| 1   | .506 <sup>a</sup> | .256       | .058                 | .20252                |

الف. پیش بینی کننده ها: (ثابت) کورتیزول، فری تستوسترون، تستوسترون، تی اس ای، سن، تی ۳، تی ۴، جنسیت

جدول ۹. مدل خوشبینی آنوا<sup>b</sup>

| مدل        | مجموع مربعات | درجه آزادی | میانگین مربع | F     | معنا.             |
|------------|--------------|------------|--------------|-------|-------------------|
| رگرسیون    | .424         | 8          | .053         | 1.292 | .285 <sup>a</sup> |
| باقی مانده | 1.230        | 30         | .041         |       |                   |
| مجموع      | 1.654        | 38         |              |       |                   |

کورتیزول، FT، تستوسترون، تی اس ای، سن، T3، T4، الف. پیشبینی کننده ها: (ثابت) جنسیت

جدول ۱۰. ضرایب متغیر وابسته خوشبینی

| مدل           | ضرایب غیر استاندارد |                | ضرایب استاندارد |        | معنا. |
|---------------|---------------------|----------------|-----------------|--------|-------|
|               | B                   | خطای استاندارد | بتا             | t      |       |
| (ثابت)        | .276                | .385           |                 | .718   | .478  |
| جنسیت         | -.097               | .094           | -.226           | -1.033 | .310  |
| سن            | .008                | .003           | .402            | 2.345  | .026  |
| فری تستوسترون | -.001               | .002           | -.141           | -.740  | .465  |
| تی ۳          | .107                | .200           | .112            | .534   | .598  |
| تی ۴          | -.018               | .031           | -.119           | -.568  | .574  |
| تی اس اچ      | .008                | .014           | .107            | .600   | .553  |
| تستوسترون     | -.001               | .010           | -.024           | -.119  | .906  |
| کورتیزول      | .001                | .008           | .011            | .065   | .949  |

#### الف. متغیر وابسته: خوش بینی

برای تحلیل آماری بعد خوش بینی از رگرسیون چندگانه استفاده شد که نتایج آن به قرار زیر است:

با توجه به نتایج جدول اول ضریب تعیین این مدل رگرسیون چندگانه معادل ۲۶٪ است. به عبارت دیگر ۸ متغیر مستقل جنسیت؛ سن؛ تستوسترون آزاد؛ تی ۳؛ تی ۴؛ تی اس اچ؛ تستوسترون و کورتیزول مجموعاً ۲۶٪ بعد خوش بینی را تعیین می کنند.

در جدول آنوای رگرسیون مشاهده می شود که میزان کنترل این مدل معنی دار نیست. ( $P > 0.05$ ) همچنین براساس جدول دوم مدل رگرسیون برای بعد خوش بینی با توجه به ضرایب مدل بصورت زیر می باشد:

$$\text{Optimism} = 0.276 - 0.097\text{gender} - 0.008\text{age} - 0.001\text{FT} + 0.107\text{T3} - 0.018\text{T4} + 0.008\text{TSH} - 0.001\text{Testosterone} + 0.001\text{Cortisol} + \text{Error}$$

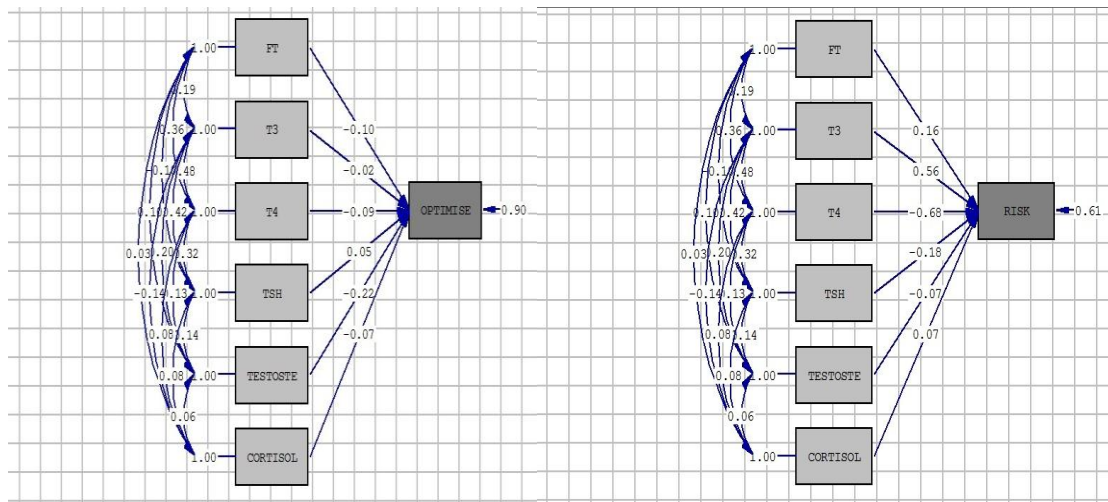
براساس نتایج ضرایب در حالت استاندارد شده سن؛ تستوسترون آزاد؛ تی ۴ و تستوسترون نقش معکوسی در افزایش خوش بینی دارند؛ یعنی با افزایش آنها خوش بینی کاهش می یابد. همچنین رفتار مالی مربوط به بعد خوش بینی در خانمها بیشتر از آقایان

می باشد و البته با افزایش سن نیز خوش بینی در رفتار مالی کاهش می یابد.

بیشترین سهم را در پیش بینی بعد خوش بینی از بین هورمونها تستوسترون آزاد (با سهم ۰,۷۴۰) و کمترین را کورتیزول (با سهم ۰,۰۶۵) دارا می باشد. اگرچه براساس نتایج آزمون تی تنها ضریب رگرسیونی سن پاسخ دهندگان بر خوش بینی در مدل معنی دار می باشد. ( $P < 0.05$ )

#### مدل لیزرل تاثیر هورمون ها بر خوشبینی و ریسک

در اینجا برازش مدل مفهومی براساس داده های نمونه است. در بالا مدل کلی شاخص های برازش هم آمده است. دقت کنید که خی دو تقسیم بر درجه آزادی (۲۰/۱۸,۸) کمتر از ۲ شده پس مدل برازیده است و شاخص P بیشتر از ۰,۰۵ شده پس مدل مفهومی بر داده ها منطبق هست و همچنین شاخص رمزی از ۰,۰۸ کمتر شده پس شرط کفایت را هم دارد. ضرایب مثبت نشان می دهد میزان خوش بینی و ریسک با افزایش هورمون افزایش می یابد و ضریب منفی نشان می دهد میزان خوش بینی و ریسک با افزایش هورمون رابطه معکوسی دارد.



شکل ۵. مدل سطح هورمون ها و ریسک پذیری و خوشبینی همرا با ضرایب

### نتیجه گیری و بحث

سوال اول: تغییرات هورمونی، سن و جنسیت چه تاثیری بر ریسک پذیری سرمایه گذاران دارد؟ براساس تحلیل SPSS نتایج ضرایب در حالت استاندارد شده سن؛ تستوسترون آزاد؛ تی ۴؛ تی اس اچ و تستوسترون نقش معکوسی در افزایش ریسک دارند؛ یعنی با افزایش آنها ریسک کاهش می یابد. همچنین رفتار مالی مربوط به بعد ریسک در خانمها کمتر از آقایان می باشد و البته با افزایش سن نیز ریسک در رفتار مالی افزایش می یابد.

بر اساس تحلیل RSM، هورمون های فری تستسترون، تی ۴، تستسترون و کورتیزول تاثیر مستقیم و هورمون تی ۳ و تی اس اچ تاثیر معکوس بود. با افزایش سن میزان هورمون ها کاهش یافت و سطح هورمون ها در زنان بیشتر از مردان بود. همچنین برهم کنش هورمون ها بر میانگین ریسک پذیری در این مدل نشان داده شد.

نتیجه به دست آمده در این پژوهش، با یافته های پژوهش کامیا و همکاران (۲۰۱۶) و میلز (۲۰۱۴) مبنی بر وجود رابطه مثبت بین سطح هورمون تستوسترون مدیران و ریسک پذیری شرکت همخوانی دارد. همچنین کک و تانگ (۲۰۱۳) نیز در تحقیق خود به نتایج مشابهی با این پژوهش دست یافتند و ادعان داشتند که شرکت هایی که مدیران آنها سطح

تستسترون بالاتری دارند، ریسک بیشتری را متحمل می شوند.

سوال دوم: تغییرات هورمونی، سن و جنسیت چه تاثیری بر خوش بینی سرمایه گذاران دارد؟

نتایج تحلیل رگرسیون در نرم افزار SPSS تحقیق نشان داد، بین میزان هورمون ها سن و جنسیت با خوش بینی مدیران رابطه معناداری وجود دارد. با افزایش سطح هورمون پیش بینی رفتار خوشبینی رابطه مستقیم و معنی داری وجود دارد. به طوریکه مدیران با سطح هورمونهای تی ۳، کورتیزول و تی اس اچ بالاتر رفتار خوش بینانه تری نسبت به مدیران با سطح پایین تر هورمون های تی ۳، کورتیزول و تی اس اچ داشته اند. همچنین مدیران با سن بالاتر خوشبینی کمتری نسبت به مدیران با سن پایین تر داشته اند رابطه معکوس بین سن با ضریب منفی در جدول دوم مدل رگرسیون نشان داده شده است. همچنین خوشبینی در مدیران زن نسبت به مدیران مرد بیشتر است.

نتایج تحلیل متدولوژی سطح پاسخ نشان داد فری تستسترون و تی ۳ و کورتیزول رابطه معکوس با خوشبینی دارند هم چنین بر همکنش هورمون های فری تستسترون و تی ۳، تی ۴ و تی ۳ و تستسترون و تی ۴ نیز رابطه منفی با خوشبینی دارند. افزایش میزان هورمون تی ۳ با خوشبینی مدیران رابطه مستقیم را

صورت ناخواسته آنها تحت تأثیر شرایط ایجاد شده قرار خواهند گرفت که این عامل خارج از کنترل پژوهشگر بوده است.

اثر هورمون‌ها بر انتخاب‌های افراد در این مطالعه نشان داد شرایط هورمونی هر فرد می‌تواند بر میانگین ریسک و خوش بینی اثر معنادار داشته باشد نتایج این پژوهش می‌تواند در بازار سهام و معاملات برای پیش بینی تصمیم‌های سرمایه‌گذاران و مدیران بکار گرفته شود. پیشنهاد می‌شود تحقیقات آتی مدل رفتارهای مالی و هورمون‌ها را در شرایط متفاوت و با کنترل عوامل دیگر انجام دهند. بسیاری از تحقیقات مالی عصبی بر رفتارهای تجاری متمرکز است از این رو پیشنهاد می‌شود در آینده هورمون‌های دیگر و رفتارهای مالی دیگر مانند تصمیم‌گیری و پس‌انداز مدیران و سرمایه‌گذاران بررسی گردد، همچنین محققان می‌توانند عملکرد بخش‌های مختلف مغز در در رابطه با برنامه ریزی شخصی، مدیریت ثروت، برنامه ریزی برای بازنشستگی و کسب اعتبار در ارتباط آن‌ها با نحوه تصمیم‌گیری فعلی سرمایه‌گذاران و مدیران شرکت مورد بررسی و تجزیه و تحلیل قرار دهند.

#### فهرست منابع

- \* ایمر، فرشید، گرکز، منصور. (۱۳۹۷). شیب لغزنده یا رفتار جبرانی؟ نقش متارکه اخلاقی و خود شیفتگی در تصمیم‌گیری‌های اخلاقی حسابداری. حسابداری مدیریت، ۱۱(۳۷): ۱۱-۱۴.
- \* براری نوکاشتی، صغری، بنی مهد، بهمن، یعقوب نژاد، احمد. (۱۳۹۷). انعطاف‌پذیری حسابداری و خوش بینی مدیران: آزمون تئوری اختیارات مدیریتی. حسابداری مدیریت، ۱۱(۳۷): ۱-۱۴.
- \* برهانی حقیقی مریم، پسند مزده هدی، علی پور فاطمه. (۱۳۹۶) نقش هورمون‌های تیروئید در سیستم عصبی مرکزی. مجله علوم اعصاب شفای خاتم. ۵ (۴): ۸۷-۹۷
- \* جاویدی، کاظم، رویایی، رضوانعلی، طالب‌نیا، قدرت‌اله، بنی‌مهد، بهمن. (۱۳۹۸). بررسی تأثیر فاصله روانی

نشان داد. همچنین سطح هورمون‌ها در مردان و زنان متفاوت می‌باشد مثلاً در شکل ۴. نشان داده شد که سطح هورمون فری تستسترون مردان بیش از زنان است. همچنین با افزایش سن میزان هورمون‌ها در مردان و زنان کاهش می‌یابد.

مقایسه نتایج دو تحلیل نشان می‌دهد نرم افزار SPSS رابطه تی ۳ و کورتیزول با خوشبینی را با ضریب مثبت نشان می‌دهد و نرم افزار سطح پاسخ که برای مدل‌های با چند متغییر مستقل است تی ۳ و کورتیزول را با ضریب منفی نشان می‌دهد. تحلیل سطح پاسخ بر هم کنش هورمون‌ها را نشان می‌دهد و افزایش مقدار هورمون‌ها را نیز بررسی می‌کند.

تجزیه و تحلیل‌های این پژوهش، نتایج مطالعات فریدمن و همکاران، ۲۰۱۴؛ اشرف و همکاران، ۲۰۱۶ را تایید می‌کند. در این مطالعه جنسیت زن نسبت به مرد از خوش‌بینی بیشتری برخوردار بود؛ دو هورمون تستسترون و فری تستسترون اثر معکوسی بر خوش‌بینی دارند یعنی کسانی که هورمون‌های تستسترون و فری تستسترون بالاتری دارند خوش‌بینی کمتری دارند. نتایج این بخش از آزمون با مطالعات کیوا و همکاران (۲۰۱۵)؛ استنتون (۲۰۱۷)؛ میلام و همکاران (۲۰۱۴) و نیز کواتس و هربرت (۲۰۰۸) مطابقت دارد.

#### محدودیت‌ها و پیشنهادات پژوهش

از محدودیت‌های این پژوهش تجربی می‌توان به مواردی از قبیل هزینه‌های انجام آزمایش و ترغیب شرکت‌کنندگان به انجام تست و کنترل متغیرهای دیگر موثر بر شرکت‌کنندگان اشاره نمود. همچنین یکی دیگر از محدودیت‌های این پژوهش در این حوزه را می‌توان به نیاز داشتن به میزانی از تجربه و تخصص در نوروساینس در کنار تخصص مالی اشاره کرد. همچنین در این پژوهش پاسخ‌هایی که شرکت‌کنندگان در محیط آزمایشگاهی می‌دهند، احتمالاً با پاسخ‌هایی که در محیط طبیعی به پژوهشگر داده می‌شود، متفاوت خواهد بود. زیرا در یک محیط آزمایشگاهی به دلیل بودن افراد مورد مطالعه، به

- behaviors. *Management Science*, 60(8), 1861–1883.  
<https://doi.org/10.1287/mnsc.2013.1849>
- \* Frydman, C., & Camerer, C. F. (2016). The Psychology and Neuroscience of Financial Decision Making. *Trends in Cognitive Sciences*, 20(9), 661–675.  
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.07.003>
- \* Frydman, C., Barberis, N., Camerer, C., Bossaerts, P., & Rangel, A. (2014). Using neural data to test a theory of investor behavior: An application to realization utility. *Journal of Finance*, 69(2), 907–946.  
<https://doi.org/10.1111/jofi.12126>
- \* Guyton, A. C. (1991). Blood pressure control - Special role of the kidneys and body fluids. *Science*.  
<https://doi.org/10.1126/science.2063193>
- \* Kamiya, S., Kim, Y. and Suh, J. (2016). The Face of Risk: CEO Testosterone and Risk Taking Behavior. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2557038> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2557038>
- \* Keck, S., and Tang, W. (2013). CEO facial structure and corporate risk taking, Available at: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2547324](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2547324).
- \* Herbert, J. (2018, May 16). Testosterone, cortisol and financial risk-taking. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, Vol. 12, p. 101.  
<https://doi.org/10.3389/fnbeh.2018.00101>
- \* Jinda, P., & Bahl, S. (2016). The New Era of Finance: Neurofinance and Investment behavior. In Mullana Research Scholar International Journal of Research in Finance and Marketing (IJRFM) (Vol. 6). Retrieved from <http://euroasiapub.org/current.phphttp://www.euroasiapub.org>
- \* Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux.
- \* Miendlarzewska, E. A., Kometer, M., & Preuschoff, K. (2019). Neurofinance. *Organizational Research Methods*, 22(1), 196–222.  
<https://doi.org/10.1177/1094428117730891>
- \* Mills, J. (2014). CEO Facial Width Predicts Firm Financial Policies. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2503582> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2503582>.
- \* Nadler, A., & Zak, P. J. (2016). Hormones and economic decisions. In *Neuroeconomics* (pp. 41–66). Springer, Berlin, Heidelberg.
- \* Nofsinger, J. R., Patterson, F. M., & Shank, C. A. (2018). Decision-making, financial risk aversion, and behavioral biases: The (روانشناختی) بر قضاوت و تصمیم‌گیری در حسابداری. حسابداری مدیریت، ۱۲(۴۰)، ۸۱–۹۵.
- \* رهنمای رودپشتی فریدون، خردیار سینا، ایمنی محسن. (۱۳۹۵). ریشه‌ی تاریخی جریان پژوهش‌ها در حسابداری مدیریت رفتاری: (تئوری‌ها و روش‌های پژوهش). فصلنامه حسابداری ارزشی و رفتاری، ۱(۱): ۲۵–۵۲.
- \* شاه مرادی، نسیم، نیکومرام، هاشم، بنی مهد، بهمن، رهنمای رودپشتی، فریدون. (۱۳۹۶). مصورنمودن صورت‌های مالی و بهبود درک استفاده کنندگان از سرمایه فکری در شرکت‌ها. حسابداری مدیریت، ۱۰(۳۵)، ۱–۱۳.
- \* Ascher, D., Silva, W., Veiga, C. P. da, & Souza, A. (2016). Neurofinance: a systematic review about a new way to looking the financial decision-making. *European Journal of Scientific Research*, 141(4), 407–426.
- \* Bloomfield, R., & Anderson, A. (2011). *Experimental Finance. Behavioral Finance: Investors, Corporations, and Markets*, 113–130.  
<https://doi.org/10.1002/9781118258415.ch7>
- \* Byrnes, J. P., Miller, D. C., & Schafer, W. D. (1999). Gender differences in risk taking: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 125(3), 367–383.  
<https://doi.org/10.1037/0033-2909.125.3.367>
- \* Coates, J. M., & Herbert, J. (2008). Endogenous steroids and financial risk taking on a London trading floor. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(16), 6167–6172.  
<https://doi.org/10.1073/pnas.0704025105>
- \* Cueva, C., Roberts, R. E., Spencer, T., Rani, N., Tempest, M., Tobler, P. N., ... Rustichini, A. (2015). Cortisol and testosterone increase financial risk taking and may destabilize markets. *Scientific Reports*, 5, 1–16.  
<https://doi.org/10.1038/srep11206>
- \* Daw, N. D., Gershman, S. J., Seymour, B., Dayan, P., & Dolan, R. J. (2011). Model-based influences on humans' choices and striatal prediction errors. *Neuron*, 69(6), 1204–1215.
- \* Fernandes, D., Lynch, J. G., & Netemeyer, R. G. (2014). Financial literacy, financial education, and downstream financial



- role of testosterone and stress. <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2018.01.003>
- \* Seligman, M. E. (2006). *Learned optimism: How to change your mind and your life*. Vintage.
  - \* Simonsen, D. (2013). Hormones and behavior. *Hormones and Behavior*, 1–183. <https://doi.org/10.2307/4510070>
  - \* Stanton, S. J. (2017a). The role of testosterone and estrogen in consumer behavior and social & economic decision making: A review. *Hormones and Behavior*, 92, 155–163. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2016.11.006>
  - \* Stenstrom, E., & Saad, G. (2011). Testosterone, Financial Risk-Taking, and Pathological Gambling. *Journal of Neuroscience, Psychology, and Economics*, 4(4), 254–266. <https://doi.org/10.1037/a0025963>
  - \* Tseng, K. C. (2006). Behavioral finance, bounded rationality, neuro-finance, and traditional finance. *Investment Management and Financial Innovations*

#### یادداشت‌ها

---

- <sup>1</sup> Functional magnetic resonance imaging
- <sup>2</sup> Electroencephalography
- <sup>3</sup> Adaptive *Market* Hypothesis