

## بررسی تأثیر نرخ ترجیح زمانی بر استخراج منابع

### تجدیدناپذیر نفت و گاز در ایران

عبدالحمید رسولی<sup>-</sup>

رضا روشن<sup>-</sup>

سال ششم، شماره ۲۱، بهار ۱۴۰۴ تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۱۶

### چکیده

در این پژوهش به بررسی تأثیر نرخ ترجیح زمانی بر روی استخراج منابع تجدیدناپذیر نفت و گاز در ایران طی سال‌های ۱۳۹۶-۱۳۴۶ پرداخته شده است. چون نرخ ترجیح زمانی یک مفهوم ذهنی و یک عامل غیرقابل مشاهده است، از طریق عوامل تأثیرگذار بر آن احتساب شده است. برای رسیدن به این هدف، از روش تجزیه و تحلیل معادلات ساختاری با شیوه حداقل راسختمایی و نرم‌افزار آموس بهره گرفته شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که رابطه بین نرخ ترجیح زمانی و استخراج منابع تجدیدناپذیر نفت و گاز در ایران، یک رابطه معنادار و مثبت است و استخراج گاز نسبت به نرخ ترجیح زمانی تأثیر بیشتری پذیرفته است. همچنین عواملی چون تولید ناخالص داخلی، نرخ تورم، نرخ بیکاری، امید به زندگی، انرژی تولیدی از سوخت‌های فسیلی و نرخ رشد شهرنشینی، دارای اثر مثبت و معناداری بر نرخ ترجیح زمانی هستند. در بین متغیرهای تأثیرگذار بر نرخ ترجیح زمانی، بیشترین تأثیر را نرخ رشد تولید ناخالص داخلی داشته است.

**واژه‌های کلیدی:** نرخ ترجیح زمانی، منابع تجدیدناپذیر، نفت، گاز، روش معادلات ساختاری

طبقه‌بندی JEL: K32, L71, L95, P18, Q35

\* دانشجوی کارشناسی ارشد اقتصاد انرژی، دانشکده کسب و کار و اقتصاد، دانشگاه خلیج فارس.  
 \*\* دانشیار گروه اقتصاد، دانشکده کسب و کار و اقتصاد، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، (نویسنده مسئول).

Email: re.roshan@pgu.ac.ir

## ۱. مقدمه

امروزه پراکندگی و گوناگونی منابع تجدیدناپذیر و فسیلی، از جمله نفت و گاز از یک طرف و پایین بودن قیمت حامل‌های انرژی در ایران از سوی دیگر، باعث شده است تا ایران در دنیا به یکی از پرمصرف‌ترین کشورهای مصرف‌کننده انرژی‌های تجدیدناپذیر تبدیل شود. مدت طولانی‌ای است که مصرف بی‌رویه و نامتناسب سوخت و انرژی، ایران را در صدر کشورهای پرمصرف جهان قرار داده و ایران برخلاف کشورهای دیگر همچنان رکورد این معضل را به خود اختصاص داده است. این پدیده نامیمون سال‌هاست انرژی و توان اقتصادی و توسعه‌ای ایران را گرفته و مانع تحرک، پویایی و انعطاف‌پذیری اقتصاد ایران در سطح کلان و صنعت نفت و گاز به طور خاص شده است. مصرف گاز طبیعی در ایران همواره روند روبه‌رشدی داشته و از سوی خانوارهای ایرانی تلاشی برای صرفه‌جویی صورت نگرفته است. سرانه مصرف انرژی در کشور ایران سه برابر متوسط جهانی و ۱۳ برابر ژاپن است (سپهری‌فر و همکاران، ۱۴۰۱).

باتوجه به سیاست اتخاذشده در سه دهه گذشته مبنی بر توسعه گازرسانی به اقصی نقاط کشور و جایگزینی آن با سوخت‌های مایع به منظور بهره‌برداری عموم مردم از گاز طبیعی و صادرات فرآورده‌های نفتی، در کنار عواملی مانند سطح پایین بهره‌وری انرژی در نیروگاه‌ها، صنایع عمده، ساختمان‌ها و درصد بالای تلفات انرژی در زنجیره تولید، شرایط به سمت افزایش قابل توجه مصرف گاز طبیعی سوق یافته است. برخورداری عموم مردم ایران از نعمت انرژی گاز، حق طبیعی آن‌ها به شمار می‌آید؛ اما به نظر می‌رسد بهره‌مندی بیش از ۹۰ درصدی مردم از این نعمت در سال‌های اخیر، مبتنی بر الگوهای مصرف بهینه و اقتصادی نبوده است. همچنین شدت انرژی در ایران ۳۶ درصد بیشتر از میانگین جهانی و ۲۷ درصد بیشتر از میانگین خاورمیانه است. این میزان مصرف، جدا از هزینه‌های اقتصادی و زیست‌محیطی، به شدت با هدررفت منابع روی عدالت بین‌نسلی و سهم آیندگان از منابع انرژی کشور تأثیر می‌گذارد (آژانس بین‌المللی انرژی، ۱۳۹۷). تعیین سهم صورت‌های مختلف انرژی در سبد انرژی هر جامعه با توجه به امکانات بلندمدت آن و همچنین به کارگیری پر بازده‌ترین روش استفاده از آن‌ها است که باعث کاهش تخریب منابع انرژی و تأثیرات سوء ناشی از استفاده ناصحیح از انرژی بر دیگر عوامل

حیات و محیط‌زیست است؛ زیرا استفاده درست و بهینه از منابع انرژی، نه تنها تضمین‌کننده استمرار زندگی و توسعه پایدار جامعه<sup>۱</sup> است؛ بلکه منجر به پایداری انرژی برای همهٔ آحاد جامعه و نسل‌های آینده و مانعی برای تولید و گسترش آلودگی‌های محیط‌زیستی ناشی از مصرف نادرست انرژی خواهد بود. این مطلب با در نظر گرفتن شرایط جغرافیایی، آب و هوایی، بحران و تنش آبی، خشک‌سالی‌های طولانی، بحران ریزگردها، گسترش خشکی و بیابان‌زایی، وضعیت را برای نسل‌های آینده حساس‌تر می‌کند (پورتال جامع انرژی، ۱۴۰۲).

گزارش‌های رسمی نشان می‌دهد عمر میدان گازی پارس جنوبی به نیمه رسیده و این میدان باتوجه به رقابت ایران و قطر در برداشت از آن، کم‌کم با افت فشار مواجه می‌شود و از هم‌اکنون باید در این میدان سرمایه‌گذاری کلانی برای حفظ و افزایش فشار تولید گاز صورت گیرد. ذخایر گازی ایران دایمی نیستند و تولید گاز در این کشور همیشه ارزان نخواهد بود؛ بنابراین برای حل این مسئله باید تمهیدات پایدار و ریشه‌ای صورت گیرد تا از مزمن و سخت‌شدن حل مسئله جلوگیری شود. تعیین سهم صورت‌های مختلف انرژی در سبد انرژی هر جامعه با توجه به امکانات بلندمدت آن و همچنین به‌کارگیری پربازده‌ترین روش استفاده از آن‌ها است که باعث کاهش تخریب منابع انرژی و تأثیرات سوء ناشی از استفاده ناصحیح از انرژی بر عوامل دیگر حیات و محیط زیست است؛ زیرا استفاده درست و بهینه از منابع انرژی، نه تنها تضمین‌کننده استمرار زندگی و توسعه پایدار جامعه است؛ بلکه منجر به پایداری انرژی برای همهٔ آحاد جامعه و نسل‌های آینده و مانعی برای تولید و گسترش آلودگی‌های محیط زیستی ناشی از مصرف نادرست انرژی خواهد بود. این مطلب با در نظر گرفتن شرایط جغرافیایی، آب و هوایی، بحران و تنش آبی، خشک‌سالی‌های طولانی، بحران ریزگردها، گسترش خشکی و بیابان‌زایی، وضعیت را برای نسل‌های آینده حساس‌تر می‌کند.

باتوجه به مطالب ارائه‌شده که بیانگر آن است که استخراج و مصرف گاز و نفت در ایران بیش از متوسط جهانی است و همچنین لزوم رعایت مسایل مربوط به مصرف انرژی بین‌نسلی، لازم است عوامل مهم و تأثیرگذار بر این نوع رفتار در ایران

۱. مفهومی است که به‌واسطهٔ پیامدهای منفی زیست‌محیطی و اجتماعی ناشی از رویکردهای توسعهٔ یک‌جانبهٔ اقتصادی پس از انقلاب صنعتی و تغییر نگرش بشر به مفهوم رشد و پیشرفت پدید آمده است و به توسعه با حداقل آثار منفی زیست‌محیطی اشاره دارد.

مورد بررسی و دقت قرار گیرد. در این راستا، یکی از عوامل مهمی که باعث این گونه رفتار در زمینه استخراج و مصرف انرژی در کشور می‌شود، عامل نرخ ترجیح زمانی است؛ از این رو، در این پژوهش تلاش می‌شود به بررسی نرخ ترجیح زمانی به عنوان یک مفهوم ذهنی و غیرقابل مشاهده از طریق عوامل مؤثر بر آن و همچنین عوامل تأثیرپذیر بر روی استخراج منابع تجدیدناپذیر نفت و گاز در ایران بپردازیم. برای نیل به این هدف، از روش تجزیه و تحلیل معادلات ساختاری استفاده می‌کنیم. روش مدل‌های معادلات ساختاری، یکی از شاخص‌ترین روش‌های تجزیه و تحلیل ساختار داده‌های آماری پیچیده است که به منظور تحلیل «تأثیرات هم‌زمان» متغیرها بر روی همدیگر مورد استفاده است. در این پژوهش، برای تخمین نرخ ترجیح زمانی از مدل‌های ساختاری تعبیه شده در نرم‌افزار AMOS<sup>۱</sup>، عوامل تأثیرگذار و تأثیرپذیر از این نرخ، استفاده خواهیم برد. با توجه به مطالب بیان شده، مسئله اصلی پژوهش حاضر این است که آیا بین نرخ ترجیح زمانی و استخراج منابع تجدیدناپذیر نفت و گاز رابطه معناداری وجود دارد یا خیر؟

## ۲. ادبیات نظری پژوهش

ترجیحات زمانی عامل مهمی برای تعیین انتخاب‌های بین زمانی افراد در زندگی روزمره، از جمله مصرف و پس انداز است. ترجیح زمانی به مفهومی اشاره دارد که یک فرد یک پاداش کوچک‌تر و فوری را به پاداش بزرگ‌تر و تأخیری ترجیح می‌دهد؛ بنابراین، نشان‌دهنده درجه بی‌حوصلگی تصمیم‌گیرنده است. اقتصاددانان تصمیمات بین زمانی را برای نزدیک به هشتاد سال با استفاده از نظریه مطلوبیت تنزیل یافته<sup>۲</sup>، تجزیه و تحلیل کرده‌اند. براساس این مدل، تصمیمات بین زمانی با سایر تصمیمات تفاوتی ندارد؛ به جز آن که نتایج بعضی تصمیم‌ها با تأخیر همراه است. این تأخیر، پیش‌بینی و تنزیل کردن را جزء لاینفک تصمیم بین زمانی می‌سازد. با آن که ترجیحات زمانی دارای اهمیت فوق‌العاده‌ای است، با این حال، اقتصاددانان از زمان ساموئلسون<sup>۳</sup> که صورت‌بندی اولیه ترجیحات زمانی را در قالب نظریه مطلوبیت تنزیل یافته، صورت داد، عوامل مؤثر بر تعیین آن را چندان مورد بررسی قرار نداده‌اند

- 
1. Analysis of moment structures
  2. Discounted Utility Theory
  3. Samuelson

و به‌طور عمده آن را به‌صورت داده‌شده در نظر می‌گیرند. (زندى و دیگران، ۱۳۹۸). ترجیح زمانی یک ویژگی رفتاری است که در واقع، در انتخاب بین دو مقطع زمانی، برتری را به مقطع زمانی نزدیک‌تر می‌دهد. براساس این ویژگی رفتاری، چنانچه بین دو انتخاب، یکی مربوط به زمان حال و دیگری مربوط به زمان آینده قرار بگیریم، ارجحیت را در مصرف، سرمایه‌گذاری و تولید به زمان حال می‌دهیم. عوامل مختلف ارزشی، روانی، اقتصادی و فنی بر نرخ ترجیح زمانی تأثیرگذارند که باعث افزایش یا کاهش این نرخ شده و بنابراین، برای نزدیک‌شدن به عدالت بین‌نسلی باید به‌دنبال عوامل تأثیرگذار بر این نرخ بوده و این نرخ را از طریق عوامل آن، در جامعه کاهش داد. ممکن است نرخ ترجیح زمانی از یک فرد به فرد دیگر، از بخش خصوصی به بخش دولتی و از یک بخش خصوصی به بخش خصوصی دیگر متفاوت باشد و در طول زمان نیز باتوجه به عوامل تأثیرگذار بر آن، قابلیت انعطاف‌پذیری دارد (باقری تودشکی و همکاران، ۱۴۰۲).

باتوجه به این‌که تقریباً تمام مباحث اقتصادی از مبانی خردی؛ یعنی از نحوه تصمیم‌گیری مصرف‌کننده برای به‌حداکثررساندن مطلوبیتش و نحوه تصمیم‌گیری تولیدکننده برای به‌حداکثررساندن سود خود نشأت می‌گیرند، مسئلهٔ تنزیل منافع و هزینه‌های آتی نیز برای اولین‌بار در تصمیم‌گیری مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان نمود پیدا کرد؛ کما این‌که ساموئلسون (۱۹۳۷ م) هم برای اولین‌مرتبه در مدل خود، مطلوبیت مصرف‌کننده را تنزیل کرد؛ اما علاوه بر عوامل اقتصادی خرد، دولت‌ها نیز با مسئلهٔ تنزیل مواجه هستند؛ آنجا که باید راجع به تأمین مالی طرح‌های بخش عمومی تصمیم‌گیری کرده و جهت رد یا قبول یک پروژه ارزیابی مالی و اقتصادی مبتنی بر تحلیل هزینه-فایدهٔ اجتماعی را ملاک عمل خود قرار دهند. در جوامع، باور غالب بر این است که بحث عدالت بین‌نسلی بیشتر متوجه دولت‌هاست و نه کارگزاران خرد؛ زیرا عوامل اقتصادی خرد که به‌دنبال به‌حداکثررساندن مطلوبیت و سود خویش هستند و از نظر آن‌ها ملاحظات بین‌نسلی تنها جنبهٔ اخلاقی دارد و این دولت‌ها هستند که وظیفه دارند از منافع نسل‌های آتی حمایت و حفاظت کنند. این مسئله درارتباط با کشورهایی که دولت در اقتصاد نقش گسترده‌تری را بازی می‌کند، از اهمیت بیشتری هم برخوردار می‌شود (عسکری و توحیدی‌نیا ۱۳۹۱). تغییرات در ترجیحات زمانی بین افراد برای توضیح برخی از ناهمگونی‌های مشاهده‌شده در نتایج اقتصادی (و غیراقتصادی) مانند درآمد خانوار، پس‌انداز و مصرف و همچنین

آموزش و سلامت استدلال شده است. به‌طور کلی در ادبیات اقتصادی، زمانی که نقش ترجیحات در نتایج فردی مورد مطالعه قرار می‌گیرد، ترجیحات در طول زمان، پایدار فرض می‌شوند و تمرکز بر تنوع در ترجیحات بین افراد است. با ظهور اقتصاد رفتاری، در طول زمان، تغییرات در ترجیحات فردی مورد توجه قرار گرفته است (هجوردیس هاروردوتیس<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶).

ترجیحات زمانی، عامل مهمی برای تعیین انتخاب‌های بین زمانی افراد در زندگی روزمره، از جمله مصرف و پس‌انداز است. نرخ تنزیل زمانی افراد در اقتصاد سنتی، در هردو افق کوتاه‌مدت و بلندمدت ثابت و همچنین در طول زندگی آن‌ها نیز ثابت فرض شده است. با این حال، اقتصاددانان رفتاری خاطرنشان می‌کنند که برخی افراد از نرخ تنزیل هذلولی<sup>۲</sup> پیروی می‌کنند. آن‌ها به‌طور خاص تمایل دارند از خود رفتارهای ناسازگار زمانی‌ای مانند مصرف بیش از حد و به‌تعویق‌انداختن را نشان دهند (پرز آرک<sup>۳</sup>، ۲۰۱۶).

بسیاری از تئوری‌ها در علوم اقتصادی بر متغیرها و ساختارهایی مبتنی هستند که قابل مشاهده و یا به‌طور مستقیم قابل اندازه‌گیری نیستند. از جمله این متغیرها، نرخ ترجیح زمانی است. استفاده از معادلات ساختاری به‌منزله راه‌حلی برای برطرف کردن این مشکل به‌کار می‌رود (اسلاملوییان و استادزاد، ۱۳۹۳). ترجیح زمانی به میزانی اشاره دارد که یک فرد یک پاداش کوچک‌تر و فوری را به پاداش بزرگ‌تر و تأخیری ترجیح می‌دهد؛ بنابراین، نشان‌دهنده درجه بی‌حوصلگی تصمیم‌گیرنده است. نرخ تنزیل ذهنی یک پارامتر اساسی در هر مدل اقتصادی است که مشکلات تخصیص بین زمانی منابع، مصرف یا سرمایه را توصیف می‌کند. همچنین، به‌خوبی اثبات شده است، درجه‌ای که افراد با آن آینده را تخفیف می‌دهند تابعی از فهرست بزرگی از عوامل است که از درآمد، ثروت، تحصیلات و فرهنگ شروع می‌شود؛ این حداقل تاحدی توضیح می‌دهد که چرا شواهد و روش‌های تجربی برای تخمین اولویت زمانی، طیف بسیار گسترده‌ای از مقادیر را ارائه کرده‌اند. در مدل‌های اقتصادی، ترجیح‌های زمان و ریسک پارامترهای کلیدی‌ای هستند که در

1. Hjördis Hardardóttir

۲. تنزیل هذلولی به این معنی اشاره دارد که افراد به‌طور ذاتی عجلند و نتایج سریع‌تر را بیشتر انتخاب می‌کنند و فرد به نتایجی که در کوتاه‌مدت به‌دست می‌آورد، تمایل بیشتری دارد.

3. Perez-Arce

طول چرخه عمر مصرف و پس‌انداز را تعیین می‌کنند. آن‌ها نقش مهمی در تصمیم‌گیری فرد برای سرمایه‌گذاری در آموزش، حقوق بازنشستگی، بهداشت و غیره دارند. درابتدا، ریسک و ترجیح زمانی به‌عنوان پارامترهای ثابت در نظر گرفته می‌شدند. شواهد تجربی نشان می‌دهد که ترجیحات زمان و ریسک به‌طور قابل توجهی در بین افراد متفاوت است (بارسکی و همکاران<sup>۱</sup>، ۱۹۹۷).

این یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که مفهوم ریسک و ترجیح زمانی به‌عنوان پارامترهای ثابت، نیاز به تجدیدنظر دارد. این امر منجر به افزایش علاقه اقتصاددانان به نحوه شکل‌گیری اولویت‌های ریسک و زمانی و چگونگی تکامل آن‌ها در طول چرخه عمر شده است (براون و فن در پل<sup>۲</sup>، ۲۰۱۵). ترجیح زمانی یکی از اساسی‌ترین مفاهیم در اقتصاد است. این، به‌طور گسترده‌ای در قیمت‌گذاری دارایی، ارزیابی پروژه و تصمیم‌گیری در مورد سرمایه‌گذاری و پس‌انداز، در میان بسیاری دیگر، استفاده شده است. عوامل زیادی وجود دارد که می‌تواند بر ترجیح زمانی ذهنی تأثیر بگذارد؛ مانند درآمد، توسعه، فرهنگ و غیره. باتوجه به این‌که بسیاری از این عوامل اقتصادی و فرهنگی به‌طور طبیعی در بین کشورهای مختلف متفاوت است، انتظار می‌رود نرخ ترجیحات زمانی نیز در بین کشورها متفاوت باشد. به‌عنوان مثال، ایالات متحده آمریکا و چین در بسیاری از ابعاد، از جمله وضعیت اقتصادی، نظام سیاسی و ریشه‌های فرهنگی متفاوت هستند. به‌سختی می‌توان نتیجه گرفت که چه‌چیزی باعث تفاوت‌های مشاهده‌شده در ترجیح زمانی آن‌ها می‌شود (وانگ و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۱۶).

نظریه اقتصادی کلاسیک، فرض می‌کند که ترجیح زمانی یک پارامتر پایدار<sup>۴</sup> است. با این حال، در نظریه روانشناسی، ادبیات بسیاری نشان از این دارد که اعمال اولیه خودکنترلی بر توانایی فرد برای به‌کارگیری خودکنترلی به‌طور پیاپی تأثیر می‌گذارد. چون تصمیمات پس‌انداز افراد را ملزم می‌کند تا بین رضایت فوری و پاداش‌های آتی اقدام به معاوضه کنند، ادبیات خودکنترلی نشان می‌دهد که بیان

1. Barsky et al.

2. Brown, H., & Van der Pol

3. Wang et al.

۴. یعنی مقدار پارامتر ترجیح زمانی تحت تأثیر محیط قرار نگرفته و با گذشت زمان، مقدار آن ثابت بوده و تغییر نمی‌کند.

ترجیحات زمانی مستعد تأثیرات محیطی است که این تناقض با فرض ثبات نئوکلاسیک است (شوآب و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۶). هریک از اقتصاددانانی که در مورد ترجیح زمانی مطالعه کرده‌اند، دلایلی بر وجود برتری زمان حال بر آینده شمرده‌اند که در این میان، آراء بوم باورک<sup>۲</sup>، اروینگ فیشر<sup>۳</sup> و فون مایزر<sup>۴</sup> دارای جایگاه ویژه‌ای است (دلایلی اصفهانی، ۱۳۸۷).

وجود رجحان زمانی بر این حقیقت دلالت دارد که انسان‌ها برای مطلوبیت در زمان حال نسبت به مطلوبیت در زمان آینده ارزش بیشتری قائل هستند. بنابراین، نسل حاضر رفاه و در نتیجه، مصرف خود را به رفاه و مصرف نسل‌های آینده ترجیح داده و با سرعت بیشتری منابع اقتصادی را مصرف می‌کند. چون در کشور ما درآمدهای حاصل از عرضه منابع تجدناپذیر نفت و گاز بخش بزرگی از درآمد ملی را به خود اختصاص می‌دهد؛ لذا، انتظار می‌رود که نرخ ترجیح زمانی بالا موجب شود که استخراج منابع مذکور برای دستیابی به درآمدهای بیشتر و به تبع آن، رفاه بالاتر، با شدت بیشتری انجام گیرد. از طرف دیگر، افزایش تولید ناخالص داخلی یک کشور افراد را ترغیب می‌کند تا با هزینه کردن درآمد خود، مصرف زمان حال را افزایش دهند و این منعکس‌کننده افزایش نرخ ترجیح زمانی بوده؛ به‌طوری‌که در این شرایط، افراد برای کسب رفاه بیشتر از انرژی نیز بیشتر استفاده کرد. متغیر دیگری که می‌تواند از طریق تأثیرگذاری بر نرخ ترجیح زمانی بر مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر تأثیرگذار باشد، رشد نرخ شهرنشینی است؛ بدین‌گونه که با افزایش جمعیت شهرها به دلیل مهاجرت از روستاها، در جامعه شهری تقاضای مصرف انرژی رو به افزایش خواهد گذاشت و در مجموع تمایل به مصرف افراد در جامعه شهری در زمان حال بیشتر خواهد شد. از این‌رو، این انتظار وجود دارد که هرچه نرخ شهرنشینی افزایش یابد، نرخ ترجیح زمانی برای مصرف انرژی‌های تجدیدناپذیر افزایش یابد.

از جمله عوامل تأثیرگذار بر نرخ ترجیح زمانی می‌توان از تورم نام برد؛ زیرا چنانچه افراد انتظار افزایش مستمر قیمت‌ها را در آینده داشته باشند؛ چون افراد

- 
1. Schwab et al
  2. Bom Bavark
  3. Irving Fisher
  4. Von Mises

بیشتر تمایل به مصرف در زمان حال دارند، افراد به سمت مصرف بیشتر کالایی که در زمان حال ارزانتر است، گرایش پیدا می‌کنند. عکس این حالت برای زمانی پیش خواهد آمد که قیمت‌ها در آینده کاهش یابد. به نظر می‌رسد که اشتغال نیز می‌تواند بر نرخ ترجیح زمانی تأثیر بگذارد؛ زیرا با افزایش اشتغال، درآمد افراد اضافه شده و تمایل ذاتی افراد به اکنون‌گرایی و ترجیح مصرف حال بر آینده، باعث می‌شود که افراد مصرف خود را از کالاهای اقتصادی، از جمله انرژی، افزایش دهند. متغیر دیگری که می‌تواند بر نرخ ترجیح زمانی مؤثر باشد، متغیر امید به زندگی است. چنانچه در جامعه‌ای امید به زندگی افزایش یابد، مردم آن جامعه می‌توانند برنامه مصرفی خود را از زمان حال به آینده موکول کرده و از این‌رو، می‌تواند نرخ ترجیح زمانی آنان کاهش یابد؛ همچنین، چنانچه نرخ ارز رو به افزایش باشد، این امر باعث گرانت‌شدن کالاها در آینده خواهد شد و افراد مصرف حال خود را افزایش می‌دهند تا کالاها را با قیمت ارزانتری به دست آورند؛ به عبارتی، نرخ ترجیح زمانی آنان افزایش می‌یابد. کسب مطلوبیت ناشی از استفاده از انرژی‌های فسیلی و ایجاد آسایش و رفاه در زندگی از این طریق، می‌تواند باعث افزایش نرخ ترجیح زمانی برای استخراج منابع تجدیدناپذیر انرژی شود. حال در بخش تجربی پژوهش حاضر باید دید که هریک از متغیرهای تأثیرپذیر و تأثیرگذار بر نرخ ترجیح زمانی در طی دوره مورد بررسی، چه رابطه‌ای با آن خواهند داشت.

### ۳. پیشینه پژوهش

باقری تودشکی و همکاران (۱۴۰۲) در مقاله‌ای با عنوان «برآورد نرخ ترجیح زمانی در مدل SDF رفتاری و سنتی و سنجش آن با عدالت بین‌نسلی» بیان داشته‌اند که نرخ ترجیح زمانی واقعیتی است که در جهان خارج وجود دارد و برخی از اقتصاددانان نیز بر این عقیده‌اند که نرخ ترجیح زمانی صفر و یا نزدیک به آن، با عدالت بین‌نسلی سازگار است و با فرض این که میزان نرخ ترجیح زمانی شاخصی برای نزدیک‌شدن جامعه به عدالت بین‌نسلی باشد؛ بنابراین، همیشه می‌توان با اندازه‌گیری این شاخص، میزان فاصله جامعه را از ارزش عدالت بین‌نسلی اندازه‌گیری کرد. محققان این مطالعه، از عوامل تأثیرگذار بر این شاخص و عامل تنزیل تصادفی و بازار سرمایه ایران بهره برده‌اند. نتایج گویای آن است که مدل قیمت‌گذاری احساس، فاصله جامعه را از جامعه عدالت‌محور بین‌نسلی دورتر نشان می‌دهد.

طالبلو و همکاران (۱۴۰۱)، در پژوهش خود با عنوان «آزمون الگوی قیمت‌گذاری دارایی براساس عامل تنزیل تصادفی رفتاری: (مطالعه بورس اوراق بهادار تهران)»، متغیر احساس را وارد تابع مطلوبیت کرده‌اند و از شاخص‌های مناسب برای محاسبه آن بهره برده و مطالعه خود را بر شرکت‌های پذیرفته‌شده در بورس اوراق بهادار انجام داده‌اند. آنان دریافتند که مدل تعدیل‌شده با احساسات، کارآتر از مدل‌های سنتی بوده و ضریب ریسک‌گریزی در حالت رفتاری نسبت به مدل سنتی بیشتر است و افراد در هردو حالت، نرخ ترجیح زمانی بالایی دارند.

زندى و همکاران (۱۳۹۸)، در مطالعه‌ای تحت عنوان «دین‌داری اسلامی و ترجیحات زمانی فردی، یک مطالعه آزمایشگاهی» به بررسی تأثیر دین‌داری اسلامی بر ترجیحات زمانی فرد پرداخته‌اند. برای این منظور، از روش آزمایشگاهی که امکان کنترل متغیرهای مداخله‌گر را فراهم می‌آورد، استفاده شده است. شیوه استخراج ترجیحات زمانی فردی، لیست قیمت چندگانه‌ای که در آن افراد در معرض انتخاب‌های چندگانه پولی قرار می‌گیرند، بوده است. به‌منظور سنجش تأثیر دین‌داری بر ترجیحات زمانی، از روش رگرسیون حداقل مربعات معمولی استفاده شده است. نتایج پژوهش نشان داد، دین‌داری درون‌سو، تأثیر منفی و معنادار و دین‌داری برون‌سو، تأثیر مثبت؛ اما بی‌معنایی بر نرخ تنزیل دارد.

رشیدیان و مجاهدی مؤخر و همکاران (۱۳۹۷)، در پژوهشی تحت عنوان «نقدی بر ریشه‌های ذهنی نرخ بهره، رهیافتی عقلی مبتنی بر فلسفه اسلامی» به بررسی و تفسیر ریشه‌های بهره بر مبنای مطلوب‌بودن نگه‌داشت پول و عدم صدق قاعده مطلوبیت نهایی کاهشی، رجحان نقدینگی و رجحان زمانی با استفاده از پارادایم فلسفه لیبرالیستی می‌پردازد. در این مقاله، تلاش شده است ریشه‌های ذهنی نرخ بهره با تأکید بر مبانی فلسفه اسلامی مورد نقد قرار گیرد. براساس نتایج این پژوهش، رجحان زمانی به‌عنوان عامل بین‌زمانی بهره، رجحان نقدینگی و مطلوبیت کاهشی پول به‌عنوان عامل درون‌زمانی بهره، منشأ ذهنی دارند و مطابق فلسفه حرکت و زمان در اندیشه اسلامی به‌دلیل عدم برخورداری از توان و قوه نمی‌تواند موجد پدیده‌ای زمان‌مند قلمداد شود.

تشکری صالح و همکاران (۱۳۹۶) در مطالعه‌ای تحت عنوان «بررسی تأثیر تجربه پس‌انداز بر نرخ ترجیح زمانی» به بررسی نرخ ترجیح زمانی افراد پرداخته‌اند. هدف این مطالعه پاسخ به پرسش تأثیرپذیرفتن ترجیحات زمانی افراد از تجربه‌های

شخصی طی فرآیند یادگیری بوده است. براساس نتایج به دست آمده، شرکت کنندگان در رفتار بین دوره‌ای خود ناسازگاری زمانی و تورش به سمت اکنون دارند. همچنین از نتایج دیگر این پژوهش این بوده است که نرخ ترجیح زمانی بلندمدت تحت تأثیر تجربه‌های افراد قرار نگرفته است.

دلالی اصفهانی و همکاران (۱۳۹۵) در مطالعه‌ای تحت عنوان «تأثیر ترجیح زمانی بر رشد اقتصادی» به ارائه یک استدلال منطقی در تحلیل پدیده‌های کلان اقتصادی باتوجه به جنبه‌های نظری، پایه‌های خرد اقتصادی و استفاده از منطق ریاضیات پرداخته‌اند. هدف این مطالعه، نشان دادن چگونگی تأثیر ترجیح زمانی بر رشد اقتصادی است. نتایج این بررسی حاکی از آن است که مسیر بهینه موجودی سرمایه، مصرف و رشد اقتصادی در حالت تعهد کامل، ابتدا بیشتر از حالت عدم تعهد است و در انتهای دوره، مسیر بهینه متغیرها با یکدیگر همگرا می‌شوند. از نتایج به دست آمده دیگر این است که افزایش نرخ ترجیح زمانی باعث کاهش رفاه اقتصادی، رشد اقتصادی و مسیر بهینه متغیرها می‌شود.

مک گوان و همکاران (۲۰۲۳) در مطالعه خود با عنوان «نگاهی فراتر از ترجیحات زمانی: آزمایش علل بالقوه تمایل کم به پرداخت برای بهبود مصرف سوخت» به این موضوع پرداخته‌اند که ترجیحات زمانی یکی از دلایل اصلی شکاف بهره‌وری انرژی در نظر گرفته می‌شود. آنان از تمایل به پرداخت مصرف کنندگان انرژی در کار خود بهره گرفته‌اند و به این نتیجه رسیده‌اند که در نمونه مورد آزمایش، الگوی نتایج پیش‌بینی شده با ترجیحات زمانی با الگوی پیش‌بینی شده توسط مکانیسم‌های شناختی متفاوت است و تمایل به پرداخت افراد، به عامل ترجیحات زمانی آنان بستگی دارد. همچنین، یافته‌ها بخشی از شکاف بهره‌وری انرژی را توضیح می‌دهند که به اولویت زمانی نسبت داده می‌شود.

شواب (Schaubs, 2022) در مقاله‌ای تحت عنوان «بررسی رابطه جهانی بین ترجیح زمانی و سیاست زیست‌محیطی» با استفاده از سه شاخص ترجیح زمانی به نحوه برخورد دولت‌ها با بحران‌های زیست‌محیطی که می‌تواند به رجحان زمانی (یعنی جهت‌گیری کوتاه‌مدت در مقابل بلندمدت) منجر شود، پرداخته است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که کشورهایی که از جهت‌گیری بلندمدت بالاتری برخوردارند، عملکرد سیاست زیست‌محیطی بهتری دارند. همچنین از نتایج دیگر این

تحقیق، رابطه معنادار بین ترجیح زمانی و رفتار و فرهنگ و اجرای سیاست‌های زیست‌محیطی در کشورهای توسعه‌یافته بوده است.

دی لیپسیس (De Lipsis, 2021) در مقاله‌ای تحت عنوان «آیا اولویت زمانی بین درآمدها و کشورها متفاوت است؟» به بررسی تفاوت‌های موجود در ترجیح زمانی در بین طبقات درآمدی و کشورها با تخمین و آزمایش معادلهٔ اوایلر برای مصرف در داده‌های سری‌زمانی برای شش کشور اروپایی و پنج کمیت درآمد می‌پردازد. در این پژوهش، شواهد آماری مستقیمی از تفاوت‌ها ارائه می‌شود. براساس نتایج این پژوهش، فرضیهٔ ترجیح زمانی همگن در بین کشورها رد می‌شود؛ درحالی‌که ناهمگونی در بین طبقات درآمدی به درجات مختلف بسته به کشور تأیید می‌شود؛ همچنین، نرخ ترجیح زمانی برای دو دهک آخر توزیع درآمد، کمترین است.

کورشی واتارا و همکاران (Kureshi Wataru et al, 2020) در مقالهٔ خود با نام «تأثیر رجحان زمانی بر چرخهٔ زندگی و معمای پس‌انداز خانگی» با استفاده از داده‌های پنلی به بررسی چگونگی تغییر ترجیحات زمانی در طول چرخهٔ عمر پرداخته‌اند. این مطالعه شواهد جدیدی ارائه می‌کند که نشان می‌دهد با افزایش سن نرخ تنزیل کاهش می‌یابد و این کاهش به‌طور قابل‌توجهی در طول چرخهٔ عمر به‌صورت خطی است. همچنین نتایج این مطالعه معماهای پس‌انداز خانوارهایی را که در جوانی کم و در سن بازنشستگی بیش از حد پس‌انداز می‌کنند نشان می‌دهد.

هارادوتیر (Haroardottir, 2017) در مطالعه‌ای تحت عنوان «ثبات بلندمدت ترجیحات زمانی و نقش آن در وضعیت اقتصاد کلان» به بررسی ثبات ترجیحات زمانی ذهنی مبتنی بر نظرسنجی در طول زمان با استفاده از داده‌های یک نظرسنجی پانل هلندی با افق زمانی طولانی‌مدت پرداخته است. به‌منظور روشن کردن این بی‌ثباتی، به رابطهٔ بین موقعیت اجتماعی-اقتصادی فردی و ترجیحات زمانی و وضعیت کلان اقتصادی و ترجیحات زمانی پرداخته شده است. درحالی‌که هیچ رابطهٔ روشنی بین وضعیت اجتماعی-اقتصادی و ترجیحات زمانی یافت نمی‌شود، متوجه می‌شویم که برای کل نمونه، صبر با رشد اقتصادی همبستگی مثبت دارد؛ اما این همبستگی با نابرابری درآمد، منفی است. هنگام مطالعهٔ این که چگونه برآوردها در گروه‌های درآمدی متفاوت است، مشاهده می‌کنیم که عدم تقارن قابل‌توجهی در نحوهٔ واکنش گروه‌های مختلف درآمدی به تغییرات در وضعیت کلان اقتصادی وجود دارد.

پرز-آرک (Perez-Arce, 2017) در پژوهشی با عنوان «تأثیر تحصیل بر ترجیح‌های زمانی» به تجزیه و تحلیل یک کالج دولتی در مکزیک می‌پردازد و بررسی می‌کند که آیا تحصیل صبر را افزایش می‌دهد یا خیر؟ براین اساس، احتمال بیشتری داشت متقاضیانی که در لاتاری‌ها موفق بودند، برای تحصیل در سال‌های بعد اقدام کنند. طی دوسال، از متقاضیان این کالج نظرسنجی شد و ترجیحات زمانی آن‌ها را با یک سری سؤالات فرضی انتخاب بین زمانی اندازه‌گیری شده است. براساس نتایج این پژوهش، افرادی که تحصیلات بیشتری را به دلیل پذیرش دانشگاه از طریق لاتاری کسب کردند، به‌طور متوسط صبورتر بودند که این امر نشان می‌دهد ممکن است یک اثر علی آموزش بر ترجیحات زمانی وجود داشته باشد.

ورونوسی و انگل (Veronesi and Engel, 2017) در مطالعه‌ای تحت عنوان «نقش ریسک، ابهام و ترجیحات زمانی در مشارکت در برنامه‌های انرژی تجدیدپذیر PES، شواهد تجربی از چین» به بررسی نقش ریسک، ابهام و ترجیحات زمانی در مشارکت در پرداخت‌های انرژی‌های تجدیدپذیر برای برنامه‌های خدمات زیست‌محیطی (PES) و استفاده از آن به عنوان یک برنامه بیوگاز روستایی که توسط صندوق‌های اوراق قرضه دولتی در چین حمایت می‌شود، می‌پردازند. براساس نتایج این مطالعه، ترجیحات ریسک بر مشارکت کشاورزان در برنامه PES بیوگاز تأثیر می‌گذارد؛ درحالی‌که ابهام و ترجیحات زمانی تأثیرات ناچیزی دارند. از نتایج دیگر این پژوهش این است که کشاورزانی که ریسک‌گریزتر هستند، کمتر در برنامه مذکور شرکت می‌کنند. همچنین تأثیر ترجیحات ریسک فقط برای افراد بی‌صبر قابل توجه است که نشان‌دهنده تعامل ریسک و ترجیحات زمانی است.

درمجموع، باتوجه به مطالعاتی که درمورد نرخ ترجیح زمانی و عوامل تأثیرگذار و تأثیرپذیر از آن بررسی شد، می‌توان نتیجه گرفت که ترجیح زمانی می‌تواند تأثیر معناداری بر رفتار افراد و همچنین متغیرهای اقتصادی داشته باشد که در این رابطه در ایران، مسئله ترجیح زمانی و بازار سرمایه، پس‌انداز، مسایل مذهبی، مصرف بین‌نسلی و رشد اقتصادی مورد مطالعه قرار گرفته است و هر مطالعه به جنبه‌های خاصی از موضوع از نحوه محاسبه نرخ ترجیحات زمانی تا تأثیر آن بر عوامل پیش‌گفته، بحث شده است. در مطالعات خارجی نیز به مسائلی همچون ثبات بلندمدت نرخ ترجیح زمانی و تأثیر آن بر اقتصاد، بررسی نقش ترجیحات زمانی در مشارکت در پرداخت‌های انرژی‌های تجدیدپذیر برای برنامه‌های خدمات

زیست‌محیطی و بررسی تفاوت‌های موجود در ترجیح زمانی در بین طبقات درآمدی پرداخته شده است. با توجه به موارد مذکور، می‌توان بیان داشت که در کشور تاکنون هیچ مطالعه‌ای به تأثیرگذاری ترجیحات زمانی بر استخراج منابع تجدیدناپذیر نفت و گاز نپرداخته و مطالعه حاضر از این بابت نو بوده و علاوه بر آن، متغیر ترجیحات زمانی از طریق عوامل مؤثر بر آن، به‌عنوان یک متغیر مکنون (پنهان) احصاء شده است.

## ۴. روش‌شناسی پژوهش

### ۴.۱. مدل معادلات ساختاری

تجزیه و تحلیل داده‌ها عبارت از روشی است که از طریق آن، کل فرآیند تحقیق به‌سوی یک نتیجه هدایت می‌شود. در این پژوهش تلاش می‌شود به بررسی نرخ ترجیح زمانی به‌عنوان یک مفهوم ذهنی و غیرقابل مشاهده از طریق عوامل مؤثر بر آن و همچنین عوامل تأثیرپذیر از آن بر روی استخراج منابع تجدیدناپذیر نفت و گاز در ایران بپردازیم. ترجیح زمانی به‌لحاظ این‌که یک مفهوم ذهنی است، قابل‌مشاهده نیست. به همین جهت در این مطالعه، هدف شناسایی اهمیت پارامتر ترجیح زمانی از طریق عوامل مؤثر بر آن و همچنین عوامل تأثیرپذیر از آن است. برای این منظور از روش تجزیه و تحلیل معادلات ساختاری بهره می‌گیریم. تجزیه و تحلیل مدل‌های معادلات ساختاری، برای تحلیل «تأثیرات هم‌زمان» متغیرها بر روی همدیگر در یک ساختار مبتنی بر تئوری توسط پژوهشگران مورد استفاده قرار می‌گیرد.

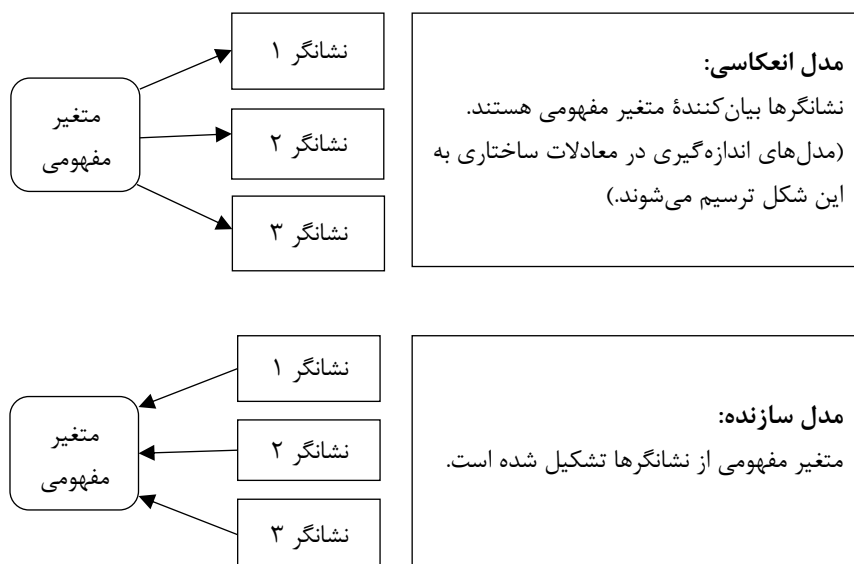
به‌طور معمول، مدل معادله ساختاری ترکیبی از مدل‌های اندازه‌گیری و مدل‌های ساختاری‌اند. بر مبنای مدل اندازه‌گیری، محقق تعریف می‌کند که کدام متغیرهای مشاهده‌شده<sup>۱</sup> یا معرف‌ها<sup>۲</sup> اندازه‌گیرنده کدام متغیرهای پنهان یا مفهومی هستند و بر پایه مدل‌های ساختاری مشخص می‌شود که کدام متغیرهای مستقل دارای تأثیر بر کدام متغیرهای وابسته‌اند و یا این‌که کدام متغیرها با یکدیگر همبسته‌اند. به این ترتیب، با بهره‌گیری از این مدل‌ها می‌توان به‌طور هم‌زمان به ارزیابی کیفیت سنجش متغیرها و مقبولیت اثرات مستقیم و غیرمستقیم و همچنین، تعامل‌های

1. Observed Variables

2. Indicators

تعریف شده میان متغیرها پرداخت (زارعی، ۱۳۹۸). در پژوهش کنونی برای شناخت نرخ ترجیح زمانی، عوامل تأثیرگذار و تأثیرپذیر از نرخ ترجیح زمانی، از مدل‌های ساختاری تعبیه شده در نرم افزار AMOS استفاده خواهیم کرد.

چنانچه در مدل‌ها جهت فلش از متغیرهای مفهومی<sup>۱</sup> به سمت نشانگرها<sup>۲</sup> باشد، مدل انعکاسی است و چنانچه جهت فلش از نشانگرها به سمت متغیر مفهومی باشد، مدل سازنده است. در نرم افزار Amos امکان ترسیم هر دو مدل وجود دارد. مدل‌های انعکاسی در معادلات ساختاری بیشتر مرسوم هستند و برای مدل‌های اندازه‌گیری نیز توصیه می‌شوند؛ مگر این که دلایل نظری قوی‌ای برای استفاده از حالت سازنده وجود داشته باشد.



شکل ۱. مقایسه یک مدل انعکاسی با یک مدل سازنده

ترجیح زمانی به لحاظ این که یک مفهوم ذهنی است، قابل مشاهده نیست؛ به همین جهت، در این مطالعه هدف ما شناسایی اهمیت پارامتر ترجیح زمانی از طریق عوامل مؤثر بر آن و همچنین عوامل تأثیرپذیر از آن است. برای این منظور، از روش

1. Latent Variable)  
2. Indicator Variable

تجزیه و تحلیل معادلات ساختاری بهره می‌گیریم. بیان شد که روش تجزیه و تحلیل معادلات ساختاری از شیوه حداکثر راست‌نمایی بهره می‌برد. مبنای تخمین‌زن حداکثر راست‌نمایی ( $MLE'$ )، این نکته است که چون جوامع مختلف آماری، نمونه‌های مختلفی را نتیجه می‌دهند، پس این پرسش مطرح می‌شود که یک نمونه معین با «حداکثر احتمال» یا «حداکثر راست‌نمایی» متعلق به کدام جامعه آماری است؟ فرض کنید متغیر تصادفی  $X$  نشان‌دهنده مشاهدات جامعه آماری باشد. یک تابع توزیع احتمال، تابعی است که به‌ازای مقادیر معینی از  $X$  در یک دامنه مشخص، بتواند احتمال رویداد  $X$  را در آن دامنه تعیین کند. صورت عمومی یک تابع حداکثر راست‌نمایی عبارت است از:

$$L = L(X_1, X_2, \dots, X_n; \theta_1, \theta_1, \dots, \theta_k) \quad (1)$$

که در آن،  $\theta_1, \theta_1, \dots, \theta_k$  پارامترهایی هستند که می‌خواهیم تخمین بزنیم. اگر متغیر تصادفی  $X$  دارای توزیع نرمال باشد،  $X \sim N(\mu, \sigma^2)$  و یک نمونه  $n$  تایی از آن انتخاب کنیم، آنگاه تابع راست‌نمایی عبارت است از:

$$f(X_1, X_2, \dots, X_n) = L(X_1, X_2, \dots, X_n; \mu, \sigma^2) \quad (2)$$

که در آن،  $f$  تابع توزیع احتمال مشترک برای وقوع همه مقادیر  $X_1, X_2, \dots, X_n$  موجود در نمونه است. روش تخمین حداکثر راست‌نمایی، به‌حداکثر رساندن تابع فوق نسبت به دو پارامتر  $\mu$  و  $\sigma^2$  است. روش تخمین حداکثر راست‌نمایی با روش‌های کلاسیک تخمین متفاوت است. در این روش، فرض بر این است که نمونه مفروض ثابت است؛ اما این نمونه می‌تواند از جوامع آماری متعددی به‌دست آمده باشد که هرکدام از این جامعه‌ها دارای پارامترهای مربوط به خود هستند؛ بنابراین، در این روش برعکس روش‌های کلاسیک تخمین، پارامترهای نمونه را ثابت در نظر می‌گیریم؛ درحالی‌که پارامترهای جامعه، متغیر فرض می‌شود. تخمین‌زن ML سازگار بوده و کارایی حدی دارد و در حد، دارای توزیع نرمال است؛ حتی اگر جامعه‌ای که مشاهدات از آن استخراج شده است توزیع نرمال نداشته باشد (درخشان و تکلیف، ۱۳۹۹).

در پژوهش‌های مختلف، متغیرها و یا ساختارهایی هستند که قابل مشاهده نبوده و یا به‌طور مستقیم قابل اندازه‌گیری نیستند؛ مانند متغیر هوش در علوم رفتاری، متغیر میزان رضایت شغلی در علوم مدیریتی، حجم اقتصاد سیاه<sup>۱</sup> در علوم اقتصادی و یا ترجیح زمانی در مطالعه حاضر. درواقع، ترجیح زمانی یک متغیر ذهنی است و نمی‌توان آن را به‌طور مستقیم مشاهده کرد. سؤالی که مطرح می‌شود این است: چگونه می‌توان روابط علی - معلولی مربوط به متغیر ترجیح زمانی را که به‌طور مستقیم قابل مشاهده نیست، تبیین کرد؟

درواقع معادلات ساختاری به‌عنوان راه‌حلی برای برطرف‌ساختن مشکل فوق به‌کار می‌رود. استفاده از مدل‌های معادلات ساختاری می‌تواند در بسیاری از مسائل علمی و پژوهشی مفید واقع شود. شیوه‌های گوناگونی برای مدل‌سازی معادلات ساختاری شکل گرفته و چارچوب‌های متفاوتی برای ارائه این مدل‌ها طراحی شده است. یکی از معروف‌ترین اشکال مدل‌سازی معادلات ساختاری توسط کارل یورسکاگ (Joreskog, 1973) طراحی شده است. این نوع مدل‌سازی معادلات ساختاری که به مدل روابط ساختاری به‌هم‌وابسته‌ی خطی است، در سیستم معادلات ماتریسی، به‌شکل معادله‌های (۳) تا (۵) ارائه می‌شود:

$$\eta_{m \times 1} = \beta_{m \times m} * \eta_{m \times 1} + \Gamma_{m \times n} * \xi_{n \times 1} + \zeta_{m \times 1} \quad (3)$$

$$Y_{p \times 1} = \lambda Y_{p \times m} * \eta_{m \times 1} + \varepsilon_{p \times 1} \quad (4)$$

$$X_{q \times 1} = \lambda X_{q \times n} * \xi_{n \times 1} + \delta_{q \times 1} \quad (5)$$

که در آن‌ها،  $\eta$  بردار متغیر پنهان (غیرقابل اندازه‌گیری، غیرقابل مشاهده) وابسته،  $\xi$  بردار متغیر پنهان مستقل،  $Y$  بردار شاخص‌های مشاهده‌شده  $\eta$ ،  $X$  بردار شاخص‌های مشاهده‌شده  $\xi$ ،  $\lambda$  بردار رگرسیون شاخص‌های مشاهده‌شده برای متغیرهای پنهان،  $\beta$  و  $\Gamma$  به‌ترتیب ماتریس ضرایب  $\eta$  و  $\xi$  در معادلات ساختاری و  $\zeta$ ،  $\varepsilon$  و  $\delta$  بردار خطاهای تصادفی هستند.

معادلات کامل Amos در این حالت خاص به‌صورت (۶) و (۷) خلاصه می‌شود:

۱. منظور از اقتصادسیاه یا زیرزمینی، همان حجم قاچاق و ورود و خروج کالاها از مبادی غیررسمی در اقتصاد یک کشور است.

$$Y_{p \times 1} = \lambda Y_{p \times 1} * \eta + \varepsilon_{p \times 1} \quad (6)$$

$$Y_{p \times 1} = \gamma_{1 \times q} * X_{q \times 1} + \xi \quad (7)$$

که در آن، بردار  $Y$ ، شاخص‌های متغیر پنهان  $\eta$  و بردار  $X$ ، علل  $\eta$  هستند. برای برنامه Amos معادله (۴) به عنوان مدل اندازه‌گیری و معادله (۵) به عنوان معادله ساختاری در نظر گرفته می‌شود. ضرایب موجود در سیستم معادلات فوق نیز توسط نرم‌افزار Amos تخمین زده می‌شود (دلالی اصفهانی ۱۳۸۷).

## ۴.۲. معرفی مدل پژوهش و معیارهای برازش

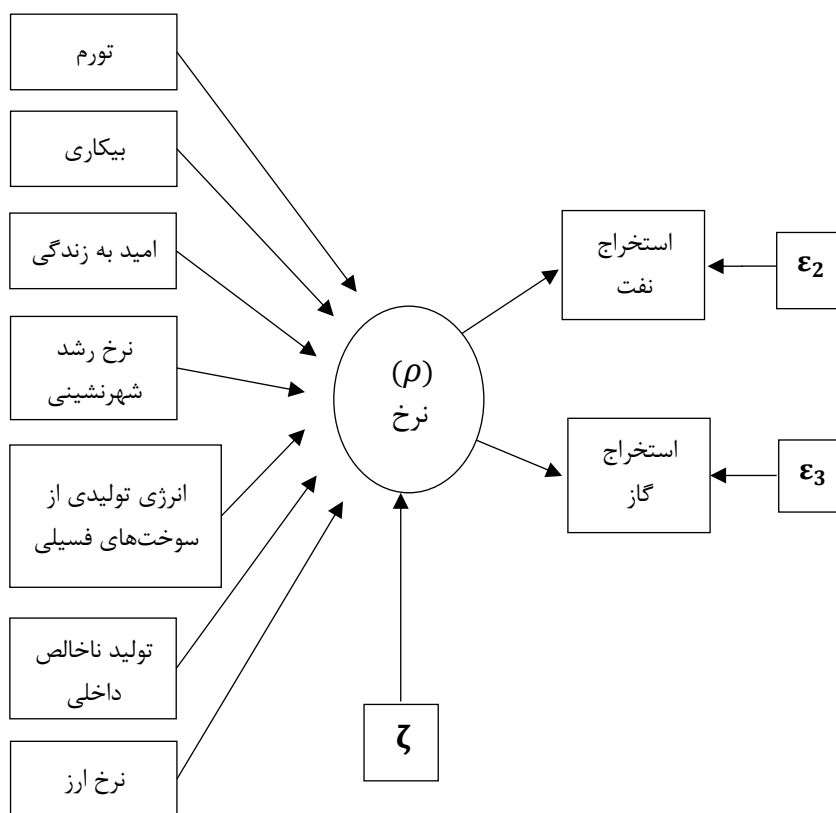
به‌طور کلی معیارهای برازش در نرم‌افزارهای مورد استفاده در مدل‌سازی معادلات ساختاری را می‌توان به چهار دسته تقسیم کرد:

الف) معیارهای برازش عمومی مدل؛ ب) معیارهای برازش فراینده؛ ج) معیارهای برازش تعدیلی؛ د) معیارهای برازش مقایسه‌ای.

انتخاب مدل برآورد معادلات ساختاری نرخ ترجیح زمانی براساس آزمون و خطا انجام می‌شود. باتوجه به این که در مدل Amos متغیرهای تأثیرگذار (سمت چپ)، به‌مراتب از درجه اهمیت بالاتری برخوردار هستند، براین اساس، مدل‌های گوناگونی مورد آزمون قرار می‌گیرد (طراحی مدل‌هایی با متغیرهای اثرگذار مختلف).

در این پژوهش، برای گردآوری داده‌ها و اطلاعات مورد نیاز از روش‌های مطالعه میدانی و کتابخانه‌ای که از داده‌های سری‌زمانی بوده و همگی از ترازنامه انرژی و مرکز آمار ایران و نیز بانک اطلاعاتی بانک جهانی طی بازه زمانی ۱۳۴۶ تا ۱۳۹۶ استفاده شده است تا براساس آن، رابطه بین متغیرها برای آزمون فرضیه‌های تحقیق بررسی شود. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزارهای اس.پی.اس.اس، نسخه ۲۴ و آموس، نسخه ۲۴ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. مدل مورد پژوهش از نوع بازگشتی<sup>۱</sup> است. مدل بازگشتی شکل ویژه‌ای از یک مدل معادلات ساختاری است که در آن متغیرهای برون‌زا به‌صورت همزمان تعیین و تبیین می‌شوند. به بیان دیگر، ممکن است در مدل ساختاری متغیرهایی باشد که همزمان با تغییر در متغیر وابسته

به صورت غیرمستقیم بر خودشان نیز اثر بگذارند. همچنین به دلیل لزوم نرمال بودن داده ها سعی شده است از داده های لگاریتمی استفاده شود. مدل مورد پژوهش به صورت زیر طراحی شده است. در سمت چپ مدل، متغیرهای اثرگذار از نرخ ترجیح زمانی در الگوی معرفی شده قرار دارند که شامل نرخ تورم، نرخ بیکاری، نرخ امید به زندگی، نرخ رشد شهرنشینی، انرژی تولیدی از سوخت های فسیلی و نرخ تولید ناخالص داخلی قرار دارند. در شکل ۲، متغیرهای نرخ استخراج نفت و گاز و زمان به عنوان متغیرهای اثرپذیر از نرخ ترجیح زمانی قرار داده شده اند.



شکل ۲. نرخ ترجیح زمانی و عوامل تأثیرگذار بر آن و عوامل تأثیرپذیر از آن با تأکید بر منابع تجدیدناپذیر نفت و گاز

شکل ۲، الگوی پیشنهادی و روابط درونی آن را نمایش می‌دهد. در این نمودار عوامل تأثیرگذار بر نرخ ترجیح زمانی و عوامل تأثیرپذیر از نرخ ترجیح زمانی با تأکید بر استخراج منابع تجدیدناپذیر نفت و گاز، به ترتیب در سمت چپ و راست نمودار نشان داده شده است. همچنین خطای اندازه‌گیری متغیر مشاهده‌نشده  $\zeta$  و خطای تصادفی شاخص‌ها  $\varepsilon$  و جهت اثرگذاری آن‌ها نیز در نمودار نشان داده شده است. پس از تخمین، لازم است جهت ارزیابی مدل، آزمون‌هایی بر روی آن انجام گیرد؛ به این دلیل که ممکن است به واسطه برآورد انجام گرفته واقعیت‌ها به درستی پوشش داده نشود. ارزیابی مدل و برازش صورت گرفته، تنها از دیدگاه آماری مورد بررسی قرار نمی‌گیرند؛ بلکه مدل و روابط به دست آمده باید منطبق با مبانی نظری و تئوری طراحی شده پیشین باشد. در نتیجه معادلات الگوی پیشنهادی در پژوهش حاضر به صورت (۶) تا (۹) خواهد بود:

$$Y_1 = \lambda_1 \cdot \rho + \varepsilon_1 \quad (۸)$$

$$Y_2 = \lambda_2 \cdot \rho + \varepsilon_2 \quad (۹)$$

$$Y_3 = \lambda_3 \cdot \rho + \varepsilon_3 \quad (۱۰)$$

$$\rho = \delta_1 X_1 + \delta_2 X_2 + \delta_3 X_3 + \delta_4 X_4 + \delta_5 X_5 + \delta_6 X_6 + \delta_7 X_7 + \zeta \quad (۱۱)$$

همان‌طور که در معادلات نیز مشخص است،  $Y_i$ ‌ها متغیرهای اثرپذیر از  $\rho$  (نرخ ترجیح زمانی) هستند که استخراج منابع فسیلی و تجدیدناپذیر نفت و گاز هم جزو آن‌هاست و  $X_i$ ‌ها مهم‌ترین متغیرهای اثرگذار بر روی نرخ ترجیح زمانی بوده که اغلب در مطالعات پیشین نیز مورد استفاده قرار گرفته و منطبق با تئوری‌های اقتصادی نیز هستند. شایان ذکر است متغیر سال در سمت راست مدل به عنوان متغیر فیکس شده در نظر گرفته شده است.

## ۵. یافته‌های پژوهش

در این قسمت به واکاوی داده‌ها پرداخته می‌شود. واکاوی اطلاعات، فرآیندی چندمرحله‌ای است که طی آن، پس از گردآوری داده‌ها و محاسبه مقادیر متغیرهای

موردنظر برای آزمون فرضیه‌های پژوهش، اطلاعات حاصله مورد آزمون قرار گرفته و براساس یافته حاصل از آزمون‌ها، نسبت به تأیید یا رد و تفسیر آن‌ها اقدام می‌شود. دراین پژوهش، اطلاعات مربوط به کشور ایران از سال ۱۳۴۶ تا ۱۳۹۶ جمع‌آوری شده تا براساس آن، رابطه بین متغیرها برای آزمون فرضیه‌های تحقیق بررسی شود. داده‌های جمع‌آوری‌شده با استفاده از نرم‌افزارهای اس.پی.اس.اس، نسخه ۲۴ و آموس، نسخه ۲۴ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته‌اند. مدل مورد پژوهش از نوع بازگشتی<sup>۱</sup> است. یافته‌های پژوهش مشتمل بر دو گفتار اصلی است: گفتار نخست به آمار توصیفی اختصاص دارد که در آن، داده‌های پژوهش با استفاده از شاخص‌های مرکزی و پراکندگی تشریح می‌شوند؛ در گفتار دوم که به آمار استنباطی اختصاص دارد، پس از بررسی توزیع داده‌ها و معنی‌داری روابط، مدل مفهومی تحقیق برازش داده شده و فرضیه‌های پژوهش مورد بررسی قرار می‌گیرند.

## ۵.۱. آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

به‌منظور آشنایی بیشتر با متغیرهای پژوهش، قبل از تجزیه و تحلیل داده‌های آماری، لازم است این داده‌ها معرفی و توصیف شوند. در ادامه، ابتدا چون مآخذ داده‌ها (داده‌های استخراج نفت و گاز از ترازنامه انرژی اخذ شده است)، بانک اطلاعاتی بانک جهانی بوده است؛ لذا، تعریف هر نوع داده نیز از همان مآخذ اقتباس شده و در ذیل ارائه می‌شود:

تورم (Inflation, consumer prices): تورم که توسط شاخص قیمت مصرف‌کننده اندازه‌گیری می‌شود، منعکس‌کننده درصد تغییر سالانه در هزینه است.

بیکاری (unemployment): در اقتصاد به فردی گفته می‌شود که در سن کار (۱۵ تا ۶۵ سال) جویای کار باشد؛ اما شغل یا منبع درآمدی پیدا نکند.

امیدبه زندگی (Life expectancy at birth): امید به زندگی در بدو تولد نشان‌دهنده تعداد سال‌هایی است که یک نوزاد تازه‌متولدشده در صورت غالب‌شدن بر شرایط مختلف، زندگی می‌کند.

نرخ رشد شهرنشینی (Urban population growth): جمعیت شهری به افرادی اطلاق می‌شود که طبق سازمان‌ها و دفاتر آماری در مناطق شهری زندگی می‌کنند.

1. Recursive

انرژی تولیدی از سوخت‌های فسیلی (Fossil fuel energy consumption (% of total): سوخت فسیلی شامل زغال سنگ، نفت، نفت و فراآورده‌های گاز طبیعی است.

تولید ناخالص داخلی (GDP: Gross Domestic Production): تولید ناخالص داخلی مجموع ارزش ناخالص افزوده شده توسط همه تولیدکنندگان مقیم در اقتصاد به اضافه هرگونه مالیات بر محصول است.

نرخ ارز (Official exchange rate (LCU per US)): نرخ ارز رسمی به نرخ ارز تعیین شده توسط مقامات ملی یا نرخ تعیین شده در بازار ارز اشاره دارد. نرخ ارز عبارت است از مقداری از واحد پولی ملی که برای به دست آوردن واحد پول کشور دیگر (در اینجا دلار آمریکا) باید پرداخت شود.

استخراج نفت و گاز (میلیون بشکه معادل نفت خام): مأخذ داده‌ها از ترازنامه انرژی ایران است که داده‌های آن تا سال ۱۳۹۶ به صورت رسمی در دسترس بوده است. چون در این پژوهش این دو متغیر، متغیرهای وابسته هستند و امکان حذف آن‌ها نیز وجود نداشت، به همین دلیل به ناچار دوره زمانی پژوهش تا سال ۱۳۹۶ در نظر گرفته شده است. شایان ذکر است که عرضه یا تولید تمامی منابع انرژی به صورت معادل میلیون بشکه نفت خام ارائه شده است.

پیش از آزمون فرضیه‌های تحقیق، آمار توصیفی متغیرهای مورد استفاده در تحقیق مورد بررسی قرار می‌گیرد. میانگین به عنوان یکی از پارامترهای مرکزی، نشان دهنده مرکز ثقل نمونه بوده و به عبارتی، مبین این امر است که اگر به جای تمامی مشاهدات، میانگین آن قرار داده شود، هیچ تغییری در جمع کل داده‌های نمونه ایجاد نخواهد شد. همچنین بیشینه، بیشترین عدد متغیر در نمونه آماری و کمینه، کمترین عدد متغیر در نمونه آماری را نشان می‌دهد. نتایج آمار توصیفی در جدول ۱ ارائه شده است.

## جدول ۱. میانگین و انحراف معیار متغیرهای پژوهش

| عامل                          | میانگین | انحراف معیار | کمترین | بیشترین | چولگی   | کشیدگی  |
|-------------------------------|---------|--------------|--------|---------|---------|---------|
| امید به زندگی                 | ۶۴/۹    | ۰/۳۲۶        | ۴۹/۴   | ۷۶/۲    | -۰/۰۴۱۴ | -۱/۱۰۳  |
| نرخ تورم                      | ۱۶/۷۳   | ۱۱/۳۷        | ۰/۷    | ۴۹/۴    | ۱/۵۹۶   | ۰/۹۸۲   |
| بیکاری                        | ۱۱/۵۴   | ۱/۴۷         | ۸/۳    | ۱۴/۸    | ۰/۱۳۱   | -۰/۵۰۶  |
| نرخ رشد شهرنشینی              | ۷۱      | ۰/۵۹۵        | ۰/۴۶   | ۰/۹۶    | ۰/۰۰۰   | -۱/۲۰۱  |
| انرژی مصرفی از سوخت‌های فسیلی | ۹۸/۷۴   | ۰/۰۲۳۹       | ۹۷/۳۱  | ۹۹/۶۷   | -۰/۰۴۷۶ | -۰/۳۰۵  |
| استخراج نفت                   | ۳/۱۲۷   | ۰/۰۰۵۴       | ۲/۷    | ۳/۳     | -۱/۲۳   | ۱/۸۸۹   |
| استخراج گاز                   | ۲/۲۲۷   | ۰/۰۲۵۱       | ۰/۷۰   | ۳/۱     | -۰/۰۴۵۹ | -۰/۰۳۴۵ |
| تولید ناخالص داخلی            | ۸/۱۷    | ۰/۰۰۴        | ۷/۹۸۶  | ۸/۲۹۳   | ۰/۲۳۶   | -۰/۷۴۸  |
| نرخ ارز                       | ۲/۸۶۳   | ۰/۰۴۲        | ۱/۸    | ۴/۶۱    | ۰/۲۶۲   | -۱/۶۲۲  |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

باتوجه به جدول ۱، میانگین امید به زندگی در ایران در بازه زمانی ۱۳۴۶ تا ۱۳۹۶ برابر ۶۴/۹ سال است. همچنین، نرخ تورم برابر با ۱۶/۷۳ درصد، نرخ بیکاری ۱۱/۵۴ درصد و نرخ رشد شهرنشینی ۷۰ درصد است. میانگین انرژی مصرفی از سوخت‌های فسیلی طی سال‌های مورد بررسی، ۹۸/۷۴ درصد بوده است. میانگین استخراج نفت در دوره زمانی مورد مطالعه ۳/۱۲۷ واحد، استخراج گاز ۲/۲۲۷ واحد، تولید ناخالص داخلی ۸/۱۷ واحد و نرخ ارز ۲/۸۶۳ واحد است. باتوجه به این‌که مقادیر چولگی و کشیدگی همگی در بازه ۲- و ۲+ به‌دست آمده‌اند، نتایج نشان‌دهنده نرمال بودن داده‌ها است.

## ۵.۲. نتایج برازش مدل پژوهش

منظور از برازش مدل این است که یک مدل تا چه حد با داده‌های مربوطه سازگاری و توافق دارد؛ لذا، در این قسمت به ارزیابی برازش مدل پژوهش پرداخته می‌شود تا از سازگاری آن با داده‌های پژوهش اطمینان حاصل شده و درنهایت، پاسخ سؤالات پژوهش استنتاج شود. بررسی برازش مدل مفهومی مدل در دو مرحله صورت پذیرفته است. نخست، ارزیابی برازش بخش اندازه‌گیری مدل و دوم، ارزیابی برازش بخش ساختاری مدل که در ادامه به آن پرداخته خواهد شد.

## جدول ۲. شاخص‌های برازش مدل کلی پژوهش

| شاخص‌ها               | نام شاخص                        | اختصار             | مقدار مطلوب     | مقدار به‌دست‌آمده |
|-----------------------|---------------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|
| شاخص‌های برازش مطلق   | سطح تحت پوشش کی‌دو              | Chi-Square/DF      | کمتر از مقدار ۳ | ۴/۱               |
|                       | نیکویی برازش                    | GFI <sup>۱</sup>   | بزرگتر از ۰/۹   | ۰/۹۹۱             |
|                       | نیکویی برازش تعدیل‌شده          | AGFI <sup>۲</sup>  | بزرگتر از ۰/۹   | ۰/۸۹۸             |
| شاخص‌های برازش تطبیقی | برازش هنجار شده                 | NFI <sup>۳</sup>   | بزرگتر از ۰/۹   | ۰/۹۹۸             |
|                       | برازش تطبیقی                    | CFI <sup>۴</sup>   | بزرگتر از ۰/۹   | ۰/۹۹۸             |
|                       | برازش نسبی                      | RFI <sup>۵</sup>   | بزرگتر از ۰/۹   | ۹۷۸.۰             |
|                       | برازش فزاینده                   | IFI <sup>۶</sup>   | بین ۰ تا ۱      | ۰/۹۹۸             |
|                       | شاخص برازش تاکر لوییس           | TLI <sup>۷</sup>   | بزرگتر از ۰/۹   | ۰/۹۸۲             |
| شاخص برازش مقتصد      | برازش مقتصد هنجار شده           | PNFI <sup>۸</sup>  | بزرگتر از ۰/۵   | ۰/۸۰۱             |
|                       | ریشه میانگین مربعات خطای برآورد | RMSEA <sup>۹</sup> | کوچکتر از ۰/۰۵  | ۰/۰۹۰             |

### مأخذ: یافته‌های پژوهش

در بررسی شاخص‌های مدل در ابتدا به شاخص Chi-Square/DF می‌پردازیم که طبق نتایج به‌دست‌آمده و باتوجه به بیشتر صاحب‌نظران به‌جز شوماخر و لومکس<sup>۱۰</sup> (۱۹۸۸)، مقادیر ۱ تا ۳، مقادیر برازش شاخص مذکور مطلوب نیست. برحسب نتایج به‌دست‌آمده، مقدار این شاخص ۵/۹۵ است که نشان‌دهنده وضعیت نه‌چندان مطلوب این شاخص در مدل است. CFI و NFI، شاخص‌هایی هستند که برازش مدل پیشنهادشده به مدل مستقل (که فرض می‌کند بین داده‌ها رابطه‌ای وجود ندارد) را می‌سنجد و در مدل، به‌ترتیب برابر ۰/۹۹۸ و ۰/۹۹۸ هستند. باتوجه به این که مقادیر

1. Goodness of fit index
2. Adjusted goodness of fit index
3. Normed fit index
4. Comparative fit index
5. Relative Fit Index
6. Incremental fit index
7. Tucker-Lewis Index
8. Parsimony Normed Fit Index
9. Root mean square error of approximation
10. Schumacker& Lomax

۰/۹ و بالاتر قابل قبول هستند، این اندازه‌ها نمایانگر برازش قابل قبول مدل هستند. GFI یا شاخص نیکویی برازش از مهم‌ترین شاخص‌های برازش مدل و مهم‌ترین شاخص برازش مطلق است. این شاخص مقدار نسبی واریانس‌ها و کوواریانس‌ها را به‌گونه مشترک از طریق مدل ارزیابی می‌کند. ویژگی خاص شاخص GFI این است که به حجم نمونه بستگی ندارند. دامنه تغییرات این دو شاخص بین صفر و یک است و مقدار برابر یا بزرگتر از ۰/۹۰ نمایانگر برازش مطلوب است. همان‌طور که در جدول ۲ آمده است، مقدار GFI برابر ۰/۹۹۱ است که نشانگر برازش بسیار مطلوب است. شاخص توکر-لویس TLI تلاش می‌کند تا نقطه‌ضعف شاخص بنتلر - بونت NFI در به حساب‌نیآوردن جریمه شاخص برای افزودن پارامتر را مرتفع کند. این شاخص بر مبنای متوسط ضرایب همبستگی بین متغیرها در مدل قرار دارد. باتوجه به نتایج به‌دست‌آمده، مقدار این شاخص در مدل، ۰/۹۸۲ برآورد شده است که نشان‌دهنده برازش بسیار مناسب مدل است. در نتیجه، از بیشتر شاخص‌ها این‌طور استنباط می‌شود که مدل پژوهش، برازش مطلوبی دارد.

در جدول ۳، ضرایب رگرسیونی متغیرهای به‌کاررفته در مدل پژوهش همراه با رد یا عدم رد هر فرضیه مبنی بر چگونگی تأثیرگذاری هریک از متغیرها بر متغیر مکنون نرخ ترجیح زمانی آمده است.

جدول ۳. ضرایب رگرسیونی متغیرهای فرضیه‌های پژوهش

| متغیر تأثیرپذیر | شرح | متغیرهای تأثیرگذار            | ضریب   | خطای استاندارد | C.R    | P           | نتیجه فرضیه |
|-----------------|-----|-------------------------------|--------|----------------|--------|-------------|-------------|
| نرخ ترجیح زمانی | →   | امید به زندگی                 | ۰/۱۱۱  | ۰.۱۶           | ۷/۰۴۶  | $P < ۰.۰۰۱$ | عدم رد      |
| نرخ ترجیح زمانی | →   | تولید ناخالص داخلی            | ۰/۸۷۵  | ۰.۲۶۱          | ۳/۳۴۶  | $P < ۰.۰۰۱$ | عدم رد      |
| نرخ ترجیح زمانی | →   | نرخ رشد شهرنشینی              | ۰/۶۳۳  | ۰.۱۰           | ۶/۳۴۲  | $P < ۰.۰۰۱$ | عدم رد      |
| نرخ ترجیح زمانی | →   | نرخ بیکاری                    | ۰/۰۳۰  | ۰.۱۴           | ۲/۱۰۳  | $P < ۰.۰۰۱$ | عدم رد      |
| نرخ ترجیح زمانی | →   | نرخ تورم                      | ۰/۰۱۰  | ۰.۰۰۲          | ۴/۹۵۷  | $P < ۰.۰۰۱$ | عدم رد      |
| نرخ ترجیح زمانی | →   | انرژی مصرفی از سوخت‌های فسیلی | ۰/۶۷۷  | ۰.۴۸           | ۱۴/۱۲  | $P < ۰.۰۰۱$ | عدم رد      |
| نرخ ترجیح زمانی | →   | نرخ ارز                       | -۰/۰۹۰ | ۰.۵۸           | -۱/۵۶۳ | $P < ۰.۰۰۱$ | رد          |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

در جدول ۳ باتوجه به ضرایب، انحراف معیار و میزان P- vaue و نیز سطوح معنی‌داری ملاحظه می‌شود متغیرهای امید به زندگی، تولید ناخالص داخلی، نرخ رشد شهرنشینی، نرخ بیکاری، نرخ تورم و انرژی مصرفی از سوخت‌های فسیلی تأثیر مثبت و معناداری بر نرخ ترجیح زمانی دارند؛ درحالی‌که تأثیر متغیر نرخ ارز بر نرخ ترجیح زمانی معنادار نیست. باتوجه به وضعیت تورم در کشور و تأثیر نرخ ارز بر آن، انتظار این است که نرخ ارز تأثیر معناداری بر نرخ ترجیح زمانی داشته باشد؛ ولی باتوجه به داده‌های مورد استفاده در پژوهش، اثر نرخ ارز معنادار نشده است؛ ولی باوجوداین، می‌توان بیان داشت که تغییرات نرخ ارز ازطریق افزایش و بی‌ثباتی آن باعث نوعی عدم اطمینان در جامعه شده و در جامعه انتظارات تورمی را بالا می‌برد و به‌صورت غیرمستقیم بر روی افزایش نرخ ترجیح زمانی جامعه اثرگذار است.

در جدول ۴، اثر نرخ ترجیح زمانی بر استخراج نفت و گاز در ایران طی سال‌های ۱۳۴۶ تا ۱۳۹۶ آمده است:

**جدول ۴.** اثر نرخ ترجیح زمانی بر استخراج نفت و گاز در ایران طی سال‌های ۱۳۴۶ تا ۱۳۹۶

| متغیر تأثیرگذار | شرح | متغیرهای تأثیرپذیر | ضریب  | خطای استاندارد | C.R   | P           | نتیجه فرضیه |
|-----------------|-----|--------------------|-------|----------------|-------|-------------|-------------|
| نرخ ترجیح زمانی | ←   | نرخ استخراج نفت    | ۰/۰۰۳ | ۰/۰۰۱          | ۵/۷۵  | $P < ۰.۰۰۱$ | عدم رد      |
| نرخ ترجیح زمانی | ←   | نرخ استخراج گاز    | ۰/۰۵۶ | ۰/۰۰۱          | ۸۲/۵۳ | $P < ۰.۰۰۱$ | عدم رد      |

مأخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۴، اثرات نرخ ترجیح زمانی بر استخراج منابع فسیلی تجدیدناپذیر نفت و گاز در ایران را طی سال‌های ۱۳۴۶ تا ۱۳۹۶ به‌نمایش گذاشته است. براساس اطلاعات مندرج در جدول ۴، نرخ ترجیح زمانی با ضریب ۰/۰۰۳ و با خطای استاندارد ۰/۰۰۱ بر استخراج نفت طی سال‌های مورد مطالعه اثر می‌گذارد و این رابطه به‌طور کامل معنادار است. همچنین این رابطه معنادار بین نرخ ترجیح زمانی و استخراج گاز طبیعی نیز صادق است؛ به‌طوری‌که نرخ ترجیح زمانی با ضریب ۰/۰۵۶ و خطای استاندارد ۰/۰۰۱ بر استخراج گاز طبیعی طی سال‌های مورد مطالعه اثر می‌گذارد و باعث افزایش استخراج آن می‌شود. ازاین‌رو، فرضیه اصلی پژوهش

درخصوص رابطه بین نرخ ترجیح زمانی بر استخراج نفت و گاز در ایران با اطمینان بالای ۹۹ درصد تأیید می‌شود.

## ۶. نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بسیاری از اقتصاددانان نرخ ترجیح زمانی بالا یا اکنون‌گرایی را یکی از موانع رشد و توسعه دانسته و معتقدند رشد بالای این نرخ به نفع اقتصاد کشور نبوده و به صورت کلان نیز در راستای منافع اجتماعی نیست. از این رو، در این پژوهش به بررسی تأثیر نرخ ترجیح زمانی بر استخراج نفت و گاز در ایران طی سال‌های ۱۳۴۶ تا ۱۳۹۶ پرداخته شده است.

باتوجه به نتایج به دست آمده از مدل عملی، پارامترهای تولید ناخالص داخلی، نرخ تورم، نرخ بیکاری، امید به زندگی، انرژی تولید از سوخت‌های فسیلی و نرخ رشد شهرنشینی دارای اثر مثبت و معناداری بر نرخ ترجیح زمانی است و متغیر نرخ ارز اثر معناداری بر نرخ ترجیح زمانی ندارد. از بین پارامترهای مورد بررسی در مدل، بیشترین تأثیر بر نرخ ترجیح زمانی را متغیر تولید ناخالص داخلی با ضریب  $0/875$  داشته است؛ بنابراین، هرچه رشد تولید ناخالص داخلی بالاتر باشد، نرخ ترجیح زمانی در جامعه بالاتر خواهد بود. بعداز متغیر تولید ناخالص داخلی، متغیر انرژی مصرفی از سوخت‌های فسیلی دارای بیشترین تأثیر بر روی نرخ ترجیح زمانی با ضریب  $0/677$  است. بعداز این متغیر، بیشترین تأثیر بر نرخ ترجیح زمانی متعلق به نرخ رشد شهرنشینی با ضریب  $0/633$  است.

باتوجه به رابطه مثبت و معنادار نرخ تورم و نرخ ترجیح زمانی در محاسبات صورت گرفته در این پژوهش به میزان  $0/10$  و همچنین مبانی نظری مبنی بر وجود یک رابطه علی بین نرخ تورم و نرخ ترجیح زمانی، نتیجه گرفته می‌شود که هرچه قدر میزان نرخ تورم در یک جامعه بالاتر باشد، نرخ ترجیح زمانی نیز افزایش خواهد داشت. نتایج محاسبات مدل نشان دهنده رابطه مثبت و معنادار نرخ بیکاری با نرخ ترجیح زمانی به میزان  $0/30$  واحد است. براساس نتایج به دست آمده، کمترین تأثیر بر نرخ ترجیح زمانی را نیز نرخ تورم و نرخ بیکاری بر نرخ ترجیح زمانی داشته است. از میان متغیرهای تأثیرپذیر از نرخ ترجیح زمانی، استخراج گاز بیشترین تأثیر را از نرخ ترجیح زمانی پذیرفته است و نرخ استخراج نفت به نسبت، تأثیر کمتری از نرخ ترجیح زمانی طی سال‌های مورد مطالعه پذیرفته است. براین اساس، استخراج نفت

در مقایسه با استخراج گاز طی سال‌های مورد بررسی، تحت تأثیر عوامل دیگری مثل قیمت جهانی نفت، تکنولوژی استخراج، میزان سرمایه‌گذاری قرار دارد.

نرخ ترجیح زمانی با ضریب  $0/03$  بر استخراج نفت طی سال‌های مورد مطالعه اثر می‌گذارد و این رابطه، مثبت و کاملاً معنادار است. از این‌رو، فرضیه پژوهش ما درخصوص رابطه بین نرخ ترجیح زمانی بر استخراج نفت در ایران با اطمینان بالای ۹۹ درصد رد نمی‌شود. همچنین، نرخ ترجیح زمانی با ضریب  $0/056$  بر استخراج گاز طبیعی طی سال‌های مورد مطالعه اثر می‌گذارد و باعث افزایش استخراج آن می‌شود. از این‌رو، فرضیه پژوهش ما درخصوص رابطه بین نرخ ترجیح زمانی بر استخراج گاز در ایران با اطمینان بالای ۹۹ درصد رد نمی‌شود.

✓ رابطه بین نرخ رشد شهرنشینی در ایران بر نرخ ترجیح زمانی، یک رابطه مثبت و معنادار است که بعد از متغیر تولید ناخالص داخلی، بیشترین تأثیر را روی نرخ ترجیح زمانی داشته است. با افزایش جمعیت شهرنشینی در ایران طی سال‌های مورد بررسی، نرخ ترجیح زمانی به‌موازات آن افزایش داشته است.

✓ رابطه بین نرخ تورم بر نرخ ترجیح زمانی در ایران یک رابطه مثبت و معنادار است؛ یعنی با افزایش نرخ تورم در ایران طی سال‌های مورد بررسی، نرخ ترجیح زمانی نیز افزایش داشته است.

✓ تأثیر نرخ بیکاری بر نرخ ترجیح زمانی در ایران مثبت و کاملاً معنادار است؛ یعنی با افزایش بیکاری، نرخ ترجیح زمانی در ایران طی سال‌های مورد بررسی افزایش داشته است.

✓ تأثیر نرخ امید به زندگی بر نرخ ترجیح زمانی در ایران مثبت و معنادار است. این پارامتر، کمترین تأثیر را در بین متغیرهای مستقل بر نرخ ترجیح زمانی دارد که مطابق انتظارات و مبانی نظری نیست. این امر نشان‌دهنده عدم کارکرد این پارامتر در جامعه مورد بررسی است.

✓ با بررسی تأثیرگذاری نرخ رشد تولید ناخالص داخلی بر نرخ ترجیح زمانی در ایران مشخص می‌شود علاوه بر رابطه مثبت و کاملاً معنادار این شاخص با نرخ ترجیح زمانی، در بین متغیرهای مستقل مورد بررسی، بیشترین تأثیر را نیز همین پارامتر بر نرخ ترجیح زمانی داشته است.

✓ تأثیر نرخ مصرف انرژی حاصل از سوخت‌های فسیلی بر نرخ ترجیح زمانی در ایران یک رابطه مثبت و معنادار است.

پیشنهاد می‌شود باتوجه به رابطه مثبت تورم و نرخ ترجیح زمانی، برای کاهش نرخ ترجیح زمانی، سیاست‌هایی جهت کاهش تورم در اقتصاد ایران اتخاذ شود؛ اقداماتی مثل کاهش هزینه‌های دولتی، مدیریت مناسب سیاست‌های پولی و مقابله با نوسانات بازار می‌توانند منجر به کاهش تورم و در نتیجه، کاهش نرخ ترجیح زمانی شود. همچنین، نتایج پژوهش حاضر نشان می‌دهد که میزان رشد شهرنشینی و افزایش جمعیت شهرها باعث افزایش مصرف سوخت و انرژی در جامعه خواهد شد. این پارامتر بعداز تولید ناخالص داخلی و انرژی مصرفی از سوخت‌های فسیلی، بیشترین تأثیر مثبت و معنادار را بر روی نرخ ترجیح زمانی دارد؛ ازاین‌رو، در جهت کاهش نرخ رشد شهرنشینی پیشنهاد می‌شود سیاست‌هایی در راستای برخورداری روستاها از امکانات رفاهی و فراهم‌شدن زمینه اشتغال بیشتر اتخاذ شود تا ضمن کاهش مهاجرت به شهرها و کاهش مشکلات عدیده اقتصادی و اجتماعی، نرخ ترجیح زمانی نیز تعدیل شود. باتوجه به این‌که اغلب واحدهای صنعتی برای تأمین انرژی خود از سوخت‌های فسیلی استفاده می‌کنند و نحوه استفاده از این سوخت‌ها نیز با بهره‌وری پایین است، پیشنهاد می‌شود سیاست‌های افزایش بهره‌وری انرژی در کشور با افزایش جایگزینی منابع تجدیدپذیر تولید انرژی با منابع تجدیدناپذیر اتخاذ شود تا ضمن کاهش مصرف و امکان انتقال این منابع به نسل‌های بعد، نرخ ترجیح زمانی نیز تعدیل شود. همچنین پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی از سایر نرم‌افزارهای تخمین معادلات ساختاری که به نرمال‌بودن داده‌ها حساسیت ندارند نیز استفاده شود و از سایر روش‌ها، مانند روش‌های پرسشنامه‌ای، مدل الگوریتم بازگشتی و مدل مطلوبیت تنزیل‌شده نیز برای محاسبه نرخ ترجیح زمانی استفاده شود. از محدودیت پژوهش نیز می‌توان به عدم در دسترس بودن داده‌های همه متغیرها تا سال‌های اخیر و همچنین با تواتر فصلی اشاره کرد.

## منابع

اسلامی‌یان، کریم و استاذزاد، علی حسین (۱۳۹۳). «برآورد نرخ رجحان زمانی در ایران با استفاده از الگوریتم بازگشتی»، *مجله تحقیقات اقتصادی*، ۴۹ (۲)، ۲۶۷-۲۹۴.

doi: 10.22059/JTE.2014.51794

ایزدخواستی، حجت (۱۳۹۸). «اثرات رفاهی رفتار مصرفی مبتنی بر مبانی ارزشی خانواده در اسلام؛ با تأکید بر تعدیل رجحان زمانی»، *مطالعات اقتصاد اسلامی*، ۲۲ (۲)، ۲۱۶-۱۹۳. doi:

10.30497/IES.2019.2363

- باقری تودشکی، مجتبی؛ حبیبیان، مجید و باقری تودشکی، محمدمهدی (۱۴۰۲). «برآورد نرخ ترجیح زمانی در مدل SDF رفتاری و سنتی و سنجش آن با عدالت بین‌نسلی». *دوفصلنامه جستارهای اقتصادی ایران*، ۲۰ (۳۹)، ۱۲۳-۹۵. DOI:10.30471/IEE.2024.9303.2318
- بخشی دستجردی، رسول؛ نظری زانیانی، علی و دهقانی شاهزاده‌بیگمی، فاطمه (۱۳۹۷). «بررسی تأثیر عدالت بین‌نسلی بر گرمای جهانی و رشد اقتصادی با تأکید بر نقش نرخ رجحان زمانی (مطالعه موردی: منطقه خاورمیانه و شمال آفریقا)». *فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی*، ۲۶ (۸۶)، ۶۷-۱۰۴.
- تشکری صالح، پروین؛ خداپرست مشهدی، مهدی و فیضی، مهدی (۱۳۹۶). «بررسی تأثیر تجربه پس‌انداز بر نرخ ترجیح زمانی افراد». *اقتصاد پولی مالی*، ۲۴ (۱۳)، ۸۹-۶۹. doi.org/10.22067/pm.v24i14.61013
- درخشان، مسعود؛ تکلیف، عاطفه (۱۳۹۹). «اقتصادسنجی، تک‌معادلات با فروض کلاسیک، جلد اول»، انتشارات سمت.
- دلالی اصفهانی، رحیم؛ واعظ برزانی، محمد؛ زارعیان (۱۳۹۵). «تأثیر ترجیح زمانی بر رشد اقتصادی»، *پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)*، ۱۶ (۳)، ۱۷۹-۱۵۵.
- دلالی اصفهانی، رحیم؛ بخشی دستجردی، رسول و حسینی، جعفر (۱۳۸۷). «بررسی نظری و تجربی نرخ ترجیح زمانی، مطالعه موردی: اقتصاد ایران سال‌های (۱۳۸۳-۱۳۵۱)». *دانش و توسعه*، ۱۵ (۲۵)، ۱۳۷-۱۶۷. doi.org/10.22067/pm.v15i25.1816
- رشیدیان، سمیه؛ مجاهدی مؤخر، محمدمهدی؛ امینی، امراه و معصومی‌نیا، علی (۱۳۹۷). «نقدی بر ریشه‌های ذهنی نرخ بهره، رهیافتی عقلی مبتنی بر فلسفه اسلامی»، *تحقیقات اقتصادی*، ۵۳ (۳)، ۶۱۷-۵۹۷. doi:10.22059/JTE.2018.67325
- زندى، محمدمامین؛ شاکری، عباس؛ امینی، امراه و سیدنورانی، سیدمحمدرضا (۱۳۹۸). «دین‌داری اسلامی و ترجیحات زمانی فردی، یک مطالعه آزمایشگاهی»، *اقتصاد اسلامی*، ۱۹ (۷۶)، ۲۱۱-۱۸۱.
- سپهری‌فر، حسن؛ لطفی‌زاده، فرشته و فرهنگیان، ارشد (۱۴۰۱). «تحلیل عوامل اصلی مصرف گاز خانگی در ایران»، *فصلنامه پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی انرژی*، ۷ (۲۵)، ۲۷-۱.
- طالبلو، رضا؛ محمدی، تیمور؛ مروت، حبیب و باقری تودشکی، محمدمهدی (۱۴۰۱). «آزمون الگوی قیمت‌گذاری دارایی براساس عامل تنزیل تصادفی رفتاری: (مطالعه بورس اوراق بهادار تهران)»، *مطالعات و سیاست‌های اقتصادی*، ۹ (۲)، ۱۱۲-۸۳. doi.org/10.22096/esp.2022.532379.1534
- عسکری، محمدمهدی؛ توحیدی‌نیا، ابوالقاسم (۱۳۹۱). «تنزیل عادلانه در بهره‌برداری از منابع طبیعی پایان‌پذیر»، *دوفصلنامه مطالعات اقتصاد اسلامی*، ۵ (۲)، ۸۲-۵۹. doi: 10.30497/IES.2012.1446

آژانس بین‌المللی انرژی، ۱۳۹۷، <https://www.iea.org>  
پورتال جامع انرژی، ۱۴۰۲، [/http://www.energyenergy.ir](http://www.energyenergy.ir)  
زارعی، ابوالقاسم (۱۳۹۸). «معادلات ساحتاری»، پایگاه تخصصی تحلیل‌های آماری  
[/https://www.tahlil-amari.com](https://www.tahlil-amari.com)

- Barsky B. Rbert, F. Thomas Juster, Miles S. Kimball, Matthew D. Shapiro (1997). Preference Parameters and Behavioral Heterogeneity: An Experimental Approach in the Health and Retirement Study. *The Quarterly Journal of Economics*, 112(2), 537-579. <https://doi.org/10.1162/003355397555280>.
- Brown, H., & Van der Pol, M. (2015). Intergenerational transfer of time and risk preferences. *Journal of Economic Psychology*, 49, 187-204. <https://doi.org/10.1016/j.joep.2015.06.003>.
- De Lipsis, V. (2021). Is time preference different across incomes and countries? *Economics Letters*, 201, 109720. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2020.109720>.
- Hardardottir Hjördis (2017). Long Term Stability of Time Preferences and the Role of the Macroeconomic Situation. *Journal of Economic Psychology*, 60(1), 21-36. <https://doi.org/10.1016/j.joep.2016.12.006>.
- Joreakog G. Karl (1973). A general method for estimating a linear structural equation system. University of Uppsala, Department of Statistics.
- Kureshi Wataru, Hannah Paule-paludkiewicz, Hitoshi Tsujiyama & Midori Wakabayashi (2020). Time Preferences over the Life Cycle. *Journal of Monetary Economics*, 124(1), 123-139. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2021.10.004>.
- McGowan P. Feidhlim, Eleanor Denny, Peter D. Lunn (2023). Looking beyond time preference: Testing potential causes of low willingness to pay for fuel economy improvements. *Resource and Energy Economics*, 75, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2023.101404>.
- Perez-Arce. F. (2017). The effect of education on time preferences. *Economics of Education Review*, 56(1), 52-64. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2016.11.004>.
- Schaub, S. (2022). Global relationships between time preference and environmental policy performance. *Environmental Science & Policy*, 128, 102-109. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.11.017>.
- Schwab Hoel, J. B., & Hoddinott, J. (2016). Self-control exertion and the expression of time preference: Experimental results from Ethiopia. *Journal of Economic Psychology*, 52, 136-146. <https://doi.org/10.1016/j.joep.2015.11.005>.
- Veronesi He, P., M., And S. Engle (2017). Consistency of Risk Preference Measures: An Artefactual Field Experiment from China. *Journal of Development Studies*, 3(1), 1-39. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2748707>.
- Wang, M., Rieger, M. O., & Hens, T. (2016). How time preferences differ: Evidence from 53 countries. *Journal of Economic Psychology*, 52, 115-135. <https://doi.org/10.1016/j.joep.2015.12.001>.

## Investigating the Effect of the Time Preference Rate on the Extraction of Non-renewable Oil and Gas Resources in Iran

Abdolhamid Rasouli<sup>—</sup>

Reza Roshan<sup>—</sup>

Received: 10 september 2024    Accepted: 5 January 2025    Vol. 6, No.21, Spring 2025

### Abstract

In this research, the impact of the time preference rate on the extraction of non-renewable oil and gas resources in Iran during the years 1346-1396 has been investigated. Since the time preference rate is a subjective concept and an unobservable factor, it has been calculated through factors affecting it. To achieve this goal, the methods of analyzing structural equations and maximum likelihood have been employed. To analyze data, this study utilized Amos software. The research findings show that the relationship between the time preference rate and the extraction of non-renewable oil and gas resources in Iran is a meaningful and positive relationship and gas extraction has a greater impact than the time preference rate. Also factors such as; GDP, inflation rate, unemployment rate, life expectancy, energy produced from fossil fuels and urbanization growth rate have a positive and significant effect on time preference rate. Among the variables affecting the time preference rate, the GDP growth rate has had the greatest impact.

**Keywords:** time preference rate, oil, gas, non-renewable resources, structural equation method

**Jel Classification:** K32 .L71 .L95, .P18 .Q35

---

\* Master's student in Energy Economics, Faculty of Business and Economics, Persian Gulf University.

\*\* Associate Professor of Economics, Faculty of Business and Economics, Persian Gulf University, Bushehr, Iran, (corresponding author). re.roshan@pgu.ac.ir