

## Expectation Formation of Exchange Rate: Experimental Evidence

Maryam Shahlaee \* 

Ph.D. Student in Monetary economy,  
Department of Economics, Faculty of  
Social Sciences and Economics, Alzahra  
University, Tehran, Iran

Mehdi Pedram 

Professor, Department of Economics, Faculty  
of Social Sciences and Economics, Alzahra  
University, Tehran, Iran.

Narges Hajimoladarvish 

Assistant Professor, Department of  
Economics, Faculty of Social Sciences and  
Economics, Alzahra University, Tehran, Iran

### Abstract

Acquiring information about expectations is difficult as individuals' beliefs are unobservable. Thus, how expectation forms and how to model expectation is an open question in economic modelling that has been addressed recently by experimental economics. In this article, in order to identify expectations, we examine the behaviour of subjects when encountering new exchange rates in an experiment. Furthermore, in this experiment, differences of expectation formation among participants and their relation to cognitive abilities are analysed. To motivate people, incentive payments are used. In our setting, while the rational expectation hypothesis is not supported, the adaptive expectation is not rejected. Agents form their expectations in the same way regardless of their cognitive ability. In this context, individuals overreact to the new quantity of exchange rate which is assumed as a noisy perception. This finding is considered as evidence of emotional behaviours in the exchange market.

**Keywords:** Experimental Economy, Adaptive Expectation, Rational Expectation, Cognitive Ability.


**JEL Classification:** Z19 E24 E31 O4.


\* Corresponding Author: [Maryam.Shahlaee@gmail.com](mailto:Maryam.Shahlaee@gmail.com)


**How to Cite:** Shahlaee, M., Pedram, M., Hajimoladarvish, N. (2022). Expectation Formation of Exchange Rate: Experimental Evidence. *Iranian Journal of Economic Research*, 27 (90), 63 -103.

- This paper is extracted from Ph.D. thesis at Alzahra University.

## نحوه شکل‌گیری انتظارات نرخ ارز؛ مطالعه آزمایشگاهی

مریم شهلائی \*  دانشجوی دکتری رشته اقتصاد پولی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران

مهدي پدram  استاد، گروه اقتصاد، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران

نرگس حاجی ملا درویش  استادیار، گروه اقتصاد، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران

### چکیده

به دست آوردن اطلاعات جزئی درباره انتظارات به دلیل غیرقابل مشاهده بودن باورهای افراد دشوار است. به همین دلیل، چگونگی شکل‌گیری انتظارات و مدل‌سازی این فرآیند سوال بازی در مدل‌سازی‌های اقتصادی است که به تازگی به کمک اقتصاد آزمایشگاهی به آن پرداخته شده است. در این مقاله به منظور شناسایی انتظارات، رفتارهای افراد در واکنش به مقادیر جدید نرخ ارز در یک محیط آزمایشگاهی بررسی می‌شود. علاوه بر آن، در این آزمایش تفاوت میان نحوه شکل‌گیری انتظارات در میان افراد و ارتباط آن با توانایی‌های شناختی بررسی می‌شود. برای ایجاد انگیزه در افراد، پاداش‌هایی متناسب با عملکرد در نظر گرفته شده است. در این چارچوب در حالی که انتظارات عقلانی رد می‌شود، انتظارات تطبیقی رد نمی‌شود. افراد فارغ از توانایی‌های شناختی به شکل یکسانی انتظارات خود را شکل می‌دهند و شکل‌گیری انتظارات میان افراد مختلف یکسان است. در این آزمایش افراد نسبت به مقادیر جدید نرخ ارز - که در این چارچوب به عنوان ادراک نوبه فرض می‌شود - بیش واکنشی نشان داده‌اند. این یافته به عنوان شاهدی برای رفتارهای هیجانی در بازار واقعی ارز در نظر گرفته شده است.

کلیدواژه‌ها: اقتصاد آزمایشگاهی، انتظارات تطبیقی، انتظارات عقلانی، توانایی شناختی.

طبقه‌بندی JEL: Z19, E24, E31, O4.

- مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری رشته اقتصاد پولی دانشگاه الزهراء است.

\* نویسنده مسئول: [Maryam.shahlaee@gmail.com](mailto:Maryam.shahlaee@gmail.com)

## ۱- مقدمه

در گذشته اقتصاددانان بسیاری تصور می‌کردند که انجام آزمایش تنها در علوم طبیعی معنا دارد و در علم اقتصاد که با انسان سروکار دارد، آزمون نظریه‌ها بسیار مشکل و حتی ناممکن است. در دهه‌های اخیر، اقتصاددان‌ها شروع به انجام آزمایش‌هایی روی رفتار انسان و عوامل اثرگذار بر آن کرده‌اند. در علم اقتصاد فرض شده است که رفتار انسان برخاسته از دانش، اطلاعات، تجربه و انتظاراتی است که افراد دارند. انتظارات درباره نتایج آتی یکی از موارد کلیدی است که علوم اجتماعی و اقتصادی را از علوم طبیعی متمایز می‌کند.

برای مثال، بازار یک سیستم بازخورد انتظارات است. عوامل اقتصادی براساس اطلاعات موجود و مقادیر تحقق‌یافته گذشته، انتظارات خود را شکل می‌دهند و براساس آن تصمیمات اقتصادی خود را اتخاذ می‌کنند. در این سیستم، انتظارات افراد روی مقادیر آینده اثر می‌گذارد. این مکانیسم دو طرفه منجر به پیچیدگی‌هایی در دنیای واقعی می‌شود که مدل‌سازی انتظارات را بسیار سخت می‌کند. در مسائل اقتصادی و مالی که عاملان اقتصادی با عدم اطمینان در تصمیم‌گیری‌های بلندمدت مواجه هستند، نحوه شکل‌گیری انتظارات یکی از هسته‌های اصلی در مدل‌های اقتصادی است.

انتظارات درباره نرخ ارز یکی از متغیرهای مهم تاثیرگذار بر بخش حقیقی و پولی اقتصاد است. عدم نظر گرفتن فروض صحیح درباره شکل‌گیری انتظارات نرخ ارز در بحث‌های نظری و عملی از جمله سیاست‌گذاری‌ها و تنظیم بودجه، پیامدهای غیر قابل جبرانی به دنبال دارد. با وجود این به دلیل پیچیدگی در مکانیسم انتظارات، اختلاف نظرهایی روی این مساله وجود دارد و محققان موفق به دستیابی به یک اجماع در این زمینه نشده‌اند.

پس از مطالعات موث<sup>۱</sup> (۱۹۶۱) و لوکاس<sup>۲</sup> (۱۹۷۲)، فرضیه انتظارات عقلانی با اطلاعات کامل تبدیل به جریان اصلی در مدل‌سازی انتظارات شده است. فرضیه انتظارات عقلانی با استفاده از قاعده بیز<sup>۳</sup> پیش‌بینی‌هایی بدون خطای نظام‌مند رابه دستمی‌دهد.

برخلاف فروض موجود در مدل انتظارات عقلانی، مسائل اقتصادی با اصطکاک‌های زیادی همراه هستند. در دنیای واقعی، افراد قادر به کسب اطلاعات لازم، پردازش و درک تمامی اطلاعات نیستند. در برخی از موارد، فاقد قدرت اراده برای رسیدن به اهداف خود

---

1. Muth, J. F.

2. Lucas Jr, R. E.

3. Bayesian Rule

هستند و یا برای دستیابی به اهداف خود موفق به یافتن ابزارهای بهینه نمی‌شوند. داشتن انتظارات عقلانی نیازمند توانایی بالای محاسباتی است، اما در دنیای واقعی، بیشتر افراد آن موجودات فوق‌العاده حسابگری نیستند که جریان متعارف در علم اقتصاد فرض می‌کند. مهم تر از همه، این مدل‌ها تفاوت‌های زیادی با مشاهدات تجربی و رفتار افراد در دنیای واقعی دارند (Arrow, 1987).

فرض وجود عقلانیت منجر به پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای در علم اقتصاد شده است. با به کارگیری مدل‌های مبتنی بر ریاضی و انتظارات عقلانی، علم اقتصاد توانایی پیش‌بینی طیف گسترده‌ای از متغیرها را به دست آورد که منجر به بی‌نیازی جریان متعارف علم اقتصاد از دستاوردهای سایر علوم انسانی از جمله علوم شناختی شده است. با این حال شواهد نشان داده است که رفتار اقتصادی منفک از محیط و توانایی‌های شناختی افراد نیست. خاستگاه رشته‌هایی مانند اقتصاد رفتاری، اقتصاد شناختی، اقتصاد شبکه‌های عصبی و اقتصاد آزمایشگاهی، ایجاد مدل‌هایی با فروض واقعی‌تر درباره رفتار انسانی و کنار گذاشتن فرض عقلانیت کامل است.

انتقادات وارده به نظریه انتظارات عقلانی همراه با پیچیدگی‌های تصمیم‌گیری در دنیای واقعی منجر به نسل جدیدی از مدل‌ها تحت عنوان عقلانیت محدود<sup>۱</sup> شده است. در این مدل‌ها، عامل اقتصادی به منظور تصمیم‌گیری از قواعد سرانگشتی استفاده می‌کند. با استفاده از مفهوم عقلانیت محدود، فرض عقلانیت کامل اصلاح و به مسائلی از جمله تاثیر باورها، احساسات، نهادها و... روی عملکرد اقتصادی توجه شده است.

دیدگاه عقلانیت محدود به سایمون<sup>۲</sup> (۱۹۵۷) بازمی‌گردد که افرادی مانند کاهنمن و تورسکی<sup>۳</sup> (۱۹۷۹) آن را توسعه دادند و بعدها توسط آکرلوف و شیلر<sup>۴</sup> (۲۰۰۹)، کلاندر و همکارانش<sup>۵</sup> (۲۰۰۹)، دیگر او و همکارانش<sup>۶</sup> (۲۰۰۹) و کرمن<sup>۷</sup> (۲۰۱۰) مورد حمایت قرار

- 
1. Bounded Rationality
  2. Simon
  3. Kahneman, D. & Tversky, A.
  4. Shiller, R. J. & Akerlof, G. A.
  5. Colander, D., et al.
  6. Degrauwe, D., et al.
  7. Kirman, A.

گرفت. تا امروز چندین منتقد عقلانیت از جمله هایک<sup>۱</sup>، میردال<sup>۲</sup>، سایمون<sup>۳</sup>، کوز<sup>۴</sup>، تیاسن<sup>۵</sup>، کاهنمن و تیلر<sup>۶</sup> جایزه نوبل اقتصاد را کسب کردند که نشان‌دهنده اهمیت این موضوع است. در دهه‌های اخیر با کمک اقتصاد آزمایشگاهی، محققان سعی در جمع‌آوری اطلاعات درباره انتظارات و مدل‌سازی رفتار افراد دارند. در آزمایش‌ها، محیط اقتصادی قابل کنترل و اطلاعات و فعالیت‌های عوامل اقتصادی در آن قابل شناسایی است. این مقاله با استفاده از اقتصاد آزمایشگاهی به دنبال بررسی چگونگی واکنش افراد در مقابل اطلاعات جدیدی است که در بازار ارز کسب می‌کنند. مقدار نرخ ارز در دوره جاری همان اطلاعات جدیدی است که افراد بر اساس آن باورهای خود از آینده را شکل می‌دهند. درک روش‌هایی که عوامل اقتصادی انتظارات خود را شکل می‌دهند نه تنها موضوع جالبی برای بحث‌های آکادمیک است، بلکه در طراحی سیاست‌های مهم است. به عنوان مثال، اگر عوامل اقتصادی انتظارات خود را به صورت عقلانی شکل دهند، تعادل انتظارات عقلانی بلافاصله قابل دستیابی و سیاست‌گذاری بی‌معنا می‌شود. برخلاف آن، اگر عوامل اقتصادی انتظارات خود را به صورت تطبیقی تعدیل کنند برای سیاست‌گذاران بسیار مهم است که بدانند عوامل اقتصادی با چه سرعتی تاثیر سیاست‌ها را یاد می‌گیرند تا بتوانند درباره زمان‌بندی بهینه اجرا تصمیم‌گیری کنند.

دلایل متعددی برای نوسانات شدید نرخ ارز در سال‌های اخیر می‌توان ارائه کرد. بخش عمده فعالیت‌های سفته‌بازانه در اقتصاد ایران در بازار ارز رخ داده است (رودری و همکاران، ۱۳۹۹). رفتارهای هیجانی و فعالیت‌های سفته‌بازی ناشی از باورهای افراد درباره تغییرات آینده نرخ ارز دلایلی است که بخشی از این نوسانات را می‌توان با آن توضیح داد. شناسایی شکل انتظارات در بین افراد مختلف منجر به درک بهتر از بازار ارز و پویایی‌های آن می‌شود که می‌تواند چراغ راهی برای خط‌مشی و سیاست‌گذاری‌های دولتمردان شود و به رفع برخی تنگناهای ناشی از الگوهای رفتاری مانند رفتارهای هیجانی در بازار ارز کمک کند.

- 
1. Hayek, F. A.
  2. Myrdal, G.
  3. Simon, H.
  4. Coase, R. H.
  5. Sen, M. A.
  6. Thaler, R.

مطالعات تجربی که به بررسی چگونگی پیش‌بینی افراد می‌پردازند اساساً یک ویژگی مشترک را در محیط خود دارند؛ تصمیم‌گیران به طور معمول ارزش‌های آتی یک سری زمانی را با توجه به مقادیر تحقق یافته گذشته و برخی اطلاعات پیش‌بینی می‌کنند. سری زمانی که پیش‌بینی می‌شود قیمت سهام و کالاها، نرخ ارز، نمودارهای فروش محصولات، نرخ‌های تورم و... می‌تواند باشد. نتیجه به دست آمده از این مطالعات نشان می‌دهد که هنگام پیش‌بینی گام‌های تصادفی، افراد قادر هستند که به طور عقلانی رفتار کنند، اما در سری زمانی‌های پیچیده‌تر شکست می‌خورند (Beckman Downs, 1997; Hey, 1994 and (Dwyer, et al., 1993 Landier, et al., 2017).

با وجود مطالعات روز افزون در این زمینه در این تحقیقات به انتظارات نرخ ارز توجه زیادی نشده است و تنها تعداد انگشت شماری به این موضوع پرداخته‌اند. در این میان می‌توان به مقاله لایترو و اشمیت<sup>۱</sup> (۲۰۰۷) اشاره کرد که در آن مشارکت‌کنندگان در یک محیط آزمایشگاهی سعی در پیش‌بینی متغیر نرخ ارز در طول دوره‌های متوالی را دارند. تفاوت کار آن‌ها با مقاله حاضر در نظر گرفتن بازخورد انتظارات در تابع قیمت نرخ ارز در مقاله یاد شده است. انتقاد مطرح شده به وارد کردن بازخورد انتظارات در محیط آزمایشگاهی این است که تعداد محدود شرکت‌کنندگان منجر به شکل‌گیری یک بازی اقتصادی در آزمایش می‌شود و ما را از بررسی شکل انتظارات به صورت دقیق دور خواهد کرد. بنابراین، در این مطالعه با نادیده گرفتن بازخورد انتظارات به بررسی دقیق‌تری از شکل باورها می‌پردازیم.

یکی دیگر از مطالعات انجام شده، مطالعه لاندیر و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۷) است. در کار آن‌ها، اطلاعاتی که در آزمایش در اختیار افراد قرار می‌گیرد تنها مقادیر تحقق یافته متغیر در دوره‌های قبل از پیش‌بینی است. محیط آزمایشگاهی در این مقاله شبیه به لاندیر و همکاران (۲۰۱۷) است، اما عامل اقتصادی در آزمایش آن‌ها سعی در پیش‌بینی متغیر تصادفی  $X_t$  با فرآیند با ثبات و ساده دارد در حالی که طراحی آزمایش پیشرو روی نرخ ارز تمرکز دارد. علاوه بر آن، اکثر آزمایش‌ها در این حوزه با داده‌های واقعی سروکار ندارند و داده‌هایی که در اختیار افراد قرار می‌گیرند، ساختگی است. این در حالی است که محیط شبیه‌سازی شده

1. Leitner, J. & Schmidt, R.

2. Landier, A. et al.

در این مقاله با استناد به مقادیر واقعی نرخ ارز است که در سال‌های اخیر دستخوش نوسانات بسیاری شده است.

در مقاله حاضر به منظور بررسی دقیق‌تر عوامل تاثیرگذار بر نحوه شکل‌گیری انتظارات در میان افراد یک جامعه، ناهمگونی در توانایی‌های شناختی افراد در جمع‌آوری، درک و پردازش اطلاعات نیز مورد توجه قرار می‌گیرد. این توانایی را با شاخصی تحت عنوان توانایی شناختی<sup>۱</sup> بررسی خواهیم کرد.

به تازگی در تحقیق‌های صورت گرفته در مباحث مالی و اقتصادی نشان داده شده است که توانایی شناختی نقش مهمی را بازی می‌کند و این مساله به ناهنجاری‌های رفتاری و نتایج مالی مرتبط می‌شود.

بنجامین و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۱۳) از طریق شواهد آزمایشگاهی نشان دادند که توانایی شناختی بالاتر با رفتارهای ریسک‌گریزی کمتر و صبر بیشتری همراه است. اوچلر و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۰۹) به بررسی ارتباط سوگیری‌های رفتاری با توانایی‌های شناختی می‌پردازند.

مطالعات بریابان و نوسیر<sup>۴</sup> (۲۰۱۵) و کویوا و روستیچینی<sup>۵</sup> (۲۰۱۵) نشان می‌دهند مهارت‌های شناختی افراد با میزان قیمت‌گذاری اشتباه در بازار همبستگی منفی دارد. بوش - رزا<sup>۶</sup> (۲۰۱۵) نشان دادند زمانی که افراد دارای سطوح بالای توانایی شناختی هستند، حباب و سقوط قیمتی مشاهده نمی‌شود.

حباب‌های اقتصادی اغلب منجر به ورود سرمایه‌گذاران جدید در بازار سرمایه از جمله بازار ارز می‌شوند. افزایش قیمت ارز منجر به ورود افراد بسیاری با انگیزه سفته‌بازی و کسب سود بوده است. ورود افراد جدید در بازار، می‌تواند منجر به ناهمگونی بسیاری میان مشارکت‌کنندگان بازار براساس باورهایشان درباره قیمت‌های آینده ارز، دانش مالی، توانایی شناختی و رفتار مبادلاتی شود.

- 
1. Cognitive Ability
  2. Benjamin, D. J., et al.
  3. Oechssler, J., et al.
  4. Breaban, A. & Noussair, C. N.
  5. Cueva, C. & Rustichini, A.
  6. Bosch-Rosa, C.

به دنبال پاسخ به این سوال که آیا انتظارات در بین افراد مختلف جامعه شکل یکسانی دارد یا تفاوت‌های معنادار در بین انتظارات افراد وجود دارد از بخش‌های آزمون ارزیابی عقلانیت استانوویچ<sup>۱</sup> و آزمون هوش ریون<sup>۲</sup> به منظور گروه‌بندی افراد استفاده می‌شود. آزمون ارزیابی عقلانیت استانوویچ (۲۰۱۶) با مطالعه سوگیری و اکتشاف‌ها به ارزیابی تفکر عقلانی می‌پردازد.

جهت تحقق اهداف، سازماندهی مقاله در ادامه بدین صورت است که در ادامه و در بخش دوم، مرور مختصری از مبانی نظری انتظارات ارائه شده است. در بخش سوم ادبیات سوگیری و اکتشاف به طور مختصر آمده است. بخش سوم طراحی آزمایش را شرح می‌دهد. در بخش چهارم مبانی تجربی و تجزیه تحلیل نتایج ارائه شده است. در نهایت بخش پنجم به جمع‌بندی اختصاص دارد.

## ۲. مبانی نظری انتظارات

مدل‌سازی انتظارات در تمام مدل‌هایی که به مطالعه تصمیم‌گیری در طول چند دوره و تحت ناطمینانی می‌پردازند، ضروری است. نحوه مدل‌سازی انتظارات منجر به پیش‌بینی‌های متفاوت در مدل‌های کلان می‌شود. این بخش به مرور نظریه‌های مرتبط با انتظارات می‌پردازد. مدل‌های انتظارات به دو بخش انتظارات گذشته‌نگر و آینده‌نگر تقسیم و مدل‌های مربوط آن به تفصیل در ادامه بیان می‌شود.

### ۱-۲. مدل‌های گذشته‌نگر<sup>۳</sup>

#### ۱-۱-۲. انتظارات ایستا<sup>۴</sup>

ساده‌ترین مدل انتظارات، انتظارات ایستا یا ساده‌لوحانه<sup>۵</sup> است که در آن ارزش انتظاری متغیر اقتصادی برای دوره بعد برابر با ارزش جاری متغیر است. نحوه قیمت‌گذاری در مدل عنکبوتی نمونه‌ای از به کارگیری این انتظارات در مدل‌سازی است. در مدل انتظارات ایستا برای متغیر نرخ ارز، فرض می‌شود نرخ‌های ارز باثبات است و نرخ‌های دوره بعد بدون هیچ

- 
1. Keith E. Stanovich
  2. Ravan Test
  3. Backward-looking Models
  4. Static Expectation
  5. Naïve Expectation



دلیلی از نرخ جاری انحراف پیدا نمی‌کند. نادیده گرفتن اطلاعات مربوط به تغییرات در متغیرهای سیاستی مهم‌ترین انتقاد وارده به این مدل انتظارات است. با این حال، برخی متغیرهای اقتصادی و مالی یک فرآیند تصادفی را دنبال می‌کنند که در آن بهترین پیش بینی برای آینده همان ارزش حال است. برای این نوع از متغیرها انتظارات ایستا همان انتظارات عقلانی است.

## ۲-۱-۲. انتظارات برون‌یابی<sup>۱</sup> گذشته‌نگر

انتظارات برون‌یابی توسط متزler<sup>۲</sup> (۱۹۴۱) معرفی شده است و در مطالعات بازارهای مالی به طور وسیعی به کار گرفته می‌شود (Greenwood & Shleifer, 2014b؛ Barberis, 2015). در این مدل، انتظار می‌رود نرخ ارز آتی مطابق با تغییرات اخیر در نرخ ارز حرکت کند و تحت تاثیر نتایج جاری و گذشته باشد (رابطه (۱)).

$$F_t s_{t+1} = s_t + \alpha (s_t - s_{t-1}) \quad (1)$$

طبق رابطه (۱)، کاهش ارزش در دوره جاری، انتظار کاهش ارزش در آینده را ایجاد می‌کند. به منظور دستیابی به مدل برون‌یابی رابطه (۲) به صورت زیر تعدیل می‌شود:

$$F_t s_{t+1} - s_t = \alpha \Delta s_t \quad (2)$$

در رابطه (۲)،  $\Delta s_t = s_t - s_{t-1}$  تغییرات اخیر در نرخ ارز را نشان می‌دهد. در صورت مثبت بودن  $\alpha$  انتظارات در جهت مشابه حرکت می‌کند. بدین معنا که سرمایه‌داران، ارزی را می‌فروشند که در آینده انتظار کاهش ارزش آن را دارند و برعکس. این شکل از انتظارات بی‌ثباتی بسیاری به دنبال خواهد داشت. در صورت منفی بودن  $\alpha$ ، انتظارات در جهت مخالف حرکت نرخ ارز است و فعالیت‌های سفته‌بازی تثبیت‌کننده خواهد بود (Leitner & Schmidt 2007).

1. Extrapolative Expectation

2. Metzler, L. A.

### ۲-۱-۳. انتظارات تطبیقی

انتظارات تطبیقی از زمان کار کاگان<sup>۱</sup> (۱۹۵۶) روی تورم و نرلاو<sup>۲</sup> (۱۹۵۸) روی مدل‌های تارنکبوتی به کار رفته است. در مدل تطبیقی، انتظارات براساس رخدادهای گذشته شکل می‌گیرد. به عنوان مثال، اگر تورم بیش از مقدار انتظاری باشد، افراد انتظارات خود برای آینده را به سمت بالا بازنگری می‌کنند. در مدل تطبیقی، نرخ ارز آینده میانگین وزنی از نرخ انتظاری وقفه‌دار و نرخ جاری است (رابطه (۳)):

$$F_t S_{t+1} = \lambda S_t + (1 - \lambda) F_{t-1} S_t \quad (3)$$

در رابطه (۳)،  $0 < \lambda < 1$  است که می‌توان به شکل رابطه (۴) نوشت.

$$F_t S_{t+1} - F_{t-1} S_t = \lambda (S_t - F_{t-1} S_t) \quad (4)$$

رابطه (۴) بیان می‌کند که افراد انتظارات خود را براساس خطای انتظارات،  $F_{t-1} S_t - S_t$ ، بازنگری می‌کنند. به دنبال یک شوک تصادفی، عامل اقتصادی مرتکب خطای پیش‌بینی می‌شود. میزان تعدیل خطا به ضریب  $\lambda$  بستگی دارد. عامل اقتصادی تنها بخشی از خطای پیش‌بینی را در نظر گرفته و تعدیل می‌کند؛ به همین دلیل حتی اگر متغیر با شوک‌های بعدی مواجه نشود، افراد مرتکب خطاهای نظام‌مندی می‌شوند. ماهیت گذشته‌نگر انتظارات تطبیقی و خطاهای نظام‌مند ناشی از آن تعریف رضایت‌بخشی را برای اقتصاددان‌هایی همچون موث<sup>۳</sup> ارائه نداد. انتقادات وارده منجر به بیان مدل جایگزینی تحت عنوان انتظارات عقلانی شده است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
 رتال جامع علوم انسانی

### ۲-۲. مدل‌های آینده‌نگر<sup>۴</sup>

#### ۲-۲-۱. انتظارات عقلانی با اطلاعات کامل

انتظارات عقلانی بیان می‌کند که فرد مرتکب خطاهای پیش‌بینی نظام‌مند نمی‌شود و خطاها تصادفی است. موث (۱۹۶۱) یک فرمول ضمنی ارائه کرده است که نسخه اجماع فرضیه

- 
1. Cagan, P.
  2. Nerlove, M.
  3. Muth, J. F.
  4. Forward-Looking Model

انتظارات عقلانی نامیده می‌شود. طبق این فرضیه، میانگین انتظارات تمام افراد در هر نقطه زمانی صحیح است؛ در حالی که انتظارات فردی می‌تواند اشتباه باشد. در فرضیه انتظارات عقلانی، آینده به طور کامل قابل پیش‌بینی نیست. با این وجود از تمامی اطلاعات مرتبط در شکل‌گیری انتظارات استفاده می‌شود و انتظارات به طور نظام‌مندی نارایب است. شرط انتظارات عقلانی برای  $k$  دوره بعد به صورت رابطه (۵) بیان می‌شود.

$$E_t s_{t+k} = E(s_{t+k} | I_t) + \varepsilon_t \quad (5)$$

در رابطه (۵)،  $E_t s_{t+k}$  انتظارات ذهنی عامل اقتصادی برای متغیر  $s$  در دوره  $t+k$  با توجه به مجموعه اطلاعات موجود،  $I_t$  در دوره  $t$  است.  $\varepsilon_t$  نیز یک خطای پیش‌بینی است که شرط  $E(\varepsilon_t | I_t) = 0$  را برآورده می‌کند. تحت تعریف موث، اطلاعات خصوصی هیچ نقشی در فرآیند شکل‌گیری انتظارات بازی نمی‌کند و انتظارات برحسب اطلاعات عمومی، کارا است. پیامد فرضیه انتظارات عقلانی این است که تابع چگالی ذهنی<sup>۱</sup> دقیقاً مطابق با تابع چگالی عینی<sup>۲</sup> است. براساس فرضیه عقلانیت، انتظارات افراد دو ویژگی مهم زیر را دربر دارد:<sup>۳</sup>

الف- خطاهای انتظارات،  $\varepsilon_t$ ، براساس مجموعه اطلاعات در دسترس ( $\Omega$ ) تصادفی است (رابطه (۶)).

$$\varepsilon_t = s_t - E(s_t | \Omega_{t-1}) \text{ with } \varepsilon_t \sim (0, \sigma^2) \quad (6)$$

شرط تعامد در رابطه (۶) دلالت بر این دارد که تحت فرضیه انتظارات عقلانی، خطای انتظارات دارای میانگین‌های صفر و به طور سریالی غیرهمبسته است.

ب- خطای انتظارات به طور سریالی مستقل است (رابطه (۷)).

$$E(\varepsilon_t \varepsilon_{t+i}) = 0 \text{ for } i \geq 1. \quad (7)$$

از زمان ظهور فرضیه انتظارات عقلانی به عنوان یک ابزار در مدل‌سازی انتظارات، بحث‌ها و انتقاداتی به وجود آمده است. بر اساس این تعریف، عامل اقتصادی انتظارات خود

- 
1. The Subjective Density
  2. The Objective Conditional Density Function
  3. See Baillie McMahon

را مطابق با تابع چگال عینی<sup>۱</sup> شکل می‌دهد که نیاز است عامل اقتصادی یک آماردان برتر باشد (Arrow, 1987). به دلیل توانایی محدود بشر در محاسبات، این شرط غیرواقعی است. نظریه پردازان انتظارات عقلانی از خود نمی‌پرسند که عامل اقتصادی چگونه از تابع چگالی عینی نرخ ارز (f) اطلاع دارند. این شرط دلالت بر این دارد که مشارکت کنندگان در بازار نرخ ارز تنها در صورت وجود یک رابطه باثبات بین بنیان‌های کلان و نرخ‌های ارز که برای عموم شناخته شده است، می‌توانند انتظارات عقلانی را مطابق با حرکت‌های آتی نرخ ارز شکل دهند.

## ۲-۲-۲. اطلاعات نوفه‌ای<sup>۲</sup>

منکیو و رایس<sup>۳</sup> (۲۰۰۲) مدلی برای عامل اقتصادی بی‌توجه<sup>۴</sup> ارائه دادند که مجموعه اطلاعات خود را در هر دوره با احتمال  $(1 - \lambda)$  به روز می‌کنند و با احتمال  $\lambda$  نسبت به اطلاعات جدید بی‌توجه هستند. در مدل اطلاعات نوفه‌ای فرض می‌شود که پیش‌بینی‌کننده‌ها فرآیند صحیح مفروض را مشاهده نمی‌کنند و تنها سیگنال‌های نوفه‌ای می‌بینند (Woodford, M., 2003; Landier, A., 2018)

$$F_t S_{t+k} = (1 - \lambda) E_t S_{t+k} + \lambda F_{t-1} S_{t+k} \quad (۸)$$

در رابطه (۸)،  $E_t S_{t+k}$  انتظارات عقلانی است و  $\lambda \in [0, 1]$  نیز سیگنال نوفه را نشان می‌دهد. این فرمول، لنگر<sup>۵</sup> روی پیش‌بینی‌های قبلی را نشان می‌دهد.

## ۲-۲-۳. انتظارات تشخیصی<sup>۶</sup>

بوردالو و همکاران<sup>۷</sup> (۲۰۱۸ و ۲۰۱۹) یک مکانیسم شکل‌گیری باور را براساس اکتشاف نمایندگی<sup>۸</sup> ارائه کردند که نشان‌دهنده بیش‌واکنشی در انتظارات است. اکتشاف نمایندگی

1. The Objective Conditional Density Function
2. Noisy Information
3. Mankiw, N. G. & Reis, R.
4. Inattentive
5. Anchoring
6. Diagnostic Expectation
7. Bordalo, P., et al.
8. Representative Heuristic

اولین بار توسط کاهنمن و تورسکی<sup>۱</sup> معرفی شده است. در انتظارات تشخیصی به نتایج آینده که با توجه به داده‌های دریافتی احتمال بیشتری دارد، وزن بیش از حد داده می‌شود. تصریح مدل انتظارات تشخیصی به صورت رابطه (۹) است.

$$F_t S_{t+k} = E_t S_{t+k} + \theta (E_t S_{t+k} - E_{t-1} S_{t+k}) \quad (9)$$

در رابطه (۹) انتظارات ذهنی برابر با انتظارات عقلانی به اضافه ضربی از مقدار غیرمنتظره ای است که تغییر در انتظارات عقلانی دوره قبل را اندازه‌گیری می‌کند. انتظارات ذهنی نسبت به فرآیند صحیح تعدیل می‌شود و ویژگی‌های یک انتظارات عقلانی را در نظر می‌گیرد،<sup>۲</sup> اما نسبت به اتفاق غیرمنتظره، با ضرب  $\theta > 0$  بیش واکنشی نشان می‌دهد.

### ۲-۲-۴. یادگیری حداقل مربعات<sup>۳</sup>

در این مدل فرض بر این است که فرد با تخمین‌های حداقل مربعات روی مشاهدات گذشته پیش‌بینی خود را شکل می‌دهد (Marcet and Sargent 1988).

$$F_t S_{t+k} = \hat{E}_t S_{t+k} = a_{t,h} + \sum_{k=0}^{k=n} b_{k,h,t} S_{t-k} \quad (10)$$

در رابطه (۱۰)،  $\hat{E}_t S_{t+k}$  تخمین حداقل مربعات درون نمونه است. در دوره  $t$  پیش‌بینی‌کننده با استفاده از ارزش‌های وقفه‌دار دوره  $t-k$  تا  $t$  مقدار متغیر برای دوره  $t+k$  پیش‌بینی می‌کنند.

در این مقاله با کمک مدل‌های تصریح شده در این بخش به دنبال تشخیص سوگیری‌های فردی و بررسی چگونگی به‌روزرسانی باورهای فرد نسبت به اطلاعات جدید هستیم. در بخش‌های بعدی روش انجام این کار با جزئیات بیشتری توضیح داده می‌شود.

- 
1. Kahneman, D. & Tversky, A.
  2. Kernel of truth
  3. Learning

### ۳. عقلانیت و ادبیات سوگیری و اکتشاف

در علوم شناختی مغز به دو سیستم متفاوت برای استدلال تقسیم می‌شود: سیستم ۱ و سیستم ۲. عملیات سیستم ۱ غیرارادی، خودکار، سریع و موازی است. در مقابل، عملیات سیستم ۲ انرژی‌بر، به نسبت آهسته، سریالی، پیوسته و از نظر محاسباتی پرهزینه است که حداکثر بر دو چیز در یک زمان تمرکز می‌کند. افراد صرفه‌گرهای شناختی هستند و از به کارگیری غیرضروری منابع شناختی در سیستم ۲ اجتناب می‌کنند.

یکی از مهم‌ترین کارکردهای فرآیند سیستم ۲ این است که در موقعیت‌های مهم (مانند تصمیمات مالی، تصمیمات اشتغال، قضاوت‌های قانونی و...) فرآیندهای سیستم ۱ را که ویژگی‌های شهودی دارد، لغو کند (Stanovich, 2016) و امیری (۱۳۹۶).

عبارت سوگیری<sup>۱</sup> و اکتشاف<sup>۲</sup> اولین بار توسط کاهنمن و تورسکی (۱۹۷۰) بیان شد. سوگیری اشاره به خطاهای سیستماتیکی دارد که افراد در انتخاب‌ها و ارزیابی احتمال مرتکب می‌شوند و اکتشاف اشاره به استفاده از میانبرهای ذهنی و شهود در حل مسائل دارد که در نهایت منجر به سوگیری‌های رفتاری می‌شود. فشارهای اجتماعی، انگیزه‌های فردی، احساسات و محدودیت در کسب و پردازش اطلاعات منجر به این سوگیری‌ها می‌شود. در میان افراد، تفاوت‌های سیستماتیک در تمایل به خطاهای ارزیابی و تصمیم‌گیری وجود دارد که هیچ‌یک از این ویژگی‌ها و تفاوت‌های مهم بر اساس آزمون‌های هوش (IQ) ارزیابی نمی‌شود.

استانووویچ و همکارانش (۲۰۱۶)<sup>۳</sup> سعی دارند نشان دهند چه چیزی منجر به این تفاوت‌های فردی می‌شود. استانووویچ دلیلی را ارائه می‌دهد که چرا افراد با ضریب هوش بالا همانند افراد با ضریب هوش پایین به سادگی دستخوش سوگیری در رفتار می‌شوند. استانووویچ پردازشگر نوع دوم را به ذهن انعکاسی<sup>۴</sup> و ذهن الگوریتمی<sup>۵</sup> تقسیم می‌کند. آزمون‌های هوش، کارایی ذهن الگوریتمی را اندازه‌گیری می‌کند؛ این در حالی است که بسیاری از دلایل سوگیری در ذهن انعکاسی یافت می‌شود. ذهن، انعکاس ساختارهای تفکری<sup>۶</sup> را در بر

- 
1. Bias
  2. Heuristic
  3. Stanovich, K. E, et al.
  4. Reflective Mind
  5. Algorithmic Mind
  6. Thinking Disposition

دارد. آزمون‌های مرتبط با ساختارهای تفکری شامل مواردی از جمله: تمایل به جمع‌آوری اطلاعات قبل از ساخت ذهنیت، تمایل به جست‌وجوی نکات مختلف قبل از رسیدن به نتیجه، تمایل به تفکر گسترده در مورد یک مساله قبل از واکنش به آن، تمایل به تفکر درباره پیامدهای آتی قبل از هر اقدامی، تمایل به سنجیدن نکات مثبت و منفی قبل از تصمیم‌گیری، تمایل به جست‌وجوی نکات ظریف<sup>۱</sup> و اجتناب از مطلق‌گرایی است.<sup>۲</sup>

استان‌ویچ و همکارانش به منظور طراحی ابزاری برای ارزیابی تفکر عقلانی از ادبیاتی استفاده کردند که در آن مدل‌های هنجاری عقلانیت ابزاری و شناختی نقض می‌شود. ارزیابی نادرست احتمالات، آزمون ناکارایی فرضیه‌ها، نقض اصول موضوعه<sup>۳</sup> در نظریه مطلوبیت، کالیبره نکردن درجات باورها به طور صحیح، تحت تاثیر قرار گرفتن انتخاب‌های افراد به وسیله زمینه‌های غیرمرتبط<sup>۴</sup>، نادیده گرفتن فرضیه‌های جایگزین در زمان ارزیابی داده و بسیاری دیگر از سوگیری‌های پردازش اطلاعات، نمونه‌هایی از این موارد هستند. آن‌ها با مطالعه سوگیری و اکتشاف‌ها آزمونی جامع را برای ارزیابی تفکر عقلانی تحت عنوان CART<sup>۵</sup> طراحی کردند. این آزمون هر دو عقلانیت ابزاری و شناختی را ارزیابی می‌کند. مهارت‌های ارزیابی و تصمیم‌گیری اساس تفکر و اقدام عقلانی است که در آزمون‌های هوش نادیده گرفته شده است.

#### ۴. طراحی آزمایش

این مقاله شامل دو آزمایش با ۴۲ شرکت‌کننده است که بدون اطلاعات راجع به جزئیات و با کمک پوستر تبلیغاتی به آزمایش دعوت شده‌اند. اکثر افراد دانش‌آموخته‌های رشته اقتصاد هستند و هر دو آزمایش به صورت آنلاین انجام شده‌است.

در آزمایش اول همانند بوش-رزا<sup>۶</sup> (۲۰۱۵) یک شاخص ترکیبی تحت عنوان پیچیدگی شناختی معرفی خواهد شد. این شاخص ترکیبی برگرفته از بخش E آزمون ریون و بخشی از آزمون ارزیابی عقلانیت استان‌ویچ (۲۰۱۶) است.

- 
1. Seek Naunce
  2. Avoid Absolutism
  3. Axiom
  4. Irrelevant Context
  5. Comprehensive Assessment Rationality Test
  6. Bosch-Rosa, C.

افراد با توجه به امتیاز کسب شده در این دو آزمون به سه گروه تقسیم می‌شوند: افراد با پیچیدگی شناختی پایین، متوسط و بالا. سوالات مربوط به آزمون ارزیابی عقلانیت استانوویچ که در این بررسی به کار گرفته شده به شرح ذیل است:

۱- سکه سالمی را ۶ بار پرتاب می‌کنیم، درباره احتمال مشاهده الگو الف: شیر، خط، شیر، خط، خط، شیر در برابر الگوی ب: شیر، شیر، شیر، خط، خط، خط چه فکری می‌کنید:  
الف- الگوی الف احتمال بیشتری نسبت به الگوی ب دارد.  
ب- الگوی ب احتمال بیشتری نسبت به الگوی الف دارد.  
ج- آن‌ها احتمال یکسانی دارند.

پاسخ صحیح گزینه ج است. در سوال مربوط به پرتاب سکه به بررسی سوگیری سفسطه قمارباز پرداخت می‌شود. سفسطه قمارباز به معنای تمایل افراد به برقراری ارتباط بین اتفاقات در گذشته و اتفاقات در آینده است در حالی که این اتفاقات مستقل هستند. بیشتر بازی‌های شانس این ویژگی را دارند.

استدلال‌های آماری و احتمالات یکی از حوزه‌های مورد بررسی در ادبیات سوگیری‌ها و اکتشاف‌ها است. ارزیابی احتمال برای دستیابی به عقلانیت ابزاری مهم است. به منظور کالیبره کردن باورهای احتمالاتی<sup>۱</sup> به صورت عقلانی اصولی را باید دنبال کرد که به آن قواعد محاسباتی احتمال<sup>۲</sup> گفته می‌شود. قاعده نیز مهم‌ترین قاعده احتمال است که برای ارزیابی این استدلال‌ها استفاده می‌شود.

۲- فرض کنید ویروس خاصی در جامعه وجود دارد که از هر ۱۰۰۰ نفر یک فرد به آن مبتلا می‌شود. آزمایشی به منظور تشخیص بیماری وجود دارد که در صورت ابتلای فرد همواره به درستی نشان می‌دهد. با این حال آزمایش، نرخ خطای ۵ درصد دارد؛ بدین معنا که تست به اشتباه در ۵ درصد از مواردی که فرد مبتلا نیست، نتیجه مثبت را نشان می‌دهد. فرض شود این آزمایش به طور تصادفی روی فردی انجام شود و نتیجه آن مثبت باشد. با

---

1. Probabilistic Beliefs  
2. Probability Calculus



فرض اینکه هیچ اطلاعی راجع به ویژگی فرد و تاریخچه پزشکی او در دسترس نیست، احتمال اینکه فرد واقعا به این ویروس مبتلا باشد چقدر است؟

معمول ترین جواب ۹۵ درصد است. در حالی که جواب صحیح تقریباً ۲ درصد است. این سوال نشان می دهد که افراد گرایش به وزن دهی بیش از حد به اطلاعات موردی و وزن دهی کمتر از حد به اطلاعات نرخ پایه<sup>۱</sup> دارند. در سوال بیان شده است که از هر ۱۰۰۰ نفر تنها جواب آزمایش یک فرد مثبت است. اگر ۹۹۹ نفر دیگر که مبتلا به این ویروس نیستند، مورد آزمایش قرار بگیرند به دلیل ۵ درصد نرخ مثبت غلط، آزمایش نشان می دهد که تقریباً ۵۰ نفر ویروس را دارند (ضرب ۰/۰۵ در ۹۹۹). بنابراین از هر ۵۱ نفری که جواب آزمایش آنها مثبت است، تنها یک نفر (حدود ۲ درصد) مبتلا به این بیماری هستند. به طور خلاصه، نرخ پایه به قدری پایین است که اکثر افراد که جواب آزمایش آنها مثبت است این ویروس را ندارند.

۳- لیندا خانمی ۳۱ ساله، مجرد و خوش برخورد است. در رشته فلسفه تحصیل کرده و در دوران دانشجویی برای رفع تبعیض و ایجاد عدالت اجتماعی فعالیت های زیادی داشته و در تظاهرات ضد انرژی هسته ای شرکت کرده است. موقعیت های زیر را به وسیله احتمال آنها رتبه بندی کنید:

- ۱- لیندا یک معلم در مدرسه ابتدایی است.
- ۲- لیندا در یک کتاب فروشی کار می کند و در کلاس های یوگا شرکت می کند.
- ۳- لیندا در جنبش های حقوق زنان فعال است.
- ۴- لیندا کارمند اجتماعی روان پزشکی است.
- ۵- لیندا کارمند بانک است.
- ۶- لیندا فروشنده بیمه است.
- ۷- لیندا کارمند بانک و فعال حقوق زنان است.

مساله لیندا، مساله مشهور دیگری است که در ادبیات روانشناسی شناختی اولین بار توسط تورسکی و کاهنمن<sup>۱</sup> (۱۹۸۳) بررسی شده است. بیش از ۹۰ درصد از افراد در این مساله مرتکب خطا همبستگی<sup>۲</sup> می‌شوند و ۷ را محتمل‌تر از ۵ یا ۳ می‌دانند. گزینه ۷ عطف منطقی برای گزینه‌های ۳ و ۵ است و احتمال ۷ نمی‌تواند بزرگ‌تر از ۳ یا ۵ شود. افراد به دلیل تمایل به جایگزینی ویژگی<sup>۳</sup> به این سوال، پاسخ نادرست می‌دهند. جایگزینی ویژگی زمانی رخ می‌دهد که فرد نیاز به ارزیابی ویژگی A دارد، اما به این نتیجه می‌رسد که ارزیابی ویژگی B (که با A مرتبط است) به طور شناختی آسان‌تر است و از B استفاده می‌کند. افراد به جای تفکر دقیق و مشاهده مساله لیندا به عنوان مساله احتمال با به کارگیری ارزیابی شباهت‌سازی<sup>۴</sup> به این سوال پاسخ می‌دهند.

۴- دو بیمارستان در شهری خدمات ارائه می‌دهند. در بیمارستان بزرگ‌تر حدود ۴۵ کودک در روز و در بیمارستان کوچک‌تر تقریباً ۱۵ کودک در روز متولد می‌شوند. همان‌طور که می‌دانید تقریباً ۵۰ درصد از کودکان پسر هستند؛ با این حال، درصد دقیق پسران متولد شده از روزی به روز دیگر متفاوت و ممکن است بالاتر یا پایین‌تر از ۵۰ درصد شود. برای یک دوره یک‌ساله، هر دو بیمارستان روزهایی را که بیش از ۶۰ درصد از نوزادهای متولد شده پسر بودند، ثبت کردند. شما فکر می‌کنید کدام بیمارستان این روزها را بیشتر ثبت کرده است؟

الف- بیمارستان بزرگ‌تر  
ب- بیمارستان کوچک‌تر  
ج- تقریباً یکسان

در این مساله پاسخ اکثر افراد گزینه ۳ است. جواب صحیح بیمارستان کوچک است. پاسخ اشتباه به این سوال به دلیل عدم توانایی فرد در شناسایی اهمیت اندازه نمونه در مساله است. در صورت یکسان بودن تمام شرایط دیگر، اندازه نمونه بزرگ‌تر همواره تخمین‌های دقیق‌تری از جامعه ارائه می‌کند. بنابراین، انتظار می‌رود که نسبت تولدهای بیمارستان

1. Tversky, A. & Kahneman, D.  
2. Conjunction Error  
3. Attribute Substitution  
4. A Similarity Assessment

بزرگ‌تر نزدیک به ۵۰ درصد شود. در مقابل، نمونه کوچک‌تر با احتمال بیشتری از جامعه انحراف دارد. مانند دوره‌های آمار در دانشگاه می‌توان از فرد سوال کرد که حجم نمونه‌های بزرگ‌تر بهتر است یا کوچک‌تر. پاسخ به این مساله بسیار ساده‌تر از سوال‌های اکتشاف و سوگیری متداول است. در این گونه سوال‌ها مساله تشخیص<sup>۱</sup> وجود ندارد و پاسخ‌دهنده نباید اهمیت اندازه نمونه را تشخیص دهد.

در ادامه سوالاتی آمده است که براساس معیار بازتاب شناختی فردریک (۲۰۰۵) است. این آزمون به منظور اندازه‌گیری تمایل فرد به لغو پاسخ غالب نادرست و به‌کارگیری تامل بیشتر است که منجر به پاسخ درست می‌شود.

فردریک<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) شواهدی آزمایشگاهی را ارائه داد که توانایی شناختی، ترجیحات زمانی و ریسک را به یکدیگر ارتباط می‌دهد.

توپلاک و همکاران<sup>۳</sup> (۲۰۱۴) معیار هفت سوالی بازتاب شناختی را ارائه داده است که در آن سه سوال آزمون بازتاب شناختی فردریک حضور دارد و آن را خرده آزمون بازتاب در برابر شهود<sup>۴</sup> نامیده است:

- ۱- قیمت یک چوب بیسبال و یک توپ بیسبال روی هم ۱/۱ دلار است. قیمت چوب بیسبال، ۱ دلار بیشتر از قیمت توپ است. قیمت توپ چقدر است؟  
(جواب صحیح ۵ سنت و پاسخ شهودی ۱۰ سنت است.)
- ۲- اگر برای ساخت ۵ شیء توسط ۵ ماشین، ۵ دقیقه زمان نیاز باشد برای ساخت ۱۰۰ عدد از همان شیء توسط ۱۰۰ ماشین به چه زمانی نیاز است؟  
(جواب صحیح ۵ دقیقه و پاسخ شهودی ۱۰۰ دقیقه است.)
- ۳- بخشی از سطح یک دریاچه را برگ‌های نیلوفر آبی پوشانده است. هر روز اندازه این مساحت پوشش داده شده دو برابر می‌شود. اگر برای آنکه این مجموعه برگ‌ها کل سطح دریاچه را بپوشانند ۴۸ روز نیاز باشد، چه زمانی لازم است تا این برگ‌ها، تنها نیمی از سطح دریاچه را بپوشانند؟  
(جواب صحیح ۴۷ روز و پاسخ شهودی ۲۴ روز است.)

1. Recognition
2. Frederick, S.
3. Toplak, M. E., et al.
4. Reflection versus Intuition Subtest

۴- اگر علی بتواند یک بشکه آب را در ۶ روز و مریم یک بشکه آب را در ۱۲ روز بنوشد، چه مدت زمان طول می کشد که آن‌ها یک بشکه آب را با یکدیگر بنوشند؟ (پاسخ صحیح ۴ روز و پاسخ شهودی ۹ روز است.)

۵- اگر نمره علی ۱۵ امین نمره بالا و ۱۵ امین نمره پایین کلاس باشد، چند نفر در کلاس حضور دارند؟

(پاسخ صحیح ۲۹ دانش آموز و پاسخ شهودی ۳۰ دانش آموز است.)

۶- فردی یک ماشین را با قیمت ۶۰ میلیون تومان می‌خرد، آن را ۷۰ میلیون تومان می‌فروشد، مجدد آن را به قیمت ۸۰ میلیون تومان می‌خرد و در نهایت با قیمت ۹۰ میلیون تومان می‌فروشد. او چه میزان کسب درآمد کرده است؟

(پاسخ صحیح ۲۰ و پاسخ شهودی ۱۰ است.)

۷- فردی یک روز قبل از سال ۱۳۹۶، ۸۰ میلیون تومان را در بازار سهام سرمایه‌گذاری می‌کند. ۶ ماه بعد از سرمایه‌گذاری در تاریخ ۲۷ شهریور، سهام خریداری شده ۵۰ درصد پایین می‌آید. خوشبختانه، از ۲۷ شهریور تا ۲۷ آبان، سهامی را که خریداری کرده بود ۷۵ درصد بالا می‌رود. وی در این موقعیت:

الف- در بازار سهام شکست خورده است.

ب- نسبت به موقعیت اولیه خود در نقطه بهتری قرار دارد.

ج- پول از دست داده است.

(پاسخ صحیح ج و پاسخ شهودی گزینه ب است)

در آخر در سؤالی به بررسی توانایی محاسباتی و آماری در بین فرد پرداخته شده است:

فرض کنید احتمال ابتلای فردی که در برابر بیماری آنفولانزا واکسینه نشده است ۱۰ درصد است. در صورت واکسیناسیون، فرد ۸۰ درصد در برابر بیماری ایمن می‌شود. احتمالی که فرد واکسینه به این بیماری مبتلا شود چند درصد است.

با بررسی پاسخ‌های مشارکت‌کنندگان به سؤالات بالا، امتیاز کسب شده در معیار توانایی شناختی بدست می‌آید. سؤالی که مطرح می‌شود این است که این افراد با امتیازات کسب شده متفاوت در آزمون اول چگونه پیش‌بینی نرخ ارز را شکل می‌دهند، از اینرو آزمایش

دیگری را مطرح کرده‌ایم. به منظور طراحی آزمایش دوم از داده‌های واقعی نرخ ارز در فاصله زمانی تیر ۱۳۹۹ الی شهریور ۱۳۹۹ که تغییرات سیاسی چشم‌گیری در آن دوره رخ نداده است، استفاده می‌شود. با توجه به داده‌های موجود در این برهه زمانی، فرآیندی که برای این دوره به دست آمده است یک فرآیند  $AR(2)$  نامانا است که به صورت رابطه (۱۱) است.

$$S_{t+1} = (1.22) S_t + (-0.22) S_{t-1} + \varepsilon_t \quad (11)$$

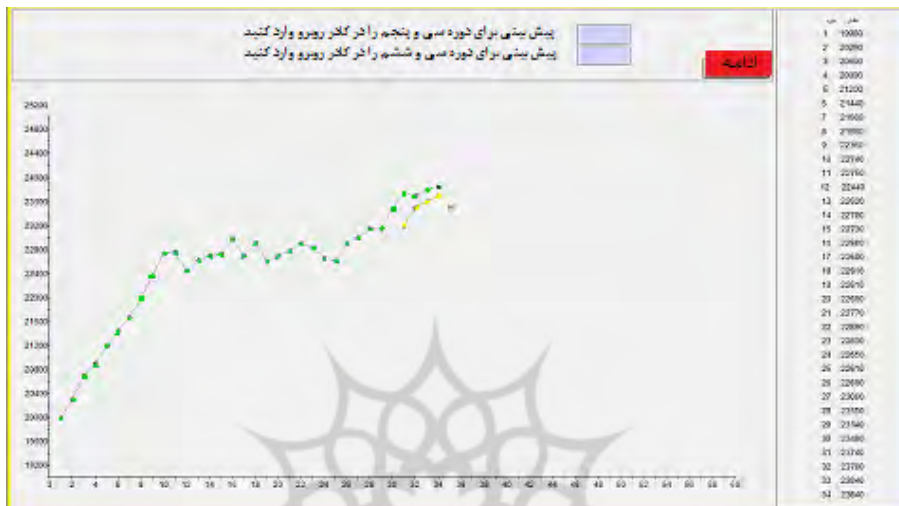
در رابطه (۱۱)، جز اخلاص دارای توزیع نرمال و بین  $(-370, 370)$  است. با توجه به ساختار داده‌های واقعی، نرخ ارز برای ۶۰ دوره شبیه‌سازی می‌شود. در آزمایش مشاهدات ۳۰ دوره اول به دو صورت جدول و نمودار در اختیار افراد قرار می‌گیرد. با توجه به مشاهدات از افراد درخواست می‌شود مقدار نرخ ارز را برای دو دوره  $t+1$  و  $t+2$  پیش‌بینی کنند. آزمایش شامل ۳۱ مرحله است. داده‌های مرحله اول آزمایش به منظور یادگیری روند آزمایش است و در بررسی نتایج لحاظ نمی‌شود. در پایان هر دوره نرخ ارز واقعی دوره موردنظر و میزان پاداش فرد با توجه به خطای پیش‌بینی به نمایش در می‌آید. خطای پیش‌بینی در هر مرحله برابر با تفاوت مقدار واقعی از پیش‌بینی‌های صورت گرفته است. با انجام آزمایش، می‌توان یک پنل بزرگی از انتظارات افراد و مقادیر فرآیند تصادفی را تحت شرایط مختلف ایجاد کرد. با استفاده از این پنل می‌توان مدل ساختاری انتظارات و میزان کم واکنشی یا بیش‌واکنشی آن را بررسی کرد.

نمودار (۱) یک مرحله از آزمایش را نشان می‌دهد. جدول سمت راست مقادیر نرخ ارز را در دوره‌های قبل نشان داده است. در نمودار داخل تصویر مقدار واقعی با رنگ سبز، پیش‌بینی یک دوره بعد با نقاط زرد و پیش‌بینی دو دوره بعدی با رنگ طوسی نمایش داده می‌شود. همانطور که در تصویر روشن است نرخ ارز واقعی دوره‌های قبل و پیش‌بینی‌های فردی اطلاعات در دسترس فرد است که با کمک آن به پیش‌بینی نرخ ارز در دوره‌های بعد می‌پردازد. آزمایش طراحی شده در این قسمت تا حدی مشابه با کار لاندیر (۲۰۱۷) و لاینتر و اشمیت (۲۰۰۷) است که در بخش‌هایی قبل توضیح داده شده است.

هدف از انجام این دو آزمایش بررسی ارتباط میان شاخص پیچیدگی ساختی و قدرت پیش‌بینی افراد است. بررسی می‌شود که آیا افرادی که در آزمایش (۱) شاخص پیچیدگی

شناختی بالاتری کسب می‌کنند، قادر به درک و پیش‌بینی بهتر فرآیند متغیر در آزمایش (۲) هستند.

### نمودار ۱. تصویر یک مرحله از آزمایش



ماخذ: یافته‌های پژوهش

### ۴-۱. پاداش

پاداش‌ها شامل پرداخت‌های ثابت به اضافه پرداخت‌های انگیزشی است که بستگی به عملکرد افراد در آزمایش دارد. در پرداخت‌های انگیزشی، شرکت‌کننده امتیازی را برای هر پیش‌بینی دریافت می‌کند که تابعی کاهنده از خطای پیش‌بینی است (Dwyer et al., 1993؛ Hey 1994؛ landier 2018). در پایان آزمایش، کل پاداش دریافتی برای هر فرد به نمایش درمی‌آید. نیمی از امتیازات به دست آمده برای هر فرد به صورت تومان به عنوان پرداخت‌های انگیزشی در نظر گرفته می‌شود. رابطه (۱۲) تابع پاداش انگیزشی را نشان می‌دهد.

$$Payoff = 1/2 * (3700) \max(0, 1 - |\Delta|/\sigma) \quad (12)$$

$\Delta$  تفاوت بین پیش‌بینی و مقدار تحقق یافته و  $\sigma$  نوسانات جز اخلال را نشان می‌دهد که در این آزمایش برابر با ۳۷۰ است. برای هر مرحله پیش‌بینی امتیاز بین ۰ و ۱۸۵۰ است. کل

امتیازات برای هر شرکت کننده در مرحله آخر از مجموع امتیازات در هر مرحله به دست می آید. میانگین مدت زمان مشارکت حدود ۳۰ دقیقه و میانگین کل پاداش ها نیز برابر با ۲۱,۰۰۰ تومان است. آزمایش دوم طوری طراحی شده است که در آن عامل اقتصادی برای انجام پیش بینی های دقیق متغیر تصادفی نرخ ارز، انگیزه دارد.

## ۵. مدل تجربی

### ۵-۱. ویژگی پیش بینی های اجماع<sup>۱</sup> و فردی

#### ۵-۱-۱. اریب و دقت

عقلانیت در پیش بینی، دلالت بر این دارد که از لحاظ نظری خطاهای پیش بینی باید به طور متوسط برابر با صفر شود (Romer, 2000). با این حال، شواهد تجربی نشان می دهد عوامل اقتصادی به طور معمول مرتکب خطاهای پیش بینی پایداری می شوند. در این بخش به دنبال پاسخ به این سوال هستیم که آیا خطاهای پیش بینی در سطح اجماع و فردی به طور معناداری متفاوت از صفر است.

نرخ ارز در دوره  $t$  را با  $S_t$  و پیش بینی ذهنی<sup>۲</sup> برای دوره بعد را با  $F_t^i S_{t+1}$  نشان می دهیم. خطای پیش بینی،  $FE_{t,t+h}$ ، در هر مرحله برابر است با مقدار واقعی منهای پیش بینی هایی که در دوره قبل صورت گرفته است. پیش بینی های اجماع،  $F_t^c S_{t+k}$ ، برابر با میانگین پیش بینی های ذهنی فردی،  $1/N \sum_i F_t^i S_{t+k}$ ، در یک دوره است که  $N$  تعداد افراد و  $i$  نشان دهنده فرد نام است. به منظور بررسی اریب بودن در خطای پیش بینی معادله (۱۳) مورد بررسی قرار می گیرد:

$$FE_{t,t+h} = \beta_0 + \varepsilon_t \quad (13)$$

فرضیه صفر این گونه تعریف می شود: میانگین خطاهای پیش بینی،  $\beta_0$ ، به طور معناداری متفاوت از صفر نیست. خطا را برای پیش بینی یک دوره ای،  $F_{t,t+1}$  و دو دوره ای،  $F_{t,t+2}$  بررسی خواهیم کرد.

- 
1. Consensus Prediction
  2. Subjective Prediction

## ۵-۱-۲. همبستگی خطاهای پیش‌بینی و بازنگری پیش‌بینی

بسیاری از آزمون‌های فرضیه عقلانیت به دنبال تخمین همبستگی بین خطاهای پیش‌بینی با استفاده از اطلاعات موجود در زمان پیش‌بینی هستند. کویبیون و گوردنچینکو<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) با این فرض که بازنگری‌های پیش‌بینی میزان واکنش به اخبار موجود را اندازه‌گیری می‌کند، همبستگی خطاهای پیش‌بینی اجماع را از طریق بازنگری‌های پیش‌بینی برآورد کردند.

$$\underbrace{S_{t+k} - F_t^c S_{t+k}}_{\text{خطا}} = \beta_3^c \underbrace{(F_t^c S_{t+k} - F_{t-1}^c S_{t+k})}_{\text{بازنگری}} + \varepsilon_{c,t} \quad (14)$$

بوردالو و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۲۰) روش کویبیون و گوردنچینکو را به عنوان یک آزمون تجربی روی هر مجموع داده که قابلیت محاسبه بازنگری‌های پیش‌بینی را دارد، توسعه دادند. تفاوت بین پیش‌بینی متغیر ( $S_{t+k}$ ) در دوره  $t$  و  $t-1$  برابر با بازنگری‌های پیش‌بینی است. ابتدا ساختار کلی آزمون توصیف، سپس کاربرد و تفسیر آن با استفاده از داده‌ها روی پیش‌بینی‌های سطح فردی و اجماع بحث می‌شود.

بازنگری پیش‌بینی اجماع برابر با  $FR_{t-1,t}^c = (F_t^c S_{t+k} - F_{t-1}^c S_{t+k})$  است. تحت فرضیه انتظارات عقلانی با اطلاعات کامل، خطاهای پیش‌بینی قابل برآورد نیست و  $\beta_3^c = 0$  است.  $\beta_3^c > 0$  بدین معناست که در صورت مثبت بودن بازنگری‌ها، پیش‌بینی اجماع به اندازه کافی خوش‌بین نیست و زمانی که بازنگری‌های پیش‌بینی منفی است، پیش‌بینی‌های اجماع به اندازه کافی بدبین نیست. بنابراین، مثبت بودن ضریب نشان‌دهنده کم‌واکنشی پیش‌بینی‌ها نسبت به انتظارات عقلایی با اطلاعات کامل است. با همین منطق  $\beta_3^c < 0$  نشان‌دهنده بیش‌واکنشی پیش‌بینی‌ها نسبت به انتظارات عقلایی با اطلاعات کامل است (Bordalo, P., et al., 2020).

کویبیون و گوردنچینکو (۲۰۱۵) ضریب مثبتی برای انتظارات تورمی به دست آوردند. این یافته، انتظارات عقلانی با اطلاعات کامل را رد می‌کند، اما به معنای رد انتظارات عقلانی نیست. آن‌ها نشان دادند که تنها با کنار گذاشتن فرض اطلاعات کامل

1. Coibion, O. & Gorodnichenko, Y.  
2. Bordalo, P., et al.



ضریب  $\beta_3$  مخالف صفر خواهد بود. پیش‌بینی‌کننده‌های فردی براساس سیگنال‌های خصوصی نوفه<sup>۱</sup> می‌توانند پیش‌بینی‌های خود را به صورت عقلانی شکل دهند و در سطح فردی خطاهای پیش‌بینی همچنان غیرقابل پیش‌بینی شود. به همین دلیل علاوه بر بررسی پیش‌بینی‌های اجماع باید قابلیت برآورد<sup>۲</sup> خطا را در سطح فردی بررسی کرد. به منظور بررسی قابلیت پیش‌بینی در سطح خطاهای فردی، رگرسیون ترکیبی خطاهای پیش‌بینی،  $s_{t+h} - F_t^i s_{t+k}$  روی بازنگری‌های فردی،  $FR_{t,k}^i = (F_t^i s_{t+k} - F_{t-1}^i s_{t+k})$  به کار گرفته می‌شود. لاندیر (۲۰۲۰) ضریب بتا را برای سری زمانی‌های مختلف در یک محیط آزمایشگاهی به دست آورده است. وی نشان می‌دهد که این ضریب برای فرآیندهای با تداوم کمتر منفی‌تر است.

## ۶. نتایج تجربی

در جدول (۱) و (۲) آماره‌های مربوط به جامعه آماری و امتیازات کسب شده توسط افراد در آزمایش توانایی شناختی به صورت خلاصه آمده است.

جدول (۱) نمونه‌ها را بر اساس ویژگی‌های جنسیت، سن، تحصیلات و تجربه افراد در بازارهای مالی تقسیم کرده است. جدول (۲) مشارکت‌کنندگان را براساس امتیازات کسب شده در بخش‌های مختلف آزمون توانایی شناختی تقسیم‌بندی کرده است. براساس نتایج ارائه شد در این دو جدول، بیش از نیمی از مشارکت‌کنندگان قادر به پاسخگویی به بیش از ۶۵ درصد سوالات آزمون ریون شده‌اند. این در حالی است که در خرده آزمون هفت سوالی بازتاب در برابر شهود امتیاز قابل ملاحظه‌ای کسب نشده است و ۶۹ درصد مشارکت‌کنندگان حداکثر ۳ سوال صحیح را پاسخ داده‌اند. حدود ۸۰ درصد افراد نیز تنها موفق به پاسخ‌دهی ۱ سوال از ۵ سوال آمار شده‌اند این در حالی است که ۷۶ درصد از مشارکت‌کنندگان تجربه شرکت در کلاس‌های آمار را داشتند.

---

1. Noisy  
2. Predictability

جدول ۱. جمعیت‌شناسی

درصد	مشاهدات	
۱۴/۳	۶	مرد
۸۵/۷	۳۶	زن
۴۷/۶۲	۲۰	≤۲۵
۴۵/۲۳	۱۹	۲۵-۴۰
۷/۱۴	۳	+۴۰
۴۷/۶۲	۲۰	لیسانس
۲۶/۱۹	۱۱	فوق لیسانس
۲۶/۱۹	۱۱	دکتر
۶۱/۹	۲۶	بدون تجربه
۳۵/۷۱	۱۵	محدود
۲/۳۸	۱	بسیار

ماخذ: یافته‌های پژوهش

جدول ۲. جمعیت‌شناسی امتیاز آزمون توانایی شناختی

درصد	مشاهدات	پاسخ صحیح
۷۸/۶	۳۳	۰،۱
۱۹	۸	۲،۳
۲/۴	۱	۴،۵
۳۳/۳	۱۴	۰-۱
۳۵/۷	۱۵	۲-۳
۱۹	۸	۴-۵
۱۲	۵	۶-۷
۳۱	۱۳	۰-۳
۱۲	۵	۴-۸
۵۷	۲۴	۹-۱۴
۲۴	۱۰	۰-۱۰
۶۴	۲۷	۱۱-۱۶
۱۲	۵	۱۷-۲۶

ماخذ: یافته‌های پژوهش

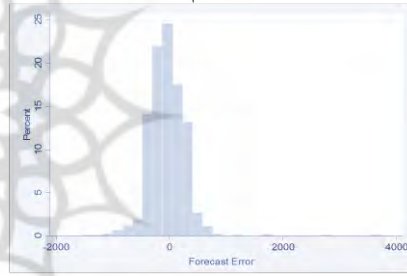
هیستوگرام خط‌های پیش‌بینی و توزیع درصدی زیان امتیازهای واقعی افراد در مقایسه با مقدار حاصل از انتظارات عقلانی در نمودارهای (۲) و (۳) نشان داده شده است. هیستوگرام

توزیع زیان امتیازهای واقعی افراد بیانگر زیان ناشی در کسب درآمد به دلیل نبود انتظارات عقلانی است. در صورتی که امتیازات به دست آمده از انتظارات عقلانی با  $score^*$  و مقدار امتیاز واقعی افراد با  $score$  نشان داده شود، توزیع درصدی زیان امتیاز<sup>۱</sup> برای پیش‌بینی‌های ذهنی به صورت  $\frac{(score - score^*)}{score^*}$  محاسبه می‌شود. براساس هیستوگرام به دست آمده روشن است که تمام افراد به دلیل عدم وجود انتظارات عقلانی امتیازاتی را از دست داده‌اند. در نمودار (۴)، ناهمگنی در پیش‌بینی‌های افراد در طول ۳۰ دوره به طور یکجا آورده شده است که از طریق آن پراکندگی پیش‌بینی‌های شرکت‌کنندگان را در هر دوره می‌توان مقایسه کرد. هیستوگرام بازنگری‌های پیش‌بینی نیز در نمودار (۵) نشان داده شده است. همانطور که در معادله (۱۴) آمده است، بازنگری پیش‌بینی برابر با تفاوت بین پیش‌بینی متغیر  $(St+k)$  در دوره  $t$  و  $t-1$  است.

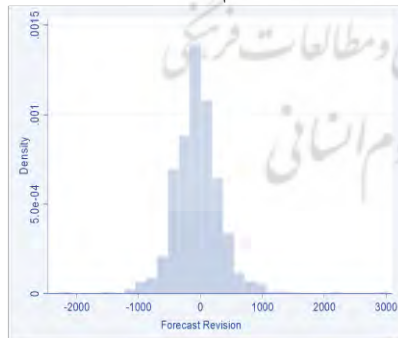
نمودار ۳. هیستوگرام زیان امتیازی



نمودار ۲. هیستوگرام خطای پیش‌بینی



نمودار ۵. هیستوگرام بازنگری‌های پیش‌بینی



نمودار ۴. ناهمگنی پیش‌بینی‌های افراد در طول ۳۰ دوره



ماخذ: یافته‌های پژوهش

## 1. The Distribution of the Percentage Score Loss

جدول (۳) خلاصه‌ای از آماره متغیرها را نشان می‌دهد. میانگین و انحراف معیار مقادیر واقعی، پیش‌بینی‌ها و خطاهای پیش‌بینی برای کل داده‌ها (Total) در سطح اجماع (Consensus) و برای افراد با توانایی شناختی پایین (Low)، توانایی شناختی متوسط (Medium) و توانایی شناختی بالا (High) گزارش شده‌اند. طبق این جدول، میانگین خطاهای پیش‌بینی در تمام موارد بجز سطح اجماع منفی است که نشان‌دهنده این است که افراد در مقایسه با مقدار واقعی پیش‌بینی‌های خود را با شدت بیشتری تعدیل می‌کنند. در سطح اجماع میانگین خطاها مثبت شده است که می‌تواند به دلیل میانگین گرفتن پیش‌بینی‌های فردی در هر دوره باشد. انحراف معیار پیش‌بینی‌ها نسبت به مقدار واقعی بیشتر است که این ویژگی در تمام تقسیم‌بندی‌های افراد دیده می‌شود. میانگین بازنگری‌های پیش‌بینی نیز منفی شده است که با توجه به تعریف بازنگری پیش‌بینی به معنای این است که افراد بعد از کسب اطلاعات جدید در دوره  $t$  پیش‌بینی‌های جدید خود را برای دوره  $t+1$ ، نسبت به دوره  $t-1$ ، به سمت پایین تعدیل می‌کنند.

جدول ۳. آماره‌های مربوط به پیش‌بینی

	واقعی		پیش‌بینی		خطای پیش‌بینی		بازنگری پیش‌بینی	
	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D	Mean	S.D
Total	۲۳۲۱۰	۴۹۱/۱۴	۲۳۲۵۷/۲۳	۵۳۷/۹۰	-۴۴/۹۹	۳۲۵/۳۲	-۴۴/۹۳	۳۷۰/۹
Low			۲۳۲۵۹	۴۸۸/۵۴	-۵۱/۴	۲۷۵/۸۳	-۷۳/۷۱	۳۸۷/۲۵
Medium			۲۳۲۴۷/۴	۵۰۶/۲۵	-۴۵/۳۴	۳۰۳/۰۵	-۳۵/۸۶	۳۶۶/۶۶
High			۲۳۲۴۳/۷	۵۳۳/۴۳	-۲۷/۶۶	۲۵۵/۰۲	-۶۷/۹۶	۳۲۲/۳
Consensus			۲۳۲۵۲/۸	۵۲۸/۳۹	۴۲/۸	۲۱۷/۹۲	-۵۳/۹۱	۲۳۲/۴

ماخذ: یافته‌های پژوهش

جدول (۴) خلاصه نتایج تخمین رابطه (۱۳) برای خطاهای پیش‌بینی یک و دو دوره‌ای را نشان می‌دهد که توسط رگرسیون ترکیبی به دست آمده است. اعداد داخل پرانتز انحراف معیار را نشان می‌دهد. در سطح اجماع  $\beta_0$  به طور معناداری متفاوت از صفر نیست. بنابراین، مقادیر آن در جدول ارائه نشده است. معنادار نبودن ضریب به معنای عدم رد فرض انتظارات عقلانی با اطلاعات کامل در سطح اجماع است. با توجه به آماره  $t$  در سایر موارد،  $\beta_0$  در سطح فردی به طور معناداری متفاوت از صفر و منفی است. ضریب منفی نشان‌دهنده این است که متغیر بیش از حد تخمین زده می‌شود. در مقایسه با دنیای واقعی، به دلیل ساده‌تر

بودن فرآیند ایجاد داده و تصمیم‌گیری در محیطی که نیاز به اطلاعات کمتری دارد، خطاهای پیش‌بینی در آزمایشگاه پایین‌تر است. در دنیای واقعی، عامل اقتصادی حداقل اطلاعات را در رابطه با کارکرد اقتصادی و داده‌های کلان دارد. با توجه به محیط و سازوکارهای پیچیده در دنیای واقعی، پیش‌بینی از دقت پایین‌تری برخوردار است.

جدول ۴. آزمون اربب بودن خطاهای پیش‌بینی

	Total	High	Medium	Low
$FE_{t,t+1}$	-۶۵/۵۰	-۶۸/۶۳	-۶۸/۹۸	-۵۵/۰۷
	(۸/۱۹)	(۱۹/۴۹)	(۱۰/۹۸)	(۱۵/۳۹)
$FE_{t,t+2}$	-۱۱۰/۵۰	-۱۲۱/۱	-۱۱۳/۶	-۹۶/۷۶
	(۱۱/۷۹)	(۲۸/۱۹)	(۱۶/۱۸)	(۲۰/۲۶)
$ FE_{t,t+1} $	۲۳۶/۵	۲۲۵/۲	۲۴۵	۲۲۱/۸
	(۶/۵۲)	(۱۲/۴۷)	(۹/۴۴)	(۹/۷۸)
$ FE_{t,t+2} $	۳۱۹/۵۰	۳۱۱/۴	۳۳۰	۲۹۵/۷
	(۸/۹۰)	(۱۷/۳۸)	(۱۱/۵۵)	(۱۲/۲۳)

ماخذ: یافته‌های پژوهش

در سه ستون از جدول (۴)، خطاهای پیش‌بینی را در میان گروه‌های متفاوت افراد که براساس امتیازات حاصل از آزمون توانایی شناختی به دست آمده است، بررسی کرده‌ایم. نتایج آماری مرتبط به گروه‌های مختلف نشان می‌دهد که نتایج نسبتاً مشابه است و توانایی شناختی بر نتایج به دست آمده، اثر ندارد. به‌منظور بررسی استحکام نتایج، رابطه (۱۳) برای قدرمطلق خطاهای پیش‌بینی مورد بررسی قرار می‌گیرد. از این طریق کیفیت پیش‌بینی و امکان خنثی شدن خطاهای مثبت و منفی با یکدیگر ارزیابی می‌شود.

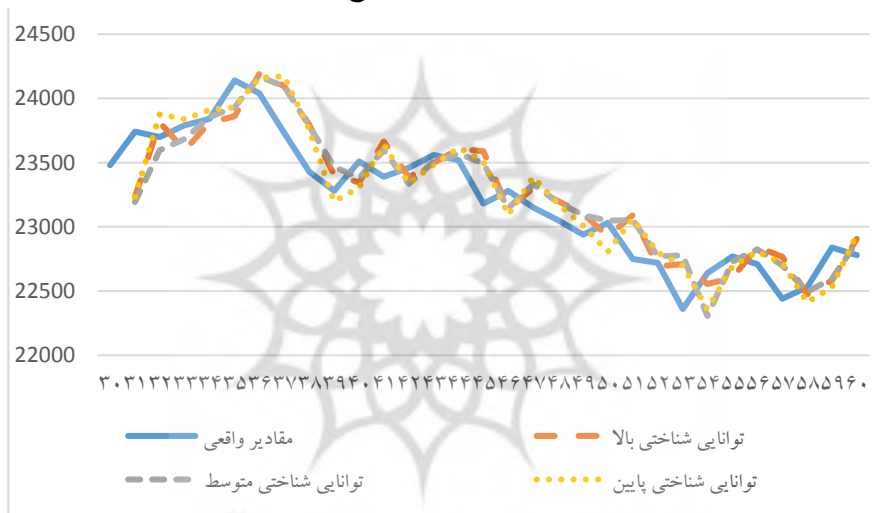
قدرمطلق خطاهای پیش‌بینی در سطح فردی نسبت به صفر معنادار هستند. مقایسه  $\beta_0$  مربوط به خطاهای پیش‌بینی یک و دو دوره‌ای نشان می‌دهد که با افزایش دوره پیش‌بینی، خطای پیش‌بینی دارای اربب بیشتری خواهد بود. این نتیجه مطابق با ادبیاتی است که در آن بیان می‌شود پیش‌بینی برای دوره زمانی بلندمدت‌تر بیش‌واکنشی بیشتری دارد (Brooks, J., et ; Bordalo, P., et al., 2020; Bouchaud, J. P., et al., 2019) (Giglio, S., & Kelly, B., 2018; al., 2018).

کم‌ترین اربب در قدر مطلق خطای پیش‌بینی در بین افراد با توانایی شناختی پایین و بالاترین مقدار آن در بین افراد با توانایی شناختی بالا رخ داده است. در واقع افراد در مواجهه

با نوسانات و شوک‌های بازار ارز، رفتارهایی را نشان می‌دهند که به توانایی‌های محاسباتی و ذهنی آن‌ها ارتباطی ندارد.

نمودار (۶) تفاوت بین دو نمودار نشان‌دهنده خطای پیش‌بینی و برابر با  $S_{t+1} - F_t S_{t+1}$  است. با کمک این نمودار می‌توان خطاهای پیش‌بینی اجماع که گروه‌های شناختی متفاوت مرتکب شده‌اند را با یکدیگر مقایسه کرد. همانطور که از نمودار روشن است خطاهای پیش‌بینی در میان گروه‌های مختلف، تفاوت معناداری با یکدیگر ندارند. روند پیش‌بینی مطابق با روند حرکت مقدار واقعی است.

نمودار ۶. مقایسه پیش‌بینی‌های اجماع و مقدار واقعی



ماخذ: یافته‌های پژوهش

در آزمایش طراحی شده، مقدار تحقق‌یافته که در زمان مورد نظر به فرد نشان داده می‌شود به عنوان یک ادراک نوفه‌ای<sup>۱</sup> در نظر گرفته می‌شود. جدول (۵) نتایج حاصل از روش کویسیون و گوردنچینکو را که به بررسی قابلیت پیش‌بینی در سطح خطاهای فردی می‌پردازد، ارائه می‌دهد. در این جدول تنها ضرایب معنادار به دست آمده از این روش که حاصل از برآورد رابطه (۱۴) با استفاده از رگرسیون ترکیبی است، گزارش شده‌اند.

## 1. Noisy Perception

جدول ۵. آماره به دست آمده از روش کویبیون و گوردنچینکو

	$F_t^c S_{t+k} - F_{t-1}^c S_{t+k}$	Se	T
Total	-۰/۱۹	(۰/۰۲۱)	-۸/۷۳
Low	-۰/۲۶	(۰/۰۴)	-۷/۲۱
Med	-۰/۱۵	(۰/۰۲۵)	-۴/۸۷
High	-۰/۲۵	(۰/۰۵)	-۴/۸۴

ماخذ: یافته‌های پژوهش

در تخمین حاصل از داده‌ها،  $\beta_3^c$  در سطح اجماع، معنادار نیست. از این رو، نتایج آن در جدول ارائه نشده است. رد فرضیه صفر در اینجا به معنای غیر قابل برآورد بودن خطاهای پیش‌بینی اجماع با کمک بازنگری‌های پیش‌بینی است.  $\beta_3^p < 0$  که حاصل تخمین رگرسیون ترکیبی است، نشان‌دهنده بیش‌واکنشی افراد نسبت به اطلاعات جدید است.  $\beta_3^c < 0$  بدین معناست که در صورت مثبت بودن بازنگری‌ها، پیش‌بینی‌ها بیش‌از حد خوش‌بین است و زمانی که بازنگری‌های پیش‌بینی منفی است، پیش‌بینی‌های افراد بیش‌از حد بدبین است.

با توجه به جدول (۵) روشن است که تمام گروه‌ها فارغ از میزان توانایی شناختی خود نسبت به اطلاعات جدید بیش‌واکنشی دارند که می‌تواند ناشی از افزایش نرخ ارز در سال‌های گذشته باشد.

#### ۶-۱. نتایج تخمین مدل‌های انتظارات

به منظور تخمین مدل‌های انتظارات در بخش مبانی نظری ابتدا از طریق آزمون لین و لوین<sup>۱</sup> (۱۹۹۲) آزمون ریشه واحد بررسی شده است. به غیر از پیش‌بینی‌ها و مقادیر واقعی که در تخمین مدل یادگیری حداقل مربعات به کار گرفته می‌شود، فرض ریشه واحد برای تمامی متغیرهای وابسته و مستقل رد شده است. از طریق آزمون هاسمن<sup>۲</sup> وجود اثرات ثابت در مدل انتظارات تطبیقی رد نمی‌شود؛ در حالی که آزمون هاسمن و لاگرانژ در مدل انتظارات نوفه‌ای یادگیری حداقل مربعات رد می‌شود و نشان می‌دهد این دو مدل انتظارات تنها یک رگرسیون ترکیبی ساده است.

1. Levin, A. T. & Lin, C. J.,

2. Hausman, J. A.

به منظور تخمین مدل یادگیری حداقل مربعات یک فرد<sup>۱</sup>، داده‌های پیش‌بینی طبق رابطه (۱۲) روی داده‌های واقعی پیش‌بینی دوره قبل رگرسیون زده می‌شود. با توجه به داده‌های در دسترس، فرد تنها به مقدار نرخ ارز دوره گذشته توجه می‌کند و تنها ضریب آن معنادار است. لاندر و همکاران (۲۰۲۰) پارامترهای مدل را با داده‌های آزمایشگاهی برای  $k = 3$  تخمین زدند و نشان دادند که ضرایب تخمینی براساس فرآیند داده و ضریب تداوم متفاوت است. خطاهای استاندارد را در سطح فردی خوشه‌بندی<sup>۲</sup> کرده‌ایم. در این مقاله در آزمایش فرآیند پردازش داده و مجموعه اطلاعات پیش‌بینی کننده‌ها را کنترل کرده‌ایم. در جدول (۶) نتایج تخمین مدل‌های انتظارات با ضرایب معنادار در سطح احتمال ۵ درصد برای مدل انتظارات تطبیقی (Adaptive)، نوفه‌ای (Noisy) و یادگیری حداقل مربعات (LS Learning) به طور خلاصه آمده است. ضرایب تخمینی مدل‌های انتظارات در سطح اجماع، متوسط پیش‌بینی کننده‌های نوعی و گروه‌های مختلف با سطح توانایی‌های شناختی متفاوت به ترتیب در هر ردیف آورده شده است.

جدول ۶. نتایج تخمین مدل‌های انتظارات

	(Adaptive)			(Noisy)			LS Learning		
متغیر مستقل	$(F_t S_{t+1} - F_{t-1} S_t)$			$(F_t S_{t+1} - E_t S_{t+1})$			$F_t S_{t+1}$		
متغیر وابسته	$(S_t - F_{t-1} S_t)$			$(F_{t-1} S_{t+1} - E_t S_{t+1})$			$d \log(S_t) + \dots$		
	B	Se	R <sup>2</sup>	$\beta$	Se	R <sup>2</sup>	$\beta$	Se	R <sup>2</sup>
اجماع	۱/۰۴	۰/۰۸۹	۰/۹۷	۰/۱۶	۰/۰۳	۰/۱۶	۱/۱۳	۰/۰۶	۰/۹۳
کل	۰/۷۵	۰/۰۲۲	۰/۶۲	۰/۲۲	۰/۰۱۵	۰/۱۴	۱/۱۴	۰/۰۴	۰/۴
پایین	۰/۸۰	۰/۰۵۲	۰/۵۸	۰/۰۴	۰/۰۳۳	۰/۰۰۷	۱/۲۳	۰/۰۶۹	۰/۵۳
متوسط	۰/۷۲	۰/۰۲۹	۰/۶۱	۰/۲۷	۰/۰۲	۰/۲	۱/۰۶	۰/۰۵	۰/۴۰
بالا	۰/۸۲	۰/۰۴۳	۰/۷۸	۰/۱۱	۰/۰۳۱	۰/۰۵	۱/۳۰	۰/۰۹۴	۰/۵۰

ماخذ: یافته‌های پژوهش

در جدول (۶)، ستون اول مربوط به هر مدل انتظارات، نشان‌دهنده ضریب تخمینی است. ستون دوم خطاهای استاندارد (Se) و ستون سوم مقدار  $R^2$  است. این چهارچوب به چندین دلیل به صورت قوی رد شده است. در ابتدا قدرت توضیح‌دهندگی بسیار پایینی برای

1. LS Rational Expectation
2. Cluster



پیش‌بینی‌ها دارد و ضرایب در مدل انتظارات عقلانی معنادار نیست. نتایج بررسی فرضیه عقلانیت در این مقاله مشابه با اکثر مطالعات پیشین است که انتظارات عقلانی در آن‌ها رد شده است (Schmalensee, R., 1976; De Bondt, W.P., 1993; Hey, J. D., 1994; Landier et al., 2019).

با این حال دوایر و همکاران<sup>۱</sup> (۱۹۹۳) موفق به تایید انتظارات عقلانی در محیط آزمایشگاهی شد که دلیل آن می‌تواند فرآیند گام تصادفی متغیر باشد. دوم اینکه ضرایب در سه مدل دیگر که در جدول آمده است در سطح احتمال ۵ درصد معنادار است. ضریب مدل تطبیقی (Adaptive) در سطح اجماع، حدود ۱ شده است که به معنای این است که در سطح اجماع خطاهای پیش‌بینی در دوره قبل به طور کامل بازنگری می‌شود و مدل انتظارات به شکل  $F_t S_{t+1} = S_t$  درمی‌آید. ضریب تطبیقی به دست آمده از مدل اثرات ثابت روی کل داده‌ها برابر با ۰/۷۵ است و افراد خطاهای پیش‌بینی را تا حد بسیار زیادی تعدیل می‌کنند. از آنجا که افراد روی مقدار تحقق یافته نرخ ارز در دوره گذشته وزن بسیار بالایی قرار می‌دهند، مدل تطبیقی، بیش واکنشی را نشان می‌دهد. اندازه این ضریب سازگار با ضریب به دست آمده در کار لاندیر و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۲۰) است. بر اساس نتایج بوردالو<sup>۳</sup> (۲۰۲۰) و لاندیر (۲۰۲۰)، بیش واکنشی به دست آمده در این چارچوب می‌تواند ناشی از تداوم کم در فرآیند متغیر باشد. بوردالو و همکاران (۲۰۲۰) با بررسی پیش‌بینی متغیرهای مالی و کلان نشان دادند که در سری زمانی‌ها با تداوم کمتر بیش واکنشی‌ها شدت بیشتری دارد. لاندیر و همکارانش (۲۰۲۰) با کمک داده‌های آزمایشگاهی شواهدی مشابه با بوردالو رابه دست آوردند.

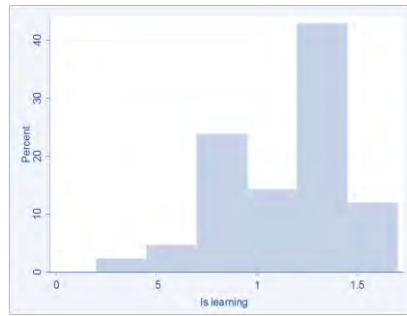
توزیع ضرایب مدل‌های انتظارات تطبیقی و یادگیری حداقل مربعات که از داده‌های فردی به دست آمده است در نمودارهای (۷) و (۸) نشان داده شده است.

1. Dwyer, G., et al.

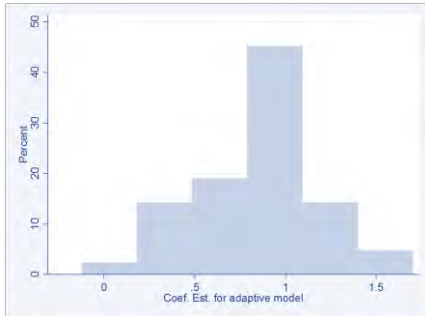
2. Landier, A., et al.

3. Bordalo, P., et al.

نمودار ۷. توزیع ضرایب در حداقل مربعات



نمودار ۷. توزیع ضرایب در مدل انتظارات تطبیقی



ماخذ: یافته‌های پژوهش

به منظور بررسی استحکام نتایج جدول (۵) با توجه امتیازات کسب شده در آزمون هفت سوالی بازتاب در برابر شهود (CRT7) و آزمون ریون (Ravan) در جدول (۳) به بررسی شکل انتظارات در زیر گروه‌های جدید در جدول (۷) پرداخته‌ایم.

جدول ۷. نتایج مدل‌های انتظارات در زیر گروه‌های مختلف

		(Adaptive)			(Noisy)			LS Learning		
متغیر مستقل		$(F_t S_{t+1} - F_{t-1} S_t)$			$(F_t S_{t+1} - E_t S_{t+1})$			$F_t S_{t+1}$		
متغیر وابسته		$(S_t - F_{t-1} S_t)$			$(F_{t-1} S_{t+1} - E_t S_{t+1})$			$d \log(s_t) + \dots$		
گروه‌بندی		$\beta$	Se	$R^2$	$\beta$	Se	$R^2$	$\beta$	Se	$R^2$
CRT7	پایین	۰/۸۱	۰/۰۳۴	۰/۶۵	۰/۱۹	۰/۰۲۲	۰/۱۲	۱/۱۷	۰/۰۵۲	۰/۴۸
	متوسط	۰/۶۲	۰/۰۳۸	۰/۵۲	۰/۲۶	۰/۰۲۷	۰/۱۸	۱/۰۴	۰/۰۵۹	۰/۴۲
	بالا	۰/۹۸	۰/۰۴۷	۰/۷۸	۰/۱۱۶	۰/۰۲۶	۰/۰۷۸	۱/۲۹	۰/۰۸۹	۰/۵۰
Ravan	پایین	۰/۷۶	۰/۰۴۳	۰/۵۷	۰/۱۸	۰/۰۳۲	۰/۰۹۴	۱/۱۹	۰/۰۷۵	۰/۴۳
	متوسط	۰/۶۲	۰/۰۳۸	۰/۵۹	۰/۲۷	۰/۰۲۵	۰/۲۰	۱/۰۷	۰/۰۵۷	۰/۴۵
	بالا	۰/۹۵	۰/۰۳۵	۰/۷۲	۰/۱۳۶	۰/۰۲۲	۰/۰۷۶	۱/۱۸	۰/۰۶۳	۰/۴۴

ماخذ: یافته‌های پژوهش

با مقایسه ضرایب مدل انتظارات تطبیقی (Adaptive) در زیر گروه مرتبط به سطوح امتیازات پایین، متوسط و بالا در CRT7 و Ravan با ضرایب این سطوح در جدول (۶) به این نتیجه دست خواهیم یافت که این ضرایب تفاوت معناداری در فاصله اطمینان ۹۵ درصد با یکدیگر ندارند. با این حال در فاصله اطمینان ۹۵ درصد ضرایب در زیر گروه‌های مختلف

با یکدیگر تفاوت معناداری دارند. این نتیجه در مدل‌های دیگر انتظارات نوفه‌ای (Noisy) و یادگیری حداقل مربعات (LS Learning) نیز برقرار است. این نتایج ناهمگونی شکل انتظارات را در بین افراد مختلف یک جامعه نشان می‌دهد. این ناهمگونی سبب پیچیدگی بیشتر بازار نرخ ارز نسبت به زمانی است که تمام افراد جامعه همگن در نظر گرفته می‌شوند. بنابراین، در مدل‌سازی‌های اقتصادی توجه به این ناهمگنی‌ها می‌تواند نتایج واقع بینانه‌تری را به دست دهد.

### ۷. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

با وجود اهمیت فراوان نرخ ارز برای سرمایه‌گذاران، تاجران، بنگاه‌های اقتصادی و سیاست‌گذاران، میزان دانش ما درباره نحوه شکل‌گیری باورهای فردی در مقابل کسب اخبار جدید بسیار محدود است. نوسانات نرخ ارز در سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۴۰۰ و آشفتگی بازار ارز حاکی از این است که افراد در مقابل اخباری که به دست می‌آورند به صورت شتابزده و با بیش‌واکنشی رفتار می‌کنند. با توجه به این شواهد، پاسخ به این سوال حائز اهمیت است که عوامل اقتصادی در مقابل دریافت اطلاعات جدید درباره مقادیر نرخ ارز چگونه واکنش نشان می‌دهند.

در این پژوهش با کمک محیط آزمایشگاهی به بررسی چگونگی شکل‌گیری انتظارات در مواجهه با مقادیر جدید نرخ ارز پرداخته شده است. نتایج این مقاله نشان می‌دهد افراد با توانایی شناختی متفاوت، رفتاری مشابه را در بازار ارز دنبال می‌کنند. واکنش‌های هیجانی در بازار ارز تنها در میان افراد با توانایی پایین در جمع‌آوری و پردازش اطلاعات مشاهده نمی‌شود و رفتاری فراگیر در میان تمامی افراد جامعه است.

یافته‌های این آزمایش با فرضیه عقلانیت با اطلاعات کامل سازگار نیست و شواهد پیشنهاد می‌دهند که فرضیه انتظارات تطبیقی قادر به توضیح پویایی انتظارات است. در این آزمایش افراد توجه بسیاری به مقدار جدید نرخ ارز در دوره جاری دارند و نسبت به آن بیش‌واکنشی قابل توجهی نشان می‌دهند. این نتایج نقش برجسته جهش‌های مقطعی در بازار ارز را نشان می‌دهد.

چنانچه بانک مرکزی موفق شود نوسانات نرخ ارز را محدود کند در این صورت می‌توان انتظارات افراد را کنترل کرد، زیرا افراد قادر خواهند بود روند نرخ ارز را دنبال کنند. در

صورت کنترل نوسانات نرخ ارز و انتظارات افراد می‌توان از نوسانات بعدی که ناشی از انتظارات در بازار ارز و عرضه و تقاضاهای نابه‌خردانه است، جلوگیری کرد. در بررسی داده‌های حاصل از محیط آزمایشگاهی باید به مسائل مربوط به نمونه‌گیری‌ها و درک نادرست مشارکت کنندگان از مساله توجه ویژه کرد، زیرا این مسائل می‌توانند نتایج حاصله را مخدوش کنند. به همین دلیل در این مقاله سعی شده است با بررسی سناریوهای مختلف درستی نتایج بررسی شود. با این حال، نتایج حاصل از این پژوهش مستخرج از نمونه‌ای کوچک از دانشجویان است. با وجود اینکه دانشجویان نسبت به عموم جامعه از توانایی شناختی بالاتری برخوردارند، اما تجربه تراکنش‌های بازاری کمتری دارند. بنابراین، پیشنهاد می‌شود مطالعه مشابهی با نمونه‌ای از افراد باتجربه‌تر در انجام معاملات مالی انجام شود. با توجه به اهمیت روزافزون مطالعات آزمایشگاهی در پیشبرد علم اقتصاد، بررسی بیشتر این موضوعات توسط محققین داخل کشور با دسترسی به امکانات بهتر آزمایشگاهی و نمونه‌های بیشتر توصیه می‌شود.

### تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

### سپاسگزاری

قدردانی و سپاس از زحمات آقای دکتر راغفر، بی‌تردید نکات ارزنده‌ای که این بزرگوار ارائه نمود در بهبود بخش‌های این تحقیق مثمر ثمر بوده است. همچنین سپاس از آقای دکتر میثم امیری و خانم دکتر ملیحه حدادمقدم راهنمایی‌های ارزنده ایشان در پیشبرد تحقیق حاضر بسیار راهگشا و موثر بود.

### ORCID

Maryam Shahlaei



<https://orcid.org/0000-0002-0885-5164>

Mehdi Pedram



<https://orcid.org/0000-0002-6313-8096>

Narges Haji Mola Darvish



<https://orcid.org/0000-0002-9499-352X>

### منابع

امیری، میثم. (۱۳۹۶). اقتصاد رفتاری و فرار مالیاتی، پژوهشنامه اقتصادی، (۶۴)، ۹۵-۱۳۰، 10.22054/JOER.2017.7670

رودری، سهیل، همایونی‌فر، مسعود، سلیمی‌فر، مصطفی. (۱۳۹۹). تاثیر نوسانات نرخ ارز اسمی و چرخه‌های تجاری بر مطالبات شبکه بانکی کشور با تاکید بر تغییرات رژیم و زمان-مقیاس. *پژوهش‌های اقتصاد ایران*، ۲۵(۸۵)، ۳۵-۶۴.

[HTTP://DX.DOI.ORG/10.22054/IJER.2020.45154.779](http://dx.doi.org/10.22054/IJER.2020.45154.779)

## References

- Amiry, M. (2017). Behavioral economics and tax evasion. *Economics Research*, 17(64), 95-130. [In Persian] 10.22054/JOER.2017.7670
- Arrow, K.J. (1987). *Reflections on the Essays*. In: Feiwel G.R. (eds). Arrow and the Foundations of the Theory of Economic Policy. Palgrave Macmillan. London. [https://doi.org/10.1007/978-1-349-07357-3\\_36](https://doi.org/10.1007/978-1-349-07357-3_36)
- Bnnjmn, D., Brww, .. A., & iiiii i, J. .. (111). ooo is Ahhvrr al? Cognitive ability and anomalous preferences. *Journal of the European Economic Association*, 11(6), 1231-1255. <https://doi.org/10.1111/JEEA.12055>
- Baillie, R. T., & McMahon, P. C. (1990). *The foreign exchange market: Theory and econometric evidence*. Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/gb/academic/subjects/economics/finance/foreign-exchange-market-theory-and-econometric-evidence?format=PB&isbn=9780521396905>
- Barberis, N., Greenwood, R., Jin, L., & Shleifer, A. (2015). X-CAPM: An extrapolative capital asset pricing model. *Journal of Financial Economics*, 115(1), 1-24. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2014.08.007>
- Bnnjmn, D., Brww, .. A., & iiiii i, J. .. (111). ooo is Ahhvrr al? Cognitive ability and anomalous preferences. *Journal of the European Economic Association*, 11(6), 1231-1255. <https://doi.org/10.1111/jeea.12055>
- Bosch-Rosa, C. (2015). A tale of two tails: Preferences of neutral third-parties in three-player ultimatum games. Working Paper of the Max Planck Institute for Tax Law and Public Finance No. 2014-05. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2261081>
- Bordalo, P., Gennaioli, N., & Shleifer, A. (2018). Diagnostic expectations and credit cycles. *The Journal of Finance*, 73(1), 199-227. <https://doi.org/10.1111/jofi.12586>
- Bordalo, P., Gennaioli, N., Porta, R. L., & Shleifer, A. (2019). Diagnostic expectations and stock returns. *The Journal of Finance*, 74(6), 2839-2874. <https://doi.org/10.1111/jofi.12833>

- Bordalo, P., Gennaioli, N., Ma, Y., & Shleifer, A. (2020). Overreaction in macroeconomic expectations. *American Economic Review*, 110(9), 2748-82. <https://doi.org/10.1257/AER.20181219>
- Bouchaud, J. P., Krueger, P., Landier, A., & Thesmar, D. (2019). Sticky expectations and the profitability anomaly. *The Journal of Finance*, 74(2), 639-674. <https://doi.org/10.1111/jofi.12734>
- Breaban, A., & Noussair, C. N. (2015 Feb). Trader characteristics and fundamental value trajectories in an asset market experiment. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 8, 1-17. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2389937>
- Brooks, J., Katz, M., & Lustig, H. (2018). *Post-FOMC announcement drift in US bond markets*, Stanford University Graduate School of Business Research Paper No. 18-2. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3086941>
- Cagan, P. (1956). The Monetary Dynamics of Hyperinflation. In: Friedman, M., Ed., *Studies in the Quantity Theory of Money*, The University of Chicago Press, Chicago. [https://doi.org/10.1007/978-1-349-19804-7\\_20](https://doi.org/10.1007/978-1-349-19804-7_20)
- Coase, R. H. (1937). The nature of the firm. *Economica*, 4(16), 386-405. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.1937.tb00002.x>
- Coibion, O., & Gorodnichenko, Y. (2015). Information rigidity and the expectations formation process: A simple framework and new facts. *American Economic Review*, 105(8), 2644-78. <https://doi.org/10.1257/aer.20110306>
- Colander, D., Fllmer, H., Haas, A., Goldberg, M., Juselius, K., Kirman, A., Lux, T. and Sloth, B. (2009). The Financial Crisis and the Systemic Failure of Academic Economics, *Critical Review. A Journal of Politics and Society*, 21 (2-3), 249-267. <https://doi.org/10.1080/08913810902934109>
- Cueva, C., & Rustichini, A. (2015). Is financial instability male-driven? Gender and cognitive skills in experimental asset markets. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 119, 330-344. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2015.08.014>
- De Bondt, W.P. (1993). Betting on trends: intuitive forecasts of financial risk and return, *Int. J. Forecast*, 9, pp. 355-371 [https://doi.org/10.1016/0169-2070\(93\)90030-Q](https://doi.org/10.1016/0169-2070(93)90030-Q)
- Degrauwe, D., De Roeck, G., & Lombaert, G. (2009). Uncertainty quantification in the damage assessment of a cable-stayed bridge by means of fuzzy numbers. *Computers & Structures*, 87(17-18), 1077-1084. <https://doi.org/10.1016/j.compstruc.2009.03.004>

- Dwyer, G, Williams A., Battalio, R., Mason., T. (1993). Tests of Rational Expectation in a Stark Setting, *Economic Journal*. 103, 586-60. <https://doi.org/10.2307/2234533>
- Evans, J. S. B., & Stanovich, K. E. (2013). Dual-process theories of higher cognition: Advancing the debate. *Perspectives on Psychological Science*, 8(3), 223-241. <https://doi.org/10.1177/1745691612460685>
- Frederick, S. (2005). Cognitive reflection and decision making. *Journal of Economic Perspectives*, 19(4), 25-42. DOI:10.1257/089533005775196732
- Giglio, S., & Kelly, B. (2018). Excess volatility: Beyond discount rates. *The Quarterly Journal of Economics*, 133(1), 71-127. <https://doi.org/10.1093/qje/qjx034>
- Greenwood, R., & Shleifer, A. (2014). Expectations of returns and expected returns. *The Review of Financial Studies*, 27(3), 714-746. <http://nrs.harvard.edu/urn-3:HUL.InstRepos:11880390>
- Hausman, J. A. (1978). Specification Tests in Econometrics. *Econometrica*, 46(6), 1251-1271. <https://doi.org/10.2307/1913827>
- Hayek, F. A. (1945). The use of knowledge in society. *The American Economic Review*, 35(4), 519-530. [https://doi.org/10.1142/9789812701275\\_0025](https://doi.org/10.1142/9789812701275_0025)
- Hyy, J. D. (4444). xxccctt inns fr mtt ion: Rttiaaal or appptive or?? . *Journal of Economic Behavior & Organization*, 25(3), 329-349. [https://doi.org/10.1142/9789812701275\\_0025](https://doi.org/10.1142/9789812701275_0025)
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2), 263-291. <https://doi.org/10.2307/1914185>
- Kahneman, D., Knetsch, J. L., & Thaler, R. H. (1991). Anomalies: The endowment effect, loss aversion, and status quo bias. *Journal of Economic Perspectives*, 5(1), 193-206. <https://doi.org/10.1257/jep.5.1.193>
- Kirman, A. (2010). The economic crisis is a crisis for economic theory. *CESifo Economic Studies*, 56(4), 498-535. <https://doi.org/10.1093/cesifo/ifq017>
- Landier, A., Ma, Y., & Thesmar, D. (2017). New experimental evidence on expectations formation, *working paper*. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:cpr:ceprdp:12527>
- Landier, A., Ma, Y., & Thesmar, D. (2019). Biases in expectations: Experimental evidence. Available at SSRN 3046955. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3046955>

- Leitner, J., & Schmidt, R. (2007). Expectation formation in an experimental foreign exchange market. *Central European Journal of Operations Research*, 15(2), 167-184. <https://doi.org/10.1007/s10100-007-0024-0>
- Levin, A. T. & Lin, C. J. (1992). Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties. San Diego, Calif. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(01\)00098-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(01)00098-7)
- Lucas Jr, R. E. (1972). Expectations and the Neutrality of Money. *Journal of Economic Theory*, 4(2), 103-124. [https://doi.org/10.1016/0022-0531\(72\)90142-1](https://doi.org/10.1016/0022-0531(72)90142-1)
- Mankiw, N. G., & Reis, R. (2002). Sticky information versus sticky prices: a proposal to replace the New Keynesian Phillips curve. *The Quarterly Journal of Economics*, 117(4), 1295-1328. <http://nrs.harvard.edu/urn-3:HUL.InstRepos:3415324>
- Marcet, A., & Sargent, T. J. (1988). The fate of systems with "adaptive" expectations. *The American Economic Review*, 78(2), 168-172. *Economic Perspectives*, 19(4), 25-42. <https://www.jstor.org/stable/1818117>
- Metzler, L. A. (1941). The nature and stability of inventory cycles. *The Review of Economics and Statistics*, 23(3), 113-129. <https://doi.org/10.2307/1927555>
- Muth, J. F. (1961). Rational expectations and the theory of price movements. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 315-335. <https://doi.org/10.2307/1909635>
- Myrdal, G. (1990). *Political Element in the Development of Economic theory* (1st Ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315133881>
- Nerlove, M. (1958). Adaptive expectations and cobweb phenomena. *The Quarterly Journal of Economics*, 72(2), 227-240. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:oup:qjecon:v:72:y:1958:i:2:p:227-240>.
- Oechssler, J., Roeder, A., & Schmitz, P. W. (2009). Cognitive abilities and behavioral biases. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 72(1), 147-152. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2009.04.018>
- Roudari, S., Homayounifar, M., Salimifar, M. (2020). The impact of nominal foreign exchange rate fluctuations and business cycles on nonperforming loans with an emphasis on regime changes and time-scale. *Iranian Journal of Economic Research*, 25(85), 35-64. [In Persian] 10.22054/IJER.2020.45154.779
- Schmalensee, R. (1976). An experimental study of expectation formation. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 17-41. <https://doi.org/10.2307/1911378>



- Sen, M. A., Amartya, S., Foster, J. E., & Foster, J. E. (1997). *On economic inequality*. Oxford university press. <https://doi.org/10.1093/0198281935.001.0001>
- Shiller, R. J., & Akerlof, G. A. (2009). *Animal Spirits: How Human Psychology Drives the Economy and Why It Matters for Global Capitalism*. Princeton University Press, 49(1), 230. <https://doi.org/10.1002/hrm.20337>
- Simon, H. (1955, Feb). A behavioral model of rational choice. *The Quarterly Journal of Economics*, 69(1), 99-118. <https://doi.org/10.2307/1884852>
- Stanovich, K. E., West, R. F., & Toplak, M. E., 2016. *The Rationality Quotient: Toward a Test of Rational Thinking*. Cambridge: the MIT press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262034845.001.0001>
- Thaler, R. (1985). Mental accounting and consumer choice. *Marketing Science*. 4(3). 199-214. <https://doi.org/10.1287/mksc.4.3.199>
- Toplak, M. E., West, R. F., & Stanovich, K. E. (2014). Assessing miserly information processing: An expansion of the Cognitive Reflection Test. *Thinking & Reasoning*, 20(2), 147-168. <https://doi.org/10.1080/13546783.2013.844729>
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and Biase. *Science*, 185, 1124-1130. <https://doi.org/10.1126/science.185.4157.1124>
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1983). Extensional versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment. *Psychological Review*, 90(4), 293-315. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.90.4.293>
- Woodford, M. (2003). Optimal interest-rate smoothing. *The Review of Economic Studies*, 70(4), 861-886. <https://doi.org/10.1111/1467-937X.00270>

استناد به این مقاله: شهبایی، مریم، پدرام، مهدی، حاجی ملادرویش، نرگس. (۱۴۰۱). نحوه شکل گیری انتظارات نرخ ارز؛ مطالعه آزمایشگاهی، پژوهش‌های اقتصادی ایران، ۲۷ (۹۰)، ۶۳-۱۰۳.



Iranian Journal of Economic Research is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.