دوفصلنامهٔ سیاست‌گذاری پیشرفت اقتصادی دانشگاه الزهرا(س)
سال ششم، شمارهٔ دوم، پاییز و زمستان ۱۳۹۷ (پیاپی ۱۸)

# آزمون بازی انتخاب ملکه زیبایی: یک مطالعه آزمایشگاهی[۱]

**نرگس حاجی‌ملادرویش[۲] و شهریار اخوان هزاوه[۳]**

**تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۳/۱۹**
**تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۶/۰۵**

**چکیده**

*این مقاله نتایج یک مطالعه آزمایشگاهی را نقل می‌کند که برای آزمون تطبیق پذیری رفتار دانشجویان دانشگاه شهید بهشتی با تعادل نش، بر پایه بازی انتخاب ملکه زیبایی طراحی شده که ۶ بار با پارامترهای مختلف تکرار می‌شود. این آزمایش، از مشوق‌های بهره گرفته و برای تضمین کیفیت داده‌ها، برنده در یکی از بازی‌ها، پاداشی معادل با ۱۰۰ هزار تومان-۳۰ برابر حداقل دستمزد ساعتی- دریافت کرده است. رفتار نمونه تصادفی انتخاب شده که شامل ۷۳ نفر از دانشجویان است که با تعادل نش فاصله زیادی دارد. اگرچه پاسخ‌ها را می‌توان با نظریه سطح استدلال مرتبه $K$ام بهتر توضیح داد، اما یافته‌ها حاکی از آن است که پاسخ ها، بیشتر به صورت تصادفی انتخاب شده‌اند. درحالی‌که برخی همبستگی معنادار بین پاسخ به سؤالات شناختی ریاضی و جواب‌های نزدیکتر به تعادل نش وجود دارد، ارتباط معناداری بین نتایج سنجش هوش ریون و عملکرد بهتر بازیکنان وجود ندارد.*

---

۱. شناسه دیجیتال (DOI): 10.22051/EDP.2019.24528.1190

۲. استادیار دانشکده علوم اجتماعی و اقتصاد دانشگاه الزهرا (نویسنده مسئول)؛ n.moladarvish@alzahra.ac.ir

۳. کارشناسی ارشد اقتصاد رفتاری، دانشکده اقتصاد و مالیه، دانشگاه ژان مونت، لیون، فرانسه؛ shahryar.akhavan@gmail.com

**واژگان کلیدی:** اقتصاد آزمایشگاهی، بازی انتخاب ملکه زیبایی، تعادل نش، نظریه سطح استدلال مرتبه K
**طبقه‌بندی JEL**: C72, C92, D83

## ۱. مقدمه

بازی انتخاب ملکه زیبایی[1]، یکی از بازی‌های مورد علاقه محققان تجربی بوده که بسیار تکرار شده است. در این بازی، یک برنده همه جایزه را می‌برد. هر کدام از n شرکت کننده، عدد $x(i)$ را از بین بازه $[0,100]$ انتخاب می‌کند. برنده کسی است که نزدیک ترین عدد به $p\tilde{x}$ را انتخاب کند، وقتی $p > 0$ و $\tilde{x}$ میانگین انتخاب‌ها بوده و $p$ متغیری برونزا است که توسط آزمایشگر از قبل تعیین می‌شود و تعیین کننده، مضربی از میانگین است و شرکت کنندگان مقدار این مضرب را می‌دانند. برای $p < 1$ ، مثلا $\frac{2}{3}$، تعادل نش متقارن[2] پیش بینی می‌کند که همه شرکت‌کنندگان صفر را انتخاب کنند. برای اثبات، فرض کنید که شرکت کننده ای $0 + \mathcal{E}$ را وقتی $\mathcal{E} \in \{0,1, \dots ,100\}$ است، انتخاب کند و $\frac{2}{3}$ میانگین را از صفر به $\frac{2\mathcal{E}}{3n}$ تغییر دهد. برای $n \geq 2$ هدف جدید همچنان به صفر نزدیکتر است تا $\mathcal{E}$. بنابراین، هیچ انحرافی که به سود بیشتر منتهی شود، وجود ندارد.

شاید بتوان گفت که نظریه بازی‌ها در بازی‌های رقابتی[3]، یکی از برجسته‌ترین پیشرفت‌های علم اقتصاد به شمار می‌رود که قابلیت پیش‌بینی‌های دقیق در موقعیت‌های راهبردی را فراهم می‌کند. همچنین مقبولیت به نسبت جامعی در میان اقتصاددانان بر سر استفاده از راه حل تعادلی نش وجود دارد. در تعادل نش، بازیکنان، بهترین پاسخ را به باورهای خود می‌دهند و باورها و عملکرد بازیکنان به‌طور متقابل، سازگاری منطقی دارند. رایج ترین توجیه ارائه شده برای این خصوصیات، آن است که تعادل نش در اثر یادگیری به‌وجود می‌آید و تبدیل به هنجار

---

1. P-beauty contest:
این بازی، اولین بار توسط جان مینارد کینز در قالب مسابقه زیبایی روزنامه ها مطرح شده است: کینز (۱۹۳۶: ۱۵۶) می نویسد: «سرمایه گذاری حرفه ای ممکن است به مسابقاتی که در روزنامه ها برگزار می‌شود، مرتبط باشدکه طی آن، از شرکت کنندگان خواسته می شود ۶ نفر از زیباترین داوطلبان مسابقه زیبایی را انتخاب کنند و جایزه به شرکت‌کننده ای تعلق می‌گیرد که نزدیک‌ترین حدس به میانگین ترجیحات کل شرکت‌کنندگان را داشته باشد. بنابراین هر شرکت کننده نباید زیباترین صورت‌ها را به عقیده خود انتخاب کند، بلکه باید آنها را به نحوی انتخاب کند که متناسب با عقیده دیگران باشدکه مساله را به همین شکل نگاه می‌کنند. لذا انتخاب بر اساس بهترین قضاوت شخصی و یا حتی میانگین عقیده بقیه نیست. ما به سطح سومی رسیده ایم که با استفاده از هوش و توانی‌هایمان به تخمین میانگین انتظاری عقیده می‌پردازیم و من معتقدم، کسانی هستند که سطوح ۴، ۵ و بالاتری را اعمال می‌کنند».

2. Symmetric Nash equilibrium
3. Non-cooperative games

اجتماعی می‌شود. منتقدان در پاسخ به این استدلال، شواهدی را نشان می‌دهند که در آزمایش‌های متعدد، حتی پس از یادگیری و تکرار بازی، نتایج به سمت تعادل نش سوق پیدا نمی‌کند و در دامنه بازی‌های همکارانه، در خیلی موارد، هنجارهای اجتماعی، نقطه تعادل نیستند (دیهامی[1]، ۲۰۱۶).

اینکه آیا مردم تعادل نش را بازی می‌کنند، یک سؤال تجربی است و تحقیقات بسیاری نشان داده که در محیط‌های آزمایشگاهی، اکثر مردم، تعادل نش را بازی نمی‌کنند.

در این مقاله، نشان داده ایم که در بازی حدسی مورد مطالعه، یعنی بازی انتخاب ملکه زیبایی، دانشجویان دانشگاه شهید بهشتی، تعادل نش را بازی نمی‌کنند.

در مقایسه با مدل کلاسیک نظریه بازی‌ها پیرامون رفتار متقابل، شواهد آزمایشگاهی، به ایجاد نظریه‌های رفتاری جدیدی منجر شده است. بنابراین، ارتباط بین اقتصاد آزمایشگاهی و نظریه بازی‌ها، ارتباطی دو طرفه است. در واقع، اقتصاد آزمایشگاهی، فقط به آزمون نظریه‌ها نمی‌پردازد، بلکه باعث هدایت مفهوم تعادل در مواقعی که تعادل منحصربه‌فرد وجود ندارد، می‌شود و گاهی به ایجاد نظریه هایی منجر می‌شود که در آنها تعادل در باورها وجود ندارد و مبنای رفتار افراد، بهترین پاسخ نیست. سطح استدلال مرتبه Kام[2]، یکی از نظریه های رفتاری است که بر مبنای استدلال کینز و شواهد تجربی در بازی‌هایی از قبیل انتخاب ملکه زیبایی، شکل گرفته است.

در این نظریه، بازیکنان با K سطح استدلال، $K\in\{0,1,2,...\}$ طبقه‌بندی می‌شوند. هر طبقه، بهترین جواب را با فرض اینکه بقیه بازیکنان سطح فکری k-1 را دارند، بازی می‌کند. تبیین سطح فکری صفر بسته به نوع بازی متفاوت است، اما در بسیاری از بازی‌ها، فرض می‌شود که بازیکنان از بین گزینه‌های موجود، به صورت تصادفی انتخاب می‌کنند. در بازی کلاسیک انتخاب ملکه زیبایی، تراکم پاسخ‌ها در اطراف عدد ۳۳ مشاهده می‌شود که بیانگر سطح فکری ۱ است؛ چرا که میانگین تصادفی انتخاب‌ها ضرب در $\frac{2}{3}$ می‌شود ۳۳. اگر تجمعی در اطراف عددی دیده نشود، این نظریه، داده‌ها را با سطح استدلال صفر توضیح می‌دهد.

در این مقاله، شرکت کنندگان بازی انتخاب ملکه زیبایی را ۶ بار انجام دادند. همچنین، از شرکت کنندگان ۲ آزمون برای سنجش میزان هوش و توانایی شناختی محاسباتی آنها گرفته شد و ارتباط بین عملکرد آنها و شاخص هوش و توانایی شناختی محاسباتی، مورد آزمون قرار گرفت. یافته‌های این آزمایش، نشان می‌دهد که بیش از ۹۵ درصد پاسخ‌ها نقاط تعادلی نش نیستند. به علاوه، درحالی‌که همبستگی معناداری (در سطح معنی داری ۱۰ درصد) بین توانایی شناختی و جواب‌های نزدیک‌تر به تعادل نش در ۳ دور بازی وجود دارد، ارتباط معناداری بین شاخص هوش و عملکرد بازیکنان، وجود ندارد.

---

1. Dhami
2. Level-k reasoning

این مقاله، با توجه به آشنایی کمتر مخاطبان فارسی‌زبان با اقتصاد آزمایشگاهی، در بخش ۲، به اختصار جایگاه اقتصاد آزمایشگاهی را تبیین می‌کند. سپس در بخش ۳، تعریفی از نظریه بازی‌های رقابتی ارائه می‌شود که به فهم بهتر بازی مورد مطالعه، کمک می‌کند. بخش ۴ به پیشینه بازی مورد مطالعه می‌پردازد و بخش ۵ طراحی آزمایش را با جزئیات کامل شرح می‌دهد. نتایج در بخش ۶ نتایج ارائه می‌شوند و نهایتاً، در بخش ۷ جمع بندی ارائه می‌شود.

## ۲. جایگاه اقتصاد آزمایشگاهی

بدون شک، یکی از مهمترین هدف‌های اقتصاد آزمایشگاهی، آزمون نظریه‌های اقتصادی است. برخی از محققان اقتصاد آزمایشگاهی، به روش‌شناسی پوپر[1] متعهد بوده و با جمع‌آوری یافته‌های تجربی، سعی در ابطال و یا تأیید نظریه‌ها دارند. این مهم به‌وسیله آزمون اصول و فرض‌های استفاده شده در نظریه‌ها و یا نتایج و پیش بینی‌های آنها است.

به عقیده پوپر، یک فرضیه علمی باید ابطال‌پذیر بوده، به‌گونه‌ای که شرایط خاص ابطال‌پذیری‌اش مشخص باشد. به علاوه، نظریه‌ها را فقط می‌شود رد کرد و نمی‌توان آنها را اثبات نمود (دیهامی، ۲۰۱۶). به طور مثال، مشاهده یک میلیون بیکار تحصیل‌کرده در تهران، فرضیه تحصیل کرده بودن بیکاران را اثبات نمی‌کند، چراکه نفر بیکار بعدی می‌تواند بی‌سواد باشد.

اگرچه علم اقتصاد به صورت سنّتی مبتنی بر قیاس و استنباط بوده است، اما کم نیستند اقتصاددانانی که مانند انیشتن معتقدند اگر حتی یکی از نتایج برآمده از نظریه غلط باشد، آن نظریه باید کنار گذاشته شود. مشکل مکتب پوپر در اقتصاد آزمایشگاهی، این است که آزمون یک فرضیه، آزمون مشترک با فرض‌های کمکی دیگری است. بنابراین، امکان ابطال یک فرضیه بر مبنای رد شدن فرض‌های کمکی وجود دارد و این، آزمون فرضیه را مخدوش می‌کند. عموماً فرض‌های کمکی شامل مناسب نبودن نمونه، نبود انگیزه کافی در شرکت کنندگان و مبهم بودن دستورالعمل آزمایش‌ها است.

در این میان، بحث مطرح در روش‌شناسی اقتصاد آزمایشگاهی، موضوع اعتبار یافته‌های آزمایشگاهی است. مهمترین نقد وارده بر داده‌های آزمایشگاهی که با ثبت رفتار انسان‌ها در شرایط کنترل شده به‌دست می‌آیند، مبتنی بر واقعی نبودن مشاهدات و نبود انگیزه کافی در شرکت‌کنندگان است. به همین دلیل، بسیاری از یافته‌های آزمایشگاهی در ابتدا به عنوان ناهنجاری‌های رفتاری شناخته می‌شد[2]. یکی از معروف‌ترین و اولین نقدها بر یافته‌های آزمایشگاهی توسط والیس و فریدمن[3] (۱۹۴۲) مطرح شده است که به غیر واقعی بودن این

---

1. Popper

۲. ریچارد تیلر (Richard Thaler) که یکی از اقتصاددانان مطرح رفتاری است، بین سال‌های ۱۹۸۷ تا ۲۰۰۶ به صورت ثابت در مجله چشم اندازهای اقتصادی راجع به این ناهنجاری ها که در واقع مشاهداتی مغایر با پیش بینی‌های نظریه های اقتصادی بود، مقالاتی را به رشته تحریر درآورد.

3. Wallis & Friedman

نتایج به دلیل فرضی بودن انتخاب‌ها می‌پردازد. والیس و فریدمن به‌طور خلاصه نتیجه می‌گیرند:

> جای سؤال است که شخصی در یک موقعیت مصنوعی آزمایشگاهی، بتواند بداند که در موقعیت اقتصادی مشابه، چه انتخابی می‌کند. این ندانستن به صورتی غیر قابل اجتناب، باعث می‌شود که شرکت کننده بدون غرض ورزی، سؤال‌ها را به شیوه‌ای جواب بدهد که نتایج قابل قبول ولو نادرستی را تولید کند. برای یک آزمایش قانع کننده، این نکته حیاتی است که شرکت کنندگان پاسخ‌های واقعی به محرک‌های واقعی بدهند ... پرسشنامه و ابزارهای دیگری که بر مبنای پاسخ‌های حدسی به محرک‌های فرضی است، این شرایط را ندارند. این‌گونه پاسخ‌ها بی ارزش هستند؛ زیرا افراد نمی‌توانند بدانند که چگونه رفتار خواهند کرد.

در پاسخ به نقد والیس و فریدمن و تأثیر مشوق‌های مالی بر یافته‌های آزمایشگاهی، تحقیقات بسیاری انجام شده است که مرور جامعی از آنها در کمرر و هوگارت[1] (۱۹۹۹) موجود است. بحث‌های پیش آمده در مورد نقش محرک‌ها و مشوق‌ها در آزمایش‌های تجربی، گسترده و ادامه دار هستند[2].

اسمیت[3] (۲۰۰۱) در شروع مقاله خود می‌نویسد:

> این لفاظی‌ها متضمن این نکته اند که اگر هر نتیجه منفی ای را منسوب به فرضیه‌های کمکی بدانیم، نظریه بازی‌ها را هیچ وقت نمی‌توان رد کرد. از آنجا که همیشه پاداش‌های بزرگتری را می‌توان متصور شد، محققان می‌توانند همیشه نتیجه بگیرند که پاداش‌ها و یا مشوق‌های مالی کافی نبوده‌اند.

مشکل بزرگ‌تر اینجا است که نظریه پردازان، هیچ وقت نباید مشخص کنند که نظریه‌های آنها کجا و چگونه قابل اجرا هستند. بعضی از آنها که واقع‌بین‌ترند، معتقدند نظریه مشخص نمی‌کند که افراد چگونه تصمیم می‌گیرند؛ بلکه مشخص می‌کند که چگونه باید تصمیم بگیرند و عموماً هم پیش‌بینی‌های قابل قبولی را ارائه می‌کنند؛ اما یافته‌های آزمایشگاهی نشان داده‌اند که این پیش بینی‌ها به آن خوبی که انتظار می‌رود، نیستند (راث[4]، ۱۹۹۵).

با وجود شک و تردیدهای اولیه در مورد اعتبار داده‌های آزمایشگاهی، پس از گذشت ۷۷ سال از نقد والیس و فریدمن، حجم انبوهی از مقالات مبتنی بر مطالعات آزمایشگاهی به تحریر در آمده اند و نهایتاً، اجماعی بر سر پرداخت به شرکت‌کنندگان در قالب هزینه حضور در آزمایش به اضافه پاداشی بر اساس عملکرد وجود دارد. البته که در نحوه پرداخت پاداش،

---

1. Camerer & Hogarth

۲. خواننده مشتاق می تواند به فصل ۶ باردزلی و همکاران (۲۰۱۰) رجوع کند.

3. Smith

4. Roth

بحث‌هایی مطرح است که به نحوه طراحی آزمایش و انتخاب آزمون فرضیه مبتنی بر انتخاب‌های یک فرد و یا میان افراد بستگی دارد. کسانی هم هستند که معتقدند حداقل در انتخاب‌های فردی، مشوق‌های مالی تأثیر چندانی ندارند (کمرر[1]، ۱۹۹۵). ازاین‌رو، با توجه به سنت فراهم کردن محرک مالی در آزمایش‌های اقتصادی، در این مقاله، به ارائه نتایج آزمایشی می‌پردازیم که با مشوق مالی همراه بوده است.

تحقیقات آزمایشگاهی فراوانی به آزمون پیش بینی‌های نظریه بازی‌ها پرداخته اند. این تحقیقات با آزمون معمای زندانی در سال ۱۹۵۰ توسط ملوین درشرو مریل فلاد[2] آغاز شده است و بنا به گفته چارلز نوسیر[3]، مقالات چاپ شده در ۹ مجله معتبر اقتصادی بین سالهای ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۰ نشان می‌دهد که حدود ۲۱ درصد از تحقیقات آزمایشگاهی در زمینه نظریه بازی‌ها هستند[4].

## ۳. مقدمه ای بر نظریه بازی‌های رقابتی

منظور از نظریه بازی‌های رقابتی، مدل‌هایی است که در آنها فرض می‌شود، همه بازیکنان، خودخواهانه رفتار می‌کنند و رفتار آنها را می‌توان مستقیماً مدل کرد. برای انجام تجزیه و تحلیل در قالب بازی‌های رقابتی، دو عنصر اساسی لازم است:

الف) صورت‌بندی موقعیت در قالب کنش‌های موجود بازیکنان و پاداش‌های آنها به صورت تابعی از عملکردشان؛

ب) استفاده از مفاهیم مختلف تعادل برای پیش‌بینی‌های توصیفی و تجویزی.

در این صورت بندی، سؤالات بسیار مهمی مطرح می‌شود و تجزیه و تحلیل، تنها وقتی امکان‌پذیر است که پاسخ‌های صریح به سؤالات وجود داشته باشد. برای مثال، اول اینکه بازیکنان چه کسانی هستند؟ مردم، شرکت‌ها، سازمان‌ها، دولت‌ها و ... متعاقباً این بازیکنان چه کنش‌هایی در اختیار دارند؟ تمامی کنش‌هایی که پاداش‌های دیگر بازیکنان را متاثر می‌کند و امکان اختیارشان توسط بازیکنان وجود دارد، باید فهرست شوند. سپس، زمان بندی این فعل و انفعالات مشخص می‌شود. آیا بازیکنان همزمان انتخاب می‌کنند یا پی‌درپی؟ آیا بازی تکرار می‌شود؟ هر بازیکن هنگام عمل چه اطلاعاتی در اختیار دارد؟ و نهایتاً، پاداش‌های پیش روی بازیکنان مختلف در نتیجه اقدامات گوناگون چیست؟ تعیین این پاداش‌ها مستلزم برآورد هزینه و فایده انتخاب‌های بالقوه توسط همه بازیکنان است. در بسیاری از مواقع، تخمین پاداش‌ها

---

1. Camerer
2. Melvin Dresher and Merril Flood
3. Charles Noussair

۴. این مجلات معتبر اقتصادی عبارتند از:

American Economic Review, Econometrica, Economic Journal, Journal of Political Economy, The Quarterly Journal of Economics, Review of Economic Studies, Games and Economic Behavior, Experimental Economics, Journal of Economic Behavior and Organization.

برای بعضی از بازیکنان راحت‌تر از بقیه می‌باشد و ممکن است که مشخص نباشد که بقیه بازیکنان تفکر راهبردی دارند یا خیر.

وقتی مساله با تمام ملاحظات ذکر شده، صورت بندی شود، تجزیه و تحلیل با نگاه به نقطه نظر همه بازیکنان و انتخاب‌های بهینه آنها شروع می‌شود. برای انتخاب‌های بهینه، از چارچوب‌های مختلفی می‌توان استفاده کرد. اجزای استاندارد صورت بندی بازی‌های نرمال که معمولاً در یک جدول خلاصه می‌شود، به قرار ذیل است:

- تعداد بازیکنان $N = \{1, \ldots, n\}$
- مجموعه راهبردهای خالص در دسترس هر بازیکن که محدود یا نامحدود می‌باشد و با $a_i$ نشان داده می‌شود. و $a = a_1 \times \ldots \times a_n$ مجموعه‌ای از تمام پروفایل‌های راهبردهای خالص است.
- تابعی که پاداش هر بازیکن را به صورت برداری از کنش‌های انجام گرفته مشخص می‌کند. $u_i(a)$ پاداش بازیکن $i$ است، وقتی‌که $a$ مجموعه ای از تمام پروفایل‌های راهبرهای خالص در جامعه است.

شاید معروف ترین این نوع بازی‌ها، معمای زندانی باشد که در جدول ذیل آمده است. در این بازی، دو بازیکن وجود دارند که هر کدام دو راهبرد خالص دارند: $a_i = \{C, D\}$ که $C$ نمایانگر همکاری و $D$ نمایانگر اعتراف است. اولین آرایه، بیانگر پاداش بازیکن سطری (بازیکن ۱) به عنوان تابعی از عملکردها است؛ درحالی‌که دومین آرایه پاداش بازیکن ستونی (بازیکن ۲) را نشان می‌دهد.

| | C | D |
|---|---|---|
| C | (-1,-1) | (-3,0) |
| D | (0,-3) | (-2,-2) |

داستان پیش‌زمینه این بازی به شرح زیر است: دو بازیکن مرتکب جرمی شده اند و الآن که دستگیر شده اند، در اتاق‌های مجزا در ایستگاه پلیس هستند. دادستان پیش هر یک از آنها آمده و به آنها گفته اگر شما اعتراف و قبول به شهادت در برابر بازیکن دیگر کنید و بازیکن دیگر اعتراف نکند، شما آزادید و من به شما اجازه می‌دهم، بروید. اگر هر دو شما اعتراف کنید، من هر دو را به مدت ۲ سال به زندان می‌اندازم. اگر شما اعتراف نکنید و بازیکن دیگر اعتراف کند، شما محکوم خواهید شد و من حداکثر حکم زندان که ۳ سال است را به شما می‌دهم. اگر کسی اعتراف نکند، هر دو شما را با یک جرم سبک‌تر که ما برای آن شواهد کافی برای محکوم کردنتان داریم، دستگیر و به مدت ۱ سال زندانی می‌کنیم.

در نتیجه، پاداش‌ها (مجازات‌ها)، نشان‌دهنده مدت زمان حکم زندان است. با توجه به اینکه جنبه راهبردی این بازی با تغییرات خطی پاداش‌ها تغییری نمی‌کند، موقعیت‌های زیادی از

جمله رقابت بین بنگاه‌های انحصاری در جنگ قیمت و تصاحب سهم بازار و راهبرد تبلیغاتی آنها را می‌توان به‌وسیله این بازی مدل کرد.

### ۳-۱. راهبرد مسلط

پیش‌بینی عملکرد بازیکنان در بازی‌هایی به این شکل، هنگامی‌که راهبردهای مسلط وجود دارند، آسان است. راهبرد مسلط برای یک بازیکن راهبردی است که بیشترین پاداش را در مقابل هر راهبرد موجود در مقابل بازیکنان دیگر داشته باشد. به عبارت دیگر، $a_i$ وقتی راهبرد مسلط، است که $u_i(a_i, a_{-i}) \geq u_i(a_i', a_{-i})$ برای همه $a_i'$ و همه $a_{-i} \in a_{-i}$ برقرار باشد. وقتی نامعادله، فقط در برگیرنده اکیداً بزرگترها باشد، راهبرد اکیداً مسلط وجود دارد. قدرت راهبرد مسلط در این است که بازیکنان لازم نمی‌دانند که به عملکرد بازیکنان دیگر فکر کنند.

در بازی معمای زندانی، به وضوح روشن است که هر بازیکن یک راهبرد مسلط دارد و آن اعتراف‌کردن است. اگر از راهبردهای مسلط برای پیش‌بینی نتایج این بازی استفاده کنیم، پیش بینی منحصر به فرد این است که هر دو بازیکن اعتراف می‌کنند و نتایج بدتری نسبت به حالتی که هر دو همکاری کنند، به‌دست می‌آورند. یک درس اساسی این بازی آن است که انگیزه‌های شخصی و رفاه عمومی همیشه همسو نیستند. مشکل در معمای زندانی این است که بازیکنان برای همکاری نمی‌توانند به‌هم اعتماد کنند، و بدون نگاه کردن به بازیکن دیگر، منفعت شخصی اعتراف کردن را تجویز می‌کند. توجه کنید که اگر بازیکنان ترجیحاتی نسبت به سالهای زندان رفتن بازیکن دیگر و یا ترس از اقدامات تلافی جویانه داشته باشند، آنها را می‌توان در پاداش‌ها نشان داد. در بسیاری از بازی‌ها راهبردهای مسلط وجود ندارند.

### ۳-۲. تعادل نش

راهبرد خالص تعادل نش، پروفایلی از راهبردها است؛ به‌گونه ای که راهبرد هر بازیکن بهترین پاسخ (در برگیرنده بیشترین پاداش) در مقابل راهبردهای تعادلی دیگر بازیکنان باشد. راهبرد $a_i$ وقتی بهترین پاسخ بازیکن i به پروفایل راهبردهای بازیکنان دیگر $a_{-i} \in a_{-i}$ است، اگر $u_i(a_i, a_{-i}) \geq u_i(a_i', a_{-i})$ برای همه $a_i'$ . پروفایل راهبردی $a \in A$ یک راهبرد تعادلی نش خالص است، اگر $a_i$ بهترین پاسخ به $a_{-i}$ برای هر $i$ باشد. به عبارت دیگر، $a$ یک تعادل نش است، اگر $u_i(a_i, a_{-i}) \geq u_i(a_i', a_{-i})$ برای همه $i$ ها و $a_i'$.

اگرچه این تعریف، خیلی مشابه تعریف راهبرد مسلط است اما یک تفاوت ماهوی دارد. تعادل نش خالص، تنها لازم دارد که عملکرد هر بازیکن بهترین پاسخ به تعادل واقعی که توسط دیگر بازیکنان انتخاب می‌شود، باشد و لزوماً شامل همه پاسخ‌های دیگر بازیکنان نمی‌شود. یکی از خصوصیات تعادل نش، این است که تعادلی پایدار است. اگر همه بازیکنان انتظار داشته باشند که $a$ پروفایل بازی‌هایی است که انجام می‌گیرد، هیچ بازیکنی انگیزه‌ای برای تغییر

عملکردش ندارد. به عبارت دیگر، هیچ بازیکنی از راهبردی کـه در تعـادل نـش انتخـاب کـرده، پشیمان نمی‌شود؛ چراکه انحرافی که به سود بیشـتر بیانجامـد، وجـود نـدارد. یـک پروفایـل از راهبردهای مسلط، یک تعادل نش است. اما عکس آن صحیح نیست. مسلماً در برخی از بازی‌ها، راهبرد تعادلی نش خالص وجود نـدارد کـه بـه اتخـاذ راهبردهـای مخـتلط همـراه بـا تصـادفی عمل‌کردن منجر می‌شود. در بازی مورد مطالعه ما، انتخـاب ملکـه زیبـایی، پـیش‌بینـی راهبـرد مسلط و تعادل نش- هر دو- یکی است.

### ۴. پیشینه بازی

آزمایشات انجام‌شده در زمینه انتخاب ملکه زیبایی و بازی‌های حدسی مشابه بـا آن، مسـتندات قابل اعتنا و مهمی را فراهم کرده است. شواهد حاکی از آن است که، بخصوص در بازی‌هایی که استدلال راهبردی خیلی واضح نیست، افراد دارای سطح محدودی از پیچیدگی ذهـن راهبـردی هستند. در بازی انتخاب ملکه زیبایی، افراد باید عددی بین صفر تا صد را انتخاب کنند و برنـده، شخصی است که نزدیک ترین عدد به مضربی $(p)$ از پیش تعیین شـده از میـانگین کـل اعـداد انتخاب شده افراد شرکت کننده را حـدس زده اسـت. ایـن بـازی بـه خـوبی محـدودیت سـطح پیچیدگی راهبردی افراد را نشان می‌دهد. برد در این بازی با حذف پی‌درپی راهبردهـای تحـت سلطه حاصل می‌شود و تعادل نهایی، زمانی است که همه شرکت‌کنندگان عدد صـفر را انتخـاب کنند. برای رسیدن به چنین نتیجه‌ای، افراد شرکت‌کننده باید به صـورت متـوالی راهبـردهـایی تعیین کنند و سپس به صـورت منطقـی، آن راهبـرد را کنـار بگذارنـد و بـه سـطح بـالاتری از پیچیدگی استدلال برسند تا نهایتاً، عدد صفر را به عنوان پاسخ نهایی انتخاب کنند.

نتایج آزمایشات انجام شده در این زمینه، نشان می‌دهد که اکثر افراد از یک تا سـه مرحلـه از پیچیدگی در استدلال استفاده می‌کنند و نتایج مشاهده شده این بازی با آنچه از لحاظ نظری محاسبه می‌شود، به کلی متفاوت است. نمودار ۱ برگرفته از کمرر (۲۰۰۳)، توزیـع جـواب‌هـای مشاهده شده در بازی معمول انتخاب ملکـه زیبـایی بـا ضـریب $\frac{2}{3}$ را بـرای شـرکت کننـدگان متفاوتی از قبیل دانشجویان دکتری اقتصاد و کارشناسی دانشگاه کلتک[1]، مدیران عامل و دانش آموزان نشان می‌دهد. همان‌طور که از شکل پیدا است، این نتایج، اختلاف فاحشی با پیش بینی تعادل نش دارند و تجمعی در اطراف ۳۳ دیده می‌شود که بیانگر سطح فکری ۱ است.

اولین آزمایش انتخاب ملکه زیبـایی را نیگِـل[2] (۱۹۹۵) انجـام داده اسـت. پـس از او، هـو و همکاران[3] (۱۹۹۸)، اولین تکرار این آزمایش را انجام داده‌اند و تاکنون، این آزمایش بارها و بارها تکرار شده است. یکی از ویژگی‌های بارز این یافته‌ها، تجمع جواب‌هـا در نزدیکـی ۳۳، ۲۲ و ۱۴ است که با تعادل نش سازگاری ندارند.

---

1. Caltech University
2. Nagel
3. Ho *et al.*

در پاسخ به این نتایج، همان‌طور که در مقدمه گفته شد، از نظریه سطح استدلال مرتبه k استفاده شده است. نیگِل (۱۹۹۵) و اِستال و ویلسون[1] (۱۹۹۵) بدعت گذاران اصلی، و هُو و همکاران (۱۹۹۸)، کُستا-گُومِز و همکاران[2] (۲۰۰۱)، کُستا-گُومِز و کِرافُرد[3] (۲۰۰۶) و کِرافُرد و ایریبِری[4] (۲۰۰۷) از دیگر افراد توسعه دهنده این نظریه هستند.

نظریه سطح استدلال مرتبه k بر پایه این پیش فرض قرار دارد که رفتار شرکت‌کنندگان می‌تواند با سطوح مختلف استدلال طبقه بندی شود. سطح صفر استدلالی یا $L_0$ در واقع، بازی غیر راهبردی است، وقتی بازیکنان به صورت تصادفی راهبرد خود را انتخاب می‌کنند و توجهی به راهبرد دیگر بازیکنان ندارند. بازیکنان دارای سطح فکری $L_1$ تصور می‌کنند که بقیه بازیکنان همگی $L_0$ هستند و بهترین پاسخ را مطابق با این تصور ارائه می‌کنند. بازیکنان سطح $L_2$ بهترین پاسخ را مطابق با ذهنیتی می‌دهند که همه بازیکنان دیگر دارای سطح استدلال $L_1$ هستند. سطوح بالاتر نیز به همین ترتیب رفتار می‌کنند. اگر ضریب $(p)$ در بازی انتخاب ملکه زیبایی برابر $\frac{2}{3}$ باشد، بازیکنان سطح $L_1$ عدد ۳۳ و بازیکنان سطح $L_2$ عدد ۲۲ را انتخاب می‌کنند. همان‌طور که نیگِل (۱۹۹۵)، دافی و نیگِل[5] (۱۹۹۷) و بسیاری دیگر نشان داده‌اند، الگوی واضحی از سطوح مختلف تفکر راهبردی در بازی انتخاب ملکه زیبایی که در نمودار ۱ مشاهده می‌شود.

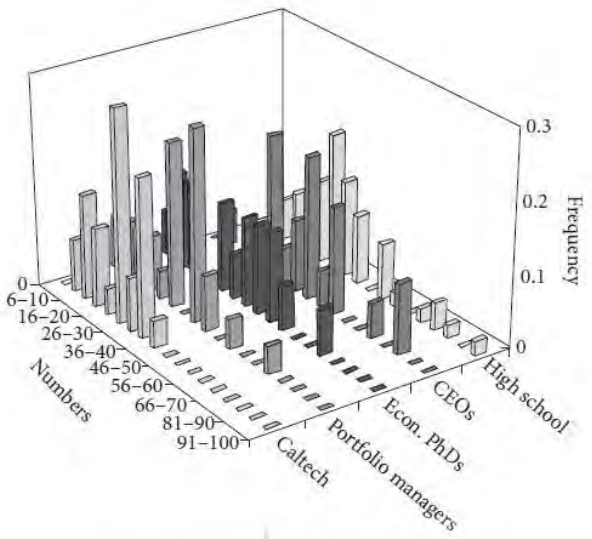
لازم به ذکر است که نظریه سطح استدلال مرتبه k تنها مختص به بازی انتخاب ملکه زیبایی نیست[6]؛ اما ساختار و سادگی این بازی، کمک بسیاری می‌کند تا این‌گونه رفتار مشاهده شود. موفقیت در این بازی، تا حد زیادی وابسته به توانایی فرد برای حدس زدن صحیح میانگین اعداد انتخاب شده توسط دیگران است و همین امر، بازیکنان را مجبور به تفکر درباره تصمیمات دیگر شرکت کنندگان می‌کند. اکثر موارد استفاده از نظریه سطح استدلال مرتبه k مربوط به بازی‌های با اطلاعات کامل است. یکی از اولین موارد استثنا، مربوط به کِرافُرد و ایریبِری (۲۰۰۷) است که این نظریه را در حراج‌های قیمت اول و قیمت دوم[7] که اطلاعات کامل نیستند، به‌کار بردند.

---

1. Stahl & Wilson
2. Costa-Gomes *et al*.
3. Costa-Gomes & Crawford
4. Crawford & Iriberri
5. Duffy & Nagel

۶. برای مثال، مراجعه کنید به کستا-گومز و کِرافُرد، ۲۰۰۶.

۷. حراج قیمت اول، شرایطی است که در آن، تمام افراد شرکت کننده به صورت همزمان پیشنهادهای خود را به صورت محرمانه تحویل می‌دهند و برنده، کسی است که بالاترین قیمت را پیشنهاد داده است و معادل قیمت پیشنهادی خود را پرداخت می‌کند. حراج قیمت دوم مانند حراج قیمت اول است، با این تفاوت که برنده، معادل قیمت پیشنهادی دومین نفر (در رتبه بندی بالاترین پیشنهادها) را پرداخت می‌کند.




**نمودار ۱. توزیع انتخاب‌های گروه‌های مختلف در بازی کلاسیک انتخاب ملکه زیبایی**

منبع: کمرر، ۲۰۰۳

توانایی شناختی افراد و رابطه آن با عملکردشان در بازی‌ها مورد بررسی قرار گرفته است. برای نمونه، فِردریک[1] (۲۰۰۵) نشان می‌دهد که افرادی که در آزمون شناختی CRT نمره بالاتری می‌گیرند، ریسک‌پذیری بیشتری دارند[2]. در بازی انتخاب ملکه زیبایی، بِرنهام و همکاران[3] (۲۰۰۹)، نشان دادند افرادی که نمره بالاتری در آزمون شناختی CRT دارند، اعداد نزدیکتری به تعادل نش انتخاب می‌کنند. در همین راستا، بسیاری فرضیه ارتباط هوش بیشتر و پاسخ نزدیک‌تر به نقطه تعادلی را مطرح و مورد آزمون قرار داده‌اند. به طور مثال، بِراناس-گارزا و همکاران[4] (۲۰۱۱)، رابطه عملکرد افراد در بازی انتخاب ملکه زیبایی با توانایی آنها توسط دو آزمون شناختی CRT و سنجش هوش رِیون[5] را مورد آزمون قرار داده‌اند. یافته‌ها حاکی از این

---

1. Fredrick

۲. آزمون شناختی CRT توسط فِردریک (۲۰۰۵) طراحی شده است و شامل سه سؤال کوتاه است که پاسخ به آنها کمتر از ۳ دقیقه زمان می برد. سؤالات این آزمون، به گونه ای طراحی شده اند که پاسخ های اولیه و بدیهی که به ذهن می رسند، غلط هستند؛ اما با اندکی تامل، می‌توان جواب را پیدا کرد. هدف این آزمون، بررسی نحوه عملکرد سیستم های تفکر است. در روانشناسی شناختی، فرض می‌شود که تصمیمات افراد بر اساس دو سیستم تفکر به نامهای سیستم 1 و سیستم 2 گرفته می‌شوند. سیستم 1 شهودی، سریع و خودکار است. در نقطه مقابل، سیستم 2 هشیارانه، کند و با استدلال کار می‌کند. بنابراین، کسانی که در آزمون شناختی CRT نمره بالاتری دارند، افرادی هستند که از سیستم ۲ تفکر خود بیشتر استفاده می کنند.

3. Burnham *et al.*
4. Branas-Garza *et al.*
5. Raven

است، درحالی‌که افراد دارای نمره بالاتر در آزمون شناختی راهبردهای غالب را بازی می‌کنند، نمرات هوش، هیچ ارتباطی با عملکرد بهتر در این بازی ندارد.

آزمون ریون پیشرفته، یک آزمون سنجش هوش استاندارد می‌باشد و از دو بخش تشکیل شده است. بخش اول، شامل ۱۲ پرسش است که به منظور آمادگی برای حل پرسش‌های مرحله دوم، طراحی شده است و نتایج آن، مورد تحلیل قرار نمی‌گیرد. بخش دوم، شامل ۳۶ پرسش است که هرچه به موارد آخر نزدیک می‌شویم، سطح دشواری آنها بیشتر می‌شود. یک نمونه از پرسش‌های رِیوِن پیشرفته را می‌توانید در نمودار ۲ مشاهده کنید.

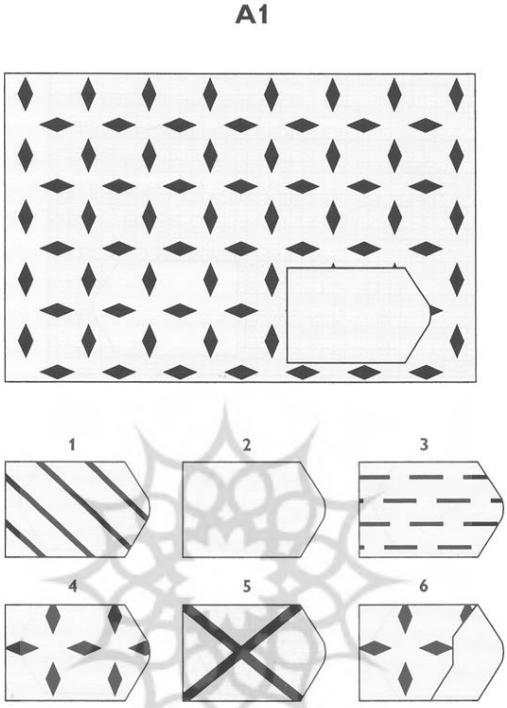
## ۵. طراحی آزمایش : شرح تمام جزئیات

به‌منظور برگزاری آزمایش، تبلیغاتی در سراسر دانشگاه شهید بهشتی انجام شد. شرکت‌کنندگان در یک کلاس بزرگ با ظرفیت ۱۵۰ نفر به صورت فاصله دار نشستند. روی میز هر نفر، توضیحات کامل شرایط آزمون و برنده شدن قرار داده شده بود. آزمایشگر شرایط آزمون و برنده شدن را دو بار با صدای رسا برای حضار توضیح داد. روی میز هر شرکت کننده، کاغذی با یک عدد منحصر به فرد که مهمور بود، قرار داده شده بود تا شناسه هر فرد باشد و شرکت کنندگان با خیال آسوده از فاش نشدن هویت‌شان در آزمایش شرکت کنند. در ابتدا، ۵ دقیقه زمان برای آماده شدن و خواندن دقیق راهنمای کلی آزمایش به افراد، زمان داده شد. سپس ۵ دقیقه برای پاسخ به پرسشنامه‌ای کوتاه که نتایج آن در این مقاله گزارش نشده است، در نظر گرفته شد. آزمایشگر، طریقه برگزاری آزمون سنجش هوش ریون پیشرفته را برای حضار با صدای رسا و به‌طور دقیق توضیح داد و سپس ۴۰ دقیقه برای پاسخگویی به این آزمون هوش اختصاص یافت. همچنین افرادی که در مدت کوتاه تری به آزمون خاتمه دادند، زمان آزمون‌شان ثبت شد.

پس از گذشت زمان استاندارد برگزاری آزمون سنجش هوش ریون پیشرفته، شرکت کنندگان ده دقیقه استراحت کردند و همچنین از آنها پذیرایی به عمل آمد. سپس آزمایشگر، قوانین بازی را برای شرکت‌کنندگان دو بار با صدای رسا توضیح داد. بقیه آزمایش شامل سه بخش بود. بخش اول، شامل سه سؤال پیرامون بازی انتخاب ملکه زیبایی بود. به هر سؤال در این قسمت از آزمایش، دو دقیقه زمان اختصاص داده شد.

سؤال اول در این بخش، بازی انتخاب ملکه زیبایی با ضریب $\frac{2}{3}$ بود که به صورت سنتی اجرا می‌شود و قانون ، به این صورت شرح داده شد: «عددی را در بازه $[0,100]$ انتخاب کنید. برنده کسی است که عدد آن، نزدیک ترین عدد به $\frac{2}{3}$ میانگین اعداد همه شرکت کنندگان باشد. همه شرکت کنندگان همزمان به سؤالات پاسخ داده و با فاصله کافی از یکدیگر قرار داده شده بودند. این سؤال را با Q1 نشان می‌دهیم. در سؤال دوم، Q2، بازه اعداد از $[0,100]$ به $[100,1000]$ تغییر یافت و ضریب $p$ همچنان $\frac{2}{3}$ بود. در سؤال سوم، Q3، برای سنجش تأثیر افزایش اطلاعات، توضیحی در صورت سؤال ذکر شد: «فرض کنید همه شرکت کننده‌ها دقیقاً مثل شما فکر

می‌کنند و برداشت‌شان از رفتار سایرین مثل شما است». بقیه سؤال دقیقاً مانند سؤال دوم، با بازه اعداد [100,1000] بود.




**نمودار ۲. نمونه سؤال رِیوِن پیشرفته**

بخش دوم، شامل ۴ سؤال شناختی ریاضی بود که پاسخ به آنها، معلوماتی فراتر از ریاضیات دبیرستان نمی‌طلبید. این سؤالات به شرح ذیل بودند:

۱. اگر در اثر گرمایش زمین، شعاع کره زمین ۱ متر اضافه شود. محیط کره زمین چقدر بزرگ می‌شود؟ راهنمایی: شتاب گرانشی $g=10\ m/s$ و عدد $\pi = 3$. شعاع کره زمین را ۶۴۰۰ کیلومتر فرض کنید.

۲. یک کیک تولد و یک شمع جمعاً ۱۱ هزار تومان قیمت دارند. اگر کیک ۱۰ هزار تومن از شمع گرانتر باشد، قیمت شمع چند تومان است؟

۳. اکنون سن سارا ۲ برابر سن رضا است. اگر ۶ سال پیش، سن سارا ۵ برابر سن رضا بوده باشد، اکنون سن سارا چقدر است؟

۴. در بازه بین ۱۷ و ۱۰۰، چند عدد صحیح وجود دارد (خود ۱۷ و ۱۰۰ هم جزء بازه هستند)؟

بخش سوم، شامل سه سؤال، و با هدف تکرار بخش اول با تغییر متغیرهای بازی طراحی شده بود. در سؤال اول این بخش که آن را به اختصار با Q4 نشان می‌دهیم، ضریب $p$ برابر $\frac{3}{2}$ و بازه اعداد ۰ تا ۱۰۰ بود. سپس، سؤال ۱ بخش اول که همان بازی سنتی $\frac{2}{3}$ میانگین بود، تکرار شد. هدف از تکرار این سؤال، بررسی سازگاری رفتار شرکت کنندگان بوده است. این سؤال را با Q5 نشان می‌دهیم. در آخرین سؤال این بخش و آزمایش، بازه [100,1000] با ضریب $\frac{1}{8}$ موردآزمون قرار گرفت که آن را با Q6 نشان می‌دهیم.

بلافاصله پس از اتمام بازی، نتایج پرسش Q2 که پاسخ به آن جایزه داشت، در مقابل چشم شرکت‌کنندگان وارد کامپیوتر شد و برنده تعیین شد. به برنده ۱۰۰ هزار تومان جایزه تعلق گرفت که همانجا اعطا شد. نتایج آزمون سنجش هوش ریون پیشرفته، یک هفته پس از انجام آزمایش و با مراجعه حضوری شرکت کنندگان و دریافت کد مهمور منحصر به فرد آنها اعلام شد و به نفر اول، به میزان ۷۰ هزار تومان جایزه اعطا شد.

## ۶. نتایج آزمایش

نتایج گزارش شده در این مقاله، با حذف جواب‌های مربوط به شرکت‌کنندگانی است که سؤال‌ها و مسابقه را متوجه نشده اند. از مجموع ۷۳ شرکت کننده، جواب‌های ۴۷ نفر از آنها در نظر گرفته شده است. این ۲۶ نفر حذف شده، حداقل در یکی از سؤال‌های بازی که از آنها خواسته شده بود عددی بین [x,y] انتخاب کنند، عددی انتخاب کرده اند که در بازه مورد نظر نبود و نشان از بی‌دقتی آنها داشت.

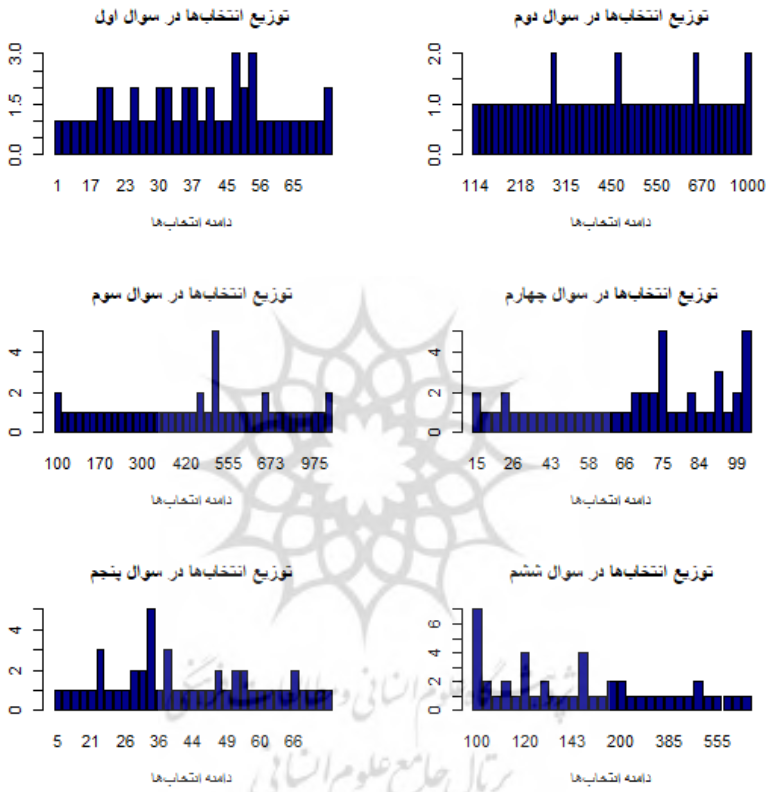
### ۶-۱. وجود تعادل نش و اختلاف بین سؤال‌ها

در مجموع، بازی انتخاب ملکه زیبایی ۶ بار با پارامترهای مختلف (تغییر بازه و ضریب $p$) تکرار شده است. نمودار ۳ فراوانی انتخاب‌ها در هر سؤال را نشان می‌دهد. همان طور که دیده می‌شود، در سؤال‌های Q1, Q2, Q5 هیچکس تعادل نش را انتخاب نکرده است. در سؤال‌های Q3، Q4 و Q6، به ترتیب، ۲، ۵ و ۷ نفر تعادل نش را انتخاب کرده اند.

### ۶-۲. اثر افزایش اطلاعات

سؤال‌های Q2 و Q3 به منظور آزمون اثر افزایش اطلاعات طراحی شده‌اند. تفاوت میان دو سؤال، در میزان اطلاعات ارائه شده است. در سؤال Q3 به شرکت‌کنندگان گفته شد، فرض کنید، تمام شرکت‌کنندگان دقیقاً مانند شما فکر می‌کنند. انتظار بر این است که اطلاعات ارائه شده با یادآوری تصمیم دیگر افراد شرکت‌کننده، متقابل بودن تصمیم‌گیری را برجسته کند. جالب است که با وجود افزایش تعداد تعادل نش انتخابی با افزایش اطلاعات از ۰ به ۲، تفاوت معنی‌داری بین توزیع پاسخ‌ها در این دو سؤال وجود ندارد. بنابراین، در میان ۴۷

شرکت‌کننده‌ای که بازی را متوجه شده‌اند، فقط ۲ نفر از آنها به افزایش اطلاعات، واکنش نشان داده‌اند. آزمون فرضیه تساوی توزیع جواب‌ها توسط آزمون غیر پارامتری کولموگروف-اسمیرنوف[1] قابل رد شدن نیست (۰/۹۵۳). در نتیجه، یادآوری موقعیت راهبردی و تأثیرپذیری برنده از رفتار دیگر بازیکنان هم، کمک قابل ملاحظه‌ای به رسیدن به تعادل نش نکرده است.




**نمودار ۳. فراوانی انتخاب‌ها**

مأخذ: یافته‌های تحقیق

### ۶-۳. اثر تکرار و تغییر ضریب $p$

به لحاظ آماری، تفاوت معنی داری بین توزیع انتخاب‌ها در سؤال‌های Q1 و Q5 وجود ندارد. این برابری پاسخ‌ها، نشان از سازگاری رفتاری شرکت‌کنندگان دارد. به عبارتی، می‌توان این نتیجه را دلیلی برای تصادفی‌بودن انتخاب‌ها (سطح فکری صفر) و نداشتن راهبرد مشخص دانست. اما سؤال Q4 که در آن، ضریب $p$ مساوی $\frac{3}{2}$ است، دارای توزیعی متفاوت از سؤال‌های

1. Kolmogorov–Smirnov test

Q1 و Q5 است (با وجود مساوی بودن بازه اعداد در این سؤال‌ها). آزمون غیر پارامتری کولموگروف-اسمیرنوف فرضیه تساوی توزیع جواب‌ها بین سؤال «Q1,Q4» و «Q4,Q5» را در هر دو آزمون رد می‌کند (۰/۰۰۰).

این نتیجه، مبیین تغییر راهبرد شرکت‌کنندگان در سؤال Q4 در مقایسه با سؤال‌های Q1 و Q5 است. علاوه بر این، اختلاف آماری معناداری بین توزیع جواب‌ها در میان سؤال‌های «Q6,Q2» و «Q3,Q6» که در آن، فقط مقدار ضریب $p$ تغییر کرده است، وجود دارد ($p <$ ۰/۰۰۰).

### ۶-۴. اثر تغییر بازه

برای بررسی تفاوت بین توزیع جواب‌ها بین سؤال‌های Q1,Q5,Q4 که در بازه [0,100] تعریف شده اند، با سؤال‌های Q2,Q3,Q6 که در بازه [100,1000] تعریف شده‌اند، در ابتدا، مقیاس هر دو بازه را به [0,1] تغییر دادیم تا امکان مقایسه فراهم شود[۱]. برای این منظور، انتخاب‌های افراد در هر سؤال، به‌وسیله فرمول $nQ(i) = \frac{Q(i)-\min(Q(i))}{\max(Q(i))-\min(Q(i))}$ برای $i = [1,2,\dots,47]$ نرمالایز شد.

اختلاف آماری معناداری میان توزیع جواب‌ها به ترتیب، بین سؤال‌های «Q1,Q2» و «Q1,Q3» با (p=۰/۶۷۴۴) و (p=۰/۵۰۳۸) وجود ندارد. اما اختلاف معنی داری بین سؤال‌های «Q1,Q6» و «Q4,Q6» و «Q5,Q6» که در آن، علاوه بر بازه، مقدار ضریب $p$ هم تغییر کرده است، وجود دارد (p<۰/۰۰۰۰). همچنین، میان سؤال‌های «Q2,Q4» و «Q4,Q3» با (p=۰/۰۰۰۴) و (p=۰/۰۰۲۰) که در آنها ضریب $p$ تغییر فاحش‌تری کرده است، اختلاف معنی داری وجود دارد. بنابر این، به نظر می‌رسد که جواب‌ها حساسیت بیشتری به تغییر ضریب $p$ دارند تا تغییر بازه اعداد.

### ۶-۵. رابطه بین هوش و پاسخ‌ها

با توجه به عدم وجود پراکندگی در نقطه تعادلی و یا نقاط دیگر پیش بینی شده توسط نظریه سطح استدلال مرتبه k، فرضیه همبستگی هوش یا توانایی محاسباتی افراد با جواب‌های نزدیک‌تر به نقطه تعادلی، مورد آزمون قرار گرفت. در همه سؤال‌ها بجز سؤال Q4 انتظار داریم که همبستگی منفی ای بین جواب‌های بازیکنان و مقدار IQ آنها وجود داشته باشد. با توجه به اینکه در سؤال Q4 مقدار ضریب $p$ بزرگتر از یک است و تعادل نش برابر با بیشترین مقدار بازه است، علامت همبستگی باید مثبت باشد. جدول ۱ این نتایج را برای همه سؤال‌ها نشان می‌دهد.

---

۱. با وجود اینکه مطالعات بسیاری با نشان دادن تفاوت در تعداد انتخابی تعادل نش با تغییر ابعاد بازه، نشان می‌دهند که رفتار شرکت کنندگان سازگار نیست، این نرمال سازی برای فراهم‌کردن امکان مقایسه بین توزیع انتخاب‌ها ضروری است.

**جدول ۱. همبستگی بین شاخص هوش و سؤالات ریاضی شناختی و پاسخ تعادلی**

| سؤالات | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| IQ (شاخص هوش) | -۰/۰۳۷۳ | -۰/۰۷۵۶ | -۰/۲۳۶۹ | ۰/۰۹۴۴ | -۰/۰۰۱۵ | -۰/۱۴۳۲ |
| p-value | ۰/۸۰۳۰ | ۰/۶۱۳۴ | ۰/۱۰۸۸ | ۰/۵۲۷۶ | ۰/۹۹۱۹ | ۰/۳۳۶۷ |
| ریاضی شناختی | -۰/۲۱۴۰ | -۰/۱۳۸۳ | -۰/۳۳۷۵ | -۰/۰۴۰۲ | -۰/۲۸۵۸ | -۰/۳۰۴۰ |
| p-value | ۰/۱۴۸۵ | ۰/۳۵۳۶ | ۰/۰۲۰۳ | ۰/۷۸۸۴ | ۰/۰۵۱۴ | ۰/۰۳۷۷ |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

با وجود اینکه علامت همبستگی‌ها بین شاخص هوش (IQ) و جواب‌ها، فرضیه وابستگی بین هوش بالاتر و جواب نزدیکتر به تعادل نش را تأیید می‌کند، اما مقدار همبستگی بسیار ناچیز و از لحاظ آماری بی معنا است. بین سؤال‌های شناختی ریاضی و تعادل نش بجز سؤال Q4، علامت همبستگی مطابق با فرضیه و در سه مورد از لحاظ آماری معنا دار است. این نتایج، وابستگی بیشتر توانایی شناختی محاسباتی و تعادل نش را در مقایسه با شاخص IQ نشان می‌دهد. اختلاف بین شاخص هوش و سؤالات شناختی، در حالی است که همبستگی بین آنها مثبت (۰/۴۲) و معنی دار (۰/۰۰۳۱) است. نهایتاً نگاه موردی به برندگان مسابقه در هر سؤال و میزان هوش و توانایی شناختی افراد هم تصویر یکپارچه ای را نشان نمی‌دهد. جدول ۲ نتایج متعلق به برندگان هر سؤال را نشان می‌دهد.

**جدول ۲. اطلاعات مربوط به برندگان مسابقه**

| سؤالات | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| انتخاب برندگان | ۲۷ | ۳۱۵ | ۳۱۷ | ۹۹ | ۲۸ | ۱۶۲ |
| IQ (شاخص هوش) | ۱۳۳ | ۱۱۲ | ۱۳۳ | ۱۱۲-۱۳۳ | ۱۲۳-۱۳۳ | ۱۱۷ |
| ریاضی شناختی | ۲ | ۳ | ۳ | ۰-۲ | ۰-۲ | ۰ |

مأخذ: یافته‌های تحقیق

برندگان مسابقه، در سؤال Q1 و Q5 که در قالب معمول این بازی طراحی شده اند، با نظریه سطح استدلال مرتبه K و سطح تفکری ۱ قابل توضیح است و برندگان، مقداری نزدیک به $p\tilde{x} = \frac{2}{3}50 = 33$ را با کمی خطا انتخاب کرده اند. برنده مسابقه در سؤال Q4 به تعادل نش بسیار نزدیک، و مربوط به ضریب $p$ - بزرگتر از ۱ - است و شاید جواب سؤال را واضح تر کند. برنده در سؤال Q6 هم که ضریب $p$ متفاوتی دارد، به تعادل نش نزدیک‌تر است، در مقایسه با برندگان سؤال‌های Q2 و Q3 که جواب‌های نزدیک‌تری به سطح استدلال مرتبه ۱ دارند. بنابراین در مطالعه موردی افراد برنده، در میان ۶ برنده، جواب‌های ۴ نفر با نظریه سطح استدلال مرتبه ۱ و جواب‌های ۲ نفر در چارچوب تعادل نش، قابل توضیح می‌باشد.

## ۷. نتیجه‌گیری

آزمایشات بسیاری برای آزمون پیش بینی‌ها و فرض‌های نظریه بازی‌ها طراحی شده است. به‌طور کلی، نتایج این آزمایش‌ها نشان می‌دهد که پیش‌بینی نظریه بازی‌ها در محیط آزمایشگاهی معمولاً صحیح نیست و آن‌طور که در نظریه بازی‌ها فرض می‌شود، افراد همگن نیستند. بازیکنان با مجموعه انتخاب‌ها وگزینه‌های یکسان، مثل هم رفتار نمی‌کنند و لذا پاداش‌های متفاوتی دارند. مطالعات متعددی که بازی حدسی انتخاب ملکه زیبایی را گزارش می‌کنند، متضمن این نکته‌اند که بازیکنان دارای سطح تفکر مختلفی هستند و لذا راهبردهای متفاوتی را اتخاذ می‌کنند. بنابراین، در کوتاه‌مدت، آن‌طور که نظریه بازی‌ها پیش‌بینی می‌کند، جواب‌ها منحصر به فرد و یکسان نیستند.

در نظریه بازی‌ها، امکان برتری در رقابت برای هیچکس میسر نیست؛ چرا که همه به صورت متناوب مشغول حدس زدن و پیش بینی رفتار دیگران هستند. به همین علت است که هیچ انحرافی از تعادل نش به سود بیشتر منجر نمی‌شود؛ اما در دنیای واقعی، برتری در رقابت، هدف همه بازیکنان است و تنها کسانی موفق می‌شوند که تجربه و اطلاعات کامل‌تری دارند. در دنیای واقعی، کورکورانه دنبال‌کردن آموزه‌های نظریه بازی‌ها به هیچوجه بهترین و پیچیده‌ترین راهبرد نخواهد بود. همان‌طور که یافته‌های این آزمایش نشان می‌دهد، برندگان در هیچیک از سؤال‌ها، نقطه تعادلی نش را انتخاب نکرده اند. این نتایج، به معنی بیهودگی نظریه بازی‌ها نیست و همچنان نظریه بازی‌ها اطلاعات ارزشمندی راجع به تمایلات رفتاری افراد فراهم می‌کند. معمولاً راهبرد موفق، ترکیبی است از آموزه‌های نظریه بازی‌ها و شناخت افراد نسبت به سطح پیچیدگی‌های یکدیگر.

بازی انتخاب ملکه، از آن جهت حائز اهمیت است که در برخورد اول، تعداد بسیار محدودی از افراد راه‌حل تعادلی نش را پیدا می‌کنند، اما زمانی‌که منطق آن بر ملا می‌شود، بیشتر مردم راه‌حل تعادلی نش را یک پیش‌بینی بدیهی می‌دانند. همچنین، جالب است که تفاوت چندانی میان دانشجویان کلتک که در آزمون ست[۱] میانگین نمره بالاتری از دانشجویان هاروارد دارند و مابقی دانشجویان وجود ندارد.

در این مقاله، عملکرد دانشجویان شهید بهشتی را در بازی انتخاب ملکه زیبایی مورد آزمون قرار دادیم. نتایج، با شواهد موجود سازگاری دارد. به صورت خلاصه: ۱- تعدادی انگشت شمار، راه حل تعادلی نش را انتخاب می‌کنند؛ ۲- انتخاب‌های شرکت‌کنندگان با مدلی مثل سطح استدلال مرتبه Kام قابل توضیح هستند؛ ۳- درحالی‌که همبستگی معناداری بین سؤالات شناختی ریاضی و جواب‌های نزدیکتر به تعادل نش وجود دارد، ارتباط معناداری بین نتایج

---

۱. ست (SAT) یک آزمون استاندارد است که در آمریکا از آن، به‌عنوان معیاری برای پذیرش دانشجو در دانشگاه‌ها استفاده می شود.

سنجش هوش ریون و عملکرد بهتر بازیکنان وجود ندارد؛ ۴- تکرار بدون بازخورد، نتایج بازی را تغییر چشمگیری نمی‌دهد و انتخاب‌ها نسبت به تغییر ضریب، در مقایسه با تغییر بازه حساس‌تر هستند.

تنها نکته‌ای که نتایج این مطالعه را از شواهد قبلی مجزا می‌کند، نبود تراکم در اطراف پیش‌بینی سطح تفکری ۱ است و فکر می‌کنیم که علت انتخاب‌های تصادفی بیشتر، نبود انگیزه کافی در دانشجویان برای برنده‌شدن بوده است؛ چرا که درصد بسیار کمی از دانشجویان ایرانی در حین تحصیل کار می‌کنند و بیشتر آنها از کمک‌های مالی خانوادگی بهره‌مندند. در واقع، حدس می‌زنیم که اگر به جای مشوق مالی، از مشوق کسب نمره اضافی در کلاس درس استفاده می‌شد، نتایجی مشابه با مستندات قبلی یافت می‌شد.

## منابع


- Bardsley, N., Cubitt, R., Loomes, G., Moffat, P., Starmer, C., & Sugden, R. (2010). *Experimental economics: Rethinking the rules*. Princeton University Press.
- Brañas-Garza, P., Garcia-Munoz, T., & González, R. H. (2012). Cognitive effort in the beauty contest game. *Journal of Economic Behavior & Organization*, *83*(2), 254-260.
- Burnham, T. C., Cesarini, D., Johannesson, M., Lichtenstein, P., & Wallace, B. (2009). Higher cognitive ability is associated with lower entries in a p-beauty contest. *Journal of Economic Behavior & Organization*, *72*(1), 171-175.
- Camerer, C. (1995). Individual decision making in the handbook of experimental economics. J. H. Kagel, and A. E. Roth, Eds., Princeton University, 587-703.
- Camerer, C. F. (2003). Behavioural studies of strategic thinking in games. *Trends in Cognitive Sciences*, *7*(5), 225-231.
- Camerer, C. F., & Hogarth, R. M. (1999). The effects of financial incentives in experiments: A review and capital-labor-production framework. *Journal of Risk and Uncertainty*, *19*(1-3), 7-42.
- Costa-Gomes, M. A., & Crawford, V. P. (2006). Cognition and behavior in two-person guessing games: An experimental study. *American Economic Review*, *96*(5), 1737-1768.
- Costa-Gomes, M., Crawford, V. P., & Broseta, B. (2001). Cognition and behavior in normal-form games: An experimental study. *Econometrica*, *69*(5), 1193-1235.
- Crawford, V. P., & Iriberri, N. (2007). Level-k auctions: Can a nonequilibrium model of strategic thinking explain the winner's curse and overbidding in private-value auctions?. *Econometrica*, *75*(6), 1721-1770.
- Dhami, S. (2016). *The foundations of behavioral economic analysis*. Oxford University Press.
- Duffy, J., & Nagel, R. (1997). On the robustness of behaviour in experimental 'beauty contest'games. *The Economic Journal*, *107*(445), 1684-1700.
- Frederick, S. (2005). Cognitive reflection and decision making. *Journal of Economic Perspectives*, *19*(4), 25-42.
- Ho, T. H., Camerer, C., & Weigelt, K. (1998). Iterated dominance and iterated best response in experimental" p-beauty contests". *The American Economic Review*, *88*(4), 947-969.
- Keynes, J. M. (1936). *The General Theory of Employment Terest and Money*. Macmillan and Company.
- Lahav, Y. (2015). Eliciting beliefs in beauty contest experiments. *Economics Letters*, *137*, 45-49.

- Nagel, R. (1995). Unraveling in guessing games: An experimental study. *The American Economic Review*, *85*(5), 1313-1326.
- Roth, A. E. (1995). Introduction to Experimental Economics in the Handbook of Experimental Economics. J. H. Kagel, and A. E. Roth, Eds., Princeton University Press, 3-109.
- Shapiro, D., Shi, X., & Zillante, A. (2014). Level-k reasoning in a generalized beauty contest. *Games and Economic Behavior*, *86*, 308-329.
- Smith, V. L. (2001). From old issues to new directions in experimental psychology and economics. *Behavioral and Brain Sciences*, *24*(3), 428-429.
- Stahl, D. O., & Wilson, P. W. (1995). On players′ models of other players: Theory and experimental evidence. *Games and Economic Behavior*, *10*(1), 218-254.
- Wallis, W. A., & Friedman, M. (1942). The empirical derivation of indifference functions. *Studies in mathematical economics and econometrics in memory of Henry Schultz*, 175-189.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی