

The Effect of Sanctions on Tax Evasion of Related Party Transactions A Hybrid Graph Mining-Fuzzy Meta-Innovation Approach

Amin Ahmadpour*

PhD Student in Accounting, Islamic Azad University, South Tehran Branch, Tehran, Iran

Seyedeh Mahboobeh Jafari

Assistant Professor, Accounting Department, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Fatemeh Sarraf

Associate Professor, Accounting Department, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

1. Introduction

Economic sanctions are coercive measures imposed by states to restrict international activities of target nations, offering a lower-risk alternative to military conflict (Cordesman et al., ۲۰۱۱). Iran exemplifies this, facing escalating sanctions that incentivize tax evasion through Related-Party Transactions (RPTs). Under sanctions, firms exploit legal gaps and accrual accounting to manipulate profits (Abeysekera, ۲۰۰۳; Arabi et al., ۲۰۱۸), transforming Iran's financial market into a complex network (Soleimani et al., ۲۰۱۴). Traditional analytical methods fail against such complexity, while metaheuristic models excel. Graph mining uniquely uncovers hidden dimensions in sanctioned markets by analyzing network structures and variable relationships (Hu et al., ۲۰۲۲), especially where information asymmetry impedes tax authorities (Iacovacci & Lacasa, ۲۰۱۹; Yang & Xu, ۲۰۲۴). RPTs occur in nested networks with non-linear relationships (e.g., shared boards, cross-ownership) (Ruan et al., ۲۰۱۹). Sanctions amplify complexity through layered tactics like free trade zones (FTZs) and multi-layer transfer pricing (e.g., sequential sales at non-arm's length prices) (Chan et al., ۲۰۱۶; Tian et al., ۲۰۱۶). Non-disclosure of ~۶۸% key RPT information (e.g., pricing logic) exacerbates tax avoidance (Barokah, ۲۰۱۳),

Corresponding Author: amin57ah@yahoo.com *

How to Cite: xxxxxxxx

Received: Original Research

Review

Accepted:

eISSN: 2538-5919 ISSN: 2821-0166

enabling profit shifting to foreign affiliates and eroding tax bases (Yang & Xu, ۲۰۲۴).

Although RPTs can be economically justified (Gordon et al., ۲۰۰۴a), they risk abuse for private gain (Djankov et al., ۲۰۰۸; Barokah, ۲۰۱۳). In Iran, firms use subsidiaries in FTZs (e.g., Kish, Chabahar) and transfer pricing under Article ۱۳۲-T of Iran's Direct Taxation Law to shift profits: e.g., selling goods below market to affiliates, which then export at global prices, registering profits offshore. Weak oversight and fragmented databases hinder monitoring, but Iran's Taxpayers' Integrated System (TIS) provides foundational data for analysis. This study proposes a novel framework combining graph mining (to detect high-risk FTZ firms) and Type-۳ Sheffer-like Type-۴ fuzzy logic (to model tax data uncertainty) optimized by the Jaguar metaheuristic algorithm. It identifies suspicious groups exhibiting structural (e.g., nested ownership) and behavioral (e.g., abnormal pricing) tax evasion patterns, aligning with Iran's Comprehensive Tax Plan for risk-based audits.

Research Questions:

۱. Do economic sanctions increase RPT-based tax evasion?
۲. How can advanced data analytics identify and model these hidden patterns?

۲. Theoretical Framework

۲/۱. Related-Party Transactions (RPTs)

Per Iranian Accounting Standard ۱۲ (Audit Organization, ۲۰۲۰), RPTs involve entities with control/influence over financial decisions. Key groups include:

۱. Parent/subsidiary entities under shared control.
۲. Key management personnel and relatives.
۳. Entities with significant economic/management ties.

Two theoretical perspectives exist:

- Agency Theory: RPTs enable opportunism by insiders (Jensen & Meckling, ۱۹۷۶), e.g., underpriced asset sales (Cheung et al., ۲۰۰۶).
- Efficiency View: RPTs reduce transaction costs (Gordon et al., ۲۰۰۴a) but require disclosure to mitigate information asymmetry (Kohlbeck & Mayhew, ۲۰۱۰).

Empirical evidence confirms RPTs facilitate tax avoidance via transfer pricing (Harris et al., ۱۹۹۳; Jian & Wong, ۲۰۱۰), especially in low-tax jurisdictions (Barker et al., ۲۰۱۶).

۲/۲. Sanctions' Economic Impact

Sanctions restrict input access, raise production costs (Parsa et al., ۲۰۱۳), contract import-reliant sectors (Caetano et al., ۲۰۲۳), and reduce total factor productivity (Nosratabadi, ۲۰۲۳). They incentivize shifting activities to the informal economy, causing technical inefficiency (Markus, ۲۰۲۴).

3. Methodology

3.1. Data & Variables

- Dependent Variable: Tax evasion, measured by the tax gap (difference between declared and final tax) per OECD standards (Slemrod & Weber, 2012).

- Independent Variable: RPT volume (Iranian Accounting Standard 12).

- Moderator: Sanctions index (PCA-derived from 10 macroeconomic variables, Table 1).

Data: 16,756 RPTs from 1,780 Iranian firms (2016–2020), including:

- ✓ 523 firms in FTZs (zero tax rate under Article 132-T).
- ✓ 1,257 non-FTZ firms with shared boards.

Financial data (net sales, COGS, operating profit) sourced confidentially from Iran's National Tax Administration (INTA).

3.2. Integrated Framework

1. Graph Mining:

- ✓ Construct transaction networks (nodes = firms; edges = RPTs weighted by price deviation).
- ✓ Identify high-risk clusters (e.g., firms in FTZs with below-market pricing).

2. PCA for Sanctions Index:

- Combine 10 macroeconomic variables (e.g., oil exports, currency volatility) into a unified index.
- 2 principal components explain 85% variance (Table 1, Chart 3).

3. Fuzzy Metaheuristic Optimization:

- Apply Type-3 Sheffer-like Type-4 fuzzy logic to model data uncertainty (e.g., transfer pricing discrepancies).
- Optimize via Jaguar algorithm (multi-objective: minimize prediction error [MSFE], maximize detection accuracy).
- Output: Dynamic risk index (transaction volume, price deviation, geographic concentration).

4. Results & Discussion

- Sanctions increased RPT-based tax evasion by 0.414% (vs. 0.389% pre-sanctions).
- The Jaguar model achieved 98.8% accuracy (error rate: 0.012), outperforming traditional methods (40% vs. 74.6% detection rate).

- Graph analysis revealed post-sanctions topological shifts: increased suspicious nodes/clusters (Chart 4).
- Key evasion patterns:
 - Multi-layer transfer pricing (e.g., mother → FTZ subsidiary → export).
 - Abnormal profitability in FTZ subsidiaries.
 - Geographic concentration in low-tax areas.

5. Conclusion & Policy Implications

5.1. Key Findings

Sanctions intensify RPT-based tax evasion by incentivizing complex, hidden transaction networks. The integrated graph-fuzzy-jaguar framework proves superior to linear models in detecting evasion under data uncertainty.

5.2. Innovations

- First application of Type-3 fuzzy logic in taxation.
- Dynamic risk index for audit prioritization.
- Operational compatibility with INTA's existing systems (e.g., TIS).

۵,۳. Recommendations

- To INTA: Integrating the model into a blockchain-based real-time monitoring platform and Develop an AI dashboard with risk-tiered visualization (green/yellow/red).
- Domestic Policy: Mandating disclosure of transfer pricing logic and topological RPT networks and establishing a National Networked Data Analysis Center.
- International Cooperation: Leveraging double-taxation agreements for cross-border data exchange.
- Future Research: Extending the model to multinational contexts and designing "tax resilience indices" for sanction-affected economies.

Keywords: Graph mining, Jaguar model, suspicious groups, tax evasion, related party transactions

تأثیر تحریم‌ها، بر فرار مالیاتی معاملات اشخاص وابسته

ترکیب رویکرد گراف کاوی-فراابتکاری فازی

امین احمدپور  * دانشجوی دکتری حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب، تهران، ایران

سیده محبوبه جعفری  استادیار، گروه حسابداری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

فاطمه صراف  دانشیار، گروه حسابداری، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

چکیده:

در این تحقیق به بررسی تأثیر تحریم‌ها، بر فرار مالیاتی معاملات اشخاص وابسته بر اساس هیبرید رویکرد گراف کاوی-فراابتکاری فازی پرداخته شد. در این پژوهش تعداد ۱۶۷۸۰ شرکت دارای معاملات وابسته شامل ۵۲۳ شرکت واقع در مناطق آزاد تجاری و ۱۶۲۵۷ شرکت واقع در خارج از مناطق آزاد که دارای عضو هیأت مدیره مشترک و فعالیت اقتصادی تولیدی یا بازرگانی بوده انتخاب شده‌اند. در این پژوهش داده‌های مالی و مالیاتی سال‌های ۱۳۹۵ لغایت ۱۳۹۹ از اظهارنامه‌های مالیاتی و سامانه‌های سازمان امور مالیاتی کشور مورد استفاده قرار گرفته است. این پژوهش از نظر هدف، کاربردی می‌باشد. جهت برآورد مدل از نرم افزار پایتون و پکیج NetworkX و متلب ۲۰۲۱ بهره گرفته شده است. جهت پیش‌بینی فرار مالیاتی معاملات اشخاص وابسته از الگوریتم‌های فراابتکاری فازی غیرخطی از نوع لجستیک نوع ۳ شفر نوع ۴ بهره گرفته شد. بر اساس نتایج رویکرد مدل جگوار در مدل‌سازی گراف مابین شاخص‌های معاملات اشخاص وابسته با فرار مالیاتی از دقت بالاتری برخوردار بود؛ بر اساس نتایج معاملات اشخاص وابسته قبل از ورود مدل به تحریم موجب افزایش ۰/۳۸۹ درصد در فرار مالیاتی و بعد از ورود تحریم موجب افزایش ۰/۴۱۴ درصدی در فرار مالیاتی گردید. به عبارتی ورود تحریم به مدل موجب گردیده است؛ معاملات بیش‌تری در حوزه معاملات وابسته مشکوک در حوزه فرار مالیاتی شناسایی نموده است.

کلمات کلیدی: گراف کاوی، مدل جگوار، گروه‌های مشکوک، فرار مالیاتی، معاملات اشخاص وابسته

* نویسنده مسئول: amin57ah@yahoo.com

۱-مقدمه

تحریم اقتصادی به مجموعه ای از اقدامات و تمهیدات اتخاذ شده توسط یک یا چند دولت به عنوان مجری تحریم، در قبال یک یا چند کشور هدف، در راستای اعمال فشار بر آن ها به منظور تنبیه و ایجاد محدودیت با اهداف غائی محروم ساختن آن کشورها از انجام برخی از فعالیت ها در حوزه های بین المللی یا اجبار آن ها به پذیرفتن مطامع معین و ضروری موردنظر مجریان تحریم، گفته می شود. نظر به این که بکارگیری تحریم های اقتصادی در مقایسه با جنگ افروزی، هزینه ها و مخاطرات کمتری را دارا می باشد، لذا تا حد امکان، استفاده از اهرم های ایجاد فشار اقتصادی از صرفه و صلاح بیشتری برای دولت ها جهت تحقق اهداف در نظر گرفته شده برخوردار است (Cordesman et al., 2011). در این راستا می توان به گسترش تحریم های اقتصادی و فشارهای بین المللی دامنه دار و رو به تزاید در قبال ایران به عنوان نمونه آشکاری از کنش های سیاسی و اقتصادی کلان در سال های گذشته اشاره نمود. در چنین شرایطی، فعالان اقتصادی با بهره گیری از خلأهای قانونی و سیستم حسابداری تعهدی، ممکن است با دستکاری سود، مالیات کمتری پرداخت کنند. مطابق نظریه اقتصاد سیاسی (Abeysekera, 2003)، واحدهای تجاری مرکز تعاملات اقتصادی- سیاسی بوده لذا با تبعیت از نظریه یادشده، اطلاعات حسابداری به نفع گروه های صاحب نفوذ تنظیم می شود. این امر، رفتار ذینفعان (مدیران، حسابرسان، سرمایه گذاران) را تحت تأثیر قرار داده و گزارشگری مالی را نیز متأثر می سازد (Arabi et al., 2018). از این رو ساختار درهم تنیده و پویای بازار مالی ایران - به ویژه تحت تأثیر تحریم ها - نیز به شبکه ای پیچیده از تعاملات تبدیل گردیده است (Soleimani et al., 2014). لذا رویکردهای سنتی تحلیل، در مواجهه با این پیچیدگی اغلب ناکارآمد بوده لیکن مدل های فراابتکاری با قابلیت پردازش مسائل پیچیده و چندبعدی، پاسخی کارآمد به این چالش ها هستند. در این میان، گراف کاوی^۲ با قابلیت ذاتی در تحلیل ساختارهای شبکه ای پیچیده و استخراج روابط بین متغیرها (Hu et al., 2022)، ابزاری منحصر به فرد برای کاوش ابعاد پنهان این بازار تحت تحریم است. اهمیت این استخراج در رفتارهایی که عدم تقارن اطلاعاتی در آن ها بالاتر است از اهمیت بیش تری برخوردار است (Iacovacci &

^۱Economic Sanctions^۲Graph Mining

(Lacasa, 2019). زیرا به دست آوردن اطلاعات جامع مالیاتی را برای مقامات مالیاتی دشوارتر خواهد نمود (Yang & Xu, 2024). هم چنین، معاملات اشخاص وابسته (RPTs) غالباً در شبکه‌های تودرتو با روابط غیرخطی نظیر زنجیره‌ای از شرکت‌های در ظاهر مستقل با هیأت مدیره مشترک یا دارای رابطه خویشاوندی یا رابطه سهامداری یا رابطه تجاری پیچیده انجام می‌شوند (Ruan et al., 2019). مطالعات (Yang & Xu, 2024) نشان می‌دهد تحت تحریم، این شبکه‌ها با افزودن لایه‌های پیچیدگی (مثلاً استفاده از مناطق آزاد) طراحی می‌شوند. در این راستا، پژوهش (Chan et al., 2016) و (Tian et al., 2016) نشان داد که شبکه‌های یادشده از تکنیک‌هایی مانند: قیمت‌گذاری انتقالی چندلایه (مثلاً فروش از شرکت اول به شرکت دوم و سپس فروش به شرکت سوم با قیمت‌های غیرواقعی) و ساختارهای مالی پیچیده استفاده می‌کنند که شناسایی آنها با روش‌های سنتی مرسوم (مانند بررسی اسناد کاغذی) تقریباً غیرممکن است. علاوه بر این با توجه به عدم افشای تا ۶۸٪ اطلاعات کلیدی (مانند منطق قیمت‌گذاری) در معاملات وابسته (Barokah, 2013)، رفتارهای اجتناب مالیاتی در این حوزه تشدید می‌شود. دشواری دسترسی به اطلاعات جامع ناشی از عدم تقارن اطلاعاتی، انگیزه‌هایی برای انتقال سود به شرکت‌های وابسته خارجی و به تبع آن حداکثرسازی سود گروه را ایجاد نموده هر چند این اقدام، منتج به تضعیف پایه مالیاتی و رفاه کشور خواهد گردید (Yang & Xu, 2024).

لازم به ذکر است که اگرچه معاملات اشخاص وابسته، درون گروه‌های اقتصادی می‌تواند دارای توجیه اقتصادی باشد (Gordon et al., 2004a)، اما امکان سوءاستفاده برای تأمین منافع خصوصی به هزینه سایر ذینفعان وجود دارد (Djankov et al., 2008)؛ (Gordon et al., 2004b)؛ (McCahery & Vermeulen, 2005)؛ (Barokah, 2013)؛ (Hendratama & Barokah, 2020). مسئله مهم معاملات اشخاص وابسته؛ توجه به روابط و تأثیرات ویژه مابین آنها این است که معاملات ممکن است از قیمت‌های منصفانه یا شرایط و ضوابط عادی استفاده نکنند (Barokah, 2013)؛ شرکت‌ها می‌توانند کالاهای خود را به سایر کشورها یا مناطق آزاد منتقل نمایند تا اقدام به انتقال

سود نمایند و سطح پرداخت مالیات‌ها را کاهش دهند (Chan et al. , 2016). در ایران نیز، برخی شرکت‌ها با ایجاد شرکت‌های فرعی در مناطق آزاد تجاری (مثل کیش یا چابهار) یا کشورهای مجاور، از طریق قیمت‌گذاری انتقالی (جابجایی مصنوعی سود یا قیمت‌گذاری غیرواقعی) و بهره‌گیری از نرخ صفر مالیاتی مربوط به بند «ت» ماده ۱۳۲ قانون مالیات‌های مستقیم، سود را به خارج منتقل می‌کنند. بدین صورت که یک شرکت ایرانی کالایی را به قیمت بسیار پایین به شرکت وابسته خود می‌فروشد، سپس همان کالا با قیمت جهانی به بازارهای دیگر صادر می‌شود. در نتیجه، سود اصلی در خارج از ایران ثبت شده و مالیات کمتری پرداخت می‌شود. لازم به ذکر است که ضعف نظارتی و نبود بانک اطلاعاتی یکپارچه در سازمان امور مالیاتی، رصد این معاملات پیچیده را دشوار ساخته است. اما سامانه مؤدیان به عنوان ستون فقرات نظام مالیاتی مدرن کشور با جمع‌آوری داده‌های این معاملات از بانک‌های اطلاعاتی گمرک و اظهارنامه‌های مالیاتی و ثبت روابط مالکیتی، پایه ای برای تحلیل فراهم می‌کند. در این راستا، تکنیک گراف‌کاوی با تحلیل داده‌های سامانه مؤدیان به عنوان ستون فقرات نظام مالیاتی مدرن و ترکیب روش‌هایی مانند شناسایی خوشه‌های مشکوک و یادگیری ماشین، الگوهای پنهان فرار مالیاتی (مثل گردش مالی غیرعادی در مناطق آزاد) را شناسایی می‌کند. این رویکرد ابزاری کارآمد برای غلبه بر پنهان‌کاری ساختاریافته در معاملات اشخاص وابسته و کمک به سازمان امور مالیاتی کشور جهت اولویت‌بندی حسابرسی مؤدیان پرخطر و شناسایی مسیرهای سوءاستفاده از معافیت‌های مناطق آزاد برای فرار مالیاتی را هموار می‌سازد. شایان ذکر است که سیاست‌های تشویقی مناطق آزاد تجاری-صنعتی در ایران (مثل نرخ صفر مالیاتی) اگرچه به رشد صادرات، جذب سرمایه و پویایی صنعتی کمک می‌کند، اما به دلیل سهولت ثبت شرکت و نبود نظارت سیستمی کافی، به بروز رفتارهای فرصت‌طلبانه نظیر اجتناب از مالیات، پولشویی و تحمیل بار مالی بر دولت منجر شده است. پژوهش حاضر برای اقتصاد ایران، رویکرد جدیدی برای شناسایی مؤثر گروه‌های مشکوک که هم ویژگی‌های ساختاری و هم تجاری فرار مالیاتی مبتنی بر

معاملات اشخاص وابسته را از طریق یک فرآیند شناسایی یکنواخت نشان می‌دهند، پیشنهاد می‌کند. ذکر این نکته ضروری به نظر می‌رسد که با توجه به آخرین تغییرات قانون مالیات های مستقیم ایران و پیاده سازی طرح جامع مالیاتی که براساس آن، صرفاً پرونده های پریسک حسابرسی می‌شوند، پژوهش حاضر با ارائه چارچوبی مبتنی بر گراف کاوی و الگوریتم های فراابتکاری، ابزاری کارآمد برای شناسایی و اولویت بندی این پرونده ها در جهت: شناسایی و اولویت بندی پرونده های پریسک با تحلیل شبکه ای معاملات، کاهش هزینه و زمان حسابرسی، پیش بینی رفتارهای آینده با یادگیری ماشین و تطبیق پذیری با الزامات طرح جامع مالیاتی ایران فراهم می‌کند. لذا سوالات اصلی پژوهش حاضر به شرح زیر است:

آیا تحریم های اقتصادی منجر به افزایش فرار مالیاتی از طریق معاملات اشخاص وابسته می‌شود؟ و اگر چنین است چگونه می‌توان با بهره گیری از روش های نوین تحلیل داده، این الگوهای پنهان را شناسایی و مدل سازی کرد؟

برای پاسخ به این پرسشها، این پژوهش از یک چارچوب ترکیبی پیشرفته استفاده کرده است. بدین صورت که با استفاده از گراف کاوی، شرکت های پریسک در مناطق آزاد تجاری را شناسایی نموده سپس منطق فازی پیشرفته (نوع ۳ شفر-گونه ۴) بامدل سازی عدم قطعیت ذاتی در داده های مالیاتی (مانند تفاوت های قیمت گذاری انتقالی یا عدم افشای اطلاعات) و با توابع عضویت فازی چندلایه و بهینه سازی مدل با الگوریتم فرا ابتکاری جگوار، ریسک فرار مالیاتی هر ساختار را براساس معیارهای کمی و کیفی محاسبه می‌کند. در واقع این پژوهش با تلفیق تحلیل شبکه های پیچیده و منطق فازی نوع ۳ (برای اولین بار در حوزه مالیات)، شناسایی الگوهای فرار مالیاتی را حتی در شرایط تحریم و داده های ناقص ممکن می‌سازد. علاوه بر این، طراحی شاخص ریسک پویا مبتنی بر معیارهای چند بُعدی (شامل تعداد معاملات، انحراف قیمت و تمرکز جغرافیایی) اولویت بندی پرونده های پریسک را برای سازمان های مالیاتی تسهیل می‌کند. در ادامه، ساختار مقاله بدین صورت خواهد بود که در بخش دوم؛ مبانی نظری و پیشینه پژوهش، در بخش سوم؛ روش پژوهش، در بخش چهارم؛ برآورد مدل و تحلیل نتایج و در بخش پنجم؛ جمع بندی، نتیجه گیری و ارائه پیشنهادها را شاهد خواهیم بود.

۲- مبانی نظری و پیشینه پژوهش

معاملات اشخاص وابسته

در چارچوب استاندارد حسابداری شماره ۱۲ ایران (Audit Organization, 2020)، معاملات اشخاص وابسته به کلیه مبادلات اقتصادی بین واحد تجاری با اشخاص حقیقی یا حقوقی گفته شده که دارای توانایی اعمال کنترل و نفوذ قابل ملاحظه در تصمیم‌گیری‌های مالی یا عملیاتی را دارند. از آن جایی که روابط بین اشخاص وابسته ممکن است ماهیت اقتصادی این معاملات را از ظاهر حقوقی آن‌ها متمایز سازد این استاندارد با تأکید بر الزام افشای کامل، سه گروه کلیدی را مشمول این تعریف می‌داند:

۱. واحدهای اقتصادی دارای روابط مالکیتی یا کنترلی مشترک با واحد تجاری شامل شرکت‌های مادر، شرکت‌های فرعی، شرکت‌های تحت کنترل مشترک و شرکت‌هایی که تحت نفوذ قابل ملاحظه یا کنترل واحد تجاری هستند یا بر آن‌ها کنترل دارند.
۲. اشخاص کلیدی در مدیریت واحد تجاری و بستگان نزدیک آن‌ها شامل مدیران ارشد، اعضای هیأت‌مدیره و هر فردی که در تصمیم‌گیری‌های مالی و عملیاتی مؤثر است.
۳. اشخاص یا واحدهایی با ارتباط اقتصادی یا مدیریتی معنادار مانند سرمایه‌گذاران اصلی، مالکان با نفوذ، یا واحدهایی که دارای عضو مشترک در مدیریت کلیدی هستند و می‌توانند در تصمیم‌گیری‌های واحد تجاری نقش داشته باشند.

نکته حائز اهمیت در بومی‌سازی این پژوهش که از یافته‌های آن نیز کاملاً مشهود است، تمرکز بر ویژگی‌های خاص بازار ایران بالاخص استفاده گسترده از مناطق آزاد تجاری برای معاملات درون‌گروهی وفق بند «ت» ماده ۱۳۲ قانون مالیات‌های مستقیم می‌باشد. از نظر تئوری، دو دیدگاه جایگزین در مورد معاملات اشخاص وابسته وجود دارد. دیدگاه اول معاملات اشخاص وابسته را مبتنی بر یک فرآیند فرصت‌طلبانه یا مبتنی بر یک رفتار سوءاستفاده‌گر دانسته، حال آنکه دیدگاه دوم این معاملات را کارآمد می‌داند (Gordon et al., 2004). از دیدگاه تئوری نمایندگی، معاملات اشخاص وابسته فرصت‌طلبانه در نظر گرفته می‌شود؛ زیرا این معاملات می‌توانند تضادهای نمایندگی را بین افراد داخلی و خارجی شرکت افزایش دهند (Jensen & Meckling, 1976)؛ (Cheung et al., 2006؛ Kohlbeck & Mayhew, 2010). براساس تئوری نمایندگی (Jensen & Meckling, 1976)، عدم تقارن اطلاعات، افراد داخلی شرکت از جمله

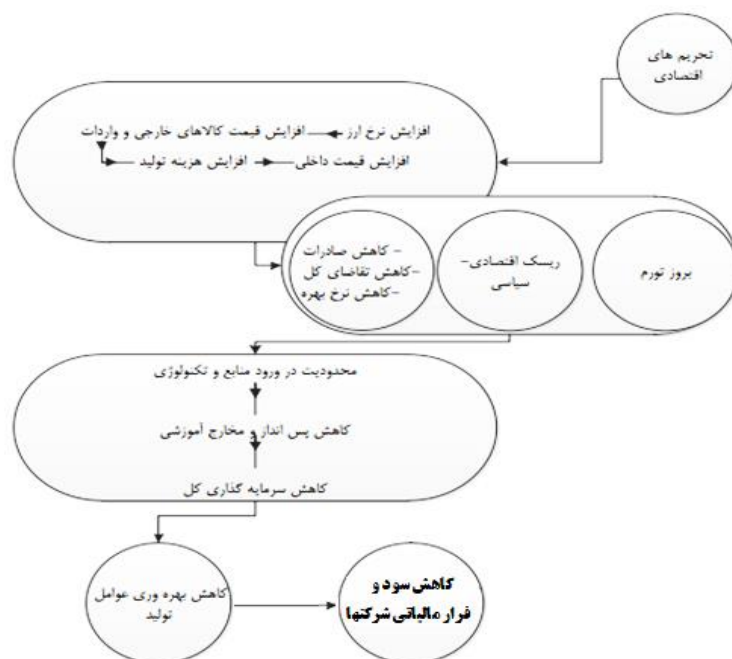
مدیران و مالکان کنترل‌کننده) را در موقعیت چانه زنی بهتری نسبت به افراد خارجی (سهامداران و اعتباردهندگان) اقلیت قرار می‌دهد؛ بنابراین، خودی‌ها تمایل بیشتری به انجام معاملات فرصت‌طلبانه دارند. با این حال، مطالعات دیگر استدلال می‌کنند که معاملات اشخاص وابسته تراکنش‌های کارآمدی هستند؛ زیرا هزینه‌های کم‌تر، تراکنش‌ها و استفاده کارآمدتر از منابع را در یک شرکت فراهم می‌کنند (Chang et al., 2000)؛ (Hendratama & Barokah, 2020). این عدم تقارن اطلاعاتی، مدیران را به دستکاری اطلاعات یا اتخاذ تصمیمات ناعادلانه به ضرر سرمایه‌گذاران خارجی ترغیب می‌کند (Healy et al., 2001). در زمینه اجتناب مالیاتی، فرصت‌طلبی داخلی‌ها می‌تواند به خارجی‌ها آسیب برساند؛ زیرا استراتژی صرفه‌جویی در مالیات، نرخ بازگشت سرمایه و توزیع سود سهام را به سهام‌داران کاهش می‌دهد. سرمایه‌گذاران احتمالاً تمایلی به سرمایه‌گذاری در شرکت‌های ناآشنا ندارند، که منجر به کمبود بودجه برای تأمین مالی طرح‌های تجاری و ناکارآمدی در اقتصاد می‌شود. در این مورد، مقررات افشا به عنوان مکانیزمی برای افزایش اعتماد سرمایه‌گذار عمل می‌کند. در زمینه معاملات اشخاص وابسته، مقررات می‌تواند مشکلات عدم تقارن اطلاعات را از طریق اطلاعات اجباری کاهش دهد (Kohlbeck & Mayhew, 2010). در راستای این استدلال، (Wang et al., 2015) دریافتند که شرکت‌ها، فروش اشخاص وابسته را برای بهبود کارایی در تخصیص منابع انجام دادند. در زمینه شرکت‌های اندونزیایی، (Hendratama & Barokah, 2020) در حضور گزارش‌های CSR بیشتر، ارتباط مثبتی بین فروش اشخاص مرتبط و ارزش شرکت پیدا کردند، که نشان می‌دهد تعهدات اخلاقی شرکت‌ها باعث می‌شود شرکت‌ها کم‌تر فرصت‌طلب باشند. علاوه بر این، در زمینه هنگ کنگ، (Cheung et al., 2006)، شواهدی را یافتند که نشان می‌دهد شرکت‌ها در معاملات فروش با اشخاص مرتبط با قیمت‌های نامطلوب در مقایسه با قیمت معاملات غیرمستقیم شرکت دارند. آنان دریافتند که شرکت‌ها دارایی‌ها را به اشخاص مرتبط با قیمت‌های کم‌تر از قیمت‌هایی که در فروش به اشخاص ثالث تعیین شده‌اند، می‌فروشند. تفاوت قیمت فروش بیانگر انتقال منابع و ثروت متعلق به سهام‌داران اقلیت به سهام‌داران کنترل‌ی است که با انتقال این دارایی‌ها مستقیماً از معاملات اشخاص وابسته منتفع می‌شوند. علاوه بر این، مطالعات قبلی نشان می‌دهد که شرکت‌ها از

معاملات اشخاص وابسته برای اهداف مدیریت مالیاتی با ساختار دادن به قیمت‌های انتقال برای معاملات درون شرکتی یا معاملات اشخاص وابسته استفاده می‌کنند. در زمینه کشورهای اروپایی، مطالعات (Harris et al., 1993) و (Huizinga & Laeven, 2008) سه مکانیسم کلیدی انتقال سود شرکت‌های چند ملیتی را شناسایی کرده‌اند: قیمت‌گذاری انتقالی، ساختار تأمین مالی و تحمیل هزینه‌ها در کشورهای پرمالیات. (Taylor & Richardson, 2012) نیز نقش قیمت‌گذاری انتقالی در اجتناب مالیاتی بین‌المللی را تأیید می‌کنند. در این راستا خط مشی شرکت برای اجرای استراتژی‌های اجتناب از مالیات، سهام‌داران کنترل‌کننده را برای ایجاد تراکنش‌های پیچیده با اشخاص مرتبط ترغیب می‌کند (Chan et al., 2016). شواهد تجربی از چین (Jian & Liu et al., 2016; Wong, 2010) نشان می‌دهد شرکت‌ها از قیمت‌گذاری انتقالی در معاملات اشخاص وابسته برای کاهش بار مالیاتی استفاده می‌کنند. بدین صورت که سود ناخالص حاصل از معاملات فروش اشخاص وابسته در شرکت‌هایی که نرخ مالیات نهایی پایینی داشتند بیشتر بود. مباحث بیان شده نشان می‌دهد که شرکت‌ها از یک استراتژی قیمت‌گذاری انتقالی برای تراکنش‌های اشخاص مرتبط برای به دست آوردن پس‌انداز مالیاتی استفاده می‌کنند. (Barker et al., 2016)، نشان می‌دهد که چندین استراتژی قیمت‌گذاری انتقالی شرکت‌های چند ملیتی با فروش کالاها یا خدمات به شرکت‌های وابسته در کشورهای با نرخ مالیات پایین تر انجام می‌شود.

تحریم

از آن جایی که بخش قابل توجهی از بنگاه‌های اقتصادی حاضر در بازار سرمایه، وابستگی عمده‌ای به تجارت خارجی به عنوان یکی از ارکان اصلی مبادلات بین‌المللی دارند، لذا نخستین پیامد اعمال محدودیت‌های جامع مالی بر نظام اقتصادی کشور، دسترسی و دستیابی همراه با مخاطرات و دشواری به نهاده‌های تولید و با قیمت‌های بالاتر و به تبع آن رشد چشمگیر مخارج تولید بوده که در نهایت به افت محسوس در بازدهی مالی منجر می‌گردد. پیش‌بینی می‌شود در چنین شرایط مخاطره‌آمیزی، فعالان اقتصادی در مواجهه با چالش‌های ناشی از بی‌ثباتی قیمت‌ها و اوضاع اقتصادی بابره‌جستن از ضعف موجود در برخی از قوانین و مقررات و با استمداد از سیستم حسابداری تعهدی به اعمال

تغییراتی در گزارش های مالی روی بیاورند به گونه ای که میزان درآمدها و به تبع آن مالیات ابرازی را به طور محسوسی کاهش داده و در نهایت موجب مدیریت هدفمند خروج منابع مالی از چرخه عملیاتی مؤسسات اقتصادی گردند (Parsa et al., 2013). از آن جایی که تحریم ها می تواند منجر به انقباض در بخش های وابسته به اجزای وارداتی شود (Caetano et al., 2023)؛ در نتیجه بهره وری کل عوامل تولید نیز کاهش پیدامی کند (Nosratabadi, 2023). به بیان دیگر، تحریم ها انگیزه انتقال بخشی از فعالیت ها به اقتصاد غیررسمی و کاهش تولید رسمی ثبت شده و به تبع آن تخصیص قسمتی از منابع به بخش غیررسمی که خروجی آن ثبت نمی گردد می باشد. این امر کارایی منابع را کاهش داده و منجر به ناکارآمدی فنی به دلیل کاهش خروجی نسبت به ظرفیت بهینه با نهاده های موجود می شود. (Markus, 2024).



نمودار ۱: فرآیند کلی اثرگذاری تحریم بر فرار مالیاتی شرکتها
(Zamani et al., 2024)

۲-۱- پژوهش‌های داخلی:

پژوهشگران گردشگری و همکاران (۱۴۰۲) در مطالعه‌ای نوآورانه، مدلی پیش‌بینانه برای شناسایی الگوهای فرار مالیاتی توسط اشخاص حقوقی طراحی کردند که سه رکن اصلی: اقتصاد کلان، ویژگی‌های مؤدیان و شاخص‌های حسابداری مالیاتی را در قانون تحلیل قرار می‌داد. در این مطالعه، از فناوری‌های مبتنی بر یادگیری ماشین برای پردازش ۵۷ متغیر کمی و کیفی مرتبط با حوزه‌های مالی، رفتاری و محیط کسب و کار استفاده شد. جامعه آماری پژوهش شامل ۹۷۸ پرونده مالیاتی موجود در پایگاه داده اداره کل امور مالیاتی استان مازندران طی بازه زمانی ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۸ بود. در فرآیند تحلیل داده‌ها، ترکیبی از دو روش الگوریتم فراابتکاری مبتنی بر توابع سینوسی-کسینوسی و بهینه‌ساز گرگ‌های خاکستری برای انتخاب مؤثرترین ویژگی‌ها به کار گرفته شد. سپس، عملکرد این شاخص‌ها در پیش‌بینی فرار مالیاتی با بهره‌گیری از مدل‌های طبقه‌بندی سلسله‌مراتبی (درخت تصمیم) و شبکه‌های عصبی پرسپترون چندلایه ارزیابی گردید. یافته‌ها حاکی از آن بود که تلفیق الگوریتم با طبقه‌بندی گر درختی، نه تنها دقت پیش‌بینی را نسبت به روش‌های رقیب بهبود بخشید، بلکه کمترین میزان خطای مربعات میانگین را در مقایسه با سایر ترکیبات الگوریتمی نشان داد. این نتایج، کارایی رویکردهای ترکیبی هوش مصنوعی در کشف ناهنجاری‌های مالیاتی را به صورت تجربی تأیید می‌کند.

قنبری نژاد و همکاران (۱۴۰۲) به بررسی عوامل فرار مالیاتی در مناطق آزاد تجاری کشور ایران پرداختند. به عبارتی این پژوهش بدنبال یافتن پاسخ به این سوال است که عوامل فرهنگی، اقتصادی، سیاسی، تمکین مالیاتی، فرار مالیاتی و نرخ مالیاتی (انصاف مالیاتی)، می‌تواند موجبات فرار مالیاتی را در مناطق آزاد تجاری کشور ایران فراهم کند یا خیر؟ بدین منظور روش پژوهش بر اساس هدف، کاربردی و بر اساس روش، توصیفی - پیمایشی است. جامعه آماری این پژوهش کلیه کارمندان و متخصصان اداره گمرک و اداره امور مالیاتی مناطق آزاد تجاری می‌باشد که ۴۸۰ نفر کارمندان اداره مالیاتی مناطق آزاد تجاری و ۴۰۰ نفر هم کارمندان اداره گمرک به روش نمونه‌گیری کوکران به عنوان حجم نمونه انتخاب شده‌اند. در این پژوهش از آزمون‌های رویکرد حداقل مربعات جزئی برای بررسی تأثیر متغیرهای مستقل بر متغیر وابسته استفاده شده

است. نتایج پژوهش نشان داد که عوامل فرهنگی، اقتصادی، سیاسی، تمکین مالیاتی، فرار مالیاتی و نرخ مالیاتی (انصاف مالیاتی)، بر فرار مالیاتی و اجتناب مالیاتی در مناطق آزاد تجاری ایران تاثیر مثبت و معناداری داشته است.

پژوهشگران جوادیان کوتنائی و همکارانش (۱۳۹۹) در یک مطالعه پیشگامانه، چارچوبی ترکیبی برای تشخیص ناهنجاری‌های مالی مبتنی بر تلفیق الگوریتم سلسله مراتبی درخت تصمیم ID3 توسعه یافته با ساختارهای یادگیری عمیق پرسپترون چندطبقه توسعه دادند. همچنین برای بهبود عملکرد و دقت آن، با شبکه‌های عصبی پرسپترون چند لایه بهینه‌سازی شده توسط محاسبات تکاملی یا الگوریتم ژنتیک ترکیب گردید تا نسبت‌های مالی مرتبط با تقلب مالیاتی را انتخاب نموده و سربار محاسباتی کاهش یابد. درختی که در مدل پیشنهادی ایجاد می‌شود دارای کم‌ترین عمق ممکن می‌باشد که از اینرو دارای سرعت بالا و سربار محاسباتی پایینی می‌باشد.

صدقاتی و همکاران (۱۴۰۰) با استفاده از مدل‌سازی اپیدمیک پایه بر شبکه با استفاده از نظریه گراف، پویایی‌های سرایت در بازار سهام ایران در دوره سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۸ را در دو نتیجه کوتاه مدت و بلندمدت مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. برای این منظور ابتدا شبکه همبستگی ۴۶ گروه بازار سهام ایران ساخته شده و سپس با استفاده از شبیه‌سازی پویایی‌های سرایت در دو مقیاس تحلیل شده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که سرعت سرایت در کوتاه مدت بسیار بیش‌تر از بلندمدت است و در بلندمدت تعداد قابل توجهی از گروه‌ها مصون از سرایت منتشر می‌شود. در بلندمدت سرعت بازگشت به وضعیت قبل از سرایت کم‌تر از کوتاه مدت است.

پژوهشگران پارسا و همکارانش (۱۳۹۹) در مطالعه ای میان رشته ای، تأثیر سیاست‌های اقتصادی بین المللی مرتبط با تحریم و پیوندهای نهادی-سیاسی را بر متغیرهای شکاف مالیاتی و درآمدی دولتی را مورد تحلیل قرار دادند. این تحقیق از پایگاه داده ای شامل ۱۲۰ نهاد اقتصادی فعال در بازار سرمایه ایران طی بازه زمانی ۲۰۱۱ الی ۲۰۱۷ بهره برد. روش شناسی پژوهش مبتنی بر تحلیل داده ها با روش داده‌های ترکیبی و مدل رگرسیون چند متغیره بود. یافته های تجربی حاکی از آن بود که اعمال محدودیت های فرامرزی موجب گسترش شکاف بین درآمدهای اظهارشده و واقعی مؤدیان شده و همزمان، شبکه های نفوذ سیاسی نیز سهم مالیاتی وصول شده را کاهش می دهد. نتایج آزمون

فرضیه ها نشان دهنده همسویی بین تشدید فشارهای خارجی، افزایش فعالیت های اجتناب مالیاتی و تضعیف کارایی نظام وصول درآمدهای مالیاتی بود.

پژوهشگران عرب مازار و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی تحلیلی-کاربردی، با بهره‌گیری از روش تحقیق اسنادی، ابتدا سازوکارهای تعیین ارزش معاملات درون گروهی را از منظر حقوقی، اقتصادی و حسابداری مورد واکاوی مفهومی قرار داده و سپس پیامدهای مالیاتی ناشی از این فرآیند را در چارچوب نظام مالیاتی ایران ارزیابی نمودند. یافته‌های این مطالعه آشکار ساخت که علیرغم فقدان صریح مفاهیم مرتبط با مدیریت قیمت‌گذاری درون‌سازمانی در قوانین موضوعه مالیاتی، می‌توان با تفسیر نظام‌مند دستورالعمل‌های اجرایی سازمان امور مالیاتی و اعمال اصل معاملات مستقل از فاصله‌های گزارشگری مالی ناشی از انتقالات درون‌گروهی جلوگیری کرد.

پژوهشگران نمازی و همکارانش (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای مبتنی بر چارچوب هوشمند تلفیقی، کارایی مکانیزم وزندهی ویژگی مبتنی بر الگوریتم ریلیف درافزایش دقت شناسایی ناهنجاری‌های مالی نظام مند را مورد ارزیابی سیستماتیک قرار دادند. این پژوهش با تمرکز بر تحلیل پیشرفته داده‌های کلان از مدل سازی پیشگویانه چند مرحله‌ای بهره‌بردار در آن الگوریتم‌های سلسله‌مراتبی مبتنی بر شاخص‌های اطلاعاتی با پلتفرم‌های یادگیری تقویتی ترکیب شدند.

پژوهشگران موسوی و همکاران (۱۳۹۹) در یک مطالعه مبتنی بر الگوریتم درخت تصمیم ID3 و شبکه بیزین، چارچوبی تحلیلی و ترکیبی برای پیش‌بینی فرار مالیاتی توسعه دادند. هسته اصلی این مطالعه مبتنی بر مقایسه شاخص‌های مالی شرکت مورد نظر با داده‌های مشابه در سال‌های پیشین و هم‌چنین تخمین مالیات سال جاری براساس مالیات سال گذشته است.

۲-۱- پژوهش‌های خارجی

زونی و همکاران (۲۰۲۴)؛ به بررسی اجتناب مالیاتی و معاملات اشخاص وابسته در اندونزی پرداختند؛ نتایج تحقیق آن‌ها براساس رگرسیون چندمتغیره بر این امر تأکید داشت که معاملات اشخاص وابسته براجتناب مالیاتی تأثیر مثبت و معناداری داشته

است؛ ضمن آن که معاملات با اشخاص وابسته داخل کشور تأثیر کمتری بر اجتناب مالیاتی نسبت به معامله با اشخاص وابسته برون مرزی و شرکت‌های چند ملیتی دارند.

یاتینگ لین و همکاران (۲۰۲۳)؛ در پژوهش خود، مدلی اکتشافی جهت استخراج روابط تعاملی گروه‌های فرار مالیاتی مشکوک از طریق معاملات اشخاص وابسته ارائه نموده‌اند. در این مقاله، یک سامانه تجزیه و تحلیل بصری تعاملی را برای کمک به کارمندان مالیاتی برای استخراج و کاوش گروه‌های فرار مالیاتی مشکوک از طریق تجزیه و تحلیل داده‌های ناهمگن مالیاتی ارائه و در این راستا یک شبکه از مالیات‌دهندگان ساخته شده و با شبکه تجاری مربوطه ترکیب می‌شود تا گروه‌های فرار مالیاتی معاملات اشخاص وابسته مشکوک را شناسایی کند.

لیت و همکاران (۲۰۱۷)؛ در پژوهش خود، تجزیه و تحلیل بصری برای شناسایی رویدادهای تقلبی مکانیزم امتیازدهی را با امکانات تجزیه و تحلیل بصری تعاملی برای انجام اعتبارسنجی قلب ارائه نموده‌اند.

تسلیم و همکاران (۲۰۱۶)؛ در پژوهش خود رویکرد استخراج نمودار متناسب برای کشف قلب در قیمت‌گذاری انتقالی را ارائه نمودند. این مقاله یک رویکرد مبتنی بر گراف متناسب را به یک مشکل پیچیده داده‌کاوی در آشکارسازی این موضوع که اشخاص وابسته و مرتبط به یکدیگر ممکن است در خطر وسوسه شدن به قیمت‌گذاری انتقال تقلبی باشند را نشان می‌دهد. از اینرو مفاهیم معاملات کنترل شده و گروه‌های وابسته به یکدیگر را از نظر تئوری گراف رسمیت می‌دهد. در این راستا با استفاده از روش‌های خوشه‌بندی و القای قوانین شناسایی گروه‌های نامزد (نقاط داغ) اشخاص مشکوک بررسی می‌شوند.

روئان و همکاران (۲۰۱۹)؛ در پژوهش خود به شناسایی گروه‌های مشکوک فرار مالیاتی از طریق معاملات اشخاص وابسته در داده‌های بزرگ اقدام نمودند. در این مقاله، یک شبکه مرتبط با منافع گروه‌های وابسته برای مدل‌سازی گروه‌های وابسته، روابط مرتبط با منافع و ویژگی‌های آن‌ها برای شناسایی فرار مالیاتی معاملات اشخاص وابسته پیشنهاد شده است. سپس، الگوهای رفتاری فرار مالیاتی معاملات اشخاص وابسته را از طریق انتزاع الگوی توپولوژیکی از شبکه وابسته به منافع گروه‌های وابسته و استنتاج

نظری از طریق ویژگی‌های تجاری ابزارهای فرار مالیاتی مبتنی بر معاملات اشخاص وابسته شناسایی نموده‌اند.

تیان وهمکاران (۲۰۱۶)؛ در پژوهش خود گروه‌های فرار مالیاتی مشکوک در داده‌های بزرگ را استخراج نمودند. در این مقاله در ابتدا از یک روش مبتنی بر گراف برای مشخص کردن ویژگی آن‌ها استفاده شده به گونه‌ای که دو مسیر مشکوک رابطه را با یک گره قبلی در پشت یک معامله با شخص مرتبط با منافع توصیف می‌کند. در مرحله بعد، یک مدل مبتنی بر شبکه رنگی برای توصیف رفتارهای اقتصادی، روابط اجتماعی و معاملات مرتبط با منافع بین مالیات‌دهندگان و هم‌چنین ایجاد یک شبکه تعاملی با سود مالیات‌دهندگان پیشنهاد شده است. برای تشخیص فرار مالیاتی با کشف گروه‌های مشکوک در یک شبکه تعاملی با سود مالیات‌دهندگان، روش‌هایی برای ساخت درخت الگوها و الگوهای مؤلفه‌های تطبیق، معرفی شده و کامل بودن روش‌های مبتنی بر نظریه گراف ارائه شده است. سپس، آزمایشی را بر اساس داده‌های واقعی و یک شبکه شبیه‌سازی شده توصیف نموده‌اند.

۳- روش پژوهش

این پژوهش از نوع کاربردی است. از رویکرد کمی جهت تعیین ارتباط میان متغیرها:

۱. فرار مالیاتی به عنوان متغیر وابسته با شاخص مبتنی بر اختلاف مالیات ابرازی و قطعی. این روش مطابق با استانداردهای سازمان همکاری اقتصادی و توسعه (OECD, 2017) در اندازه‌گیری شکاف مالیاتی^۱ و مطالعات تجربی (Slemrod & Weber, 2012) است که رفتار غیرقانونی فرار مالیاتی را مستقیماً اندازه‌گیری می‌کند.

۲. معاملات اشخاص وابسته به عنوان متغیر مستقل (استاندارد حسابداری شماره ۱۲ ایران)

۳. متغیر تعدیلگر: شاخص تحریم (ترکیب ۱۰ متغیر کلان اقتصادی با PCA).

بهره گرفته شده است. با استفاده از اطلاعات فعالان اقتصادی دارای معاملات با اشخاص وابسته از طریق مراجعه به سامانه‌های اطلاعاتی و مالیاتی مرتبط با فعالان اقتصادی و بررسی وضعیت مالیاتی مؤدیان مالیاتی الزامات دقیق کشف و اکتشاف فرار مالیاتی شناسایی شد. در ابتدا، یک شبکه مرتبط با منافع گروه‌های وابسته را برای مشخص کردن موارد داده ضروری برای تشخیص فرار مالیاتی مبتنی بر معاملات اشخاص وابسته ارائه

^۱-Tax Gap

شده؛ به گونه‌ای که یک طرف معامله وابسته، شرکت واقع در مناطق آزاد دارای فعالیت تولیدی برخوردار از نرخ صفر مالیاتی موضوع بند «ت» ماده ۱۳۲ قانون مالیات‌های مستقیم بوده و طرف دیگر معامله براساس اطلاعات موجود در سامانه‌های مالیاتی دارای اعضاء هیأت مدیره مشترک با شرکت واقع در مناطق آزاد تجاری باشند. در این راستا اطلاعات فروش خالص، بهای تمام شده کالای فروش رفته، سود (زیان) عملیاتی، سود (زیان) ویژه، مالیات ابرازی و مالیات قطعی از اظهارنامه‌های مالیاتی عملکرد سال‌های ۹۵ تا ۹۹ مربوط به ۱،۷۸۰ شرکت دارای معاملات وابسته (شرکت‌های دارای فعالیت تولیدی یا بازرگانی، مشتمل بر:

الف- تعداد ۵۲۳ شرکت واقع در مناطق آزاد تجاری

ب- تعداد ۱،۲۵۷ شرکت واقع در خارج مناطق یادشده و دارای هیأت مدیره مشترک با شرکت‌های واقع در مناطق آزاد تجاری

ج- گردش مالی حساب درآمد و بهای تمام شده کالای فروش رفته طی بازه زمانی سال‌های اشاره شده در بالا

با همکاری رسمی معاونت فناوری اطلاعات سازمان امور مالیاتی کشور با رعایت کامل اصول محرمانگی و اخلاق پژوهش و از طریق مکاتبه اداری گردآوری شده است. لازم به ذکر است که انتخاب بازه زمانی فوق‌الذکر جهت دسترسی به داده‌های مالیاتی قطعی پرونده‌های رسیدگی‌شده و لحاظ شدن اوج تحریم‌های بین‌المللی بوده است. هم‌چنین درجهت رصد نحوه قیمت‌گذاری معاملات وابسته میان طرفین، داده‌های ۱۶،۷۵۶ معامله خرید و فروش استخراج و مورد استفاده قرار گرفته است. سپس، الگوهای رفتاری فرامالیاتی مبتنی بر معاملات اشخاص وابسته را با استخراج ویژگی‌های ساختاری از شبکه منافع گروه‌های وابسته (شامل: ارتباطات مدیریتی ناشی از اشتراک اعضای هیأت مدیره، زنجیره‌های تودرتو و معاملات چندلایه مثلاً فروش کالا از شرکت مادر به شرکت فرعی در منطقه آزاد و سپس صادرات به خارج از کشور با قیمت غیرواقعی، تمرکز جغرافیایی از طریق تراکم معاملات در مناطق کم مالیات و مالکیت متقاطع از طریق چرخه‌های مالکیتی مبهم، نظیر مالکیت متقابل ۳۰ تا ۴۰ درصدی شرکت‌های «پ» و «ت» و استنتاج نظری ویژگی‌های تجاری ابزارهای فرار مالیاتی مبتنی بر معاملات اشخاص وابسته (همچون: انحراف قیمت انتقالی از ارزش منصفانه، الگوهای

سودآوری غیرعادی شرکت های فرعی، تکرار معاملات، اختلاف معنادار بین مالیات ابرازی و مالیات قطعی و...) شناسایی می گردد.

لازم به ذکر است که در راستای پاسخگویی مؤثر به سؤال پژوهش، باتوجه به پیچیدگی چند وجهی مسأله فرار مالیاتی معاملات اشخاص وابسته در بسترتحریم اقتصادی، به صورت یکپارچه ترکیبی از ۳ رویکرد تحلیل مؤلفه های اصلی (جهت کمی سازی تأثیر تحریم ها به عنوان متغیر مستقل)، نظریه گراف (جهت استخراج ویژگی های ساختاری شبکه معاملات) و الگوریتم های فراابتکاری فازی (جهت مدلسازی غیرخطی رابطه بین تحریم و فرار مالیاتی) به دلایل زیر انتخاب شدند:

الف) تحلیل مؤلفه های اصلی: از آن جایی که تحریم های اقتصادی پدیده های چند بُعدی بوده که با ترکیبی از متغیرهای کلان اقتصادی (نظیر: نرخ ارز، تجارت خارجی و تولید نفت) قابل توصیف هستند، لذا تحلیل مؤلفه های اصلی به دلیل توانایی کاهش ابعاد داده ها و استخراج مؤلفه های غالب که بیشترین واریانس را توضیح می دهند، انتخاب شد. این روش امکان ایجاد یک شاخص ترکیبی تحریم را فراهم می کند که تأثیر کلی تحریم ها را به جای متغیرهای پراکنده، به صورت یکپارچه اندازه گیری می کند (Jolliffe & Cadima, 2016). این روش به ما اجازه می دهد اثر ترکیبی تحریم را از درون متغیرهای کلان اقتصادی استخراج کنیم. نحوه کارکرد این بخش به شرح زیر می باشد:

۱. استانداردسازی داده های ۱۰ متغیر کلان مرتبط با تحریم (جدول ۱) با استفاده از نرم سازی Z-Score.

۲. محاسبه ماتریس کوواریانس و استخراج بردارهای ویژه برای شناسایی همبستگی بین متغیرها.

۳. انتخاب ۲ مؤلفه اصلی که ۸۵٪ از واریانس داده ها را پوشش می دهند (نمودار ۳).

۴. تشکیل شاخص تحریم به عنوان ترکیب خطی وزندار از این مؤلفه ها.

در راستای تحلیل اثر تحریم های اقتصادی بر فرار مالیاتی، از روش تحلیل مؤلفه های اصلی (PCA) برای ترکیب متغیرهای کلان اقتصادی مرتبط با تحریم استفاده شد. این

روش با کاهش ابعاد داده‌ها و تمرکز بر مؤلفه‌هایی که بیشترین واریانس را توضیح می‌دهند، امکان ساخت یک شاخص ترکیبی تحریم را فراهم می‌کند. متغیرهای انتخاب شده در این تحلیل (جدول ۱) براساس مطالعات پیشین (Barro & Lee, 1993؛ Caruso, 2003؛ Torbat, 2005) و با هدف پوشش ابعاد مختلف تأثیر تحریم بر اقتصاد ایران انتخاب شدند. این متغیرها شامل شاخص‌هایی نظیر:

شاخص قیمت کالاهای وارداتی و صادراتی (برای سنجش تأثیر تحریم بر تجارت خارجی)،

سهم ایران از تولید و صادرات نفت خام (به عنوان شاخص وابستگی به درآمدهای نفتی)، سهم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی (برای ارزیابی جذب سرمایه تحت تحریم)، پرمیوم نرخ ارز و واریانس آن (برای اندازه‌گیری بی‌ثباتی بازار ارز)، تراز تجاری غیرنفتی (به عنوان نماینده عملکرد بخش غیرنفتی)

می‌باشند. داده‌های این متغیرها از منابع معتبری مانند بانک مرکزی ایران، سازمان امور مالیاتی و پایگاه‌های بین‌المللی (نظیر شرکت بی.پی و آنکتاد) گردآوری شدند. پیش از اجرای PCA، داده‌ها با استفاده از روش نرمالسازی Z-Score استانداردسازی شدند تا مقیاس‌پذیری متغیرها تضمین گردد. در نهایت، دو مؤلفه اصلی که بیش از ۸۵٪ از واریانس داده‌ها را پوشش می‌دادند، به عنوان پایه‌ی شاخص تحریم انتخاب شدند.

ب) نظریه گراف: از آن جایی که معاملات اشخاص وابسته ذاتاً ساختار شبکه‌ای دارند (مثلاً ارتباطات هیأت مدیره مشترک، زنجیره تأمین)؛ نظریه گراف با ارائه چارچوبی برای تحلیل توپولوژی این شبکه‌ها، امکان شناسایی الگوهای غیرمتعارف (مانند خوشه‌های مشکوک یا گره‌های مرکزی) را فراهم می‌کند. این چارچوب کمک می‌کند الگوهای پنهان فرار مالیاتی را در قالب گره و یال تحلیل کنیم. در این راستا نحوه کارکرد نظریه بالا به شرح زیر می‌باشد:

۱. ساخت گراف معاملات با گره‌ها (شرکت‌ها و اشخاص وابسته) و یال‌ها (معاملات مالی با وزن مبتنی بر انحراف از قیمت بازار)

۲. تحلیل ساختاری با شاخص‌هایی برای شناسایی خوشه‌های با تراکم معاملات بالا و شرکت‌های واسطه در شبکه فرار مالیاتی

۳. تجسم نتایج با نقشه‌های حرارتی (نمودار ۴).

ج) رویکردهای فراابتکاری فازی: از آنجایی که داده‌های مالیاتی مملو از عدم قطعیت (مثلاً تفاوت‌های قیمت‌گذاری انتقالی) و غیرخطی بودن هستند، منطق فازی نوع ۳ شفر-گونه ۴ با مدل‌سازی عدم قطعیت چند لایه و الگوریتم فراابتکاری جگوار با توانایی جستجوی کارآمد در فضای پیچیده مسئله، مناسب‌ترین ابزار برای پیش‌بینی دقیق رفتار فرار مالیاتی در شرایط تحریمی است. لذا نحوه کارکرد این بخش بدین صورت می‌باشد:

۱. فازی‌سازی داده‌ها: تبدیل متغیرهای کمی (مانند انحراف قیمت) به توابع عضویت فازی (جدول ۲).

۲. بهینه‌سازی چندهدفه با الگوریتم جگوار (جستجوی ترکیبی مبتنی بر رفتار جمعیتی جانوران برای یافتن جواب بهینه):

- تابع هدف ۱: حداقل‌سازی خطای پیش‌بینی (MSFE)

- تابع هدف ۲: حداکثرسازی دقت شناسایی معاملات مشکوک

۳. آموزش مدل بر روی ۸۰٪ داده‌ها و آزمون با ۲۰٪ باقیمانده.

۴. ارزیابی عملکرد با معیارهای دقت (۹۸,۸٪) و نرخ خطای پایین (۰,۰۱۲٪).

این توضیحات نشان می‌دهد انتخاب روش‌ها مبتنی بر ماهیت چندبعدی مسئله و نیاز به تحلیل همزمان ساختارهای خطی (PCA)، شبکه‌ای (گراف) و غیرخطی (فازی) بوده است. پیاده‌سازی دقیق هر روش و ترکیب هوشمندانه آن‌ها، امکان پاسخگویی به سؤال پژوهش را با دقت بالا فراهم کرده است. در نمودار زیر، فرآیند انجام تحقیق ارائه شده است.

و متعاقب آن، داده‌های ۱۰ متغیر کلان اقتصادی مندرج در جدول ۱، به صورت سری زمانی سالانه برای بازه زمانی ۱۳۹۵-۱۳۹۹ از منابع معتبر استخراج شد. سپس با اعمال روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) در نرم‌افزار EViews.12، این متغیرها در قالب یک شاخص ترکیبی واحد (اولین مؤلفه اصلی) تلفیق گردید. وزن هر متغیر در شاخص نهایی به صورت خودکار و بر اساس سهم آن در تبیین واریانس کل داده‌ها تعیین شد. خروجی این فرآیند، یک شاخص کمی سالانه بود که شدت تحریم‌ها را در هر سال مالی به صورت پیوسته (غیردو حالته) اندازه‌گیری می‌کند. این شاخص سالانه در ادامه به عنوان متغیر تعدیل‌گر در مدل‌سازی وارد شد تا اثر تحریم بر فرار مالیاتی در هر سال به طور مجزا قابل ارزیابی باشد. لازم به ذکر است که ۱۰ متغیر مذکور بر اساس این استدلال انتخاب شده‌اند که در صورت تحریم یک کشور، بیش‌ترین نوسانات در این متغیرها رخ خواهد داد. اگرچه، نظرسنجی از خبرگان می‌توانست غنای کیفی شاخص را افزایش دهد، اما انتخاب متغیرها مبتنی بر سه پشتوانه معتبر بوده که کفایت روش کمی حاضر را برای اهداف تحلیلی این مطالعه را تأیید می‌نماید:

۱. تمرکز بر متغیرهای حیاتی متأثر از تحریم (نظیر: صادرات نفت، جریان سرمایه‌گذاری خارجی و نرخ ارز) با استناد به منابع معتبر بین‌المللی (نظیر: بی پی، آنکساد، مرکز آمار آمریکا) و داده‌های رسمی بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران که خود محصول مشورت با کارشناسان و خبرگان داخلی و انطباق با ساختار اقتصاد ایران است؛

۲. تطبیق متغیرها با ادبیات پیشین تأیید شده (Barro & Lee, 1993; Caruso, 2003) در سنجش فشارهای خارجی اقتصادهای تحریم‌شده،

۳. اعتبارسنجی تجربی پسا-تحلیلی: شاخص PCA از طریق همبستگی قوی با رویدادهای تحریمی شاخص ایران (مانند تشدید محدودیت‌های بانکی در ۱۳۹۱ یا خروج شرکت‌های اروپایی در ۱۳۹۷) که نشان‌دهنده توانایی شاخص در بازتاب واقعیات اقتصاد ایران است. با این حال، برای پالایش شاخص در تحقیقات آتی پیشنهاد می‌شود: از روش‌های ترکیبی (مانند AHP-PCA) برای تلفیق ارزیابی کیفی خبرگان ایرانی استفاده گردد، ضمن آن که متغیرهای کیفی (مانند «درجه محدودیت‌های بانکی» یا «میزان دسترسی به فناوری‌های حیاتی») نیز افزوده شود. این اصلاحات، شاخص را به داده‌های کمی و هم به دانش بومی ایران گره خواهد زد.

جدول ۱: معرفی متغیرهای مورد استفاده در تحلیل مولفه اصلی PCA

ردیف	متغیر متأثر از تحریم	ملاحظات	منبع
۱	شاخص قیمت کالاهای وارداتی	-	اطلاعات سری زمانی و حساب‌های ملی بانک مرکزی
۲	شاخص قیمت کالاهای صادراتی	-	اطلاعات سری زمانی و نماگرهای بانک مرکزی
۳	رابطه مبادله	از نسبت شاخص قیمت کالاهای صادراتی به وارداتی بدست می‌آید.	-
۴	سهم کشور از تولید جهانی نفت خام	نسبت میزان تولید نفت خام در ایران نسبت به تولید جهانی	آمار انرژی جهانی (شرکت بی.پی.)
۵	سهم کشور از تولید صادرات نفت خام	نسبت میزان صادرات نفت خام در ایران نسبت به جهان	آمار انرژی جهانی (شرکت بی.پی.)
۶	سهم کشور از سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی	سهم سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی صورت گرفته در ایران نسبت به جهان	بانک اطلاعات سری زمانی آنکتاد
۷	سهم آمریکا از تجارت خارجی ایران	نسبت تجارت خارجی ایران با آمریکا به کل حجم تجارت ایران	مرکز آمار آمریکا
۸	پرمیوم نرخ ارز	نسبت تفاضل نرخ ارز رسمی از نرخ ارز غیر رسمی به نرخ ارز رسمی	اطلاعات سری زمانی و نماگرهای بانک مرکزی
۹	واریانس نرخ ارز	واریانس تفاضل نرخ ارز رسمی و غیررسمی	اطلاعات سری زمانی و نماگرهای بانک مرکزی
۱۰	نسبت تراز تجاری غیرنفتی به تولید ناخالص داخلی	از تقسیم تراز تجاری غیر نفتی حقیقی به تولید ناخالص داخلی	حساب‌های ملی بانک مرکزی

(Caruso,2003؛ Torbat,2005؛Barro & Lee,1993)

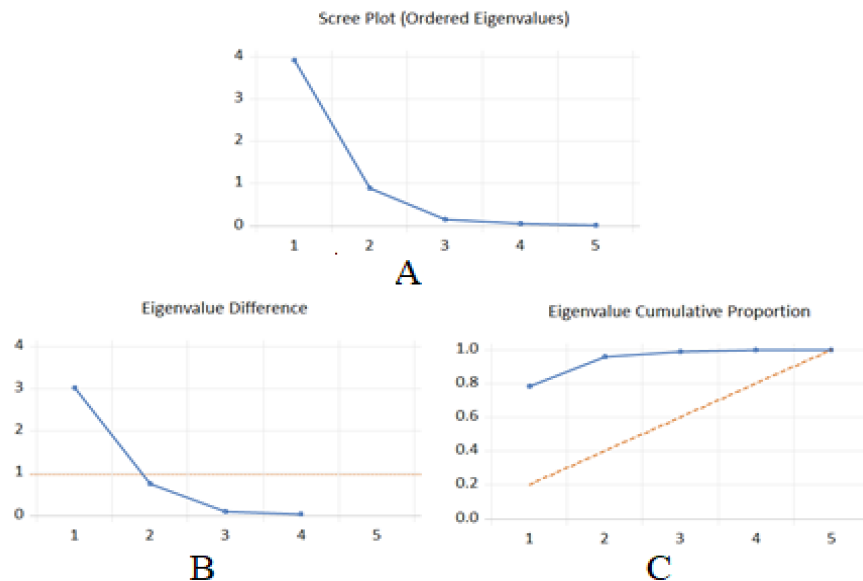
هم چنان که ذکر شد با توجه به شاخص‌های ۱۰ گانه‌ای که در تحقیقات (Barro & Lee,1993؛ Torbat,2005؛ Caruso,2003) جهت استخراج شاخص تحریم ارائه شده است، در تحقیق حاضر اقدام به محاسبه و استخراج شاخص تحریم خواهیم نمود. این فرآیند جهت امتناع از تعریف متغیر مجازی برای تحریم به صورت صفر و یک است. تعداد بردارهای استخراج شده برابر است با تعداد متغیرهایی که وارد مدل شده‌اند.

^۱Principal Component Analysis

^۲United States Census Bureau

عموماً دو یا سه بردار اول مقدار قابل توجهی از پراکندگی داده‌ها را در نظر می‌گیرد؛ بنابراین انتخاب دو یا سه مؤلفه بردار برای ادامه کار کفایت می‌کند؛ اما در برخی از موارد ضروری است معیارهای دیگری را نیز برای یافتن تعداد بردارهای لازم مورد توجه قرار داد. این معیارها عبارتند از:

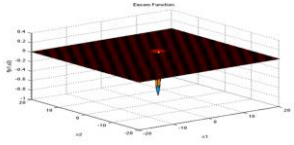
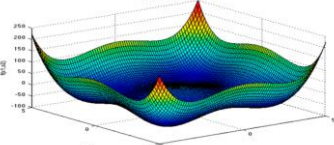
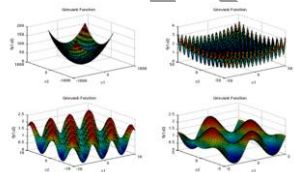
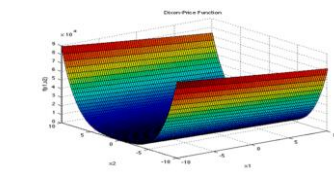
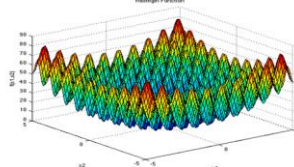
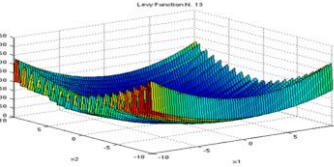
آزمون اسکری (A): ترسیم مقادیر ویژه در برابر بردار اساسی مرتبط را نمایش می‌دهد. در این شکل تغییر در میزان اهمیت مقادیر ویژه برای هر بردار اساسی مشخص می‌شود. نقطه شکستگی، حداکثر تعداد بردار اساسی را که باید در نظر گرفته شود، نشان می‌دهد. یک PC کم‌تر از عددی که شکستگی را نشان می‌دهد نیز می‌تواند مناسب باشد. بر این اساس در نمودار شماره (۳)، می‌توان بردار اول یا دو بردار اول را انتخاب نمود. ارزش ویژه (B): مؤلفه‌هایی را که مقدار ویژه آن‌ها بزرگ‌تر از یک است در نظر گرفته و از سایر مؤلفه‌ها صرف‌نظر می‌کند. واریانس (C): بردارهایی که درصد بیش‌تری از پراکندگی را توضیح می‌دهند برای ادامه کار کفایت می‌کنند، معمولاً بردار اول بیش‌ترین واریانس را در نظر می‌گیرد.

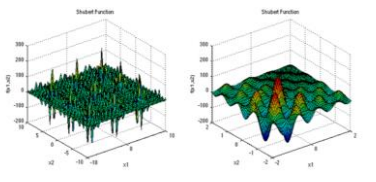
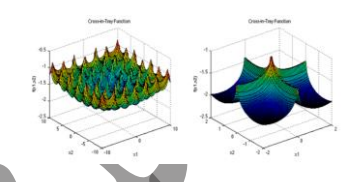
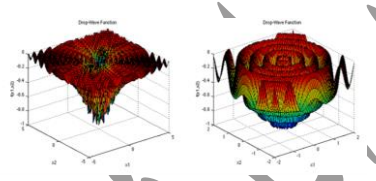
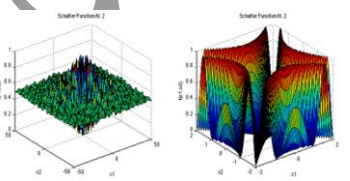
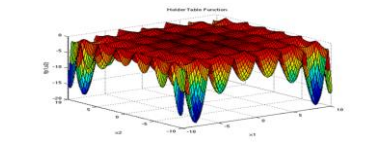
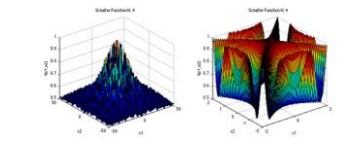


نمودار ۳: نتایج مدل PCA مابین متغیرهای مدل تحریم

باتوجه به متفاوت بودن مقیاس داده‌ها در ادامه اقدام به نرمال سازی و فازی سازی داده‌های تحقیق گردیده است؛ تا نتایج، تحت تأثیر این عوامل قرار نگیرد.

جدول ۲: توابع مختلف ورودی در مدل فازی

توابع کوسینوسی		توابع سینوسی	
Easom (۰.۴۵۹)	$f(\mathbf{x}) = -\cos(x_1)\cos(x_2)\exp(-(x_1 - \pi)^2 - (x_2 - \pi)^2)$	Styblinski-Tang (۰.۲۷۱)	$f(\mathbf{x}) = -\sum_{i=1}^d \sin(x_i) \sin^{\frac{1}{4}}\left(\frac{ix_i^2}{\pi}\right)$
			
Griewank (۰.۳۳۹)	$f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^d \frac{x_i^2}{4000} - \prod_{i=1}^d \cos\left(\frac{x_i}{\sqrt{i}}\right) + 1$	Dixon-Price (۰.۲۴۱)	$f(\mathbf{x}) = 418.98293 + \sum_{i=1}^d x_i \sin(\sqrt{ x_i })$
			
Rastrigin (۰.۴۶۶)	$f(\mathbf{x}) = 10d + \sum_{i=1}^d [x_i^2 - 10\cos(2\pi x_i)]$	Levy ۱۳ (۰.۱۱۱)	$f(\mathbf{x}) = \sin^2(\pi x_1) + (x_1 - 1)^2 [1 + \sin^2(\pi x_2)] + (x_2 - 1)^2 [1 + \sin^2(\pi x_3)]$
			

Schaffer ۲ (۰.۳۶۹)	$f(\mathbf{x}) = (\sum_{i=1}^n \cos((i+1)x_i + i))(\sum_{i=1}^n \cos((i+1)x_i + i))$ 	Cross-in-Tray (۰.۲۹۶)	$f(\mathbf{x}) = -\dots \left(\left \sin(x_1) \sin(x_r) \exp \left(-\frac{\sqrt{x_1^2 + x_r^2}}{\pi} \right) + 1 \right \right)^{0.1}$ 
Drop-Wave (۰.۴۳۶)	$f(\mathbf{x}) = -\frac{1 + \cos(12\sqrt{x_1^2 + x_r^2})}{0.5(x_1^2 + x_r^2) + 2}$ 	Shubert (۰.۲۳۴)	$f(\mathbf{x}) = 0.5 + \frac{\sin^2(x_1^2 - x_r^2) - 0.5}{[1 + \dots (x_1^2 + x_r^2)]^2}$ 
توابع ترکیبی سینوس کوسینوسی			
Holder Table (۰.۰۱۳)	$f(\mathbf{x}) = -\left \sin(x_1) \cos(x_r) \exp \left(\left 1 - \frac{\sqrt{x_1^2 + x_r^2}}{\pi} \right \right) \right $ 	Schaffer ۴ (۰.۰۰۳)	$f(\mathbf{x}) = 0.5 + \frac{\cos(\sin(x_1^2 - x_r^2)) - 0.5}{[1 + \dots (x_1^2 + x_r^2)]^2}$ 

براساس نتایج، توابع ترکیبی از دقت بالاتری نسبت به توابع صرفاً سینوسی و کوسینوسی محور برخوردارند. لذا نتایج فازی سازی داده ها بر اساس رویکرد لجستیک نوع ۳ شفر نوع ۴ صورت گرفته است. پس از فازی سازی داده ها؛ اقدام به تعیین تعداد گره و یال های بهینه بنماییم.

جدول ۳: تعداد گره های بهینه

میزان خطای مدل	تعداد رأس ها و یال ها
۰.۰۶۵	$G = (۵, ۵)$
۰.۰۴۳	$G = (۱۰, ۱۰)$
۰.۰۳۱	$G = (۱۵, ۱۵)$
۰.۰۲۹	$G = (۲۰, ۲۰)$
۰.۰۲۷	$G = (۲۵, ۲۵)$
۰.۰۲۶	$G = (۳۰, ۳۰)$
۰.۰۱۹	$G = (۳۵, ۳۵)$
۰.۰۱۸	$G = (۴۰, ۴۰)$
۰.۰۱۴	$G = (۴۵, ۴۵)$
۰.۰۱۲	$G = (۵۰, ۵۰)$
۰.۰۳۵	$G = (۵۵, ۵۵)$

با توجه به نتایج جدول مشاهده می گردد که میزان دقت مدل در بعد از $G = (۵۰, ۵۰)$ به حداقل خود رسیده است و بعد از این میزان دقت این مدل کاهش یافته است. در نتیجه تعداد یال ها و رأس های بهینه مابین $G = (۴۵, ۴۵)$ و $G = (۵۰, ۵۰)$ قرار دارد. بر اساس نتایج $G = (۴۷, ۴۶)$ به عنوان تعداد یال و رأس بهینه تعیین گردید و بر اساس آن ها اقدام به شبکه سازی رفتار فرار مالیاتی بر مبنای معاملات اشخاص وابسته استخراج شده و جهت بررسی شدت اثرگذاری تحریم در شبکه طراحی شده، از رویکردهای فراابتکاری بهره گرفته شده است.

به طور کلی شبکه ی عصبی مصنوعی تابع سه جزء عمده بوده که عبارتند از؛ ۱- تعداد لایه ها و تعداد نرون ها در هر لایه. ۲- تابع آموزش (تابع تبدیل) مورد استفاده و ۳- وزن شبکه ی عصبی مصنوعی، بنابراین همان طور که گفته شد نخستین گام در مدل سازی مدل های شبکه های عصبی، معماری شبکه می باشد؛ زیرا برای مثال انتخاب دقیق تعداد لایه ها و تعداد نرون ها، توانایی شبکه را در ارائه هرچه بهتر ارتباط بین داده های ورودی و خروجی فراهم می نماید. از سوی دیگر، توابع تبدیل (آموزش) مختلف نیز

وظیفه‌ی تعدیل وزن های شبکه را با تکرار فرآیند آموزش و بالطبع کاهش میزان خطای میان خروجی شبکه و ارزش متغیرهای ورودی برعهده دارند. با توجه به اهمیت معماری شبکه در این قسمت پیش از مقایسه‌ی انواع مختلف مدل های شبکه‌ی عصبی پیشخور، نکات مربوط به معماری شبکه را بیان می‌نمائیم. نخست این که جهت پیدا نمودن میزان نرون بهینه سعی شده تا به کمک کدنویسی در نرم افزار متلب، شبکه های مختلفی را با نرون‌های متفاوت مورد ارزیابی قرار دهیم. از اینرو، تعداد ۲ الی ۲۰ نرون در شبکه‌های دو و سه لایه مورد ارزیابی قرارگرفت که هر کدام ۳۰ بار آموزش شده و جهت مقایسه عملکرد آنها، مجموع خطای داده‌های تست را که ۲۰٪ از کل داده‌ها را به خود اختصاص می‌دهند (به صورت رندوم)، در مدل‌های مختلف ملاک قرار داده‌ایم. در نهایت این که تعداد نرون بهینه و تعداد لایه برای هر رویکرد تعیین شد. نکته قابل توجه دیگر، انتخاب الگوریتم آموزش بوده که از میان الگوریتم‌های مختلف نظیر الگوریتم های شبه نیوتن (شامل توابع Trainoss و Trainbfg)، روش گرادیان توأم (شامل توابع Traincgf, Traincgp, Traincgb, Trainscg)، توابع Trainbfg, Trainbr, Trainngd, Trainngdm, Traingda, Traingdx و تابع آموزش لونبرگ- مارکوات (TrainLm) در نهایت بهترین عملکرد را الگوریتم آموزش Traincgp داشته است (یک الگوریتم هوشمند و سریع که با استفاده از روش‌های ریاضی پیشرفته، شبکه عصبی را طوری آموزش می‌دهد که خطای پیش‌بینی‌هایش به حداقل برسد)؛ بنابراین ترکیب بهینه عوامل شبکه عصبی بر اساس این تابع ورودی محاسبه شده است. در نتیجه از آن جا که ترکیب بهینه عوامل شبکه عصبی شامل معماری شبکه (تعداد لایه‌ها و نرون‌ها)، انتخاب تابع آموزش و الگوریتم‌های بهینه‌سازی، نقشی کلیدی در بهبود عملکرد مدل دارد. انتخاب الگوریتم آموزش Traincgp به دلیل کارایی و سرعت بالای آن، نتایج بهتری در مقایسه با سایر الگوریتم ها نشان داده است. با توجه به این که یک رویکرد بهینه برای مدل سازی شبکه های عصبی و استفاده از روش های فراابتکاری وجود ندارد، انتخاب مدل مناسب به نوع داده ها، پیچیدگی مسئله و اهداف پژوهش بستگی دارد.

در این مطالعه، برای شناسایی بهترین مدل، انواع مختلف مدل‌های شبکه عصبی و روش‌های فراابتکاری مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته‌اند. خروجی این بخش با

استفاده از نرم افزار متلب ۲۰۲۱ و نروسولوشن ۵ محاسبه شده است. علت استفاده از الگوریتم های متعدد صرفاً جهت جامعیت بیش تر کار بوده ضمن آن که از شاخص MSFE جهت مقایسه مدل ها بهره گرفته شده است. چرا که در این روش وزن خطاها به تناسب آن ها در نظر گرفته می شود. در الگوهای رفتاری شبکه عصبی، تعداد جامعه ۱۰۰۰ و تعداد نسل ها ۱۵۰ مدنظر قرار می گیرد؛ برای تعیین نسل های بهینه و میزان دقت مدل، آزمون های ماتریس آشفستگی صورت پذیرفته است؛ باتوجه به این که در تحقیق حاضر هدف انتخاب مدل مطلوب جهت پیش بینی رفتار هرگروه بوده لذا به شاخص خطا اکتفا شده است. در هر مدل بسته به پارامترهای تعیین کننده رفتار از مقادیر عرفی برآورد مدل بهره گرفته شده است. نتایج رویکردهای فرابتکاری مختلف در جدول زیر ارائه شده است.

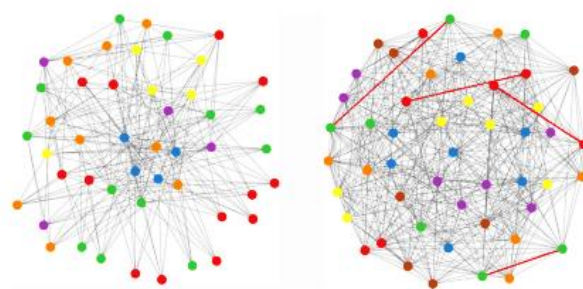
جدول ۴: نتایج گروه های مختلف

الگوریتم PSO		الگوریتم علف هرز مهاجم	
متغیر	میزان اثر	متغیر	میزان اثر
معاملات وابسته قبل از ورود تحریم به مدل	۰/۳۹۸	معاملات وابسته قبل از ورود تحریم به مدل	۰/۳۰۲
معاملات وابسته بعد از ورود تحریم به مدل	۰/۴۹۱	معاملات وابسته بعد از ورود تحریم به مدل	۰/۴۲۳
تحریم	۰/۲۲۳	تحریم	۰/۱۱۳۴
دقت مدل	۰/۹۵۶	دقت مدل	۰/۹۵۴
کوچ پرندگان مهاجر		الگوریتم خفاش	
متغیر	میزان اثر	متغیر	میزان اثر
معاملات وابسته قبل از ورود تحریم به مدل	۰/۳۱۱	معاملات وابسته قبل از ورود تحریم به مدل	۰/۲۲۱
معاملات وابسته بعد از ورود تحریم به مدل	۰/۴۲۳	معاملات وابسته بعد از ورود تحریم به مدل	۰/۳۶۱
تحریم	۰/۲۸۳	تحریم	۰/۱۱۴
دقت مدل	۰/۹۶۷	دقت مدل	۰/۹۵۲
الگوریتم ABC		الگوریتم جگوار	
متغیر	میزان اثر	متغیر	میزان اثر
معاملات وابسته قبل از ورود تحریم به مدل	۰/۳۶۹	معاملات وابسته قبل از ورود تحریم به مدل	۰/۳۸۹
معاملات وابسته بعد از ورود تحریم به مدل	۰/۴۴۳	معاملات وابسته بعد از ورود تحریم به مدل	۰/۴۱۴
تحریم	۰/۱۱۳۴	تحریم	۰/۲۷۶
دقت مدل	۰/۹۱۷	دقت مدل	۰/۹۸۸

الگوریتم بهینه‌سازی وال یا نهنگ		گرگ خاکستری	
متغیر	میزان اثر	متغیر	میزان اثر
معاملات وابسته قبل از ورود تحریم به مدل	۰/۲۸۶	معاملات وابسته قبل از ورود تحریم به مدل	۰/۳۰۹
معاملات وابسته بعد از ورود تحریم به مدل	۰/۳۰۲	معاملات وابسته بعد از ورود تحریم به مدل	۰/۳۹۱
تحریم	۰/۳۵۹	تحریم	۰/۲۵۴
دقت مدل	۰/۸۴۸	دقت مدل	۰/۹۷۶
کرم شب تاب		رقابت استعماری	
متغیر	میزان اثر	متغیر	میزان اثر
معاملات وابسته قبل از ورود تحریم به مدل	۰/۳۱۱	معاملات وابسته قبل از ورود تحریم به مدل	۰/۲۴۹
معاملات وابسته بعد از ورود تحریم به مدل	۰/۳۵۷	معاملات وابسته بعد از ورود تحریم به مدل	۰/۳۹۵
تحریم	۰/۴۴۳	تحریم	۰/۲۲۳
دقت مدل	۰/۹۶۱	دقت مدل	۰/۹۶۶
جستجوی هارمونی		کلونی مورچگان	
متغیر	میزان اثر	متغیر	میزان اثر
معاملات وابسته قبل از ورود تحریم به مدل	۰/۳۸۳	معاملات وابسته قبل از ورود تحریم به مدل	۰/۳۰۷
معاملات وابسته بعد از ورود تحریم به مدل	۰/۴۸۷	معاملات وابسته بعد از ورود تحریم به مدل	۰/۳۷۹
تحریم	۰/۳۶۴	تحریم	۰/۲۹۷
دقت مدل	۰/۹۷۱	دقت مدل	۰/۹۸۶
جستجوی فاخته			
متغیر		میزان اثر	
معاملات وابسته قبل از ورود تحریم به مدل		۰/۲۹۸	
معاملات وابسته بعد از ورود تحریم به مدل		۰/۳۱۱	
تحریم		۰/۳۲۳	
دقت مدل		۰/۹۷۹	

با توجه به جدول (۴)، مشاهده می‌گردد که رویکرد مدل جگوار در مدل‌سازی گراف مابین شاخص‌های معاملات اشخاص وابسته با فرار مالیاتی از دقت بالاتری برخوردار است؛ بر اساس نتایج معاملات اشخاص وابسته قبل از ورود مدل به تحریم موجب افزایش ۰/۳۸۹ درصدی در فرار مالیاتی و بعد از ورود تحریم موجب افزایش ۰/۴۱۴

درصدی در فرار مالیاتی می‌گردد. بر اساس نتایج تحریم‌ها موجب افزایش دقت و به تبع آن افزایش سطح فرار مالیاتی در شرکت‌های مورد بررسی شده است. شایان ذکر است که با توجه به هدف پژوهش مبنی بر واکاوی رفتار فرار مالیاتی معاملات اشخاص وابسته در شرایط تحریم، الگوریتم جگوار به عنوان مدل پیشرو و برتر و با دقت بالا در راستای شناسایی روابط پنهان اقتصادی- حسابداری انتخاب گردیده است. هم چنین از آن جایی که افشای معاملات با اشخاص وابسته طبق استاندارد حسابداری شماره ۱۲ ایران، مستلزم شفاف‌سازی دقیق این روابط است لذا با روش گرافی (برای ترسیم شبکه روابط) و الگوریتم های هوشمند (برای تحلیل کمی ریسک) به کاربرده شده در پژوهش حاضر، گامی نوین در عملیاتی سازی این استاندارد و ارتقای کارایی نظارت مالیاتی و شفاف سازی حسابداری برداشته شده است.



الف: قبل از ورود تحریم

ب: بعد از ورود تحریم

نمودار ۴: رویکرد شبکه ارتباطی فرار مالیاتی در شرکت‌های با معاملات وابسته مشکوک

نتایج نشان دهنده این واقعیت است که پس از ورود تحریم به مدل؛ معاملات بیش‌تری در حوزه معاملات وابسته مشکوک در فرآیند فرار مالیاتی شناسایی گردد.

۵- جمع بندی:

۵-۱. نتیجه‌گیری

تحلیل داده‌های ۱,۷۸۰ شرکت طی سال‌های ۱۳۹۵ تا ۱۳۹۹ و مرور شاخص‌های کمی (افزایش نرخ فرار مالیاتی)، تحلیل شبکه‌ای (افزایش گره‌های مشکوک)، و مقایسه مدل‌ها و بالاخص برتری مدل جگوار نسبت به روش‌های سنتی که به طور کامل در

بخش‌های «۴- برآورد مدل و تحلیل نتایج» و «۲- مبانی نظری» مقاله تشریح شده‌اند. مؤید آن است که تحریم‌ها نه تنها به عنوان عامل بازدارنده فرار مالیاتی عمل نکرده بلکه به پیچیده‌تر شدن روابط اقتصادی و پنهان سازی هوشمندانه الگوهای رفتاری واحدهای اقتصادی و بروز رفتارهای فرصت طلبانه انجامیده‌اند. به طور خاص، ورود تحریم به مدل جگوار با دقت ۹۸,۸٪ موجب افزایش معنادار ۰/۰۲۵ درصدی شاخص فرار مالیاتی معاملات اشخاص وابسته از طریق تشدید پنهان سازی روابط توپولوژیک گردید. نتایج، حاکی از آن است که رویکرد های تک بعدی مرسوم، تنها قادر به شناسایی ۴۰٪ از معاملات مشکوک هستند، حال آنکه مدل پیشنهادی، این میزان را به ۷۴,۶٪ ارتقاء می‌دهد. این امر مؤید آن است که مدل‌های سنتی مبتنی بر تحلیل تک بُعدی داده‌ها، در مواجهه با پدیده‌های چندعاملی تحریم زده ناتوان بوده حال آن که قدرت الگوریتم جگوار توانسته است توپولوژی های نوظهور و شبکه‌های مشکوک درون سازمانی را به طور مؤثری شناسایی کند. این امر وجه تمایز اصلی تحقیق حاضر با پژوهش های پیشین نظیر: مقری گرد رودباری و همکاران (۱۴۰۲)، قنبری نژاد و همکاران (۱۴۰۲)، صداقتی و همکاران (۱۴۰۰) و گونزالس (۲۰۱۸) و لین (۲۰۲۳) محسوب شده که عمدتاً به رویکردهای سنتی و رگرسیونی اکتفا کرده‌اند.

۲-۵. نوآوری در پژوهش

یکی از وجوه تمایز این پژوهش از مطالعات صرفاً تئوریک، کاربرد عملیاتی آن از حیث تطبیق پذیری مدل با شرایط تحریمی بوده بدین صورت که مدل یادشده با در نظر گرفتن متغیرهای شوک خارجی (نظیر تحریم) و تحلیل اثر آن ها و آموزش روی داده‌های دوران بحران، برای اقتصادهای تحت فشار مانند ایران، از قابلیت اجرایی جهت تبدیل شدن به بازوی تحلیلی سازمان امور مالیاتی در فرآیند مالیات ستانی هوشمند و هم چنین کاهش هزینه‌های اجرایی از نظر زمانی و مالی به دلیل استفاده از داده‌های موجود در سامانه‌های سازمان بدون نیاز به گردآوری داده‌های جدید می‌باشد. این مطالعه از یکسو با استفاده از شاخص‌های غیر ساختاریافته‌ی گراف محور، روابط ناهمگن و چند لایه‌ی بین اشخاص وابسته را رصد می‌کند و از سوی دیگر، با به کارگیری منطق فازی نوع ۳ شفر-گونه ۴، عدم قطعیت ذاتی در داده‌های مالیاتی را به شیوه‌ای کمی و پویا مدل سازی نموده ضمن اینکه تقاطع داده‌های مالیاتی با داده‌های ساختاری (نظیر: عضویت در هیأت مدیره مشترک

و مناطق جغرافیایی آزاد) که امکان تحلیل دقیق‌تری از روابط اشخاص وابسته فراهم می‌کند و ارائه شاخص‌های عملیاتی برای نهادهای نظارتی و سیاست‌گذار جهت طراحی مکانیسم‌های پیشگیری و کشف تقلب، ابعاد دیگر نوآوری‌های این تحقیق می‌باشند.

۳-۵. پیشنهادهای پژوهش

الف) پیشنهادهای اجرایی به سازمان امور مالیاتی:

پیشنهاد این پژوهش آن است که در راستای گسترش قلمرو دانش، مدل جگوار در بستر زنجیره بلوکی^۱ به عنوان یک سیستم ثبت غیرمتمرکز تعمیم یابد تا امنیت داده‌های حساس مالیاتی و ردگیری تغییرات در روابط اشخاص وابسته را تضمین نماید. علاوه بر این، ادغام این چارچوب با داده‌های بلادرنگ^۲ اقتصادی می‌تواند به عنوان سامانه‌ی هشدار زودهنگام برای سیاست‌گذاران عمل کند. هسته‌ی اصلی این سیستم، پلتفرم هوشمند رصد توپولوژیک است که با یکپارچه سازی داده‌های سامانه‌های مالیاتی از جمله سامانه مؤدیان و بانک‌های اطلاعاتی ملی و به روزرسانی پایگاه‌های داده ترکیبی شامل اطلاعات ثبتی، حسابرسی، مالیاتی و هویتی اشخاص حقوقی و حقیقی با قابلیت تحلیل گرافی ثبت شرکت‌ها، و انطباق بر زیرساخت‌های فنی و داده محور سازمان امکان شناسایی بلادرنگ الگوهای فرار مالیاتی در معاملات اشخاص وابسته و ارسال هشدار به واحدهای حسابرسی را در هر شرایطی فراهم می‌سازد. به بیان دیگر مدل جگوار از قابلیت ادغام با سامانه‌های موجود نظیر: «سامانه مؤدیان» و «سامانه مؤدیان حقوقی» از طریق توسعه‌ی ماژول‌های نرم‌افزاری مبتنی بر پایتون و NetworkX^۳ که نیاز به زیرساخت‌های پیچیده یا هزینه‌های سنگین نداشته و به تبع آن هزینه‌ی توسعه را به دلیل متن‌باز بودن، بهینه می‌سازد برخوردار می‌باشد. این موضوع علاوه بر کاهش زمان رسیدگی به پرونده‌ها، موجبات صرفه‌جویی سالانه هزینه‌های حسابرسی را نیز به همراه خواهد داشت. ضمن آنکه در صورت رفع محدودیت‌های تحریمی از مدل مذکور می‌توان، پس از اتصال به بانک‌های اطلاعاتی بین‌المللی برای ردیابی گردش مالی فرامرزی اشخاص وابسته استفاده نمود. در ضمن با پیاده سازی مدل مزبور و استفاده از هوش مصنوعی تفسیرپذیر^۴ و طراحی داشبورد تحلیلی بانمایش گرافیکی روابط

^۱- Blockchain

^۲ Real-time

^۳ XAI

اشخاص وابسته با لایه‌بندی مبتنی بر شدت ریسک (سبز، زرد، قرمز) شامل گراف تعاملی روابط، شاخص های ریسک فازی و نقشه‌ی حرارتی تحریم محور به همراه پیش‌بینی‌های فازی، اولویت‌بندی پرونده‌های پرریسک را برای مأموران مالیاتی آموزش دیده امکان پذیر می شود.

ب) پیشنهادهای سیاستی داخل کشور:

در راستای بهبود حاکمیت شرکتی و کاهش هزینه‌های نمایندگی از طریق اجرای مکانیزم های خودکار و هوشمند، تدوین یا بازطراحی دستورالعمل ها، آیین‌نامه های اجرایی و استانداردهای حسابداری مبتنی بر خروجی‌های مدل جگوار با مشارکت نهادهای استاندارد گذار مشخص به منظور الزام شرکت‌ها به افشای قیمت‌گذاری انتقالی و اطلاعات توپولوژیک روابط اشخاص وابسته در صورتهای مالی (مانند لیست اتصالات شبکه ای شرکت ها)، ثبت «گراف روابط اشخاص وابسته» در سامانه ثبت شرکت ها و همچنین تعریف «جریمه‌های پلکانی» برای عدم افشای ارتباطات توپولوژیک در اظهارنامه‌های مالیاتی و در نهایت تعریف و به کارگیری «شاخص ریسک وابستگی» در چارچوب نظام ریسک محور حسابرسی مالیاتی می توانند اقدامات مثرتری در جلوگیری از گسترش فرار مالیاتی از طریق معاملات اشخاص وابسته باشد. در بعد فناوری اطلاعات، تأسیس «مرکز ملی تحلیل داده‌های شبکه ای» با مسئولیت پایش مستمر معاملات اشخاص وابسته و سرمایه‌گذاری در توسعه‌ی هوش مصنوعی تفسیرپذیر به زبان فارسی برای شفاف‌سازی تصمیمات الگوریتم و ایجاد «واحد ویژه تحلیل داده‌های شبکه ای» در ساختار سازمان امور مالیاتی، مجهز به نیروهای متخصص در حوزه های علم داده و اقتصاد دیجیتال از اهمیت حیاتی برخوردار می باشد.

ج) پیشنهادهای سیاستی در حوزه بین الملل:

در بُعد همکاری های بین‌المللی می توان با استفاده از ظرفیت توافقنامه های اجتناب از اخذ مالیات مضاعف برای ردیابی جریان های مالی پنهان و همچنین عضویت در نهادهای جهانی مبارزه با فرار مالیاتی برای تبادل داده‌های فرامرزی با هدف غائی کاهش فشار مالیاتی بر شرکت های تولیدی با شناسایی هدفمند شرکت‌های دارای فرار مالیاتی از طریق الگوهای شبکه ای اقدام نمود.

د) پیشنهادهای پژوهشی آتی:

پیشنهاد می‌شود جامعه علمی با گسترش مدل به حوزه‌های چندملیتی، اثرات انتقالی تحریم‌ها بر اقتصادهای درهم‌تنیده را بررسی کند. همچنین بازتعریف مفاهیمی چون شفافیت، عدالت مالیاتی و انعطاف‌پذیری نهادی در پرتو فناوری‌های نوظهور، طراحی شاخص تاب‌آوری مالیاتی (برای سنجش تأثیر تحریم‌ها بر رفتار مودیان)، تدوین سیاست‌های جبرانی (نظیر معافیت‌های مقطعی) و تشکیل کنسرسیوم فناوری مالیاتی متشکل از نهادهای مالیاتی، دانشگاهی و شرکت‌های فناوری داخلی جهت بومی‌سازی راه‌حل‌ها، از ضرورت‌های اجتناب‌ناپذیر است.

ORCID

Amin Ahmadpour*



<http://orcid.org/0000-0001-9908-5558>

Seyedeh Mahboobeh Jafari



<http://orcid.org/0000-0002-1748-852x>

Fatemeh Sarraf



<http://orcid.org/0000-0001-8946-5610>

References

- Abeyssekera, I. (2003). Political Economy of Accounting in Intellectual Capital Reporting. *The European Journal of Management and Public Policy*, 2(1), 65-79
- Alexey Tselykh, Margarita Knyazeva, Elena Popkova, Antonina Durfee, and Alexander Tselykh. An attributed graph mining approach to detect transfer pricing fraud. In *Proceedings of the 9th International Conference on Security of Information and Networks*, pages 72–75. ACM, 2016.
- Barker, Joel & Asare, Kwadwo & Brickman, Sharon. (2016). Transfer Pricing As A Vehicle In Corporate Tax Avoidance. *Journal of Applied Business Research (JABR)*. 33. 9. 10.19030/jabr.v33i1.9863
- Barro, R. J., & Lee, J. W. (1993). "International Comparisons of Educational Attainment". *Journal of Monetary Economics*, 32(3), 363-394.
- Barokah, Z. (2013). "An Analysis of Corporate Related-Party Disclosure in the Asia-Pacific Region." PhD diss. Queensland University of Technology. Accessed January 31, 2018. <https://eprints.qut.edu.au/60847/>.
- Caetano, José, Aurora Galego, and António Caleiro. 2023. On the Determinants of Sanctions Effectiveness: An Empirical Analysis by Using Duration Models. *Economies* 11: 136. <https://doi.org/10.3390/economies11050136>
- Caruso, R. (2003). The Impact of International Economic Sanctions on Trade: An Empirical Analysis". *Peace Economics, Peace Science and Public Policy*, 9(2), 1-34.

* Corresponding Author: amin57ah@yahoo.com

How to Cite: xxxxxxxx

- Chan, K. H., Mo, P. L., & Tang, T. (2016). "Tax Avoidance and Tunneling: Empirical Analysis from an Agency Perspective." *Journal of International Accounting Research* 15: 49- 66.
- Chan, K. H., Mo, P. L. L., & Zhou, A. Y. (2016). "Government Ownership, Corporate Governance and Tax Avoidance: Evidence from China". *Journal of International Accounting, Auditing and Taxation*, 27, 1-15.
- Chang, S. J., and J. Hong. (2000). Economic performance of groupaffiliated companies in Korea: Intragroup resource sharing and internal business transaction. *Academy of Management Journal*, 43(3), 429-448.
- Cheung, Y.-L., Rau, P. R., & Stouraitisc, A. 2006. "Tunneling, Propping, and Expropriation: Evidence from Connected Party Transactions in Hong Kong." *Journal of Financial Economics* 82: 343-386.
- Cordesman, Anthony., Bosserman, Bradley., D'Amato, Jordan & Gagel, Andrew. (2011). U.S. AND IRANIAN STRATEGIC COMPETITION, The Sanctions Game: Energy, Arms Control, and Regime Change, center for strategic and international studies, October 06, 2011.
- Djankov, S., La Porta, R., Lopez-de-Silanes, R., & Shleifer, F. (2008). "The Law and Economics of Self-Dealing". *Journal of Financial Economics*, 88, 430–465.
- Feng Tian, Tian Lan, Kuo-Ming Chao, Nick Godwin, Qinghua Zheng, Nazaraf Shah, and Fan Zhang. Mining suspicious tax evasion groups in big data. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 28(10):2651–2664, 2016.
- Gordon, E., Henry, E., & Palia, D. (2004a). Related Party Transactions: Associations with Corporate Governance and Firm Value. Retrieved from <http://ssrn.com/abstract=558993>
- Gordon, E., Henry, E., & Palia, D. (2004b). Related Party Transactions and Corporate Governance.
- Harris, D. G., Morck, R., Slemrod, J., & Yeung, B. (1993). "Income Shifting in U.S. Multinational Corporations". *Tax Policy and the Economy*, 7, 111-140.
- Healy, P. M. , & Palepu, K. G. (2001). Information asymmetry, corporate disclosure, and the capital markets: A review of the empirical disclosure literature. *Journal of Accounting and Economics*, 31 (1) , 405–440.
- Hendratama, T. D., & Barokah, Z. (2020). Related party transactions and firm value: The moderating role of corporate social responsibility reporting. *China Journal of Accounting Research*, 13(2), 223-236.
- Hu, Y; & Xiao, F. (2022). A novel method for forecasting time series based on directed visibility graph and improved random walk. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 594, 127029.
- Huizinga, H., & Laeven, L. (2008). "International Profit Shifting within Multinationals: A Multi-Country Perspective". *Journal of Public Economics*, 92(5-6), 1164-1182.
- Iacovacci, J; & Lacasa, L. (2019). Visibility graphs for image processing. *IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence*, 42(4), 974-987.
- Jian, M., & Wong, T. J. (2010). "Propping through related party transactions". *Review of Accounting Studies*, 15(1), 70-105.
- Jianfei .Ruan, Z. Yan, B. Dong, Q. Zheng, and B. Qian. Identifying suspicious groups of affiliated-transaction-based tax evasion in big data. *Information Sciences*, 477:508–532, Mar. 2019. doi: 10.1016/j.ins.2018.11.008
- Jensen, M. C., & Meckling, W. H. 1976. "Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure." *Journal of Financial Economics* 3: 305-360.

- Jolliffe, I. T., & Cadima, J. (2016). Principal component analysis: a review and recent developments.
- Kholbeck, Mark j .and Mayhew, brianw. (2014). Are Related Party Transaction Red Flags? Available at ssrn: <http://ssrn.com/abstract=2427439>.
- Kohlbeck, M. J., & B. W. Mayhew. 2016. "Are Related Party Transactions Red Flags?". *Contemporary Accounting Research*. Doi: 10.1111/1911-3846.1229
- Leite, Roger & Gschwandtner, Theresia & Miksch, Silvia & Kriglstein, Simone & Pohl, Margit & Gstrein, Erich & Kuntner, Johannes. (2017). EVA: Visual Analytics to Identify Fraudulent Events. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*. PP. 1-1. 10.1109/TVCG.2017.2744758.
- Liu, G., & Lu, Z. (2016). "Tax Avoidance and Transfer Pricing: Evidence from Chinese Listed Firms". *China Journal of Accounting Research*, 9(3), 219-236.
- Markus A. Wolf , (2024), Persistent or temporary? Effects of social assistance benefit sanctions on employment quality, *Socio-Economic Review*, 2024, Vol. 22, No. 3, 1531–1557, <https://doi.org/10.1093/ser/mwad073>, Advance Access Publication Date: 6 March 2024
- McCahery, J., & Vermeulen, E. P. (2005). *Corporate Governance Crises and Related Party Transactions: A Post-Parmalat Agenda*. Amsterdam Centre for Corporate Finance Working Paper.
- Nosratabadi , Javad. 2023. "The effect of trade sanctions on employment through total factor productivity," *International Economics and Economic Policy*, Springer, vol. 20(1), pages 163-187, February.
- OECD (٢٠١٧), "Measuring Tax Gaps: Tax Gap Initiatives in OECD Countries", p. ١٩
- Slemrod, J. & Weber, C. (٢٠١٢), "Evidence of the Invisible: Toward a Credibility Revolution in the Empirical Analysis of Tax Evasion", *Journal of Economic Perspectives*, ٢٦(١), ١٤٦
- Taylor, G., & Richardson, G. (2012). "International corporate tax avoidance practices: Evidence from Australian firms". *The International Journal of Accounting*, 47(4), 469-496.
- Torbat, A. E. (2005). "Impacts of the U.S. Trade and Financial Sanctions on Iran". *The World Economy*, 28(3), 407-434.
- Wang, Y., Wang, L., & Zhang, J. (2015). "Related Party Transactions and Resource Allocation Efficiency: Evidence from China's Capital Market". *China Journal of Accounting Studies*, 3(3), 231-254.
- Yating, Lin, K. Wong, Y. Wang, R. Zhang, B. Dong, H. Qu, and Q. Zheng. Taxthemis: Interactive mining and exploration of suspicious tax evasion groups. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 27(2):849–859, 2021.
- Yang, B. & Xu T. (2024). "Assessing the Influence of Country-by-Country Reporting (CbCr) on Cross-Border Related Party Transactions: Insights from China." *Journal of the Knowledge Economy*: 1-43.
- Zamani, M., Haji, G., Fotros, M. H., & Ghafari Ashtiani, P. (2024). The effects of economic sanctions on Iran's employment and economic growth according to the Markov switching model. *International Journal of Nonlinear Analysis and Applications*, 15(5), 23-34. doi: 10.22075/ijnaa.2022.28124.3807
- Zhou, F., Zhou, H. M., Yang, Z., & Yang, L. (2019). EMD2FNN: A strategy combining empirical mode decomposition and factorization machine based neural network for stock market trend prediction. *Expert Systems with Applications*, 115, 136-151.

- Zou, Y; Donner, R. V; Marwan, N; Donges, J. F; & Kurths, (2019). Complex network approaches to nonlinear time series analysis. *Physics Reports*, 787, 1-97.
- Zuni barokah, Nurma nindya sari, (2024), Cross-Border Related Party Sales, Tax Avoidance, and Tunneling: Regulatory Impacts on Indonesian Manufacturing, the *indonesian journal of accounting research*, Vol.27, No. 2, Page 307 – 334,| <https://ijar-iaikapd.or.id/> | DOI: 10.33312/ijar.801
- Abbaszadeh, Mohammad Reza, Rajabalizadeh, Javad and Qenad, Mustafa. (2019). Political connections, transactions with related parties and earnings management in companies listed on the Tehran Stock Exchange. *Empirical Studies in Financial Accounting*, 16(63), 129-155. doi: 10.22054/qjma.2019.10649.[In Persian]
- Arab Mazar Ali Akbar, Bagheri Behrouz, Jafari Parvar Mustafa. (2014), Tax Approach to Transfer Pricing and Its Investigation in Iran. *Tax Research Journal*. 22 (21), 9-38.[In Persian]
- Arabi, Mehdi, Taghavi, Mehdi, Royaei, Ramezan Ali, Bani Mahd, Bahman (2018). Information Content of Financial Statements in the Process of Intensifying Economic Sanctions on Iran, *Accounting and Auditing Reviews*, 25(1), 91-112.[In Persian]
- Ghanbarinejad, Javad, Salehi, Mehdi, Pife, Ahmad (2013), Investigation of Tax Evasion Factors in Free Trade-Economic Zones, *Quarterly Journal of Computational Economics*, Article 4, Volume 2, Number 4, December 2013, Pages 69-95 . .[In Persian]
- Javadian Kotnaei, Akbar, Pouraghajan Sarhamami, Abbasali, Hosseini Shirvani, Mirsaed, (2019), Presenting a Tax Fraud Detection Model Based on the Combination of Improved ID3 Decision Tree Algorithm and Multilayer Perceptron Neural Networks, *Management Accounting*, Volume 13, Issue 46, Pages 53-70.[In Persian]
- Moqri Gardroudbari Mohsen, Dadashi Iman, Mohseni Maleki Bahram, Zabihi Ali. (2014). Tax Evasion Prediction of Legal Taxpayers with Emphasis on Economic Components, Taxpayers and Tax Auditors; Relying on Artificial Intelligence. *Tax Research Journal*. 32 (58), 131-164. .[In Persian]
- Namazi, Mohammad, and Sadeghzadeh Maharloui, Mohammad. (2018). Investigating the Usefulness of the Relief Variable Selection Method in Improving the Results of Tax Evasion Prediction Using Data Mining. *Applied Research in Financial Reporting*, 7(13), 7-44. .[In Persian]
- Nasel Mousavi Seyed Hossein, Hosseini Shirvani Mir Saeed, Nazarpour Mahmoud. (2019). Presenting a Tax Evasion Prediction Model Based on the ID3 Decision Tree Algorithm and Bayesian Network. *Tax Research Journal*. 28 (45), 59-87. .[In Persian]
- Parsa Omidali, Mehrdad Mehrkam, Fatemeh Moghadam. (2013). The Effect of Economic Sanctions and Political Communications with Emphasis on Income and Tax Gap: Testing the Theory of Political Economy. *Tax Research Journal*. 28 (48), 83-108. .[In Persian]
- Sedaghati, Samad, Farhadi, Roohollah, Fallah Shams, Mirfaiz. (2014). Topological Dynamic Contagion in the Iranian Stock Market Network. *Investment Knowledge*, 13(49), 279-298. .[In Persian]
- Soleimani Sarvestani, Sajjad, Seyed Mohammad Reza, Davoodi, Kheradmand, Ali, (2014), Optimal Daily Volatility Portfolio Based on Interval Value Forecasting with Vector Autoregression Approach, *Quarterly Journal of the Stock Exchange*, 17(65), 69-86.[In Persian]

Yukhneh Al-Qayani, Mariam, Bahri Sales, Jamal, Jabarzadeh Kangarlui, Saeed and Zvari Rezaei, Akbar. (1400). Explaining Fraudulent Financial-Tax Reporting of Companies: A Combined Approach of Classical Data Mining, ANFIS and Meta-Heuristic Algorithms. Empirical Studies in Financial Accounting, 18(71), 87-112. doi: 10.22054/qjma.2021.59092.2234.[In Persian]

پیش از انتشار