

## تحلیل ریسک و تنوع صادرات غیر نفتی ایران: کاربرد

### روش ناپارامتری و نیمه پارامتری<sup>۱</sup>

ابراهیم انواری<sup>\*</sup>، عبدالمجید آهنگری<sup>\*\*</sup>، احمد کاظمی فرد<sup>\*\*\*</sup>، لینا چاسبی نژاد<sup>\*\*\*\*</sup>

تاریخ پذیرش  
۱۴۰۰/۱۲/۱۱

تاریخ دریافت  
۱۴۰۰/۱۰/۰۷

#### چکیده:

در این مطالعه با استفاده از نظریه پورتفولیو و الگوهای ریسک محتوایی صادرات و مزیت نسبی آشکار شده وزنی، ریسک و تنوع سبد صادرات غیرنفتی ایران تحلیل شده است. در واقع هرکدام از بخش‌های کالایی صادراتی به عنوان یک دارایی تلقی و نوسانات آن در ساختار صادراتی به عنوان ریسک محتوایی صادرات محاسبه شده است. در این راستا با استفاده از داده‌های صادرات طی دوره زمانی ۲۰۱۹-۱۹۸۸ شاخص تنوع بخشی صادرات غیرنفتی ایران براساس معیار تفاضل کل اندازه‌گیری شده است. ریسک مزیت نسبی آشکار شده وزنی محاسبه و رابطه آن با ریسک محتوایی صادرات و شاخص تنوع صادراتی با استفاده از تخمین ناپارامتری و نیمه پارامتری تحلیل شده است. مطابق نتایج این پژوهش رابطه میزان متنوع‌سازی صادرات با ریسک مزیت نسبی آشکار شده وزنی به صورت U شکل است. این امر بدین معنی است که چنانچه در بخش‌های صادراتی مطمئن کشور، مزیت نسبی وجود داشته باشد، صادرات کاملاً تخصص‌گرایی را انتخاب می‌کند. در بخش‌های پرریسک اگر قدرت مزیت نسبی به اندازه کافی قوی باشد، صادرات تخصص‌گرا خواهد شد. درحالی‌که در حالت حد وسط قدرت مزیت نسبی، صادرات بین بخش‌های ریسکی و بدون ریسک متنوع می‌شود و یک ترکیب بهینه انتخاب می‌گردد.

**کلید واژه‌ها:** تخصص‌گرایی، تنوع بخشی، نظریه پورتفولیوی مارکوویتز، ریسک صادرات، مزیت نسبی.

**طبقه‌بندی JEL:** G11, F14, F11

<sup>۱</sup> این مقاله برگرفته از پایان نامه دکتری لینا چاسبی نژاد است.

\*دانشیار گروه اقتصاد دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

[e.anvari@scu.ac.ir](mailto:e.anvari@scu.ac.ir)

\*\*دانشیار گروه اقتصاد دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران،

[a.ahangari@scu.ac.ir](mailto:a.ahangari@scu.ac.ir)

\*\*\*استادیار گروه ریاضی دانشکده علوم ریاضی و کامپیوتر دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران،

[a.kazemifard@scu.ac.ir](mailto:a.kazemifard@scu.ac.ir)

\*\*\*\*دانشجوی دکتری اقتصاد دانشکده اقتصاد و علوم اجتماعی دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران،

[lina-chasebi@stu.scu.ir](mailto:lina-chasebi@stu.scu.ir)

## ۱. مقدمه

وجود منابع نفتی در ایران موجب شده صادرات ایران طی سال‌ها به صادرات نفتی متکی باشد، تجارت خارجی با صادرات نفت پیوند خورده و مشکلات ناشی از اقتصاد اصطلاحاً تک محصولی و اتکای بیش از حد به درآمدهای نفتی را بر جا گذاشته باشد. مهمترین مشخصه اقتصاد ایران همانند اغلب کشورهای در حال توسعه و برخوردار از منابع نفتی، وابستگی آن به صدور مواد خام و فرآوری نشده و ساختار صادراتی غیرمتنوع است که اقتصاد کشور را به شدت تحت تاثیر عوامل موثر بر درآمدهای نفتی قرار داده است. این امر اقتصاد ایران را در برابر ناملایمات و فشارهای خارجی شکننده نموده است. در چنین شرایطی هرگونه نوسان غیرعادی که در قیمت این کالا یا کالاهای محدودی که منابع اصلی درآمد کشور را تشکیل می‌دهند به وجود آید، آثار پر دامنه‌ای بر ساختار اقتصادی می‌گذارد و اجرای برنامه‌های اقتصادی و عمرانی کشور را با اختلال مواجه می‌نماید (مهدوی عادل و همکاران، ۱۳۹۱). لذا کشورهای صادرکننده نفت از جمله ایران که با تغییرات ناگهانی قیمت نفت و در نتیجه نوسان در درآمدهای صادراتی مواجه هستند، لازم است جهت‌گیری اقتصادی به سمت صادرات کالاهای غیرنفتی و تنوع‌سازی آن را دنبال کنند. علی‌رغم افزایش صادرات غیرنفتی در طول سال‌های گذشته، متنوع‌سازی سبد صادراتی در ایران و حرکت به سوی صادرات کالاهای کم‌ریسک چندان موفقیت‌آمیز نبوده است.

در دهه‌های اخیر اغلب کشورها با توسعه تجارت بین‌الملل ضمن ارتقاء شاخص‌های اقتصادی خود رفاه بیشتری را ایجاد کرده‌اند. اهمیت فواید اقتصادی و اجتماعی و توسعه تجارت از زمان مرکانتلیست‌ها<sup>۱</sup> تأکید شده است. از طریق تجارت بین‌الملل دسترسی به بازارها و نهادهای تولیدی جدید امکان‌پذیر می‌شود. این مزیت درکنار متنوع‌سازی محصولات صادراتی و انتقال تکنولوژی موجب نوآوری و خلاقیت نیز می‌شود.

در ادبیات اقتصادی ضمن تأکید بر نقش توسعه صادرات در رشد اقتصادی بر وجود نااطمینانی به عنوان جزء جدایی‌ناپذیر تجارت پرداخته شده است (حسه<sup>۱</sup>، ۲۰۰۸؛ فریرا<sup>۲</sup>، ۲۰۰۹). از آنجا که معمولاً قیمت محصولات صادراتی پرنوسان است لذا کشورهایی که به یک کالای خاص وابسته هستند ممکن است از بی‌ثباتی درآمد صادراتی رنج ببرند. این نااطمینانی کشورها را در معرض شوک و بحران مداوم قرار می‌دهد و پرواضح است که در این شرایط طی کردن مسیر توسعه تجارت سخت و ناهموار است. متنوع‌سازی صادرات، در فرایند رشد و خنثی‌کنندگی شوک‌های ناشی از تجارت، ابزاری مهم برای دستیابی به درآمدهای ارزی پایدار است و می‌تواند موجبات رشد درآمد و تولید داخلی را نیز فراهم آورد (هاسمن و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۷؛ آگوسین و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۲).

همچنین بسیاری از محققان استدلال می‌کنند که یکی از روش‌های ثبات درآمدهای صادراتی و کاهش آسیب‌پذیری درآمدهای ارزی در برابر شوک‌های اقتصادی، لحاظ کردن انواع ریسک در متنوع‌سازی صادرات غیر نفتی است (برتینلی و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۰۶). این تنوع از دهه ۱۹۵۰ و همزمان با گسترش تجارت بین‌الملل، به موضوع مهمی در ادبیات توسعه اقتصادی مدرن بدل شده است و به صورت گسترده‌ای توسط اقتصاددانان مورد استفاده قرار می‌گیرد. در مطالعات مختلف، تعریف‌های متفاوتی از تنوع‌سازی صادرات ارائه گردیده است ولی به طور کلی تنوع‌سازی صادرات به معنی تغییر در ساختار صادرات کشورها و افزایش تعداد کالاهای صادراتی یا بازارهای هدف یک کشور در نظر گرفته می‌شود (آلونگ و سیگل<sup>۶</sup>، ۱۹۹۴؛ لاو<sup>۷</sup>، ۱۹۷۹؛ لیبز و لرد<sup>۸</sup>، ۱۹۹۰؛ حسه، ۲۰۰۸).

- 
1. Hesse
  2. Ferreira
  3. Hausmann et al.
  4. Agosin et al.
  5. Bertinelli et al.
  6. Allwang and Seigel
  7. Love
  8. Labys and Lord

در این مطالعه از داده‌های صادرات کالا در تجارت بین‌الملل تحت استاندارد تجارت SITC طی دوره زمانی ۲۰۱۹-۱۹۸۸ استفاده شده و با الهام از نظریه مدرن مارکویتز به تبیین مولفه‌های تعیین‌کننده ریسک الگوی صادراتی کشور پرداخته شده است. سپس رابطه بین ریسک مزیت نسبی آشکار شده وزنی و ریسک محتوایی صادرات با شاخص تنوع صادراتی با دو روش ناپارامتری و نیمه پارامتری تجزیه و تحلیل شده است. در مطالعات مختلف پرداختن به ریسک محتوایی صادرات عموماً مغفول مانده و تمرکز بر روی رابطه تنوع صادراتی با رشد در کشورهای مختلف است. لذا سؤال اساسی این تحقیق شناسایی مؤلفه‌های تعیین‌کننده ریسک صادراتی کشور و شناسایی رابطه تنوع بخشی در بخش‌های صادراتی کشور با ریسک صادراتی و مزیت نسبی است.

ساختار مطالعه حاضر به این ترتیب است که پس از مقدمه در بخش دوم به ادبیات نظری و تجربی اختصاص یافته‌است. سپس در بخش سوم روش‌شناسی و داده‌های تحقیق معرفی شده‌است. یافته‌های تجربی و تفسیر نتایج در بخش چهارم ارائه شده است. این مطالعه در بخش پنجم با نتیجه‌گیری و جمع‌بندی به پایان می‌رسد.

## ۲. مبانی نظری پورتفولیو بهینه و مرز کارا

مارکویتز (۱۹۵۲)، در ادبیات مالی و توبین<sup>۱</sup> (۱۹۵۸) در اقتصاد، نظریه پورتفولیو را جهت تخصیص ثروت افراد بین دارایی‌های مختلف و حداقل کردن ریسک این دارایی‌ها ارائه کردند. مارکویتز که اقتصاددان مکتب شیکاگو است به صورت کمی نشان داد که چرا و چگونه متنوع‌سازی پورتفولیو می‌تواند باعث کاهش ریسک پورتفولیوی سرمایه‌گذار شود. نظریه پورتفولیو مدرن<sup>۲</sup> به حدی حائز اهمیت بود که برای مارکویتز جایزه نوبل اقتصاد را به همراه داشت. در این نظریه رابطه ریسک و بازده یک سید دارایی

1. Tobin

2. Modern Portfolio Theory

(پورتفولیو) با استفاده از الگوی میانگین واریانس ارزیابی<sup>۱</sup> می‌گردد. مارکوویتز با ارائه روش اندازه‌گیری ریسک پورتفولیو به محاسبه ریسک و بازده مورد انتظار آن پرداخت و با کمک الگوهای ریاضی چارچوب نظری برای تجزیه و تحلیل گزینه های ریسک و بازده ارائه نمود (مارکوویتز، ۱۹۹۵). بر اساس این نظریه، هزینه ریسک دارایی به سهم واریانس آن در بازده کل بستگی دارد که نه فقط به بازده خود دارایی که به کوواریانس آن با سایر اجزای مؤثر در بازده کل سبد نیز وابسته است (کارمایکل و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۵؛ لیارد و الترز<sup>۳</sup>، ۱۳۷۷).

انتخاب بهترین ترکیب سبد دارایی که متضمن کسب بیشترین بازدهی در یک سطح معینی از ریسک یا تحمل کمترین ریسک در یک سطح معینی از بازدهی باشد را بهینه‌سازی پورتفولیو می‌گویند. هدف از حل مسائل انتخاب سبد سرمایه‌گذاری یا دارایی (پورتفوی) آن است که از بین یک مجموعه دارایی های در دسترس، پورتفوی انتخاب شود که افزون بر کمینه‌سازی ریسک پورتفوی، یک سطح حداقلی از بازده پورتفوی را نیز برای سرمایه گذار برآورده کند (لیارد و الترز، ۱۳۷۷؛ مارکوویتز، ۱۹۵۲). الگوی میانگین واریانس مارکوویتز به صورت یک مسأله برنامه‌ریزی درجه دوم مطابق روابط (۱) و (۲) حل می‌شود که واریانس سبد دارایی با توجه به محدودیت بازده مورد انتظار پورتفولیو حداقل می‌شود.

$$\text{Min.} (\sigma_p^2) = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N W_i W_j \sigma_{ij} \quad (1)$$

$$\text{St.} E(r_p) = \sum_{i=1}^N W_i r_i \quad (2)$$

در رابطه فوق N تعداد دارایی‌ها،  $E(r_p)$  نشانگر بازده مورد انتظار پورتفولیو،  $\sigma_p^2$  ریسک،  $r_i$  بازده و  $W_i$  وزن دارایی  $i$  ام در پورتفولیو است.  $\sigma_{ij}$  کوواریانس بازده دارایی  $i$  و  $j$  است و میزان حرکت دو به دو بازده دارایی‌ها را نشان می‌دهد. به صورتی که مجموع

---

1. Mean - Variance  
2. Carmichael et al.  
3. Layard and Walters

وزن دارایی‌های موجود در سبد مساوی یک ( $\sum_{i=1}^N W_i = 1$ ) و وزن هر دارایی نمی‌تواند منفی باشد ( $0 \leq W_i, [i = 1, 2, \dots, N]$ ).

در هر سطح از بازدهی، پورتفویی وجود دارد که دارای کم‌ترین ریسک است و برای هر سطح ریسک نیز سبندی وجود دارد که بالاترین بازدهی را به سرمایه گذار یا تصمیم‌گیران ارائه می‌دهد. با ترکیب این دو ترکیب می‌توان به مرزکارا رسید. لذا جهت تعیین پورتفوی بهینه با معرفی پارامتر وزن دهی  $\lambda$  ( $0 \leq \lambda \leq 1$ ) که بیانگر تعامل بین ریسک و بازده است رابطه‌های فوق را می‌توان به صورت زیر بازنویسی نمود.

$$\text{Min } \lambda [\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N W_i W_j \sigma_{ij}] - (1 - \lambda) [\sum_{i=1}^N W_i r_i] \quad (3)$$

برای هر مقدار مشخص  $\lambda$  الگوی فوق بیشترین بازدهی، همراه با کمترین ریسک، را ایجاد می‌کند. اگر  $\lambda = 0$  باشد آنگاه جواب معادله (پورتفوی بهینه) حداکثر بازدهی مورد انتظار را بدون در نظر گرفتن ریسک خواهد داشت و اگر  $\lambda = 1$  باشد، آنگاه جواب بهینه حداقل ریسک را در بردارد. برای هر  $\lambda$  یک نقطه جدید روی مرز کارا به دست می‌آید که با اتصال آن نقاط به یکدیگر مرزکارا تشکیل می‌گردد.

گفتنی است مجموعه‌ای از پرتفوی‌های کارا بر روی منحنی مرزکارا یا به عبارت دیگر سطح پاراتو مشخص می‌گردد و تصمیم‌گیران هستند که براساس استراتژی مورد نظر از بین پرتفوی‌های روی منحنی که هیچ کدام بر هم ارجحیتی ندارند انتخاب می‌شود. در واقع تمام نقاط روی مرز کارا دارای توجیه هستند و شرایط مد نظر سیاستگذار است که تعیین می‌کند کدام نقطه انتخاب شود (کراما و اسکینز، ۲۰۰۳).

پس از آن که الگوی ریاضی انتخاب پورتفولیو در سال ۱۹۵۲ توسط مارکوویتز فرمول سازی شد، براینارد و کوپر<sup>۳</sup> (۱۹۶۸)، اولین کسانی بودند که در مطالعاتشان از این الگو جهت بررسی نااطمینانی و تنوع‌سازی در تجارت بین‌الملل استفاده نمودند (هلپمن و

- 
1. Efficient Frontier
  2. Crama and Schyns
  3. Brainard and Cooper

رزین<sup>۱</sup>، ۱۹۷۸؛ چانگ<sup>۲</sup>، ۱۹۹۱؛ لویسیتو برتینلی و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۹). براساس نظر براینارد و کوپر (۱۹۶۸)، الگوهای اولیه تجارت بین‌المللی به نااطمینانی قیمت کالاهای صادراتی و نرخ ارز نپرداخته‌اند و بیشتر به جابجایی منابع و دانش پرداخته‌اند و عدم وجود دانش نسبت به آینده را نادیده گرفته‌اند. آنها نشان دادند که الگوی سنتی تجارت بین‌الملل را می‌توان به صورتی اصلاح کرد تا عدم اطمینان در قیمتی که تجارت در آن اتفاق می‌افتد مدنظر قرار گیرد. همچنین انتظار دارند که وجود این نوع عدم اطمینان منجر به کاهش در تخصص‌گرایی شود. آنها معتقدند که نظریه پورتفولیو می‌تواند به انتخاب بهینه کالاهای صادراتی کمک کند (کسر<sup>۴</sup>، ۱۹۷۹).

تورناوسکی<sup>۵</sup> (۱۹۷۶) در مطالعه‌اش عدم قطعیت تکنولوژی و قیمت را وارد نظریه ریکاردو نمود و تلاش کرد نشان دهد با وجود این عدم قطعیت تا چه حد مفهوم مزیت نسبی نقش کلیدی در الگوهای تخصص‌گرایی در الگوی کلاسیک ریکاردو بازی می‌کند. در مواردی که عدم قطعیت‌های تکنولوژیکی باعث ایجاد تغییرات در مرزهای تولید کشور می‌شود، کشور همیشه صرف نظر از نگرش خود نسبت به ریسک، کاملاً در همان کالایی که به طور قطعی تخصص دارد، تخصص خواهد یافت. در مواردی که عدم قطعیت‌های تکنولوژیکی باعث جابه‌جایی موازی در مرزهای امکانات تولید کشور می‌شود، کشور همیشه صرف نظر از نگرش خود نسبت به ریسک، کاملاً در همان کالایی که در شرایط قطعیت تخصص داشته، تخصص خواهد یافت. به همین ترتیب اگر عدم قطعیت فقط در یک صنعت باشد، همین امر صادق است و این کشور از نظر نظریه آرو پرت<sup>۶</sup> ریسک خنثی است. بنابراین، در این دو مورد فوق مفهوم کلاسیک مزیت نسبی الگوهای تخصصی تحت قطعیت را به طور دقیق منعکس می‌کند. با نگرش ریسک

1. Helpman and Razin
2. Chang
3. Luisito Bertinelli et al.
4. Cáceres
5. Turnovsky
6. Arrow Pratt

غیرخنثی و عدم اطمینان در تنها یک صنعت، مزیت نسبی تنها تعیین کننده الگوهای تخصصی نیست، اگرچه در برخی موارد ممکن است هنوز نقش مهمی ایفا کند. همچنین توضیح می‌دهند که با ترجیح ریسک<sup>۱</sup>، اگر فناوری کالایی که در آن کشور در شرایط قطعیت دارای مزیت نسبی تصادفی<sup>۲</sup> است ایجاد شود، آنگاه کشور به تخصص خود در این زمینه ادامه می‌دهد. از سوی دیگر، اگر فناوری کالای دیگری نامطمئن شود، ممکن است کشور به طور جزئی یا حتی کامل در آن کالا تخصص پیدا کند. بعدها هلپمن و رزین (۱۹۷۸)، الگوی متفاوتی از تجارت بین الملل را با در نظر گرفتن نااطمینانی توسعه دادند. این محققین با الهام از مطالعات مارکویتز (۱۹۵۲) و توبین (۱۹۵۸) برخلاف الگوهای اولیه، نااطمینانی را وارد محیط الگوی تجارت بین‌الملل نمودند. لذا در این پژوهش از این الگو استفاده شده است.

#### ۲-۱. ریسک محتوایی صادرات

در مورد عوامل تعیین کننده الگوی تجارت تحت نااطمینانی تحقیقات مختلفی مانند تورناوسکی (۱۹۷۴) و هلپمن و رزین (۱۹۷۸) و گروسمن و رازین<sup>۳</sup> (۱۹۸۵)، هلپمن (۱۹۸۸) و اخیراً کورن<sup>۴</sup> (۲۰۰۳) وجود دارد. در مطالعات تورناوسکی و هلپمن و رزین (۱۹۷۸) و جیووانی و لوچینکو (۲۰۱۲) مسأله حداکثرسازی مطلوبیت در یک اقتصاد ریکاردینی با عامل  $L$  و چهار کالای (سه کالای واسطه‌ای قابل تجارت  $M, S, R$  و یک کالای نهایی  $C$ ) به صورت زیر تشریح شده است:

$$\begin{aligned} & \max E\{\ln(I) - \ln(p)\} \\ & L_R \\ & \text{S.t.} \\ & \leq P_R \Theta L_R + P_S(1 - L_R) \end{aligned} \quad (۶)$$

- 
1. Risk Preference
  2. Stochastic
  3. Grossman and Razin
  4. Koren



در رابطه فوق کالای R به صورت ریسکی در نظر گرفته شده است. لذا قیمت جهانی آن ( $p_R$ ) یک متغیر تصادفی است که میانگین آن  $\overline{p_R}$  و واریانس  $\sigma_p^2$  است. همچنین فرض شده این کشور دارای مزیت نسبی در کالای R و S است و در کالای M مزیت نسبی ندارد. به عبارت دیگر  $p_S > 1$  و  $\overline{p_R} \overline{\Theta} > 1$  است. لذا این اطمینان داده شده که این کشور همیشه کالای R و S را صادر و M را وارد می کند. تولید کالای نهایی غیرقابل تجارت با استفاده از سه کالای واسطه‌ای با بازده ثابت به مقیاس  $C=C(C_R, C_M, C_S)$  صورت می گیرد. مزیت نسبی بین بخش‌های ریسکی و بدون ریسک  $\overline{p_R} \overline{\Theta} - p_S$  همچنین نوسانات بخش ریسکی  $\sigma_R^2 \equiv VAR(PR\Theta)$ ، الگوی تخصص در R و S را تعیین می کند.  $L_R$  سهم نیروی کار شاغل در بخش ریسکی است.

تصمیم به تخصص‌گرایی وقتی به عنوان یک مسأله برنامه‌ریزی نوشته می‌شود، با مسأله انتخاب پورتفولیو که دارای یک دارایی پرریسک و یک دارایی بدون ریسک است مشابه خواهد بود. مسأله بهینه‌سازی با یک متغیر تصمیم  $L_R$ ، منجر به شرط مرتبه اول به صورت رابطه (۷) است:

$$E\{V'(P_R \Theta L_R + P_S(1 - L_R))(P_R \Theta - P_S)\} = 0 \quad (7)$$

در رابطه فوق  $V'$  مشتق  $V(I, P)$  نسبت به  $I$  است. به عنوان یک نکته اولیه، در صورت عدم وجود نااطمینانی هنگامی که  $P_R \Theta$  همیشه مقدار معین  $\overline{p_R} \overline{\Theta}$  را دریافت می کند، تخصص‌گرایی کاملی مانند الگوی استاندارد ریکاردویی وجود دارد:

$$\overline{p_R} \overline{\Theta} > P_S \Rightarrow L_R = 1 \quad (8)$$

$$\overline{p_R} \overline{\Theta} < P_S \Rightarrow L_R = 0 \quad (9)$$

وقتی  $P_R \Theta$  تصادفی است، تقریب تیلور برای  $V'$  در حدود  $\overline{p_R} \overline{\Theta}$  و راه حل مسأله بهینه‌سازی پورتفولیو به صورت رابطه (۱۰) است:

$$L_R = \frac{\overline{p_R} \overline{\Theta} - P_S}{\sigma_R^2 \lambda} \quad (10)$$

در رابطه فوق  $\lambda$  ضریب ریسک‌پذیری مطلق ( $\lambda = -v''/v'$ ) است. چندین حالت

باید در نظر گرفته شود. ابتدا اگر کشوری دارای مزیت نسبی متوسط در بخش بدون ریسک باشد یعنی  $\overline{P_R \Theta} < P_S$ ، آن کشور کاملاً در بخش S تخصص خواهد یافت. اگر از مزیت نسبی متوسطی در بخش پر ریسک برخوردار باشد یعنی  $\overline{P_R \Theta} > P_S$ ، این کشور تخصص بهینه را انتخاب می‌کند ( $L_R$ )، تا بازده بالاتر در بخش R را در برابر بیمه تأمین شده در بخش S مبادله کند. اگر مزیت نسبی  $\overline{P_R \Theta} - P_S$  خیلی قوی نباشد ( $0 < L_R < 1$ ) به یک راه حل ترکیب بهینه از دو بخش می‌رسد.

نهایتاً، برای یک  $P_S$  داده شده یک آستانه وجود دارد.  $[ \overline{P_R \Theta} ]_H$ ، به گونه‌ای که برای همه  $\overline{P_R \Theta} > [ \overline{P_R \Theta} ]_H$  این کشور علی‌رغم پرریسک بودن آن کاملاً در زمینه کالای R تخصص پیدا می‌کند ( $L_R = 1$ ). یعنی اگر مزیت نسبی در بخش پرریسک به اندازه کافی قوی باشد، کشور با صرف نظر از ملاحظات بیمه‌ای، فقط در بخش پرریسک تولید و صادرات خواهد کرد. بنابراین کشورهایی که مزیت نسبی‌شان در بخش بدون ریسک یا مزیت نسبی‌شان در بخش پر ریسک به اندازه کافی قوی باشند، تخصص پیدا می‌کنند. در حالت حد وسط، کشورها صادرات خود را بین بخش‌های ریسکی و بدون ریسک متنوع خواهند کرد. علاوه بر این، تخصیص دادن میزان بیشتر به بخش پرریسک از منظر مزیت نسبی به صورت یکنواخت افزایش می‌یابد. این امر نشان دهنده این است که متنوع‌سازی صادرات با توجه به مزیت نسبی  $L$  شکل است (جیووانی و لوچنکو، ۲۰۱۲).

به عبارت دیگر کشورهایی که تنوع بخشی بالایی در بخش پر ریسک با مزیت نسبی متوسط دارند با بهتر شدن در تولید کالای بدون ریسک (پرریسک) به تدریج در بخش بدون ریسک (پرریسک) تخصص بیشتری می‌یابند. ریسک محتوای صادراتی در واقع واریانس سهم هر بخش کالایی در سبد صادراتی است. اساساً این ریسک به معنی نوسانات در ساختار صادرات کشور است. با استفاده از ماتریس واریانس کوواریانس بخش‌های صادراتی  $\Sigma$  و سهم هر گروه کالایی در صادرات کشور در هر سال  $a_{ict}^X$  ریسک

محتوایی صادرات به صورت زیر تعریف می‌گردد (جیووانی و لوچنکو<sup>۱</sup>، ۲۰۱۲).

$$RCX_{ct} = a_{ct}^{X'} \Sigma a_{ct}^X \quad (11)$$

ابتدا برای هر سال سهم گروه کالایی در صادرات کشور  $a_{ict}^X$  محاسبه می‌شود. در رابطه فوق  $a_{ct}^X$  برداری  $T \times 1$  از  $a_{ict}^X$  است (T تعداد بخش های صادراتی کشور است). البته در این تحقیق  $a_{ct}^X$  برداری  $10 \times 1$  از  $a_{ict}^X$  است (10 تعداد بخش های صادراتی کشور طبق رده‌بندی بین المللی استاندارد تجارت (SITC) است. نتیجه این محاسبه، واریانس سالیانه بخش‌های صادراتی کشور مشخص می‌شود.

براینارد و کوپر<sup>۲</sup> (۱۹۶۸)، نتیجه گرفتند تنوع‌سازی در کشورهای در حال توسعه یک هدف در مقابله با ناطمینانی است. آنها بر لزوم در نظر گرفتن ناطمینانی الگوهای تجارت بین‌الملل تأکید نمودند. (ببینید برای نمونه: اندرسون و همکاران<sup>۳</sup>، ۱۹۷۶؛ بترا<sup>۴</sup>، ۱۹۷۵؛ کمپ و لیویاتان<sup>۵</sup>، ۱۹۷۳؛ رافین<sup>۶</sup>، ۱۹۷۴؛ تورناوسکی<sup>۷</sup>، ۱۹۷۴).

جیووانی و لوچنکو (۲۰۱۲) از شاخص مزیت نسبی آشکار شده<sup>۸</sup> (RCA) برای توضیح چگونگی شکل‌گیری ساختار صادراتی کشورها و ریسک محتوایی آنها استفاده نمودند. آنها از این شاخص برای هر کالایی گرفتند. این شاخص ابتدا توسط بالسا<sup>۹</sup> (۱۹۶۵) به عنوان نسبت بین سهم صادرات محصول Z در کشور i و سهم صادرات محصول Z در بازار جهانی تعریف شده و اگر  $X_{ij}$  صادرات کشور i در محصول Z باشد، آنگاه مزیت نسبی آشکار شده کشور i در محصول Z به صورت رابطه زیر محاسبه می‌شود.

- 
1. Giovanni and Levchenko
  2. Brainard and Cooper
  3. Anderson et al.
  4. Batra
  5. Kemp and Liviatan
  6. Ruffin
  7. Turnovsky
  8. Revealed Comparative Advantage
  9. Balassa

$$RCA_{ij} = \frac{X_{ij}/\sum_i X_{ij}}{\sum_j X_{ij}/\sum_{ij} X_{ij}} \quad (12)$$

اگر مقدار این شاخص بزرگتر از یک باشد نشان دهنده این است که کشور در مقایسه با جهان در صادرات محصولات آن بخش کالایی دارای مزیت نسبی است. از این شاخص برای بررسی الگوهای تخصصی صادرات کشورها استفاده شده است.

جیووانی و لوچنکو (۲۰۱۲) با استفاده از داده های صادرات بر اساس اندازه گیری مزیت نسبی بالسا (۱۹۶۴)، جایگزینی برای قدرت مزیت نسبی در بخش های پر ریسک تهیه کردند و معیار ریسک مزیت نسبی وزنی جدیدی را جهت برآورد ریسک سبد کالای صادراتی در بخش های مختلف کشورها به شرح زیر معرفی نمودند.

$$RiskCA_{ij} = \sum_i \sigma_i^2 \left( \frac{X_{it}/X_{iwt}}{\sum_i (X_{it}/X_{iwt})} \right) \quad (13)$$

در رابطه فوق  $X_{it}$  نشان دهنده صادرات کشور در بخش  $i$  و  $X_{iwt}$  صادرات جهان در آن بخش است.  $\sigma_i^2$  همان واریانس بخشها است و  $T$  تعداد بخش های صادراتی کشور است.  $X_{it}/X_{iwt}$  نیز سهم صادرات کشور در بخش  $i$  به کل جهان است.

سپس قدرت مزیت نسبی با واریانس بخش های مختلف سنجیده می شود تا معیاری از ریسک الگوی مزیت نسبی یک کشور بدست آید. در حقیقت برای بدست آوردن جانشینی<sup>۱</sup> از قدرت مزیت نسبی یک کشور در طول زمان به سادگی با استفاده از واریانس هر بخش  $\sigma_i^2$  مزیت نسبی مربوط به آن را وزن دار می کنیم. هر چه سهم صادرات جهانی که کشور در یک بخش کسب می کند بیشتر باشد، مزیت نسبی آن کشور در آن بخش قوی تر است. قدرت مزیت نسبی با ریسک هر بخش وزن دار می شود تا معیاری از ریسک پذیری الگوی مزیت نسبی یک کشور بدست آید. ریسک مزیت نسبی آشکار شده وزنی در حقیقت میانگین نوسانات الگوی مزیت نسبی آشکار شده یک کشور را نشان می دهد. در این الگو رابطه U شکل بین RiskCA مزیت نسبی آشکار

1. Proxy

شده وزنی و شاخص تنوع قابل استخراج است.

## ۲-۲. شاخص تنوع بخشی صادرات<sup>۱</sup>

اولین گام به منظور بررسی درجه تنوع سازی صادرات، محاسبه آن است. روش های مختلفی برای محاسبه درجه تنوع سبد صادراتی وجود دارد. در ادبیات نظری هر یک از روش ها بستگی به تفاوت در تعاریف، ابعاد، فرم ها و سطوح تنوع دارد. در نظریه مارکویتز اگرچه تنوع سازی هسته اصلی انتخاب سبد دارایی است، اما ابزار کمی برای اندازه گیری این تنوع در اختیار قرار نمی دهد (کارمایکل و همکاران، ۲۰۱۵). روش های بهتر اندازه گیری تنوع و یا تخصص را می توان از میان شاخص های مختلف در این زمینه پیدا کرد. از جمله رایج ترین روش ها هرfindahl و هریشمن<sup>۲</sup> نرمال شده و معیار تفاضل کل<sup>۳</sup> است (کادیروا، ۲۰۱۱؛ حسه، ۲۰۰۸؛ پترسون<sup>۴</sup>، ۲۰۰۵؛ دی پاینرز و فرانتینو<sup>۵</sup>، ۱۹۹۷). روش تفاضل کل، انحراف مطلق<sup>۶</sup> از سهم صادراتی کشور از کل صادرات جهانی است (المرهوبی<sup>۷</sup>، ۲۰۰۰؛ دای<sup>۸</sup>، ۲۰۱۳). در این بررسی نیز شاخص تنوع بخشی صادرات براساس این روش اندازه گیری شده است که براساس فرمول زیر قابل محاسبه است (برگرفته از سایت کنفرانس تجارت و توسعه ملل متحد آکتاد<sup>۹</sup> سازمان ملل).

$$S_j = \frac{\sum_i |h_{ij} - h_i|}{2} \quad (14)$$

در رابطه فوق،  $h_{ij}$  سهم محصول  $i$  نسبت به کل صادرات در کشور  $j$  و  $h_i$  سهم محصول  $i$  در کل صادرات جهان است. این شاخص که بین صفر و یک است با

- 
1. Export Diversification Index
  2. Herfindahl and Hirschman
  3. Overall Difference Measures
  4. Petersson
  5. De Pineres and Ferrantino
  6. Absolute Deviation
  7. Al-Marhubi
  8. Dai
  9. UNCTAD: Unctadstat.unctad.org

اندازه‌گیری قدرمطلق انحراف ساختار تجاری یک کشور با ساختار تجاری جهان محاسبه می‌شود. هرچه شاخص به یک نزدیک تر باشد این کشور نسبت به ساختار جهانی تمرکز بیشتری دارد و هرچه به صفر نزدیک‌تر باشد ساختار متنوع‌تری را دارا است. همانگونه که در مبانی نظری ذکر شد تنوع بخشی با توجه به مزیت نسبی U شکل است و از آنجا که ریسک مزیت نسبی آشکار شده وزنی بر اساس سهم نسبی صادرات هر بخش کالایی کشور با صادرات جهان محاسبه می‌گردد لذا در محاسبه تنوع بخشی نیز از رابطه (۱۴) که ساختار مشابه‌ای دارد استفاده شده است. این شاخص ضمن اینکه ابزار مناسبی جهت اندازه‌گیری تنوع بخشی است یک راهنمای عملی جهت تعیین تنوع بهینه نیز است (دای، ۲۰۱۳).

### ۳. مطالعات انجام شده در داخل و خارج از کشور

در این قسمت مطالعات صورت گرفته در خصوص تنوع‌بخشی صادرات به کارگیری تئوری پرتفولیو و ریسک در تجارت بین الملل در قالب جداول (۱) و (۲) ارائه شده است.

#### جدول (۱). مطالعات خارجی

نویسنده (سال)	روش	توضیحات و نتایج
کسرس (۱۹۷۹)	پورتفولیو	به بررسی تأثیر یکپارچه‌سازی اقتصادی بر ثبات بخش‌های صادراتی کشورهای آمریکای مرکزی در دوره ۱۹۶۲-۱۹۷۳، با هدف تعیین شرایطی که تحت آن جریان صادرات بین منطقه‌ای می‌تواند نوسانات ناشی از بخش صادرات سنتی را هموار نماید، پرداخته است. نتایج حاکی از آن است که پس از یک دهه یکپارچه سازی اقتصادی آمریکای مرکزی، تجارت منطقه‌ای نیکارگونه و کاستاریکا نوسانات ناشی از صادرات سنتی آنها را کاهش داده است.
لییز و لرد (۱۹۹۰)	الگوی بهینه‌یابی	ترکیب بهینه صادرات و برنامه‌ریزی متنوع‌سازی صادرات کشورهای آمریکای لاتین را مورد بررسی قرار دادند. نتایج بررسی آنها نشان داد که

نویسنده (سال)	روش	توضیحات و نتایج
	پورتفولیو	بهینه‌سازی پورتفولیو می‌تواند ابزاری ارزشمند برای تحلیل سیاست‌ها در طراحی ساختارهای صادراتی باشد و کشورها می‌توانند ساختارهای صادراتی را که می‌توانند بازده صادرات را به حداکثر برسانند و ریسک نوسانات درآمد صادراتی را به حداقل برسانند، تشویق نمایند.
ایمبس و وازیارگ <sup>۱</sup> (۲۰۰۳)	روش ناپارامتری و داده‌های تابلویی	به بررسی ارتباط غیر یکنواخت بین تنوع صادراتی و درآمد سرانه ۹۹ کشور طی دوره زمانی ۱۹۶۹-۱۹۹۷ پرداخته‌اند. نتایج مطالعه آنها نشان داد که با بالا رفتن درآمد سرانه کشورها، صادرات تخصصی‌تر شده و الگوی U شکل تشکیل می‌شود.
برتینلی و همکاران (۲۰۰۹)	پورتفولیو استاندارد مارکوئیتز	به بررسی ساختار تنوع‌سازی صادرات کشورهای در حال توسعه پرداختند و بده‌بستان بین درآمد مورد انتظار و تنوع ساختار صادرات کشورها در چارچوب نظریه مدرن پورتفولیو را در دوره ۱۹۶۲-۲۰۰۲ بررسی کردند. آنها نشان دادند با رفتن به سمت ساختار صادراتی بهینه، درآمدهای رفاهی همه کشورهای مورد بررسی به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد.
جیوانی و لوچنکو (۲۰۱۲)	الگوی تورناوسکی	به تعیین ریسک محتوایی صادرات کشورها پرداختند. آنها الگوی صادراتی بیش از ۱۳۰ کشور را براساس استاندارد بین‌المللی رشته فعالیت‌های اقتصادی (ISIC) با استفاده از داده‌های تابلویی در سال‌های ۱۹۶۳ تا ۲۰۰۲ بررسی نمودند. بررسی آنها نشان داد که تفاوت ریسک محتوایی صادرات بین کشورها بسیار متفاوت است.
هیلند <sup>۲</sup> (۲۰۱۹)	الگوی همبستگی شوک تقاضا	به بررسی اشتراک‌گذاری ریسک جهانی از طریق تجارت کالا و دارایی پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که بدون تنوع‌سازی و بر مبنای ریسک مبتنی بر مزیت نسبی تجارت جهانی ۴.۶٪ کمتر خواهد بود. بر این اساس توزیع شوک‌های تقاضا یک منبع شناخته نشده از مزیت نسبی است که تأثیر قابل توجهی بر شکل‌گیری الگوی جهانی تجارت دارد.
گنانگن <sup>۳</sup> (۲۰۱۹)	دو مرحله‌ای GMM	به بررسی تأثیر آزادسازی تجاری چند جانبه بر روی تنوع محصولات صادراتی می‌پردازد. نشان می‌دهند که آزادسازی تجاری چند جانبه به طور مثبتی با تنوع محصول صادراتی ارتباط دارد.

منبع: یافته‌های پژوهش

### جدول (۲). مطالعات داخلی

نویسنده (سال)	روش	توضیحات و نتایج
نقی پور و	پورتفولیو	رابطه بین متنوع‌سازی و ثبات درآمدهای صادراتی در ایران را جهت

1. Imbs and Wacziarg
2. Heiland
3. Gnangnon

نویسنده (سال)	روش	توضیحات و نتایج
موسوی آزاد (۱۳۸۰)	تعدیل شده آلونگ و سیگل	میزان تنوع‌سازی صادرات ۴۰ گروه کالای غیر نفتی، در دوره ۱۳۵۹-۷۹ بررسی کردند. نتایج این مطالعه توصیه به بکارگیری سیاست‌های تنوع‌سازی بوده است.
سبزه‌پرور (۱۳۸۸)	برنامه‌ریزی آرمانی فازی- جدول داده ستانده	بهینه‌سازی سبد صادرات غیرنفتی در شرایط عدم قطعیت را بررسی نمودند. نتایج این پژوهش حاکی از آن است که گروه کالایی که از بهینه‌سازی با همه اهداف در نظر گرفته شده بدست می‌آید گروه کالایی منسوجات، پوشاک و البسه است در واقع این گروه کالایی موجب افزایش درآمدهای صادراتی و ارزش افزوده می‌گردد و همچنین ریسک صادرات آن نیز حداقل است.
پورکاظمی و همکاران (۱۳۸۹)	تحلیل عاملی و تحلیل تاکسونومی عددی	در هر برنامه توسعه، کدامیک از این دو بخش مولد اقتصاد (صنعت و کشاورزی) با توجه به ویژگی‌های خاص هر بخش و قابلیت‌هایی که هرکدام دارند در تخصیص منابع محدود سرمایه‌گذاری دارای اولویت هستند؟ نتایج بررسی آنها نشان می‌دهد که بخش کشاورزی و زیربخش مواد غذایی و آشامیدنی در اولویت قرار دارند که نشانه مزیت نسبی کشاورزی نسبت به صنعت است.
دژپسند و همکاران (۱۳۹۱)	الگوی خطی ساده	تجزیه و تحلیل اثر رشد صادرات غیرنفتی بر رشد تولید ناخالص داخلی غیرنفتی وکل را در ایران انجام دادند. براساس نتایج این تحقیق صادرات غیرنفتی ایران بر رشد تولید ناخالص داخلی غیرنفتی کشور تأثیر معناداری ندارد.
نوروزی و همکاران (۱۳۹۸)	الگوی غیرخطی برنامه‌ریزی ریاضی	بدست آوردن پورتفولیو بهینه صادرات گاز ایران و ارائه چهار سناریو برای برای صادرات، نتایج نشان دادند که هنگامی که سبد صادرات گاز ایران سهم قابل توجهی از روش انتقال LNG را به خود اختصاص می‌دهد، حداقل ریسک می‌تواند به دست آید.
شاکری و همکاران (۱۳۹۹)	FLOS	هدف آزمون تأثیر تنوع و ماهیت سبد صادرات غیرنفتی به عنوان دو ویژگی اصلی بخش صادرات بر رشد اقتصادی بوده است. نتایج حاصل از برآورد الگو، یک درصد کاهش تمرکز سبد صادراتی، رشد اقتصادی را معادل (۰/۱۵۸) درصد افزایش می‌دهد. بر این اساس، راهبرد توسعه صادرات غیرنفتی کشور باید بر خلق مزیت‌های نسبی جدید استوار باشد.

منبع: یافته‌های پژوهش



مرور مطالعات داخل کشور نشان داد که در هیچ کدام از مطالعات داخلی به تبیین مولفه‌های تعیین کننده ریسک الگوی صادراتی کشور و ارتباط آن با تنوع بخشی پرداخته نشده است. همچنین شاخص ریسک مزیت نسبی آشکار شده وزنی به عنوان میانگین نوسانات الگوی مزیت نسبی آشکار شده یک کشور در این مطالعه برای اولین بار ارائه شده است. با معرفی این شاخص و با بکارگیری الگوی مارکویتز تجزیه و تحلیل رابطه ریسک مزیت نسبی آشکار شده وزنی و ریسک محتوایی صادرات با شاخص تنوع صادراتی (معیار تفاضل کل) به شیوه جدیدی امکان پذیر شده است. اتخاذ این رویکرد دسترسی به سبد صادراتی متنوع را مهیا می نماید.

#### ۴. روش شناسی و داده های تحقیق

در این تحلیل ابتدا شاخص تنوع بخشی صادرات غیرنفتی طبق فرمول ذکر شده در مبانی نظری محاسبه می گردد. پس از آن ریسک محتوایی صادرات و ریسک مزیت نسبی آشکار شده وزنی نیز با الهام از نظریه مارکویتز و با برنامه نویسی در Matlab محاسبه شده است. در مرحله بعد رابطه بین ریسک آشکار شده وزنی و شاخص تنوع بخشی صادرات از دو روش تخمین ناپارامتری و نیمه پارامتری تحلیل شده است. برای توضیح وابستگی و ارتباط بین دو جفت متغیر هرجا بررسی بیشتر از دو دارایی باشد، ساختار ماتریس واریانس - کوواریانس به کار گرفته می شود. در این مطالعه نیز از این ماتریس برای اندازه گیری ساختار ریسک بخش های مختلف کشور بهره گرفته می شود. ماتریس واریانس کوواریانس میزان صادرات بخش های مختلف سبد صادراتی کشور به صورت زیر تعریف می شود:

$$\begin{bmatrix} \sigma_{11} & \cdots & \sigma_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{N1} & \cdots & \sigma_{NN} \end{bmatrix}$$

که در آن  $\sigma_{ij}$  نشان دهنده کوواریانس بین بازدهی پورتنفوی دارایی  $i$  و  $j$  است که بر اساس رابطه  $\sigma_{ij} = \sigma_i \sigma_j \rho_{ij}$  بدست می آید.  $\rho_{ij}$  ضریب همبستگی بین بازدهی پورتنفوی دو دارایی  $i$  و  $j$  است ( $\sigma_{ii} = \sigma_i^2$ ).

در تخمین ناپارامتری با به‌کارگیری روش رگرسیون وزن‌دار محلی و هموارسازی<sup>۱</sup> (Lowess) رابطه U شکل بین ریسک آشکار شده وزنی و شاخص تنوع بخشی صادرات تعیین شده است. ویژگی مهم رگرسیون‌های ناپارامتری بدین صورت است که فارغ از یک فرم ریاضی از پیش تعیین شده برای بیان رابطه بین متغیرها قابل استفاده است. تحلیل رگرسیون ناپارامتری شرح داده‌های بصری و ساختار غیرپوششی در داده‌ها را که ممکن است به نحوی گمشده باشد را برای محقق امکان‌پذیر می‌نماید. در این رگرسیون با استفاده از روش‌های هموارسازی شکل تابع، به طور مستقیم از داده‌ها حاصل می‌شود و با چندین تکرار این تابع بهبود می‌یابد تا در نهایت بتواند پیش‌بینی بهینه‌ای از رابطه ارائه دهد.

برآوردگر وزن‌دار محلی (Lowess) کلوند<sup>۲</sup> (۱۹۷۹) نمونه‌ای از تخمین‌گر رگرسیون خطی محلی است و با تعیین خطی و مربعات<sup>۳</sup> تفاوت دارد. این برآوردگر برای تشخیص فرم رابطه بین یک یا چند متغیر بسیار مفید است. فرض کنید یک نمونه داده وجود دارد که با  $n = 1, \dots, N$  نمایه شده اند که جفت متغیرهای مستقل و وابسته هستند. برای هر  $n$  مشاهده یک رگرسیون حداقل مربعات وزن‌دار دو متغیره را روی یک نمونه فرعی از داده‌ها با محوریت متغیر وابسته اجرا می‌کند که به آن نقطه مرکزی<sup>۴</sup> گفته می‌شود. این برآورد برای هر مشاهده در نمونه به عنوان نقطه مرکزی تکرار می‌شود، در نتیجه منحنی که رابطه ناپارامتری بین دو متغیر را توصیف می‌کند، ترسیم می‌شود. سپس برای تعیین نوع رابطه بین متغیرها، نتایج تخمین ناپارامتری رابطه بین ریسک محتوایی صادرات و ریسک مزیت نسبی آشکار شده وزنی در یک منحنی ترسیم می‌شود. در مرحله بعد تخمین نیمه پارامتری انجام می‌شود. ویژگی مهم الگوهای رگرسیونی نیمه پارامتری این است که ضمن داشتن انعطاف پذیری یک الگوی رگرسیونی

- 
1. Locally Weighted Scatter Plot Smoothing and Regression
  2. Cleveland
  3. Squard
  4. Midpoint

ناپارامتری، قدرت توضیحی یک الگوی رگرسیونی پارامتری را نیز دارا هستند. متدولوژی lowess یک روش قوی جهت ردیابی رابطه غیرخطی بین ریسک مزیت نسبی وزنی و تنوع بخشی است. باینحال ممکن است متغیرهای دیگری بر روی این رابطه دو متغیر تأثیر گذار باشد که نادیده گرفته شده باشند. بنابراین در این تخمین از یک متغیر کنترلی بصورت پارامتریک در الگو مطابق با مطالعات جیووانی و لوچنکو (۲۰۱۲) استفاده می شود. این تخمین با به کارگیری روش پسماند دوگانه<sup>۱</sup> (رابینسون<sup>۲</sup>، ۱۹۸۸) انجام می شود.

$$Div_t = \delta' X_t + g(RiskCA_t) + \varepsilon_t \quad (15)$$

در رابطه فوق  $g(RiskCA_t)$  رابطه غیرخطی بین  $Div_t$  (شاخص تنوع بخشی صادرات) و  $RiskCA_t$  (ریسک مزیت نسبی آشکار شده وزنی) را نشان می دهد و متغیر کنترلی بر اساس یافته های پژوهش ایمبس و وازیارگ (۲۰۰۳) سرانه تولید داخلی<sup>۳</sup> انتخاب شده است. معادله (۱۵) با ترکیبی از رگرسیون های ناپارامتریک و پارامتریک در سه مرحله برآورد می شود:

(۱) یک تخمین Lowess دومتغیره بین  $Div_t$  و  $RiskCA_t$  و بین متغیرکنترلی  $X_t$  و  $RiskCA_t$  انجام می شود. پسماندهای این تخمین  $\widehat{Div}_t$  و  $\widehat{X}_t$  نام گذاری می شوند.

(۲) متغیر  $\widehat{Div}_t$  با روش حداقل مربعات معمولی بر  $\widehat{X}_t$  برآورد می شود تا تخمین ناریبی از  $\delta'$  بدست آید.  $\delta$  برای از بین بردن اثرات کنترل های اضافی بر  $Div_t$  برآورد شده است:  $\widetilde{Div}_t = Div_t - \delta' X_t$

(۳) سپس بین  $\widetilde{Div}_t$  و  $RiskCA_t$  با استفاده از Lowess یک برآورد انجام می شود تا رابطه غیرخطی،  $g(0)$ ، بین شاخص تنوع بخشی صادرات و ریسک مزیت نسبی وزنی آشکار شده برآورد شود.

---

1. Duple-Residual  
2. Robinson  
3. GDP per capita

به عبارت دیگر در تخمین اول اثر غیر خطی بر  $Risk_t$  از طرف  $Div_t$  و متغیر کنترلی  $X_t$  از بین می‌رود. این امر تورش ایجاد شده در رابطه غیرخطی الگوی تجربی را از بین می‌برد. تخمین دوم متغیر توضیحی اضافی را به صورت پارامتری کنترل می‌کند و تخمین سوم یک برآورد ناپارامتری را ارائه می‌کند. چنانچه این تخمین در نموداری ترسیم شود، نمودار ضرائب شیب ( $\hat{\beta}$ ) تخمین Lowess بر روی رگرسیون خطی محلی  $RiskC_t$  و  $Div_t$  را نشان می‌دهد:

$$Div_t = \alpha + \beta(RiskCA_t) + \varepsilon_t \quad (16)$$

#### ۴-۱. داده‌های تحقیق

در این تحقیق از رده‌بندی بین‌المللی استاندارد تجارت<sup>۱</sup> و داده‌های تجارت کشورها که توسط سازمان ملل نشر داده شده استفاده شده است. داده‌های مربوط به صادرات کالای<sup>۲</sup> ایران به جهان و صادرات کل دنیا طی دوره زمانی ۲۰۱۹-۱۹۸۸ (دوره زمانی از ابتدای سال شروع اجرای برنامه‌های توسعه اقتصادی اول به بعد) از داده‌های خام پایگاه اطلاعاتی سازمان ملل متحد<sup>۳</sup> ارائه شده در سایت اطلس پیچیدگی دانشگاه هاروارد<sup>۴</sup> جمع‌آوری شده است. جهت اطلاعات تکمیلی (سرانه تولید داخلی) نیز از بانک داده‌های بانک جهانی استفاده شده است. گروه‌های کالایی بخش‌های صادراتی طبق تقسیم‌بندی عنوان شده در جدول (۳) است که براساس کدهای رده‌بندی بین‌المللی استاندارد تجارت (SITC) تنظیم گردیده است. در ستون آخر تعدادی از مهمترین محصولات گروه‌های هر بخش معرفی شده اند. از آنجا که این بررسی شامل صادرات غیرنفتی است لذا کد مربوط به نفت خام و میعانات گازی حذف شده است.

1. Standard international trade classification (SITC)

۲. این پژوهش داده‌های مربوط به صادرات خدمات لحاظ نشده است

3. UN Comtrade Database (comtrade.un.org) (UNcomtrade)

4. <https://atlas.cid.harvard.edu/>

جدول (۳). کدهای رده‌بندی بین‌المللی استاندارد تجارت (SITC)

کد	عنوان بخش	مهمترین محصولات
۰	مواد غذایی و حیوانات زنده	انواع محصولات کشاورزی و دامی، سبزیجات و خوردنی‌ها
۱	نوشیدنی‌ها و دخانیات	نوشیدنی غیرالکی و دخانیات
۲	مواد خام، غیر خوراکی به جز سوخت	پوست حیوانات، ترکیبات آلی گوگرد، سنگ معدن و کنسانتره فلزات اساسی
۳	سوخت‌های معدنی، روغن‌ها و مواد مرتبط <sup>۱</sup>	پروپان و بوتان مایع شده، گازهای نفتی، برق
۴	روغن‌های گیاهی و حیوانی	موم و روغن و چربی حیوانات و گیاهان
۵	مواد شیمیایی	هیدروکربنها و مشتقات هالوژنه، سولفوناته، نیترا ته و نیتروزه شده آنها
۶	کالاهایی تولیدی طبقه بندی شده برحسب ماده سازنده‌شان	انواع کف‌پوش، تولید نورد تخت و آهن و فولاد غیر آلیاژی، ضایعات آهن و چدن و فولاد، تجهیزات خانگی فلزی
۷	ماشین آلات و تجهیزات حمل و نقل	لکوموتیوهای قطار و تجهیزات ریل، موتورسیکلت، دوچرخه و تجهیزات آنها
۸	کالاها و مصنوعات گوناگون	پوشاک و ضمایم آن، کفش، مهمات جنگی، پرینتر، جواهرات، وسایل موسیقی
۹	کالاهایی که بر اساس نوع مصرف طبقه‌بندی نشده‌اند	طلا، سکه‌هایی به جز طلا

منبع: رده‌بندی بین‌المللی استاندارد تجارت (SITC)

## ۵. یافته‌های تجربی و تفسیر نتایج

### ۵-۱. ماتریس واریانس کوواریانس بخش‌ها

قبل از بررسی ریسک محتوایی سبد صادراتی، ابتدا ماتریس واریانس کوواریانس سهم بخش‌های صادراتی طی سال‌های مورد بررسی در جدول (۴) ارائه شده است. این ماتریس بر اساس سهم بخش‌های کالایی در صادرات سالیانه ایران محاسبه شده است.

۱. کدهای این بخش که شامل نفت و گاز باشند در محاسبات حذف شده‌اند

علامت مثبت، منفی یا صفر بودن نشان دهنده ارتباط هر بخش با بخش دیگر است. برای مثال بخش «۰-مواد غذایی و حیوانات زنده» با بخش‌های «۳- سوخت‌های معدنی، روغن‌ها و مواد مرتبط»، «۵-مواد شیمیایی» و «۹- کالاهایی که بر اساس نوع مصرف طبقه‌بندی نشده اند» که ارتباط منفی با هم دارند با بقیه بخش‌ها ارتباط مثبت دارد. ارتباط منفی بدین معنی است که هرگاه سهم بخش «۰- مواد غذایی و حیوانات زنده» افزایش داشته سهم آن سه بخش دیگر کاهش داشته و بالعکس. از بخش‌هایی که ارتباطی با یکدیگر ندارند نیز می‌توان بخش «۱- نوشیدنی‌ها و دخانیات» و بخش «۲- مواد خام، غیرخوراکی، به جز سوخت» اشاره کرد. ارتباط بخش‌های مختلف در جدول (۴) قابل مشاهده است.

جدول (۴). ماتریس واریانس کوواریانس سهم بخش‌های صادرات غیرنفتی

کد بخش	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
۰	۰/۰۰۷۴۵	۰/۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۷۱	۰/۰۰۰۰۴۵	-۰/۰۰۰۰۰۳	-۰/۰۰۰۰۶۳۱	۰/۰۰۰۰۸۵۰	-۰/۰۰۰۰۱۶	۰/۰۰۰۰۳۴	-۰/۰۰۱۰۹۷
۱	۰/۰۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۰۰	-۰/۰۰۰۰۰۲	-۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰۰	-۰/۰۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰۰۳	-۰/۰۰۰۰۰۶
۲	۰/۰۰۰۰۷۱	-۰/۰۰۰۰۰۲	۰/۰۰۰۱۲۱	۰/۰۰۰۰۳۱	-۰/۰۰۰۰۰۴	-۰/۰۰۰۰۹۲	۰/۰۰۰۱۷۹	-۰/۰۰۰۰۱۷	-۰/۰۰۰۰۲۹	-۰/۰۰۰۲۵۹
۳	۰/۰۰۰۰۴۵	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۳۱	۰/۰۰۰۲۷۵	-۰/۰۰۰۰۰۳	-۰/۰۰۰۱۶۰	۰/۰۰۰۰۴۳	-۰/۰۰۰۰۳۷	-۰/۰۰۰۰۳۸	-۰/۰۰۰۱۵۵
۴	-۰/۰۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۰۰	-۰/۰۰۰۰۰۴	-۰/۰۰۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۰۲	-۰/۰۰۰۰۰۴	۰/۰۰۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰۰۴	۰/۰۰۰۰۰۶
۵	-۰/۰۰۰۰۶۳۱	-۰/۰۰۰۰۰۳	-۰/۰۰۰۰۹۲	-۰/۰۰۰۱۶۰	۰/۰۰۰۰۰۲	۰/۰۰۱۱۸۱	-۰/۰۰۰۹۹۳	۰/۰۰۰۰۲۸	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۶۶۷
۶	۰/۰۰۰۰۸۵۰	۰/۰۰۰۰۰۵	۰/۰۰۰۱۷۹	۰/۰۰۰۰۴۳	-۰/۰۰۰۰۰۴	-۰/۰۰۰۹۹۳	۰/۰۱۳۹۷	-۰/۰۰۰۰۱۲	۰/۰۰۰۰۳۲	-۰/۰۰۱۴۹۶
۷	-۰/۰۰۰۰۱۶	۰/۰۰۰۰۰۲	-۰/۰۰۰۰۱۷	-۰/۰۰۰۰۳۷	۰/۰۰۰۰۰۲	۰/۰۰۰۰۲۸	-۰/۰۰۰۰۱۲	۰/۰۰۰۰۲۵	۰/۰۰۰۰۲۰	۰/۰۰۰۰۰۵
۸	۰/۰۰۰۰۳۴	۰/۰۰۰۰۰۳	-۰/۰۰۰۰۲۹	-۰/۰۰۰۰۳۸	۰/۰۰۰۰۰۴	۰/۰۰۰۰۰۱	۰/۰۰۰۰۳۲	۰/۰۰۰۰۲۰	۰/۰۰۰۰۴۴	-۰/۰۰۰۰۷۲
۹	-۰/۰۰۱۰۹۷	-۰/۰۰۰۰۰۶	-۰/۰۰۰۲۵۹	-۰/۰۰۰۱۵۵	۰/۰۰۰۰۰۶	۰/۰۰۰۶۶۷	-۰/۰۰۱۴۹۶	۰/۰۰۰۰۰۵	-۰/۰۰۰۰۷۲	۰/۰۲۴۰۸

منبع: یافته‌های پژوهش

## ۵-۲. محاسبه ریسک محتوایی بخش‌های کالایی

ریسک محتوایی صادرات غیرنفتی سالیانه کشور که در حقیقت به معنی نوسانات در ساختار صادرات کشور است طی سال‌های مورد بررسی با استفاده از برنامه نویسی نرم‌افزار Matlab و تعریف آن در مبانی نظری محاسبه گردیده و نتیجه در جدول (۵) ارائه شده است.

جدول (۵). ریسک محتوایی صادرات غیر نفتی

سال	میزان ریسک	اولین و دومین بخش با بیشترین سهم	جمع سهم اولین و دومین بخش	سال	میزان ریسک	اولین و دومین بخش با بیشترین سهم	جمع سهم اولین و دومین بخش	سال	میزان ریسک	اولین و دومین بخش با بیشترین سهم	جمع سهم اولین و دومین بخش
۱۸۸۸	۰/۷۴۵	۶ و ۰	۶۳/۰	۲۰۰۴	۰/۴۸۵	۶ و ۹	۶۳/۰	۱۸۸۹	۰/۰۲۲۰	۳ و ۶	۵۵/۰
۱۹۰۰	۰/۰۲۷۶	۶ و ۰	۰/۶۵	۲۰۰۶	۱۰/۷۵	۶ و ۰	۴۸/۰	۱۹۰۱	۰/۰۰۸۲	۶ و ۹	۴۴/۰
۱۹۰۲	۰/۰۷۳۸	۶ و ۰	۰/۸۱	۲۰۰۸	۱۵/۱۷	۵ و ۹	۶۰/۰	۱۹۰۳	۰/۰۰۵۳	۶ و ۰	۰/۸۱
۱۹۰۴	۰/۰۱۲۶	۶ و ۰	۰/۷۴	۲۰۱۰	۰/۱۳	۵ و ۹	۵۴/۰	۱۹۰۵	۰/۰۱۳۸	۶ و ۰	۰/۶۸
۱۹۰۶	۰/۰۰۱۲	۶ و ۰	۰/۵۹	۲۰۱۲	۰/۸۸۲	۵ و ۹	۷۱/۰	۱۹۹۶	۰/۰۰۱۰	۶ و ۰	۰/۶۱
۱۹۹۷	۰/۰۰۰۹۷	۶ و ۰	۰/۶۴	۲۰۱۴	۱۲/۶۳	۵ و ۹	۵۳/۰	۱۹۹۸	۰/۰۰۰۰۴	۶ و ۰	۰/۶۴
۱۹۹۹	۰/۰۰۰۰۴	۶ و ۰	۰/۶۴	۲۰۱۵	۰/۱۶۲	۵ و ۹	۶۱/۰	۲۰۰۰	۰/۰۱۰۳	۶ و ۰	۰/۶۱
۲۰۰۰	۰/۰۱۰۳	۶ و ۰	۰/۶۱	۲۰۱۶	۱۲/۲۶	۵ و ۶	۵۰/۰	۲۰۰۱	۰/۰۰۱۷	۶ و ۰	۰/۵۸
۲۰۰۱	۰/۰۰۰۰۴	۶ و ۰	۰/۶۴	۲۰۱۷	۰/۲۶۲	۵ و ۶	۵۰/۰	۲۰۰۲	۰/۳۷۳۵	۶ و ۹	۰/۶۹
۲۰۰۲	۰/۳۷۳۵	۶ و ۹	۰/۶۹	۲۰۱۸	۰/۰۹۴	۵ و ۶	۴۹/۰	۲۰۰۳	۰/۱۴۰۵	۶ و ۹	۰/۵۴
۲۰۰۳	۰/۱۴۰۵	۶ و ۹	۰/۵۴	۲۰۱۹	۰/۱۵۵	۵ و ۶	۵۵/۰				

منبع: یافته‌های پژوهش

همانگونه که ملاحظه می‌گردد در سال‌های ۱۹۹۹ و ۱۹۹۸ کمترین ریسک محتوایی به ترتیب به میزان ۰/۰۰۰۰۴ و ۰/۰۰۰۹۷ تجربه شده است. در این دو سال بیشترین سهم بخش‌های کالایی مربوط به بخش‌های «۶- کالاهایی تولیدی طبقه بندی شده بر حسب ماده سازنده‌شان» و «۰- مواد غذایی و حیوانات زنده» است که ۶۴٪ از سبد صادراتی را تشکیل می‌دهند. این بخش‌ها مطابق جدول (۴) کوواریانس مثبت با یکدیگر

دارند. بیشترین میزان ریسک محتوایی در سال‌های ۲۰۰۲ و ۲۰۰۳ و ۲۰۰۸ به ترتیب به میزان ۰/۳۷۳۵ و ۰/۱۴۰۵ و ۰/۱۵۱۷ اتفاق افتاده است. در سال ۲۰۰۲ و ۲۰۰۳ بیشترین سهم بخش‌های کالایی مربوط به بخش‌های «۶- کالاهایی تولیدی طبقه بندی شده بر حسب ماده سازنده‌شان» و «۹- کالاهایی که بر اساس نوع مصرف طبقه‌بندی نشده اند» با بیش از ۶۹٪ و ۵۴٪ از سبد صادراتی است و نیز طبق جدول (۴) کوورایانس منفی بایکدیگر دارند. در سال ۲۰۰۸ بیشترین سهم بخش‌های کالایی مربوط به بخش‌های «۵- مواد شیمیایی» و «۹- کالاهایی که بر اساس نوع مصرف طبقه‌بندی نشده اند» با بیش از ۶۰٪ از سبد صادراتی است. این دو بخش طبق جدول (۴) کوورایانس مثبت بایکدیگر دارند، ولی با این وجود در این سال ریسک بالایی برآورد گردیده است. سال‌های ۲۰۰۲ و ۲۰۰۳ و ۲۰۰۸ همان سال‌های برنامه سوم و چهارم توسعه است که طی آن سال‌ها صادرات غیرنفتی رشد معادل ۵ برابری را تجربه نموده است (محمدزاده اصل و محمدی، ۱۳۹۱). سال ۲۰۰۲ و ۲۰۰۳ مصادف با یکسان‌سازی نرخ ارز در کشور بوده است که همراه با مقررات زدایی از صادرات غیرنفتی موجب تغییر در ساختار صادراتی شده و به صورت ریسک محتوایی اندازه‌گیری شده است. در سال ۲۰۰۸ نیز که مقارن با سال‌های پایانی برنامه چهارم توسعه است قوانین تشویقی صادرات غیرنفتی در این برنامه با شدت بیشتری دنبال گردید و نهایتاً اهداف صادرات غیرنفتی به میزان ۱۴۹ درصد تحقق یافت (عباسچیان و زیرک، ۱۳۹۱) و در این سال نیز تغییرات ساختاری زیادی برآورد گردیده است.

در مطالعه جیووانی و لوچنکو (۲۰۱۲) که ریسک صادرات را براساس استاندارد بین‌المللی رشته فعالیت‌های اقتصادی (ISIC) برای ۱۳۰ کشور و دوره زمانی ۱۹۶۳ تا ۲۰۰۲ محاسبه کردند، ایران ۱۰ رتبه اول بالاترین میزان ریسک را دارا بوده است. اگر چه این میزان ریسک بر اساس طبقه‌بندی متفاوتی از پژوهش حاضر برآورد شده است، ولی به عنوان یک معیار در ریسک صادرات نشان دهنده این امر است که در بعضی



سال‌ها ریسک محتوایی صادرات ایران رقم بسیار بالایی را نشان می‌دهد که نشان دهند تغییرات زیاد در ساختار صادراتی کشور است.

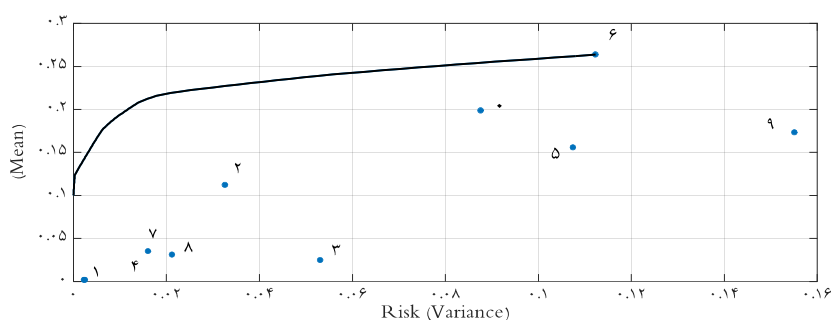
باتوجه به ماهیت ریسک محتوایی صادرات، این انتظار وجود دارد که کشورها بتوانند ریسک درآمد صادراتی را از طریق ویژگی‌های کوواریانس بین بخش‌ها بیمه کنند. برای مثال کشوری با سهم بالای صادراتی در دو بخش پرریسک می‌تواند انتظار داشت که ریسک محتوایی پایین داشته باشد اگر این دو بخش کوواریانس منفی قوی از خود نشان دهند. اما نتایج نشان می‌دهد که این مکانیسم از نظر کمی چندان اهمیت ندارد و در بالا نیز اشاره شد که در سال ۲۰۰۸ علی‌رغم وجود کوواریانس منفی بین دو بخش («۵- مواد شیمیایی» و «۹- کالاهایی که بر اساس نوع مصرف طبقه‌بندی نشده اند») بالاترین سهم در سبد ولی همچنان ریسک بالایی رخ داده است. در بخش‌های بعدی رابطه U شکل بین مزیت نسبی آشکار شده (RiskCA) و تنوع بخشی صادرات ارائه شده است و نشان می‌دهیم که ریسک محتوایی صادرات، رفتاری براساس پیش بینی نظریه ارائه می‌کند و در ابتدا مسطح است و سپس مطابق تابع RiskCA افزایش می‌یابد. این مطلب که مشابه نتیجه مطالعه جیوانی و لوچنکو (۲۰۱۲) است، نشان می‌دهد که کوواریانس بین بخش‌ها بر نتیجه اصلی این تحقیق اثر ندارد.

### ۵-۳. مرزکارا و پورنفوی بهینه

این مرزکارا بر اساس الگوی پورنفوی بهینه مارکوویتز که در مبانی نظری عنوان گردید و با بکارگیری برنامه نوشته شده در نرم افزار Matlab در نمودار (۱) رسم شده است. جهت مقایسه بهتر در کنار مرزکارا میانگین و ریسک هر بخش صادراتی نیز نشان داده شده است.

مطابق نمودار (۱) چنانچه ریسک کمتر مدنظر تصمیم‌گیران باشد ترکیبی از بخش‌های «۱- نوشیدنی‌ها و دخانیات» و «۴- روغن‌های گیاهی و حیوانی» و «۸- کالاهای

و مصنوعات گوناگون» و «۷- سوخت‌های معدنی، روغن‌ها و مواد مرتبط» و رفته رفته بخش‌های صادراتی «۲- مواد خام، غیر خوراکی، به جز سوخت» و «۳- سوخت‌های معدنی، روغن‌ها و مواد مرتبط» پیشنهاد می‌شود. هرچه به طرف سمت چپ نمودار برویم، رفته رفته بخش‌های با ریسک بالاتر مانند «۰- مواد غذایی و حیوانات زنده» و «۵- مواد شیمیایی» و «۹- کالاهایی که بر اساس نوع مصرف طبقه‌بندی نشده اند»، «۶- کالاهایی تولیدی طبقه بندی شده بر حسب ماده سازنده‌شان» که ریسک بالاتری دارند وارد سبد می‌شوند.



نمودار (۱). مرز کارا بخش‌های صادرات غیر نفتی

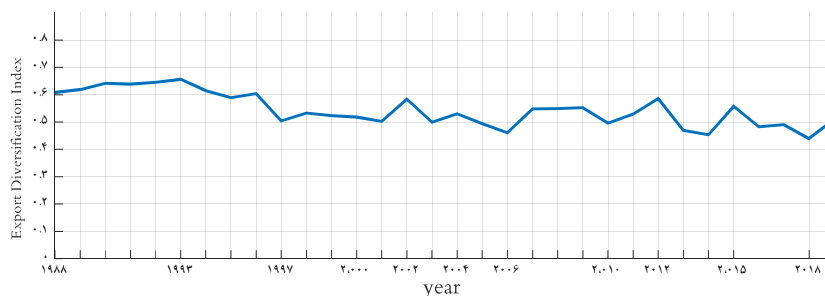
منبع: یافته‌های پژوهش

براساس این نمودار اختصاص همه سبد صادراتی به بخش «۶- کالاهایی تولیدی طبقه بندی شده بر حسب ماده سازنده‌شان» با بالاترین ریسک سبد صادرات غیرنفتی مواجه می‌شویم. براساس نمودار شماره ۱ که بخش‌های پرریسک سبد صادرات غیرنفتی تعیین شده است و همچنین جدول شماره (۵) مشخص می‌گردد که تمرکز این سبد صادراتی همیشه بر روی بخش‌های پرریسک بوده است و به همین علت نوسان در ساختار صادرات غیرنفتی بالا است. یک نکته در خصوص این سطح کارا یا سطح پارتو می‌بایست توجه کرد که بدترین نقطه در این سطح به صورت ضربدر مشخص شده است جایی است که بیشترین ریسک و کمترین میانگین را دارا است و نزدیکترین نقطه به این

ضربدر موقعیت بخش « ۹-کالاهایی که بر اساس نوع مصرف طبقه‌بندی نشده اند» است. همانگونه که ملاحظه می‌گردد بخش « ۹-کالاهایی که بر اساس نوع مصرف طبقه‌بندی نشده اند» میانگینی نزدیک به بخش «۰- مواد غذایی و حیوانات زنده» و «۵- مواد شیمیایی» دارد ولی ریسک آن بسیار بیشتر از این بخش‌ها است.

#### ۵-۴. شاخص تنوع بخشی صادرات

همانگونه که در مبانی نظری ذکر گردید، شاخص تنوع‌پذیری صادراتی براساس معیار تفاضل کل و فرمول شماره (۱۴) محاسبه گردیده و در نمودار شماره (۲) تغییرات آن در سال‌های مورد بررسی ارائه شده است. این شاخص که بین صفر و یک است و هرچه به یک نزدیک تر باشد این کشور تمرکز و تخصص بیشتری دارد و هرچه به صفر نزدیک‌تر باشد، ساختار متنوع‌تری را دارا است.



نمودار (۲). روند شاخص تنوع بخشی صادرات غیر نفتی طی سال‌های ۱۹۸۸ تا ۲۰۱۹

منبع: یافته‌های پژوهش

همانگونه که ملاحظه می‌گردد، این شاخص در دوره‌های مختلف بدون تغییر، افزایشی و کاهشی را داشته است. در ابتدای دوره مورد بررسی از ۰/۶۲۲ شروع شده و چندین دوره افزایش و کاهش را تجربه کرده است. این شاخص کمترین مقدار ۰/۴۳۹ به عنوان تنوع بخشی بالا را در سال ۲۰۱۸ کسب کرده است. در این سال ۳۰۴ کد نوظهور در

سبد صادراتی مشخص شده است (رنجبر، ۱۳۹۹). درحقیقت میزان شاخص تنوع بخشی صادرات کشور اگرچه نوسان زیادی را تجربه نموده ولی روند کلی نزولی آرامی به سمت متنوع شدن صادرات را طی نموده است.

#### ۵-۵. تجزیه و تحلیل ارتباط متقابل ریسک و تنوع بخشی صادرات

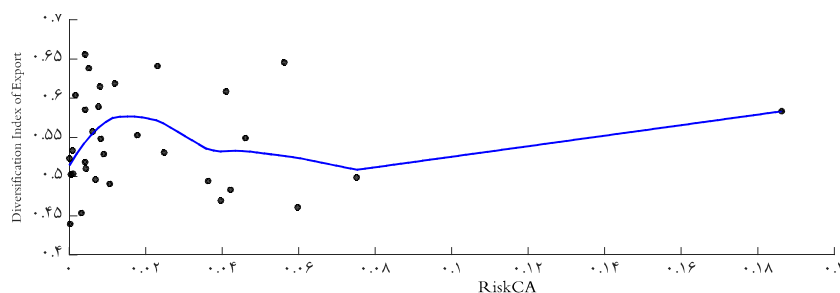
در این قسمت بر اساس مبانی نظری برای بدست آوردن جانشینی<sup>۱</sup> از قدرت مزیت نسبی یک کشور در طول زمان با استفاده از واریانس هر بخش  $\sigma^2$  مزیت نسبی مربوط به آن را وزن دار نمودیم و آن را ریسک مزیت نسبی آشکار شده وزنی نامیدیم (فرمول شماره ۱۴). ارتباط U شکل بین این متغیر و شاخص تنوع صادراتی را تجزیه و تحلیل می کنیم. این ارتباط بر اساس تخمین ناپارامتری و نیمه پارامتری تعیین می گردد.

#### ۵-۵-۱. تخمین ناپارامتری و نیمه پارامتری

برازش ناپارامتریک ریسک مزیت نسبی آشکار شده وزنی (RiskCA) و شاخص تنوع بخشی آدر نمودار (۳) با استفاده از برنامه نویسی نرم افزار Matlab و با به کارگیری روش رگرسیون وزن دار محلی و هموارساز (Lowess) و با در نظر گرفتن تعاریف ذکر شده در بخش های قبل رسم گردیده است. در این رگرسیون با استفاده از روش های هموارسازی از آنجا که شکل تابع، به طور مستقیم از داده ها حاصل شده، برای پیش بینی بهینه با تکرار متعدد این تابع بهبود یافته تا در نهایت بتواند برازش مناسبی از رابطه ارائه دهد. در این نمودار شکل U که نظریه ذکر شده در مبانی نظری پیش بینی نمودند قابل مشاهده است. در مقادیر پایین RiskCA که تنوع بخشی شیب مثبت یا مسطح دارد سپس در میزان ۰/۰۲ شیب منفی به خود می گیرد و در اندازه های RiskCA بالاتر از ۰/۰۸ شروع به صعودی شدن می نماید.

---

1. Proxy  
2. Diversification Index of Export

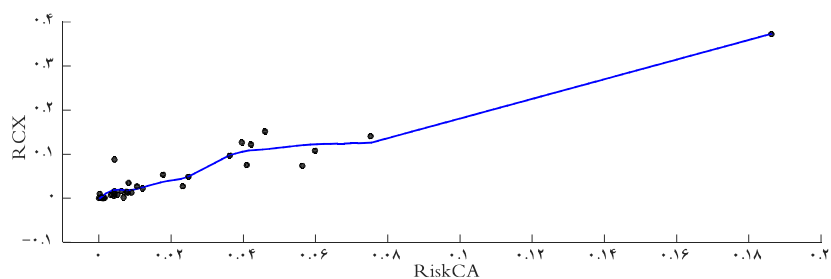


نمودار (۳). تخمین Lowess ارتباط مزیت نسبی آشکار شده وزنی (RiskCA) با شاخص تنوع بخشی صادرات

منبع: یافته‌های پژوهش

همچنین نتایج نشان می‌دهد که با افزایش مزیت نسبی یک کشور ابتدا صادرات تنوع می‌یابد و سپس به مرور زمان در آن بخش‌ها که تنوع ایجاد شده تخصص بیشتری پیدا می‌کند. این بدان معناست که در سطوح پایین ریسک بر اساس مزیت نسبی آشکار شده وزنی (RiskCA)، افزایش ریسک دو اثر متضاد دارد: از یک سو سهم بخشهای پرریسک در کل صادرات افزایش می‌یابد و از سوی دیگر، تنوع بیشتری انجام می‌شود. بنابراین می‌توان انتظار داشت که برای سطوح پایین مزیت نسبی، رابطه بین ریسک مزیت نسبی آشکار شده وزنی (RiskCA) و ریسک محتوایی تقریباً مسطح یا افزایشی باشد. از سوی دیگر، در سطوح بالای ریسک مزیت نسبی آشکار شده وزنی (RiskCA)، که بر روی نمودار مقادیر بیشتر از حدود ۰/۰۸ برآورد شده است افزایش مزیت نسبی در بخش های پرریسک، ریسک را افزایش می‌دهد و تنوع بخشی را کاهش می‌دهد. اثر افزایش ریسک و کاهش تنوع بخشی در منحنی بالا قابل مشاهده است. برآزش ناپارامتریک ریسک مزیت نسبی آشکار شده وزنی (RiskCA) و ریسک محتوایی صادرات در نمودار (۴) ارائه شده است. مطابق با نمودار (۴)، در سطوح پایین ریسک مزیت نسبی آشکار شده وزنی (RiskCA)، این ارتباط تقریباً مسطح هست ولی در سطوح بالا افزایشی می‌شود. این ریسک محتوایی صادرات در نقطه نزدیک به حداقل شاخص تنوع

بخشی که بیشترین میزان تنوع بخشی در صادرات کشور رخ داده شروع به افزایش می‌کند و تخصص‌گرایی آغاز می‌شود.

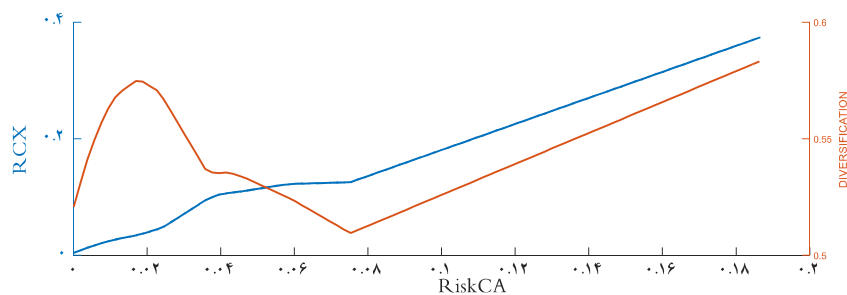


نمودار (۴). تخمین Lowess ارتباط مزیت نسبی آشکار شده وزنی (RiskCA)

با ریسک محتوایی صادرات

منبع: یافته‌های پژوهش

نمودار (۵) تخمین Lowess ارتباط مزیت نسبی آشکار شده وزنی (RiskCA) با ریسک محتوایی و شاخص تنوع بخشی صادرات را نشان می‌دهد.



نمودار (۵). تخمین lowess ارتباط مزیت نسبی آشکار شده وزنی (RiskCA)

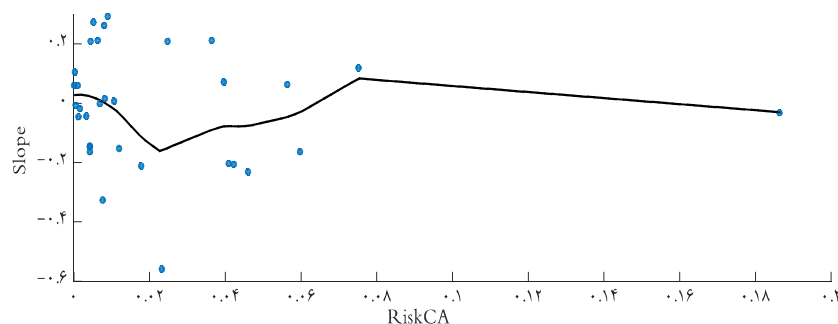
با ریسک محتوایی صادرات و شاخص تنوع بخشی صادرات

منبع: یافته‌های پژوهش

از آنجایی که ممکن است این شکل به واسطه متغیرهای حذف شده تشکیل شده

باشد لذا این رابطه در ادامه به صورت نیمه پارامتری نیز تخمین زده می‌شود. لذا جهت متغیرهایی که احتمالاً بر رابطه ریسک مزیت نسبی آشکار شده وزنی و شاخص تنوع‌بخشی اثر گذار هستند و نادیده گرفته شده‌اند، تخمین نیمه پارامتری با به کارگیری روش پسماند دوگانه رابینسون و با در نظر گرفتن یک متغیرکنترلی پارامتری انجام شده است. نتایج این تخمین در نمودار (۶) نشان داده شده است. در این نمودار که مطابق موارد عنوان شده در بخش ۴ روش تحقیق ضریب شیب تخمین Lowess بین مزیت نسبی آشکار شده وزنی (RiskCA) و شاخص تنوع‌بخشی صادرات است. همانگونه که ملاحظه می‌گردد این شیب‌ها که از منفی به مثبت حرکت می‌کند با نمودار (۶) مطابقت دارد. در مقادیر پایین RiskCA تنوع بخشی شیب مثبت یا مسطح دارد سپس شیب منفی به خود می‌گیرد و در اندازه‌های RiskCA بالاتر شروع به صعودی شدن می‌نماید. یعنی در سطوح پایین ریسک مزیت نسبی، رابطه بین ریسک مزیت نسبی آشکار شده وزنی (RiskCA) و تنوع بخشی شیب مثبت یا افقی دارد و تخصص‌گرایی می‌نماید در سطوح حد وسط که بر روی نمودار مقادیر بیشتر از حدود ۰/۰۲ برآورد شده است تنوع بخشی آغاز می‌شود و شیب منفی تا مقادیر ۰/۰۸ ادامه می‌یابد. در مقادیر بالای قدرت مزیت نسبی تنوع بخشی کاهش می‌یابد و شیب افقی می‌شود. لذا توجه به این مطلب ضروری است که اساساً تنوع بخشی در صادرات در حالت حد وسط قدرت مزیت نسبی بین بخش‌های بدون ریسک و پرریسک انجام می‌شود.

مطابق با نمودار (۶) نتایج هر دو تخمین ناپارامتری و نیمه پارامتری وجود رابطه U شکل بین درجه تنوع‌بخشی صادرات کشورها و قدرت مزیت نسبی در بخش‌های پرریسک را نشان می‌دهد. این نتایج منطبق بر نتایج حاصل از مطالعات الگوی تجارت ایمبس و وازیارگ (۲۰۰۳) و جیووانی و لوچنکو (۲۰۱۲) است.



نمودار (۶). تخمین نیمه پارامتری ارتباط مزیت نسبی آشکار شده وزنی (RiskCA) با شاخص تنوع بخشی صادرات

منبع: یافته‌های پژوهش

به طور خلاصه می‌توان گفت در کشور در مزیت نسبی متوسط شروع به تنوع بخشی می‌نماید و در بخش‌هایی که مزیت نسبی ضعیف یا مزیت نسبی قوی دارد حتی اگر این مزیت نسبی در بخش پرریسک باشد تخص‌گرای می‌کند و عملاً ضرورت کاهش ریسک و بیمه نوسانات صادراتی در برابر درآمد حاصل از صادرات این بخش‌ها را نادیده می‌گیرد. در حقیقت به رابطه و کوواریانس بین بخش‌ها در الگوی صادراتی چندان اهمیت داده نمی‌شود. نتایج این مطالعه نشان دهنده الگوی بلندمدت تنوع بخشی و ریسک و مزیت نسبی در صادرات ایران است که در دیگر کشورها نیز مصداق دارد، لذا توجه به آن، جهت برنامه‌ریزی اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد.

### ۶. نتیجه گیری و جمع بندی

در این تحقیق تلاش شد به این سؤال اساسی که مؤلفه‌های تعیین کننده ریسک صادراتی کشور ایران کدامند و تنوع بخشی در چه بخش‌های صادراتی برای کشور انجام شود که ریسک کمتری به دنبال داشته باشد پاسخ داده شود. ریسک محتوایی صادرات سبد صادرات غیر نفتی ایران با به‌کارگیری نظریه پرتفولیو مدرن بررسی و جایگاه



بخش‌های کالایی پر ریسک شناسایی و تحولات سبد غیرنفتی مشخص گردید. داده‌های مربوط به صادرات کالای غیرنفتی ایران به جهان و صادرات غیرنفتی کل دنیا طی دوره زمانی ۱۹۸۸-۲۰۱۹ براساس تقسیم بندی کدهای رده‌بندی بین المللی استاندارد تجارت (SITC) استفاده شده است. بیشترین میزان ریسک محتوایی در سال‌های ۲۰۰۲ و ۲۰۰۳ و ۲۰۰۸ به ترتیب به میزان ۰/۳۷۳۵ و ۰/۱۴۰۵ و ۰/۱۵۱۷ اتفاق افتاده است. در سال ۲۰۰۲ و ۲۰۰۳ بیشترین سهم بخش‌های کالایی مربوط به بخش‌های «۶- کالاهایی تولیدی طبقه بندی شده بر حسب ماده سازنده‌شان» و «۹- کالاهایی که بر اساس نوع مصرف طبقه‌بندی نشده‌اند» با بیش از به ترتیب ۶۹ درصد و ۵۴ درصد ازسبد صادراتی است کورایانس منفی بایکدیگر دارند.

در این مطالعه ملاحظه گردید که ریسک محتوایی صادرات با میزان متفاوت تنوع‌بخشی ساختار صادراتی و ریسک هر بخش صادراتی تعیین می‌شود. همچنین شواهد آماری نشان دادند که متنوع‌سازی صادرات با توجه به مزیت نسبی U شکل است. میزان تنوع‌بخشی صادرات با قدرت مزیت نسبی بخش‌های پریسک که در مبانی نظری  $\overline{P_R \Theta} - P_S$  معرفی شد رابطه دارد. چنانچه در ایران مزیت نسبی قوی صادرات در بخش‌های بدون ریسک یا مزیت نسبی به اندازه کافی قوی در بخش‌های پریسک باشد، صادرات تخصص‌گرا خواهد شد، در حالی که اگر مزیت نسبی در بخش‌های پریسک به اندازه کافی قوی نباشد، تنوع‌بخشی خواهد گردید. درحالت حد وسط، کشور صادرات خود را بین بخش‌های ریسکی و بدون ریسک متنوع خواهد کرد و یک راه حل ترکیب بهینه انتخاب خواهد شد. گفتنی است این نتایج مشابه نتایج تحقیق جیووانی لوچنکو (۲۰۱۲) است که الگوی صادراتی بیش از ۱۳۰ کشور را براساس استاندارد بین‌المللی با استفاده از داده‌های تابلویی در سال‌های ۱۹۶۳ تا ۲۰۰۲ بررسی نمودند. همچنین این امر بدین معنی است که با وجود تنوع بخشی بالایی در بخش با مزیت نسبی متوسط، با بهتر شدن در تولید کالای بدون ریسک (پریسک) به تدریج در بخش بدون ریسک (پر

ریسک) تخصص بیشتری می‌یابند. به طور خلاصه تنوع بخشی در حدود ۰/۰۲ ریسک مزیت نسبی آشکار شده وزنی آغاز می‌شود و تا حدود ۰/۰۸ افزایش می‌یابد پس از آن ریسک محتوایی صادرات افزایشی و تخصص‌گرایی آغاز می‌شود. اساساً با تعیین مؤلفه‌های ریسک محتوایی الگوی صادراتی کشور و ارتباط آن با تنوع صادراتی می‌توان انتظار داشت که کنترل و کاهش آن مؤثرتر صورت گیرد. نوسان شاخص تنوع بخشی صادرات نشان می‌دهد که از پتانسیل‌های سبد صادراتی و کالاهای نوظهور به درستی استفاده نمی‌گردد. شناسایی و حفظ این پتانسیل‌ها در رسیدن به سبد متنوع مؤثر خواهد بود.

در حقیقت راهبرد متنوع‌سازی ساختار صادرات غیرنفتی کشور می‌بایست به سه مؤلفه مکمل تنوع، تخصص (تمرکز) و ریسک استوار باشد و با درک صحیح الگوی بلندمدت و رابطه بین این سه مؤلفه برنامه‌ریزی و تعیین هدف نمود.

انتخاب صرف راهبرد تنوع‌سازی که مکرراً در برنامه‌های توسعه کشور و برنامه‌ریزی‌های راهبردی ذکر می‌گردد، بدون در نظر گرفتن دو مؤلفه دیگر (تخصص و ریسک) مؤثر نخواهد بود. چه بسا گروه محصولات صادراتی که تأکید بر راهبرد تخصصی شدن در آنها اثر بخشی و امکان دستیابی بیشتری نسبت به متنوع شدن داشته باشد. جهت تعیین و دنبال نمودن تنوع‌سازی ابتدا باید تعیین نمود گروه محصولاتی که در نظر داریم متنوع شود در چه بخش صادراتی قرار دارد و ریسک آن بخش و میزان قدرت مزیت نسبی آن محصول در طی زمان چگونه است سپس می‌توان امکان متنوع شدن آن را مشخص نمود. با بکارگیری الگوی مزیت نسبی و توجه به سه مؤلفه ذکر شده عملکرد سبد صادرات در تنوع بخشی منطقی و دست یافتن به آن امکان پذیر خواهد بود.

#### منابع:

- Abbaschian, A. & Zirak, M. (2012). Outlook of Non-oil Exports in the Fifth Development Plans. *Bimonthly Economic Journal of Investigating Issues and Economic Policy*, 7(7&8), 47-66 (In Persian).

- Agosin, M., Alvarez, R., & Bravo-Ortega, C. (2012). Determinants of Export Diversification Around the World: 1962-2000. *The World Economy*, 35(3), 295–315.
- Al-Marhubi, F. (2000). Export diversification and growth: an empirical investigation. *Applied Economics Letters*, 7(9), 559-562
- Alwang, J., & Siegel, P.B. (1994). Portfolio models and planning for export diversification: Malawi, Tanzania and Zimbabwe. *Journal of Development Studies*, 30(2), 37–41.
- Anderson, J., & Riley, J. G. (1976). International trade with Huctuating prices. *Inter- national Economic Review*, 17, 76-97.
- Balassa, B. (1965). Trade liberalisation and “revealed” comparative advantage 1. *The Manchester School*, 33(2), 99–123.
- Batra, R.N. (1975), Production uncertainty and the Heckscher—Ohlin thcorcm. *Review of Economic Studies*, 42, 259- 268.
- Bertinelli, L., Heinen, A. & Strobl, E. (2009). Export Diversification and Price Uncertainty in Developing Countries : A Portfolio Theory Approach. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1327928>.
- Bertinelli, L., Salins, V., & Strobl, E. (2006). Export diversification and price uncertainty in Sub-Saharan Africa and other developing countries: a portfolio theory approach. Unpublished manuscript.
- Brainard, W. C., & Cooper, R.N. (1968). Uncertainty and diversification in international trade. *Food Research Institute Studies*, 8(1387-2016–116100), 257–285.
- Cáceres, L.R. (1979). Economic integration and export instability in central America: A portfolio model. *The Journal of Development Studies*, 15(3), 141–153.
- Cameron. M., Viviers. W., (2017). Identifying realistic export opportunities for Rwanda based on the TRADE-DSM approach. IGC Intrnational Growth Centre, 1-23.
- Carmichael, B., Koumou, G.B., & Moran, K. (2015). Unifying Portfolio Diversification Measures Using Rao’s Quadratic Entropy. *CIRANO Tech. Rep.* 16, 1–45.
- Chang, P.H.K. (1991). Export diversification and international debt under terms-of-trade uncertainty: An intertemporal approach. *Journal of Development Economics*, 36(2), 259–277.
- Cleveland, W.S. (1979). Robust Locally Weighted Regression and Smoothing Scatterplots. *Journal of the American Statistical Association*, 74(368), 829–836.
- Crama, Y., & Schyns, M. (2003). Simulated annealing for complex portfolio selection problems. *European Journal of Operational Research*, 150(3), 546–571.
- Dai, J. (2013). Efficient Geographical Diversification of Export Trade: The Case Study of China. In International Conference on Geo-Informatics in

- Resource Management and Sustainable Ecosystem (518–530).
- De Pineres, S.A.G., and Ferrantino, M. (1997). Export diversification and structural dynamics in the growth process: The case of Chile. *Journal of development Economics*, 52(2), 375-391.
  - Dejpasand, F., Alsadat Hosaini, E., & Golzarianpour, S. (2012). The Effect of the Growth of Non – Oil Exports on the Growth of Gross Domestic Products. *Journal of Economics and Modelling*, 3(10), 109–133 (In Persian).
  - Estrada, J. (2004). Mean-Semivariance Behavior: An Alternative Behavioral Model. *Journal of Emerging Market Finance*, 3, 231–248.
  - Ferreira, G. (2009). From Coffee Beans to Microchips: Export Diversification and Economic Growth in Costa Rica. 2009 Annual Meeting, January 31-February 3, Atlanta, Georgia, 1-24.
  - Gnanon, S.K. (2019). Multilateral trade liberalisation helps promote export product diversification: Trade tensions damage the prospects of the poorest economies. *Economic Affairs*, 39(3), 363–380
  - Grossman, G.M., & Razin, A. (1985). The Pattern of Trade in a Ricardian Model with Country-Specific Uncertainty. *International Economic Review*, 26(1), 193–202.
  - Hausmann, R., Hwang, J., & Rodrik, D. (2007). What you export matters. *Journal of Economic Growth*, 12(1), 1–25.
  - Heiland, I. (2019). Global Risk Sharing through Trade in Goods and Assets: Theory and Evidence. Unpublished Working Paper.
  - Helpman, E. (1988). Trade Patterns under Uncertainty with Country Specific Shocks. *Econometrica*, 56(3), 645–659.
  - Helpman, E., & Razin, A. (1978). *A theory of international trade under uncertainty*. Academic Press.
  - Hesse, H. (2008). *Export Diversification and Economic Growth*. The World Bank Group.
  - Heydari Motlagh, R. (2012). Import management requirements in the country. *Economic Journal*, 11(1&2), 63-90 (In Persian).
  - Huang, X. (2010). *Portfolio Analysis - From Probabilistic to Credibilistic and Uncertain Approaches*. Springer, Berlin, Germany.
  - Imbs, J., & Wacziarg, R. (2003). Stages of Diversification. *American Economic Review*, 93(1), 63–86.
  - Giovanni, di J. & Levchenko, A.A. (2012). The Risk Content of Exports: A Portfolio View of International Trade. NBER International Seminar on Macroeconomics, University of Chicago Press, 8(1), 97-151.
  - Kadyrova, A. (2011). The effect of export diversification on country growth. Master of Arts Thesis, Economics Departement of Central European University, Budapest.
  - Kemp, M. C., & Liviatan, N. (1973). Production and trade patterns under uncertainty, *Economic Record*, 49, 215-227.
  - Koren, M. (2004). Financial Globalization, Portfolio Diversification, and

- the Pattern of International Trade. IMF Working Papers, No. 03.
- Labys, W. C., & Lord, M. J. (1990). Portfolio optimisation and the design of Latin American export diversification policies. *The Journal of Development Studies*, 26(2), 260–277.
  - Layard, P. Richard G., & A. Alan . (1999). *Microeconomic Theory*. translate by Abbas Shakeri Hossein Abad Trans (In Persian).
  - Markowitz, H.M. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91.
  - Mahdavi Adeli, M., Ghezalbash, A., & Daneshnia, M. (2012). The Effect of Oil Price Changes on Some of the Main Iranian Macroeconomic Variables. *Iranian Energy Economics*, 1(3), 131–170 (In Persian).
  - Mohammadzade Asl, N. and Mohammadi, F. (2013). Study Of Effective Factors On Non-Oil Export In Iran With Emphasis On Globalization. *Journal of Financial Economics and Development*, 6(21), 7-30 (In Persian).
  - Nowrouzi, A., Panahi, M., Ghaffarzadeh, H., & Ataei, A. (2019). Optimizing Iran's natural gas export portfolio by presenting a conceptual framework for non-systematic risk based on portfolio theory. *Energy Strategy Reviews*, 26, 629-640 In Persian).
  - Petersson, L. (2005). Export diversification and intra-industry trade in South Africa. *South African Journal of Economics*, 73, 785-802.
  - Pourkazemi, M. H., Samsami, H., & Eftekharzadeh, S. (2011). Comparing Relative Advantages of Agriculture and Non-Agricultural Manufacturing Sectors in Iran's Economy. *Journal of Economics and Modelling*, 1(4), 83–108 (In Persian).
  - Ranjbar, O. (2021). Investigating the structure of non-oil exports of the Islamic Republic of Iran: quality, diversity and economic complexity. Trade Promotion Organization of Iran (In Persian).
  - Ruffin, R.J. (1974a). International trade under uncertainty. *Journal of International Economics*, 4, 243 -260.
  - Sabzehparvar, S. (2010). Optimization of non-oil export portfolio in uncertainty conditions (fuzzy ideal planning approach). Master Thesis, Ministry of Science, Research and Technology-Allameh Tabatabai University (In Persian).
  - Shakeri, A. & Zamani, R. (2020). Impact of Export Diversification and Export Composition on Economic Growth of Iran. *Quarterly Journal of Economic Growth and Development Research*, 12(46), 15-43 (In Persian).
  - Taghipour, A., & Mousavi Azad Kasmaei, A. (2001). Investigating the relationship between diversification, income stability. *Iranian Journal of Trade Studies (IJTS)*, 18, 68 (In Persian).
  - Turnovsky, S.J. (1974). Technological and Price Uncertainty in a Ricardian Model of International Trade. *The Review of Economic Studies*, 41(2), 201–217.

- Yang, Y., Li, J., Sun, X., & Chen, J. (2014). Measuring external oil supply risk: A modified diversification index with country risk and potential oil exports. *Energy*, 68, 930–938.
- Zhang, M., Nan, J., & Yuan, G. (2012). The Geometric Portfolio Optimization with Semivariance in Financial Engineering. *Systems Engineering Procedia*, 3, 217–221

## Risk Analysis and Diversification of Iran's Non-oil Export: Application of Nonparametric and Semiparametric Methods

Ebrahim Anvari (Ph.D)\*  
Abdolmajid Ahangari (Ph.D)\*\*  
Ahmad Kazemifard (Ph.D)\*\*\*  
Lina Chasebi Nezhad\*\*\*\*

Received:  
28/12/2020

Accepted:  
02/03/2022

### Abstract:

In this study, using portfolio theory and the risk content of exports models and risk-weighted comparative advantage, the risk and diversification of Iran's non-oil export portfolio are analyzed. In fact, each of the export commodity sectors are considered as an asset and its variations in the export structure are calculated as the content risk of exports. In this regard, using export data during the period 1988-2019, the diversification index of Iran's non-oil exports has been measured based on the overall difference measures. In addition, the risk-weighted comparative advantage is calculated and its relationship with the risk content of exports and export diversification index using nonparametric and semi-parametric estimation analyzed. According to the results, the relationship between the degree of export diversification and the risk of the risk-weighted comparative advantage is U-shaped. This means that if there is a comparative advantage in the safe export sectors of the country, it will choose fully specialized. Exports will specialize in high-risk sectors if the comparative advantage is strong enough. However, in intermediate values of comparative advantage, the export will diversify between risky and risk-free sectors and an optimal combination solution is selected.

**Keywords:** *Comparative Advantage, Diversification, Export Risk, Markowitz Portfolio Theory, Specialization.*

**JEL Classification:** *F11, F14, G11.*

---

\* Associate Professor of Economics, Faculty of Economics & Social Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran, (Corresponding Author),

Email: [e.anvari@scu.ac.ir](mailto:e.anvari@scu.ac.ir)

\*\* Associate Professor of Economics, Faculty of Economics & Social Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran,

Email: [a.ahangari@scu.ac.ir](mailto:a.ahangari@scu.ac.ir)

\*\*\* Assistant Professor of Mathematics, Faculty of Mathematical Sciences & Computer, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran,

Email: [a.kazemifard@scu.ac.ir](mailto:a.kazemifard@scu.ac.ir)

\*\*\*\* Ph.D Candidate in Economics, Faculty of Economics & Social Sciences, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran,

Email: [lina-chasebi@stu.scu.ir](mailto:lina-chasebi@stu.scu.ir)