


## The Capital and Labor Elasticities of Aggregate Output

Ali Motavasseli\*  Assistant Professor of Economics, Institute for Management and Planning Studies, Tehran, Iran

### Abstract

The elasticity of aggregate output with respect to aggregate capital and labor is computed using the cost structure of the production network of Iran's economy without using the aggregate production function. Estimations are made using Input-Output tables and according to a method developed by Baqaee and Farhi (2019, 2020). Elasticities are computed for the years 1986, 1999, 2001, 2004, 2010, 2011, and 2016. Various assumptions regarding capital costs of production sectors lead to lower and upper bounds for capital elasticity. The bounds for capital elasticity of Iran's economy were 0.15-0.35 in 1986, up to 0.22-0.55 in 1999, 2001, and 2004, even higher to 0.28-0.59 in 2010 and 2011, and down to 0.21-0.42 in 2016. Labor elasticities are one minus capital elasticities. Notably, the bounds for capital elasticity steadily increased from 1986 until the early 2010s, followed by a decline. For the non-oil sectors, the bounds for capital elasticity and the spread between those bounds are smaller than the entire economy. The bounds for the non-oil economy are 0.15-0.32 in 1986, up to 0.17-0.47 from 1999 to 2011, and 0.17-0.35 in 2016. The results show that ignoring labor compensation from unincorporated sectors of the economy increases the capital elasticity by at least 0.17 points. Our estimations can be used for robustness check and sensitivity analysis wherever capital and labor elasticities are needed, such as growth accounting.

**Keywords:** capital elasticity, labor elasticity, input-output tables, cost structure.

**JEL Classification:** D24, D57, E01, E23, E25, N15.


\* Corresponding Author: [a.motavasseli@imps.ac.ir](mailto:a.motavasseli@imps.ac.ir)

**How to Cite:** Motavasseli, A. (2022). The Capital and Labor Elasticities of Aggregate Output. *Journal of Economic Research*, 86(21), 151- 184.



## کشش سرمایه و نیروی کار اقتصاد ایران با استفاده از شبکه تولید

استادیار اقتصاد، موسسه عالی آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی،  
تهران، ایران

علی متوسلی \* 

### چکیده

کشش تولید کل اقتصاد ایران نسبت به سرمایه و نیروی کار در سال‌های مختلف با در نظر گرفتن ساختار شبکه تولید و بدون فرض تابع تولید کل برآورد شده است. در این برآوردها ساختار شبکه تولید در جداول داده-ستانده منعکس می‌شود. همچنین با توجه به گستردگی فعالیت‌های غیرشرکتی در اقتصاد ایران در محاسبه کشش‌ها هزینه نیروی کار با استفاده از درآمد مختلط اصلاح شده است. به دلیل در دسترس نبودن برآورد قابل اتکا از هزینه سرمایه در بخش‌های اقتصادی، فروض مختلف برای هزینه سرمایه، حداکثر و حداقل کشش تولید نسبت به سرمایه را به دست می‌دهد. کشش تولید نسبت به سرمایه از اواسط دهه ۱۳۶۰ تا سال ۱۳۹۰ افزایش و سپس کاهش می‌یابد. حداکثر کشش سرمایه در سال‌های مختلف در بازه ۰/۳۵ تا ۰/۶ تغییر می‌کند. حداقل کشش سرمایه نیز در محدوده ۰/۱۵ تا ۰/۳ است. این تخمین‌ها کمتر از تخمین‌های مبتنی بر تابع تولید است که به طور عمده حدود ۰/۷ یا بیشتر هستند. کشش تولید نسبت به سرمایه در بخش غیرنفتی در طول زمان الگوی مشابهی دارد. با این وجود، در بخش غیرنفتی کشش مذکور در همه سال‌ها کمتر از کشش کل اقتصاد است و هیچ‌گاه از ۰/۵ فراتر نمی‌رود. در نظر نگرفتن درآمد نیروی کار در بخش غیرشرکتی به افزایش حداقل ۰/۱۷ واحدی (۱۷ واحد درصد) در کشش سرمایه منجر می‌شود. تخمین‌های این مطالعه برای تحلیل حساسیت در مطالعاتی که کشش سرمایه و نیروی کار را نیاز دارند قابل استفاده است.

کلیدواژه‌ها: کشش سرمایه، کشش نیروی کار، جداول داده-ستانده، ساختار هزینه

طبقه بندی JEL: D24, D57, E01, E23, E25, N15

## ۱. مقدمه

در اختیار داشتن تخمین قابل اتکایی از کشتش تولید کل اقتصاد نسبت به عوامل تولید مانند سرمایه و نیروی کار برای استفاده در تحقیقات مختلف اقتصاد کلان مانند حسابداری رشد و کالیبراسیون مدل‌های چرخه‌های تجاری اجتناب‌ناپذیر است. در یک روش مرسوم کشتش تولید کل نسبت به سرمایه و نیروی کار با استفاده از حساب‌های ملی تخمین زده می‌شود. در این روش، کشتش تولید نسبت به نیروی کار برابر با سهم پرداختی به نیروی کار از کل تولید ناخالص داخلی و کشتش تولید نسبت به سرمایه برابر با ۱ منهای کشتش تولید نسبت به نیروی کار برآورد می‌شود. در این روش، کشتش تولید نسبت به سرمایه در اقتصاد ایران بیش از دو سوم و کشتش تولید نسبت به نیروی کار کمتر از یک سوم به دست می‌آید<sup>۱</sup> که بر شدت بالای سرمایه بر بودن اقتصاد ایران در مقایسه با کشورهای دیگر دلالت دارد<sup>۲</sup>.

استفاده از سهم از تولید یک عامل به عنوان کشتش آن دو اشکال عمده دارد؛ اولین اشکال به سهم بالای خوداشتغالی و اشتغال خانوادگی در ایران مربوط است. بخش مهمی از مشاغل در ایران در مجموعه‌های غیرشرکتی است که به صورت خانوادگی یا انفرادی اداره می‌شوند (حساب‌های ملی ایران، ۱۳۹۹). در مشاغل شرکتی نیز به کارگیری اعضای خانواده مرسوم است. در این دو حالت، پرداختی به اعضای خانواده و بستگان شاغل می‌تواند در قالب حقوق و دستمزد نباشد. علاوه بر این، به طور عمده شاغلین خانوادگی یا کارکنان مستقل، بهره‌وری بالاتری نسبت به نیروی کار استخدام شده دارند و در نتیجه خدمات آن‌ها با نرخ‌های بالاتری جبران می‌شود (Vollrath, 2021). شاخصی که پرداختی‌های خارج از جبران خدمات نیروی کار را در حساب‌های ملی ثبت می‌کند «درآمد مختلط» نام دارد (حساب‌های ملی ایران، ۱۳۹۹).

۱ برای سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷، متوسط نسبت جبران خدمات کارکنان به تولید ناخالص داخلی برابر با ۲۸ درصد است (منبع: یافته‌های پژوهش و حساب‌های ملی ایران، ۱۳۹۹).

۲ برای نمونه کشتش سرمایه در اقتصاد آمریکا معمولاً حدود یک سوم و کشتش نیروی کار حدود دو سوم برآورد می‌شود. برای نمونه به مطالعه جونز (Jones, 2016) و ارجاعات آن مراجعه کنید.

در اقتصاد ایران و در سال‌های مختلف درآمد مختلط تقریباً با جبران خدمات نیروی کار برابر بوده است. نسبت درآمد مختلط به جبران خدمات نیروی کار در سال‌های ۱۳۹۰ تا ۱۳۹۷ به طور متوسط ۱۰۵ درصد بوده است (جدول (۱)).<sup>۱</sup> همچنین متوسط نسبت ساعات کار سالانه کارکنان بدون مزد که شامل کارفرما، کارکن مستقل و کارکن فامیلی بدون مزد است به ساعات کاری کارکنان مزد و حقوق بگیر در سال‌های مختلف بیش از ۷۵ درصد است. از کنار هم گذاشتن این دو نسبت، ضمن در نظر گرفتن ماهیت کارآفرینی یا رابطه خویشاوندی کارکن با کارآفرین در گروه کارکنان بدون مزد، می‌توان استنباط کرد که بخش عمده درآمد مختلط صرف جبران خدمات کارفرما و کارکن مستقل یا فامیلی بدون مزد شده است. بنابراین، برای محاسبه سهم نیروی کار در اقتصاد ایران لازم است علاوه بر جبران خدمات کارکنان، درآمد مختلط را نیز به عنوان جبران خدمات گروه متفاوتی از کارکنان در نظر گرفت.

جدول ۱. جبران خدمات کارکنان، درآمد مختلط و سهم کارکنان بدون مزد

سال	جبران خدمات کارکنان به ارزش افزوده ناخالص (درصد)	درآمد مختلط به جبران خدمات کارکنان (درصد)	نسبت ساعات کار کارکنان بدون مزد به مزد و حقوق بگیران (درصد)
۱۳۹۰	۲۶	۹۳	۷۴
۱۳۹۱	۲۷	۱۰۳	۷۵
۱۳۹۲	۲۶	۱۱۳	۸۰
۱۳۹۳	۲۷	۱۱۰	۷۷
۱۳۹۴	۳۰	۱۰۲	۷۶
۱۳۹۵	۲۹	۱۰۳	۷۷
۱۳۹۶	۲۹	۱۰۱	۷۸
۱۳۹۷	۲۷	۱۱۴	۸۱

منبع: حساب‌های ملی ایران (۱۳۹۹)، طرح آمارگیری نیروی کار و یافته‌های پژوهش

۱ «درآمد مختلط ... قلم ترازکننده حساب ایجاد درآمد بنگاه‌های غیرشرکتی تحت تملک خانوارها» است (حساب‌های ملی ایران: ۴۲). «درآمد مختلط حاوی ... پرداختی بابت کار انجام شده توسط شرکت یا دیگر اعضای خانوار است» (همان).

دومین اشکال مربوط به فروض زیربنایی است که استفاده از سهم عوامل تولید به جای کشش تولید را تجویز می‌کنند. این فروض عبارتند از بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در تابع تولید ارزش افزوده کل و فرم کاب-داگلاس<sup>۱</sup> برای این تابع تولید و رقابت کامل در بخش‌های مختلف که به برابری قیمت و هزینه نهایی منجر می‌شود (Baqae & Farhi, 2019, 2020).

سولو<sup>۲</sup> (۱۹۵۷) نشان داد که در یک اقتصاد رقابتی با فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس و وجود یک تابع تولید کل (فقدان شبکه تولید و مواد اولیه) بهره‌وری کل عوامل تولید با استفاده از سهم هر یک از عوامل از ارزش افزوده کل و به صورت تغییرات تکنولوژیک هیکس-خنثی<sup>۳</sup> قابل تخمین است. مطالعات بعدی نشان دادند که با کنار گذاشتن هر یک از این دو فرض؛ یعنی رقابت کامل و تابع کل بنگاه نماینده<sup>۴</sup>، تخمین بهره‌وری کل عوامل تولید با استفاده از پسماند سولو معتبر نیست.

ابتدا فرض تابع تولید یک بنگاه نماینده را در نظر بگیرید. یک اقتصاد رقابتی را که در آن شبکه‌ای از تولیدکنندگان با استفاده از مواد اولیه تولیدشده توسط یکدیگر محصولات نهایی را تولید می‌کنند در نظر بگیرید. هالتن<sup>۵</sup> (۱۹۷۸) نشان می‌دهد که در این حالت تغییر در بهره‌وری کل عوامل اقتصاد با جمع موزون تغییر در بهره‌وری کل عوامل هر یک از بخش‌ها برابر است با این تبصره که وزن متناظر هر بخش نسبت ارزش ستانده آن بخش به کل مخارج نهایی<sup>۶</sup> در اقتصاد است. این اوزان در ادبیات حسابداری رشد به وزن دومار<sup>۸</sup> موسوم شده‌اند. به عبارت دیگر، هالتن نشان می‌دهد که پسماند سولو در شرایطی که مصرف واسطه‌ای وجود دارد، تخمین مناسبی از بهره‌وری کل عوامل

1 Cobb-Douglas

2 Solow, R.

3 Hicks-neutral technical change

4 representative

5 Hulten, C.

6 Final expenditure

۷ مجموع این اوزان برای همه بخش‌ها بیشتر از یک می‌شود. دلیل آن اثر همزمان شوک بهره‌وری در یک بخش بر افزایش محصول نهایی آن بخش و افزایش تولید در بخش‌های پایین دستی، بخش‌هایی که قسمتی از مصرف واسطه خود را از این بخش دریافت می‌کنند، است.

8 Domar weights

تولید نیست<sup>۱</sup>. همچنین کشش تولید کل نسبت به عوامل تولید با سهم آن‌ها از کل هزینه عوامل تولید و نه سهم آن‌ها از ارزش افزوده، برابر است.

حال فرض رقابت کامل را در نظر بگیرید. هال<sup>۲</sup> (۱۹۸۸) نشان داد که در شرایط غیررقابتی و با فرض یک تولیدکننده نهایی که تابع تولیدی برای آن فرض می‌شود همچنان تخمین پسماند سولو با استفاده از سهم عوامل از ارزش افزوده اشتباه است. هال با استفاده از سهم عوامل تولید در کل هزینه بنگاه نمونه یک پسماند سولوی تغییر یافته را برای بنگاه نمونه کل اقتصاد معرفی کرد. بنابراین، کنار گذاشتن دو فرض بنگاه نمونه و رقابت کامل محاسبه کشش عوامل تولید را تغییر می‌دهد و نقش هزینه آن‌ها در کل هزینه عوامل تولید را در مقابل سهم آن‌ها در ارزش افزوده کل، پررنگ می‌کند.

بقایی و فارهی (۲۰۱۹ و ۲۰۲۰) چهارچوب هالتن را با کنار گذاشتن فرض رقابت کامل و در نظر گرفتن شبکه تولید توسعه می‌دهند. تمایز این چهارچوب با رویکرد هال (۱۹۸۸) در نظر گرفتن شبکه تولید و انعطاف آن برای استفاده بخش‌های تولیدی از محصولات یکدیگر به عنوان ماده اولیه است. در نتیجه، رویکرد بقایی و فارهی، علاوه بر کل اقتصاد برای استفاده در سطح یک یا چند بخش هم قابل استفاده است. این رویکرد همچنین نیازی به در نظر گرفتن تابع تولید کل ندارد و کاملاً غیرپارامتری است. بالاخره، مزیت مهم رویکرد بقایی و فارهی آن است که اجازه وجود هرگونه اعوجاجی در بازار را می‌دهد. به عبارت دیگر، تخمین کشش به روش بقایی و فارهی در صورت وجود انحصار و مارک-آپ ناشی از آن یا اعوجاجات قیمتی دیگری که ناشی از مالیات، چسبندگی‌های اسمی یا حقیقی یا اصطکاک‌های مالی هستند، دچار مشکل نمی‌شود. تحلیل آن‌ها صرفاً بر دو فرض تسویه بازارها و حداقل سازی هزینه توسط بنگاه‌ها استوار است و فرم تابعی خاصی برای تولید کل یا تولید بنگاه‌ها در نظر نمی‌گیرند. در نتیجه

۱ این نتیجه هالتن (۱۹۷۸) تعمیمی از نتیجه ایست که دومار (۱۹۶۱) به دست آورده است.

کنار گذاشتن فرض رقابت کامل، بین قیمت محصول و هزینه نهایی تولید آن می‌تواند فاصله بیفتد. بنابراین، ارزش ستانده بنگاه می‌تواند با هزینه کل آن برابر نباشد.<sup>۱</sup> بقایای و فارهی نشان می‌دهند که کشش تولید کل اقتصاد نسبت به عوامل تولید با وزن دومار مبتنی بر هزینه<sup>۲</sup> برابر است. به این ترتیب، در صورتی که شبکه تولید اقتصاد از لایه‌های مختلف پایین دست و بالادست تشکیل شده باشد و ساختار بازار رقابتی نباشد، استفاده از سهم عوامل از ارزش افزوده به جای کشش تولید کل آن‌ها چندان قابل اتکا نیست.

در این تحقیق، با استفاده از رویکرد بقایای و فارهی (۲۰۱۹ و ۲۰۲۰) و با بهره‌گیری از جداول داده-ستانده اقتصاد ایران، کشش تولید کل نسبت به سرمایه و نیروی کار تخمین زده می‌شود. مزیت چهارچوب تحلیلی مذکور در پیاده‌سازی آن است که با رویکرد غیرپارامتری و بدون فرض فرم خاصی برای تابع تولید کل و با استفاده از اطلاعات جداول داده-ستانده می‌توان کشش تولید کل نسبت به عوامل تولید را تخمین زد.

با وجود مزایای رویکرد بقایای و فارهی، روش آن‌ها مسئله تخمین هزینه-سرمایه را حل نمی‌کند. ارزش ستانده بنگاه اقتصادی با مجموع هزینه مواد اولیه (مصرف واسطه‌ای) و ارزش افزوده برابر است. ارزش افزوده تولید شده نیز صرف جبران خدمات کارکنان، مالیات، هزینه سرمایه و سود اقتصادی می‌شود. این دسته‌بندی مفهومی که در ادبیات اقتصادی مرسوم است در ثبت حساب‌های ملی و جداول داده-ستانده کمی تغییر می‌کند. در حسابداری سود و زیان بنگاه‌ها یا بخش‌های اقتصادی ارزش افزوده صرف خالص مالیات،<sup>۳</sup> جبران خدمات کارکنان، مازاد عملیاتی و درآمد مختلط و مصرف سرمایه ثابت<sup>۴</sup> می‌شود.

۱ فرض مهم در تحلیل بقایای و فارهی نبود موانع ورود و عدم بازدهی افزایشی نسبت به مقیاس است. وجود این موارد می‌تواند به سود غیرصفر در عین رقابتی بودن بازار منجر شود. مشابهها، در این تحقیق نیز دو فرض مذکور را برای ساده سازی در نظر می‌گیریم.

## 2 Cost-based Domar weights

۳ منظور خالص مالیات بر تولید و واردات است که قبلاً در حساب‌های ملی با عنوان مالیات غیرمستقیم شناخته می‌شده است. برای مطالعه بیشتر به حساب‌های ملی ایران (۱۳۹۹) مراجعه شود.

۴ مصرف سرمایه ثابت معادل استهلاک برآوردی است.

همانطور که مشخص است، در تفکیک مرسوم در حساب‌های ملی، هزینه سرمایه به عنوان بخشی از مازاد عملیاتی و درآمد مختلط مستتر است. برای رفع مشکل در دسترس نبودن هزینه سرمایه در بخش‌های مختلف، مشابه رویکرد استفاده شده توسط والرث (۲۰۲۱)، سقف و کف هزینه سرمایه در نظر گرفته می‌شود که به ترتیب به تخمین حد بالا و پایین کشش تولید نسبت به سرمایه منجر می‌شود.

روش کار به این صورت است که برای سقف هزینه سرمایه با فرض سود صفر باقیمانده ارزش افزوده پس از کسر هزینه نیروی کار به عنوان هزینه سرمایه در نظر گرفته می‌شود. کف هزینه سرمایه نیز برابر با استهلاک احتسابی فرض می‌شود. در نتیجه، تخمین حد بالا و پایین کشش تولید نسبت به سرمایه به دست می‌آید. در رویکرد بقایی و فاره‌ی مجموع کشش عوامل تولید برابر با یک است. بنابراین، در این روش حد پایین و بالای کشش تولید نسبت به نیروی کار نیز از روی حد بالا و پایین کشش تولید نسبت به سرمایه محاسبه می‌شود.

محاسبات نشان می‌دهد که حداکثر کشش تولید نسبت به سرمایه در فاصله سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ در بازه ۰/۳۵ تا ۰/۵۹ متغیر بوده است. حداقل کشش تولید نسبت به سرمایه نیز بین ۰/۱۵ و ۰/۳۴ تخمین زده می‌شود. نتایج نشان می‌دهد که با شروع از سال ۱۳۶۵ کشش مذکور افزایشی بوده و در سال ۱۳۹۰ به اوج خود رسیده است. در میانه دهه ۹۰ کشش تولید نسبت به سرمایه به میزان قابل توجهی افت می‌کند.

همانطور که گفته شد، حد بالای کشش تولید نسبت به سرمایه با فرض سود صفر (صفر بودن مارک آپ) به دست می‌آید. فرض سود صفر با شرایط رقابتی در چهارچوب هالتن (۱۹۷۸) معادل است. هر چه مقدار مارک-آپ قیمتی که در صنایع وجود دارد بیشتر باشد، فاصله کشش تولید نسبت به سرمایه از حد بالا نیز بیشتر می‌شود و کشش تولید نسبت به نیروی کار افزایش می‌یابد. در سال‌های مختلف، کشش تولید نسبت به سرمایه با فرض مارک-آپ قیمتی ۱۰ درصدی در همه بخش‌ها بین ۰/۲۳ تا ۰/۵۱ و با فرض مارک-آپ قیمتی ۲۰ درصدی بین ۰/۰۹ تا ۰/۴۱ برآورد می‌شود. علاوه بر فروض در مورد هزینه سرمایه، گستره پوشش فعالیت‌های اقتصادی نیز بر کشش تولید نسبت به سرمایه تخمینی موثر است. کنار گذاشتن بخش نفت و گاز از محاسبات به



کاهش کثتش تولید نسبت به سرمایه و کمتر شدن تغییرات آن بین سال‌های مختلف منجر می‌شود. حداکثر کثتش تولید نسبت به سرمایه بخش غیرنفتی در سال‌های مختلف در بازه ۰/۴۰ تا ۰/۵۰ تغییر می‌کند.

## ۲. پیشینه پژوهش

نزدیک‌ترین مطالعه به این مقاله، مطالعه والرث (۲۰۲۱) است. والرث با استفاده از ساختار داده- ستانده اقتصاد آمریکا در کنار داده‌های موجودی سرمایه بخش‌های متناظر به تخمین سقف و کف کثتش تولید نسبت به سرمایه در سال‌های مختلف می‌پردازد. مطالعات متعدد دیگری نیز سهم سرمایه از تولید ناخالص داخلی را برای اقتصاد آمریکا محاسبه کرده‌اند که اشتراک عمده این مطالعات استفاده از رویکرد همفزون به جای اتکا به شبکه تولید است که ایرادات نظری آن قبلاً بحث شده است.<sup>۱</sup> به عنوان نمونه، کاراباربونیس و نیمان<sup>۲</sup> (۲۰۱۹) روش‌های مختلف برای تخصیص تولید ناخالص داخلی را بین هزینه سرمایه و نیروی کار از یک طرف و سود اقتصادی از طرف دیگر بررسی می‌کند. تمایز مهم مطالعه آن‌ها استفاده از داده‌های همفزون به جای داده‌های بخشی مانند جداول داده- ستانده است. به طور مشابه، هال (۱۹۸۸ و ۱۹۹۰)، باسو و فرنالده<sup>۳</sup> (۲۰۰۲) و فرنالده و نیمان<sup>۴</sup> (۲۰۱۱) نشان می‌دهند که کثتش تولید حقیقی کل نسبت به سرمایه و نیروی کار با سهم آن‌ها در هزینه و نه ارزش افزوده برابر است. تاکید بر اهمیت سهم در هزینه‌ها و نه ارزش افزوده اشتراک این مطالعات با مطالعه حاضر است، اما هیچ یک از این مطالعات از داده‌های بخشی استفاده نمی‌کنند و به سطح همفزون بسنده کرده‌اند.

مطالعات اقتصاد ایران عموماً کثتش‌های سرمایه و نیروی کار را به صورت یکسان برای سال‌های مختلف و با فرض یک تابع تولید خاص تخمین زده‌اند. برای نمونه می‌توان به صمصامی و داغمه‌چی (۱۳۹۱) و رهنمای قراملکی و همکاران (۱۳۹۴) اشاره

۱ برای نمونه مرور ادبیات در والرث (۲۰۲۱) را ببینید.

2 Karabarbounis, L., & Neiman, B.

3 Basu, S., & Fernald, J. G.

4 Fernald, J., & Neiman, B.

کرد. این مطالعات کثش تولید نسبت به سرمایه و نیروی کار را تنها برای بخشی از اقتصاد ایران که کسب و کارهای خانوادگی در آن وجود ندارد به دست آورده‌اند و البته با فرض یک تابع تولید مستقل از زمان به کثش ثابتی در طول زمان دست پیدا کرده‌اند. استاذزاد (۱۳۹۹) با فرض تابع تولید<sup>۱</sup> CES برای اقتصاد ایران پارامتر مربوط به سرمایه را تخمین زده که کثش تولید کل اقتصاد نسبت به سرمایه را در حدود ۰/۹ به دست می‌دهد. گرمایی و همکاران (۱۴۰۰) با فرض تابع تولید کاب-داگلاس کثش تولید نسبت به سرمایه در اقتصاد ایران را به روش بیزین<sup>۲</sup> و با استفاده از داده‌های همفزون حدود ۰/۷ تخمین می‌زنند.

تا جایی که نویسنده اطلاع دارد در اقتصاد ایران این مطالعه اولین موردی است که به تخمین کثش تولید نسبت به سرمایه و نیروی کار به تفکیک سال‌های مختلف با اتکا به ساختار هزینه‌ای اقتصاد و بدون اعمال قید تابع تولید می‌پردازد و روش محاسباتی آن در صورت وجود مارک-آپ قیمتی یا قدرت بازار در بخش‌های مختلف اقتصادی مشکلی پیدا نمی‌کند.

تخمین کثش تولید نسبت به سرمایه و نیروی کار در تحقیقاتی که تاثیر تغییرات در عوامل تولید را بر تولید ناخالص داخلی بررسی می‌کنند راهگشاست. به عنوان نمونه، مطالعه تغییر در نرخ پس‌انداز / سرمایه‌گذاری، تغییرات دموگرافیک، تحولات عرضه نیروی کار و جمعیت فعال نیازمند در دست داشتن کثش تولید نسبت به سرمایه و نیروی کار هستند. مطالعه حاضر بازه قابل اتکایی را برای کثش تولید نسبت به سرمایه و نیروی کار در اختیار قرار می‌دهد.

دسته دیگر مطالعاتی که نیازمند کثش تولید نسبت به سرمایه و نیروی کار هستند، حسابداری رشد اقتصادی با هدف تخمین رشد بهره‌وری کل عوامل تولید است. روش مرسوم در ادبیات حسابداری رشد استفاده از سهم عوامل از تولید ناخالص داخلی است که به دلایلی که بالاتر توضیح داده شد به بیش برآوردی کثش تولید نسبت به سرمایه در اقتصاد ایران منجر می‌شود. در نتیجه این بیش برآوردی، نرخ رشد بهره‌وری عوامل تولید کم برآوردی خواهد داشت. در تخمین‌های این مطالعه حد بالای کثش تولید

1 Constant Elasticity of Substitution

2 Bayesian

نسبت به سرمایه در روش سود- صفر به دست می‌آید. روش استهلاک در مقابل به برآورد حد پایین کشش تولید نسبت به سرمایه منجر می‌شود.

### ۳. روش پژوهش

در این بخش توضیح خلاصه‌ای از روش بقایی و فارهی (۲۰۱۹ و ۲۰۲۰) ارائه می‌شود تا روش تخمین مشخص گردد. اقتصاد متشکل از تعدادی بخش تولیدی است. مجموعه بخش‌های تولیدی با  $\mathcal{J}$  و هر بخش با  $i \in \mathcal{J}$  نمایش داده می‌شود. بخش  $i$  با استفاده از مواد اولیه  $^1 y_{ij}$  که از بخش  $j \in \mathcal{J}$  تهیه می‌کند محصول ناخالص  $^2 y_i$  را تولید می‌کند. علاوه بر این، در تولید محصول بخش  $i$  عواملی از خارج از بخش‌های تولیدی استفاده می‌شود که آن‌ها را با  $l_{if}$  که  $f \in \mathcal{F}$  نمایش می‌دهیم. این عوامل شامل نیروی کار و سرمایه هستند. محصول تولید شده در هر بخش یک تابع تولید  $F_i(\cdot, A_i)$  دارد که در آن  $A_i$  یک پارامتر جابه‌جایی یا همان بهره‌وری کل عوامل تولید است. بخشی از محصول تولید شده در بخش  $i$  به صورت مصرف نهایی توسط مصرف‌کنندگان خارج از گروه‌های تولیدی،  $c_i$  و بخش دیگر به شکل ماده اولیه در سایر بخش‌های تولیدی  $j \in \mathcal{J}$  استفاده می‌شود:  $\sum_{j \in \mathcal{J}} y_{ji}$ . کل مصرف عوامل تولید خارجی در اقتصاد برای هر  $f \in \mathcal{F}$  با  $L_f$  برابر است. فرض تسویه بازارها عبارت است از (رابطه (۱) و (۲)):

$$y_i = c_i + \sum_{j \in \mathcal{J}} y_{ji}, \forall i \in \mathcal{J} \quad (1)$$

$$L_f = \sum_{i \in \mathcal{J}} l_{if}, \forall f \in \mathcal{F} \quad (2)$$

فرض دیگر آن است که هر تولیدکننده هزینه خود را با قیمت‌های مشاهده شده در بازار حداقل می‌کند و محصول خود را با اعمال یک مارک آپ در بازار می‌فروشد. توجه کنید که همه مقادیر وابسته به زمان هستند، اما برای سادگی نوشتار پایین نویسنده  $t$  حذف شده است. هزینه مصرف مواد اولیه برای بنگاه  $i$  برابر است با:

$$Cost_{iM} = \sum_{j \in \mathcal{J}} y_{ij}$$

---

1 intermediate input

2 gross output

هزینه سرمایه و نیروی کار بنگاه  $i$  نیز به ترتیب برابر است با:

$Cost_{iL}$  و  $Cost_{iK}$

در نتیجه، کل هزینه بنگاه  $i$  برابر است با (رابطه (۳)):

$$Cost_i = Cost_{iM} + Cost_{iK} + Cost_{iL} \quad (3)$$

بنابراین، می‌توان سهم هزینه هر بخش از تولید یک بنگاه را به صورت زیر تعریف کرد:

$$\lambda_{ij} = \frac{y_{ij}}{Cost_i}$$

همچنین سهم هزینه سرمایه و نیروی کار از کل هزینه تولید بنگاه  $i$  نیز عبارت است از:

$$\lambda_{iK} = \frac{Cost_{iK}}{Cost_i}, \lambda_{iL} = \frac{Cost_{iL}}{Cost_i}$$

بنابراین از رابطه (۳) با جایگذاری معادلات بیان شده، خواهیم داشت:

$$\sum_{j \in J} \lambda_{ij} + \lambda_{iK} + \lambda_{iL} = 1$$

بقای و فارهی با استفاده از سهم هزینه‌های فوق برای بخش‌های مختلف یک ماتریس مربعی موسوم به ماتریس «داده- ستانده هزینه‌ای»<sup>۱</sup> می‌سازند که هر سطر آن با یکی از بخش‌های اقتصادی مرتبط است. عنصر  $\lambda_{iS}$  از ماتریس ساخته شده سهم هزینه بخش  $S$  از کل هزینه‌های بخش  $i$ ، یعنی سهم بخش  $S$  از  $Cost_i$  است با این توضیح که دو ستون آخر سطر  $i$  عناصر  $\lambda_{iK}$  و  $\lambda_{iL}$  هستند. دو سطر انتهایی ماتریس داده- ستانده هزینه‌ای، هزینه‌های سرمایه و نیروی کار از سایر بخش‌ها را ثبت می‌کند. از آنجا که این دو بخش‌های خارجی هستند و تولیدی ندارند، هزینه مواد اولیه، سرمایه و نیروی کار

<sup>1</sup> cost-based input-output matrix

برای آن‌ها صفر است. به عبارت دیگر، دو سطر انتهایی ماتریس تماماً صفر هستند. در نهایت، اگر  $n_j$  بخش تولیدی در اقتصاد وجود داشته باشد، ماتریس داده-ستانده هزینه‌ای یک ماتریس مربعی با طول  $n_j + 2$  است:

$$\Lambda = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \dots & \lambda_{1n_j} & \lambda_{1K} & \lambda_{1L} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \dots & \lambda_{2n_j} & \lambda_{2K} & \lambda_{2L} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \lambda_{n_j1} & \lambda_{n_j2} & \dots & \lambda_{n_jn_j} & \lambda_{n_jK} & \lambda_{n_jL} \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

در مورد این ماتریس تاکید بر دو نکته ضروری است؛ اولاً، ماتریس مربعی گوشه بالا سمت چپ به طول  $n_j$  ترانهاده ماتریس داده-ستانده متداول در ایران است. ثانیاً، مجموع درایه‌های یک سطر این ماتریس با ۱ برابر است.

برای محاسبه کشش‌ها به اطلاعات دیگری هم نیاز داریم که از جداول داده-ستانده به دست می‌آید. این اطلاعات سهم هر بخش از مخارج نهایی اقتصاد است. مطابق رابطه (۱)، بخشی از محصول ناخالص تولید شده در هر بخش به عنوان ماده اولیه به مصرف سایر بخش‌های تولیدی می‌رسد و بخش دیگری به صورت مخارج نهایی مصرف می‌شود. مجموع مخارج نهایی بخش‌ها با تولید ناخالص داخلی کشور برابر است:

$$Y = \sum_{i \in J} c_i$$

مطابق اتحاد درآمد ملی مخارج نهایی شامل مصرف خصوصی و دولتی، سرمایه‌گذاری خصوصی و دولتی و خالص صادرات است. بر اساس رابطه (۱) سهم هر بخش تولیدی از مخارج نهایی برابر است با (رابطه (۴)):

$$b_i = \frac{c_i}{Y} \quad (4)$$

با استفاده از این سهم‌ها یک بردار  $n_j + 2$  در ۱ به شکل رابطه (۵) ساخته می‌شود.

$$B' = [b_1 \quad b_2 \quad \dots \quad b_{n_j} \quad 0 \quad 0]. \quad (5)$$

دو درایه آخر بردار فوق سهم سرمایه و نیروی کار از مخارج نهایی کل اقتصاد است. کشش‌های مورد نظر با استفاده از رابطه (۶) به دست می‌آید.

$$E = B'\Psi. \quad (6)$$

در رابطه (۶)  $\Psi = (I - \Lambda)^{-1}$  است که  $I$  ماتریس همانی با طول  $n_j + 2$  است. بقایای و فارهی  $\Psi$  را «ماتریس لئونتیف معکوس هزینه‌ای»<sup>۱</sup> و  $E$  را «وزن‌های هزینه‌ای دومار»<sup>۲</sup> می‌نامند. بردار  $E$  به شکل رابطه (۷) خواهد بود.

$$E = [\epsilon_1 \quad \epsilon_2 \quad \dots \quad \epsilon_{n_j} \quad \epsilon_K \quad \epsilon_L] \quad (7)$$

در بردار رابطه (۷)،  $\epsilon_1, \dots, \epsilon_{n_j}$  وزن‌های هزینه‌ای دومار برای بخش‌های مختلف تولیدی هستند.  $\epsilon_K$  و  $\epsilon_L$  نیز وزن‌های هزینه‌ای دومار برای به ترتیب، سرمایه و نیروی کار هستند. بقایای و فارهی نشان می‌دهند که کشش تولید کل نسبت به سرمایه و نیروی کار با این دو تخمین برابر است. توجه به این نکته ضروری است که تخمین‌های فوق به زمان وابسته است؛ زیرا ساختار جداول داده-ستانده در طول زمان و با تغییرات اقتصادی متغیر هستند. بنابراین، روش توضیح داده شده در بالا می‌تواند کشش تولید کل نسبت به سرمایه و نیروی کار را در سال‌های مختلف برآورد کند.

برای درک بهتر نتیجه فوق مناسب است تفسیر ماتریس لئونتیف معکوس هزینه‌ای،  $\Psi$ ، بررسی شود. کاروالیو و طاهبازصالحی<sup>۳</sup> (۲۰۱۹) توضیح می‌دهند که ماتریس  $I - \Lambda$  ناتکین و بنابراین معکوس‌پذیر است. با بسط ماتریس  $\Psi$  رابطه (۸) را داریم.

$$\Psi = (I - \Lambda)^{-1} = \sum_{k=0}^{\infty} \Lambda^k. \quad (8)$$

1 cost-based Leontief-inverse matrix

2 cost-based Domar weights

3 Carvalho, V. M., & Tahbaz-Salehi, A.

درایه  $\psi_{ij}$  از این ماتریس را در نظر بگیرید. این درایه اهمیت بخش  $j$  به عنوان تامین‌کننده<sup>۱</sup> مستقیم و غیرمستقیم (از طریق دیگر بخش‌های واسطه)، را برای بخش  $i$  نشان می‌دهد. به طور خاص، فرض کنید  $j \neq i$ . در این حالت  $\psi_{ij} = \lambda_{ij} + \dots + \sum_{r=1}^{n_j+2} \lambda_{ir} \lambda_{rj} + \dots$  که اولین عبارت سمت راست اثر مستقیم بخش  $j$  روی بخش  $i$ ، جمله دوم اثر غیرمستقیم  $j$  روی  $i$  به عنوان تامین‌کننده‌ای برای تامین‌کننده‌های  $i$  و ... است. حال، یک شوک مثبت بهره‌وری در بخش  $j$  را در نظر بگیرید. این شوک به افزایش عرضه در این بخش منجر می‌شود. این افزایش عرضه به افزایش تولید در بخش  $i$  منجر می‌شود که کشش مربوط به افزایش تولید با  $\psi_{ij}$  برابر است. اگر بخش  $j$  را نیروی کار و یا سرمایه در نظر بگیریم، شوک مثبت بهره‌وری در این بخش‌ها معادل افزایش عرضه این دو عامل است. بنابراین،  $\psi_{iK}$  کشش تولید بخش  $i$  نسبت به سرمایه است. در نهایت، مجموع موزون کشش تولید بخش‌های مختلف با استفاده از وزن هزینه‌ای بخش‌ها در تولید ناخالص داخلی کشش تولید کل نسبت به سرمایه را به دست می‌دهد. بقایی و فارهی (۲۰۱۹) بیان می‌کنند که مجموع کشش تولید کل نسبت به عوامل بیرونی (در اینجا، سرمایه و نیروی کار) برابر با یک است.

نکته قابل توجه آن است که آنچه برای کشش تولید نسبت به سرمایه مهم است، سهم آن در هزینه‌های بخش هاست و نه سهم آن در ارزش افزوده. در شرایط رقابت کامل این دو سهم برابر هستند اما در یک اقتصاد با انواع ناکارایی‌ها مانند قدرت بازار و انحصار، مالیات، چسبندگی‌های حقیقی و اسمی سهم در هزینه و سهم در ارزش افزوده به دلیل وجود مارک آپ متفاوت است. این نتیجه با شهود هال (۱۹۸۸) مبنی بر استفاده از سهم هزینه‌ای به جای ارزش افزوده سازگار است.

#### ۴. جداول داده-ستانده

منبع اصلی داده‌ها برای استخراج کشش تولید نسبت به سرمایه و نیروی کار جداول داده-ستانده هستند. در ایران این جداول توسط بانک مرکزی و مرکز آمار تهیه و منتشر می‌شوند. به دلیل هزینه بالای تهیه و تدوین، این جداول هر ساله منتشر نمی‌شوند. مرکز

آمار ایران جداول مذکور را معمولاً در فواصل ده ساله تهیه می‌کند. جداول داده- ستانده مرکز آمار ایران برای سال‌های ۱۳۵۲، ۱۳۶۵، ۱۳۷۰، ۱۳۸۰ و ۱۳۹۰ منتشر شده است. بانک مرکزی نیز جداول داده- ستانده را برای سال‌های ۱۳۷۸، ۱۳۸۳، ۱۳۸۹ و ۱۳۹۵ منتشر کرده است. در هر یک از این سال‌ها داده‌های مصارف واسطه‌ای بیش از ۵۰ بخش اقتصادی همراه با ارزش افزوده بخش‌ها در دسترس است. ارزش افزوده هر بخش در جداول بانک مرکزی به تفکیک اجزای زیر ارائه شده است:

**ارزش افزوده ناخالص = جبران خدمات کارکنان + خالص سایر مالیات بر تولید + مازاد عملیاتی و درآمد مختلط (خالص) + مصرف سرمایه‌های ثابت**

در این حساب‌ها، ارزش افزوده ناخالص به صورت تفاضل ارزش ستانده به قیمت‌های پایه و مصارف (واسطه‌ای) به قیمت‌های خریداران است. بنابراین، مبنای قیمت‌گذاری این دو جزء فرق می‌کند. در جداول مرکز آمار تعریف ارزش افزوده ناخالص و در نتیجه اجزای آن کمی متفاوت است. ارزش افزوده ناخالص در جداول مرکز آمار تفاضل ارزش ستانده و مصارف، هر دو به قیمت‌های تولیدکننده است. در این جداول یکی از اجزای ارزش افزوده ناخالص خالص مالیات بر تولید و واردات یا، به تعبیر جداول بانک مرکزی، خالص مالیات بر محصول است. برای یکسان‌سازی تعاریف در این دو سری از جداول، ارزش افزوده جداول بانک مرکزی با اضافه کردن خالص مالیات بر محصول به روز شده است. بنابراین، ارزش افزوده ناخالص در جداول مرکز آمار و بانک مرکزی به صورت زیر در می‌آید:

**ارزش افزوده ناخالص = جبران خدمات کارکنان + خالص مالیات بر محصول + خالص سایر مالیات بر تولید + مازاد عملیاتی و درآمد مختلط (خالص) + مصرف سرمایه‌های ثابت**

در بین بخش‌های موجود در جداول داده- ستانده سال‌های مختلف در بخش‌های مربوط به خدمات مستغلات جبران خدمات نیروی کار صفر یا نزدیک به صفر گزارش می‌شود. این بخش‌ها مصرف و تولید احتسابی حاصل از ساختمان‌های مسکونی شخصی، اجاری و غیرمسکونی را ثبت می‌کنند. حضور این بخش‌ها در محاسبه کشش تولید نسبت به سرمایه و نیروی کار به تورش نتایج به نفع کشش تولید نسبت به سرمایه بالا منجر



می‌شود. همچنین در بخش‌های دولتی<sup>۱</sup>، مانند خدمات دفاعی و آموزش دولتی، بخش عمده ارزش افزوده به جبران خدمات نیروی کار و مصرف سرمایه ثابت اختصاص پیدا می‌کند و مازاد عملیاتی به دلیل نبود درآمد سرمایه‌ای صفر احتساب می‌شود. شمول این بخش‌ها در محاسبات به تورش نتایج به نفع کشش تولید نسبت به نیروی کار بالا منجر می‌شود (Gomme & Rupert, 2004).

مشابه والرث (۲۰۲۱) و بقایی و فارهی (۲۰۲۰) این دو دسته فعالیت‌ها در محاسبات اصلی حذف شده‌اند. در محاسبات جایگزین که برای مقایسه ارائه شده است، اثر اضافه کردن این بخش‌ها بر کشش‌های محاسباتی نیز بررسی می‌شود. همچنین برای محاسبه وزن هر بخش اقتصادی از کل مخارج نهایی اقتصاد، مقدار  $b_i$ ، بخش‌های اقتصادی که مخارج نهایی در آن‌ها منفی بوده است در بخش‌های مشابه ادغام شده‌اند. علت اصلی منفی شدن مخارج نهایی یک بخش اقتصادی در یک سال کاهش قابل توجه موجودی انبار در آن بخش است که به منزله سرمایه‌گذاری منفی تلقی می‌شود.

همانطور که در بخش قبل توضیح داده شد در روش بقایی و فارهی نیاز داریم سهم هزینه عوامل تولید و مواد اولیه را از کل هزینه تولید به دست بیاوریم. برای مواد اولیه مصرفی در هر بخش مقدار هزینه مشخص است، اما هزینه نیروی کار و هزینه سرمایه نیاز به بررسی دارد. در ادامه نحوه محاسبه این دو هزینه توضیح داده شده است.

#### ۴-۱. هزینه نیروی کار

در مورد هزینه نیروی کار، اهمیت بخش غیرشرکتی تحت تملک خانوارها در اقتصاد ایران باعث می‌شود که بخش مهمی از عواید نیروی کار پرداختی به کارکنان فامیلی و صاحبان مشاغل باشد. این پرداختی عموماً در جبران خدمات نیروی کار ثبت نمی‌شود و تحت عنوان درآمد مختلط<sup>۲</sup> قرار می‌گیرد (حساب‌های ملی ایران، ۱۳۹۹).

۱ منظور بخش دولتی غیرشرکتی است که به ارائه خدمات عمومی دولت مرکزی می‌پردازد.

مطابق تعریف، درآمد مختلط شامل پرداختی به کارکنان فامیلی و عایدی مالک به عنوان کارآفرین است (UNData, 2022)<sup>۱</sup>. درآمد مختلط نیز ذیل سرفصل مازاد عملیاتی<sup>۲</sup> و درآمد مختلط قرار می‌گیرد که در اکثر سال‌های مورد بررسی تفکیک این دو در جداول داده-ستانده موجود نیست. برای دستیابی به شاخص قابل اتکایی برای هزینه نیروی کار هر بخش اقتصادی ناچاریم علاوه بر جبران خدمات کارکنان تخمینی از سهم درآمد مختلط از مجموع مازاد عملیاتی و درآمد مختلط را نیز اضافه کنیم. همانطور که گفته شد، در محاسبات کسش‌ها بخش دولتی را حذف می‌کنیم. به همین دلیل باید برای تخصیص مالیات‌ها بین هزینه نیروی کار و هزینه سرمایه چاره‌ای اندیشید (Gomme & Rupert, 2004).

براساس نظر گومه و روپرت (۲۰۰۴) با حذف بخش دولتی و برای حفظ سازگاری لازم است که مالیات‌هایی که ذکر شد به نحوی بین هزینه نیروی کار و سرمایه تقسیم شوند. بنابراین، برای اندازه‌گیری هزینه نیروی انسانی با دو مسئله تفکیک درآمد مختلط از مجموع مازاد عملیاتی و درآمد مختلط و تقسیم مالیات‌ها بین هزینه نیروی کار و سرمایه مواجه هستیم.

در بین جداول داده-ستانده تنها برای سال ۱۳۸۰ سرفصل درآمد مختلط به صورت جداگانه آورده شده است. در سایر سال‌ها تنها مجموع مازاد عملیاتی و درآمد مختلط برای هر بخش اقتصادی ذکر شده است. برای استخراج درآمد مختلط هر بخش از حساب‌های ملی بانک مرکزی استفاده می‌شود. در حساب‌های ملی بانک مرکزی درآمد مختلط بخش‌های اقتصادی به صورت مجزا از مازاد عملیاتی گزارش می‌شود. در هر سال با استفاده از نسبت درآمد مختلط به مازاد عملیاتی هر بخش در حساب‌های ملی بانک مرکزی، درآمد مختلط بخش متناظر در جدول داده-ستانده از سرفصل مازاد عملیاتی و درآمد مختلط آن بخش تفکیک می‌شود. البته بخش‌های موجود در حساب‌های ملی با بخش‌های موجود در جداول داده-ستانده سال‌های مختلف کاملاً منطبق نیست. در

۱ استخراج شده از آدرس <http://data.un.org/Glossary.aspx?q=mixed+income> در تاریخ ۱۸

اردیبهشت ۱۴۰۱

حساب‌های ملی تعداد بخش‌ها کمتر است و بنابراین در هر سال چند بخش از جدول داده-ستانده ذیل یک بخش اقتصادی در حساب‌های ملی قرار می‌گیرد.

برای تقسیم مالیات بخش‌های مختلف اقتصادی بین هزینه سرمایه و نیروی کار، مشابهِ والرث (۲۰۲۱) به این صورت عمل می‌کنیم که نسبت مجموع جبران خدمات نیروی کار و درآمد مختلط به تفاضل ارزش افزوده بخش منهای مجموع مالیات‌های پرداختی را به عنوان سهم نیروی کار از مجموع مالیات‌های پرداختی در نظر می‌گیریم. بنابراین، در محاسبات اصلی، هزینه نیروی کار به صورت رابطه (۹) محاسبه می‌شود.

$$Cost_{iL} = w_i + MI_i + Tax_i \times \frac{w_i + MI_i}{VA_i - Tax_i} \quad (9)$$

در رابطه (۹)،  $w_i$  معادل جبران خدمات نیروی کار،  $MI_i$  همان درآمد مختلط،  $Tax_i$  مجموع مالیات‌های پرداختی و  $VA_i$  ارزش افزوده تولیدی بخش  $i$  هستند.

برای سهم سرمایه از مالیات‌ها از آنجا که هزینه سرمایه هر بخش در دو حالت حداکثری و حداقلی برآورد می‌شود، دیگر نیازی به افزودن باقیمانده محاسبه فوق به هزینه سرمایه نیست. علاوه بر این روش، هزینه نیروی کار از دو روش جایگزین دیگر نیز محاسبه می‌شود تا تاثیر فروض مختلف در مورد پرداختی به نیروی کار مشخص شود. در روش اول، هزینه نیروی کار صرفاً برابر با جبران خدمات نیروی کار که در جداول گزارش شده است، فرض می‌شود، یعنی (رابطه (۱۰)):

$$Cost_{iL} = w_i \quad (10)$$

در روش دیگر، فرض می‌شود که نیروی کار علاوه بر مالیات در مازاد عملیاتی نیز سهمی دارد. مشابه رابطه (۹) در این روش هزینه نیروی کار برابر است با رابطه (۱۱):

$$Cost_{iL} = w_i + MI_i + (Tax_i + OS_i) \times \frac{w_i + MI_i}{VA_i - Tax_i - OS_i} \quad (11)$$

در رابطه (۱۱)،  $OS_i$  مازاد عملیاتی بخش  $i$  است. نتایج تخمین‌های مربوط به این دو روش در بخش تخمین‌های جایگزین ارائه می‌شود.

#### ۴-۲. هزینه سرمایه

همانطور که قبلاً اشاره شد، اندازه‌گیری هزینه سرمایه هر بخش روش مورد اجماعی ندارد. برای همین مشابه والرث (۲۰۲۱) محدوده قابل قبولی از حداقل و حداکثر هزینه سرمایه را استفاده می‌کنیم. در حالت حداقلی، هزینه سرمایه هر بخش از هزینه استهلاک آن بخش کمتر نیست. در این حالت به طور ضمنی فرض شده است که نرخ بازده تعدیل شده با ریسک<sup>۱</sup> برای سرمایه صفر است (بقایی و فارهی، ۲۰۲۰). علاوه بر این، در حالت حداکثری یا همان حالت سود صفر، باقیمانده ارزش افزوده پس از کسر هزینه نیروی کار به هزینه سرمایه اختصاص داده می‌شود. این دو فرض اجازه می‌دهند که محدوده هزینه سرمایه و در نتیجه محدوده کشش تولید نسبت به سرمایه هر بخش و در نهایت کل اقتصاد محاسبه شود.

#### ۵. یافته‌ها

از بین سال‌هایی که جداول داده-ستانده آن‌ها توسط مرکز آمار یا بانک مرکزی منتشر شده جداول سال‌های ۱۳۵۲ و ۱۳۷۰ به دلیل فقدان مصرف سرمایه ثابت کنار گذاشته شدند. همچنین مشابه والرث (۲۰۲۱)، دو بخش دولتی و مسکن از محاسبات کنار گذاشته شده‌اند. در بخش مسکن هزینه نیروی کار در همه سال‌ها صفر یا نزدیک به صفر است. در مقابل، در بخش دولتی عمدتاً مازاد عملیاتی ناچیز است چون بخش عمده ارزش افزوده صرف هزینه نیروی کار می‌شود. به این ترتیب، حضور بخش مسکن به افزایش کشش تولید نسبت به سرمایه و حضور بخش دولتی به کاهش این کشش منجر می‌شود. به تعبیر دیگر، این دو بخش به عنوان داده‌های پرت<sup>۲</sup> در نظر گرفته شده‌اند. محدوده کشش تولید نسبت به سرمایه (حداقل و حداکثر) در سال‌های مختلف به شرح جدول (۲) تخمین زده شده است. در سال‌های مختلف حداکثر کشش تولید نسبت به سرمایه که با فرض سود صفر به دست آمده است، در بازه ۰/۳۵ تا ۰/۵۹ متغیر است. حداقل کشش تولید نسبت به سرمایه نیز بین ۰/۱۵ و ۰/۳۴ تغییر می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که با شروع از سال ۱۳۶۵ کشش تولید نسبت به سرمایه افزایشی بوده و در سال

1 risk-adjusted rate of return

2 outliers

۱۳۹۰ به اوج خود رسیده است. در میانه دهه ۹۰ کشتش تولید نسبت به سرمایه به میزان قابل توجهی افت می‌کند. به طور خاص، کشتش تولید نسبت به سرمایه در سال ۱۳۶۵ بین ۰/۱۵ و ۰/۳۵، در ۱۳۷۸، ۱۳۸۰ و ۱۳۸۳ بین ۰/۲۲ تا ۰/۵۵ در ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ بین ۰/۲۸ تا ۰/۵۹ و در سال ۱۳۹۵ بین ۰/۲۱ تا ۰/۴۲ بوده است. توجه کنید که در روش به کار رفته کشتش تولید نسبت به نیروی کار برابر است با یک منهای کشتش تولید نسبت به سرمایه. بنابراین، در طول زمان روند تغییرات کشتش تولید نسبت به نیروی کار عکس سرمایه بوده و می‌توان گفت که در دهه ۸۰ اقتصاد ایران کمترین کشتش تولید نسبت به نیروی کار را داشته است. به تعبیر دیگر، اقتصاد ایران در دهه ۸۰ شمسی بیش از دهه‌های دیگر سرمایه‌بر بوده است. همچنین، میانگین حداکثر و حداقل کشتش تولید نسبت به سرمایه سال‌های مختلف ۰/۴۹ و ۰/۲۵ است.

جدول ۲. حداکثر و حداقل کشتش تولید نسبت به سرمایه

میانگین	۱۳۹۵	۱۳۹۰	۱۳۸۹	۱۳۸۳	۱۳۸۰	۱۳۷۸	۱۳۶۵	
حداکثر کشتش تولید نسبت به سرمایه	۰/۴۹	۰/۴۲	۰/۵۹	۰/۵۴	۰/۵۵	۰/۵۴	۰/۴۲	۰/۳۵
حداقل کشتش تولید نسبت به سرمایه	۰/۲۵	۰/۲۱	۰/۳۴	۰/۲۸	۰/۳۰	۰/۲۳	۰/۲۲	۰/۱۵
تعداد بخش‌ها	-	۷۸	۸۹	۴۷	۴۷	۷۷	۵۰	۶۵

بخش‌های دولتی و مسکن کنار گذاشته شده‌اند.

منبع: یافته‌های پژوهش

نکته دیگر در مورد نتایج این است که محاسبه حداکثر کشتش تولید نسبت به سرمایه با فرض سود صفر به معنای فرض نبود قدرت بازار و انحصار در بخش‌های مختلف اقتصادی است. طبیعتاً چنین فرضی در عمل چندان قابل دفاع نیست و انتظار داریم که بخش‌های مختلف سود اقتصادی غیرصفر بسازند. بنابراین، می‌توان نتایج را اینگونه تفسیر کرد که کشتش تولید نسبت به سرمایه اقتصاد ایران هیچ‌گاه به تخمین‌های حداکثر کشتش در جدول (۲) نمی‌رسد.

چنانچه بالاتر توضیح داده شد، مشکل اصلی در تخمین کشتش تولید نسبت به سرمایه و نیروی کار دستیابی به تخمین قابل اتکایی از هزینه سرمایه در بخش‌های مختلف است.

این کار با داده‌های موجود امکانپذیر نیست. برای همین حداقل و حداکثر کشش تولید نسبت به سرمایه تخمین زده شد. از حساب‌های ملی می‌دانیم که ارزش افزوده بخش‌های اقتصادی و کل اقتصاد به سه دسته درآمدی تخصیص داده می‌شود:

### ارزش افزوده = درآمد نیروی کار + درآمد سرمایه + سود اقتصادی

درآمد نیروی کار و سرمایه همان هزینه نیروی کار و سرمایه در محاسبات قبلی است. بنابراین، اگر بتوان سهم سود اقتصادی بخش‌های مختلف از ارزش افزوده را به نحوی تخمین زد می‌توان هزینه سرمایه و در نهایت کشش تولید نسبت به سرمایه و نیروی کار را هم برآورد کرد. برای اینکه بتوانیم سود اقتصادی را برآورد کنیم باید مارک-آپ بخش‌ها را داشته باشیم. بر اساس دی‌لاکر و وارزینسکی<sup>۱</sup> (۲۰۱۲) و با تعریف مارک-آپ به عنوان نسبت قیمت محصول به هزینه نهایی تولید آن رابطه (۱۲) را داریم.

$$\mu_i = \theta_i \frac{R_i}{C_i} \quad (12)$$

در رابطه (۱۲)،  $\mu_i$  مارک-آپ قیمتی،  $R_i$  ارزش ستانده،  $C_i$  کل هزینه تولید و  $\theta_i$  کشش تولید بخش  $i$  نسبت به مواد اولیه و عوامل تولید است. بنابر رابطه (۱۲)، مقدار مارک-آپ با کشش تولید متناسب است. برای سادگی از رویکرد سود حسابداری استفاده می‌کنیم (مشابه بقایی و فارهی، ۲۰۲۰). به این ترتیب که فرض می‌کنیم ارزش ستانده نسبت به مواد اولیه و عوامل تولید کشش واحد دارد؛ یعنی  $\theta_i = 1$ . به این ترتیب رابطه (۱۳) را داریم.

$$C_i = \frac{R_i}{\mu_i} \quad (13)$$

روش کار به این صورت است که با استفاده از رابطه (۱۳) و با فرض مقادیر مختلف برای مارک-آپ کل هزینه را به دست آورده و پس از کسر هزینه‌های نیروی کار و

1 De Loecker, J., & Warzynski, F.

مواد اولیه هزینه سرمایه را محاسبه می‌کنیم. به این ترتیب و برای هر مقدار از  $\mu_i$  رابطه‌ای مشابه رابطه (۱۴) داریم.

$$Cost_{iK} = \frac{R_i}{\mu_i} - Cost_{iM} - Cost_{iL} \quad (14)$$

توجه کنید که حالت سود صفر برای تخمین کشش تولید نسبت به سرمایه و نیروی کار با حالت  $\mu_i = 1$  معادل است. بنابراین، سودهای مثبت برای بخش‌های اقتصادی با مقادیر بیشتر از ۱ برای مارک-آپ معادل است. برای سادگی تحلیل، مقادیر مارک-آپ بخش‌های مختلف را یکسان در نظر می‌گیریم و محاسبات را با احتساب هزینه نیروی کار از رابطه (۹) انجام می‌دهیم. برای مقایسه پذیری نتایج با جدول (۲) در این محاسبات نیز بخش‌های دولتی و مسکن حذف شده‌اند.

همانطور که در جدول (۳) مشاهده می‌شود، کشش تولید نسبت به سرمایه برای مارک-آپ ۱ با حداکثر کشش تولید نسبت به سرمایه در جدول (۲) که با فرض سود صفر به دست آمده، برابر است.

جدول ۳. کشش تولید نسبت به سرمایه با فرض مقادیر مختلف مارک-آپ

میانگین	۱۳۹۵	۱۳۹۰	۱۳۸۹	۱۳۸۳	۱۳۸۰	۱۳۷۸	۱۳۶۵	
کشش تولید نسبت به سرمایه با $\mu = 1$	۰/۴۹	۰/۴۲	۰/۵۹	۰/۵۴	۰/۵۵	۰/۵۴	۰/۴۲	۰/۳۵
کشش تولید نسبت به سرمایه با $\mu = 1.1$	۰/۳۹	۰/۳۱	۰/۵۱	۰/۴۵	۰/۴۶	۰/۴۶	۰/۳۲	۰/۲۳
کشش تولید نسبت به سرمایه با $\mu = 1.2$	۰/۲۸	۰/۱۸	۰/۴۱	۰/۳۵	۰/۳۶	۰/۳۵	۰/۲۰	۰/۰۹
تعداد بخش‌ها	-	۷۸	۸۹	۴۷	۴۷	۷۷	۵۰	۶۵

بخش‌های دولتی و مسکن کنار گذاشته شده‌اند.

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج جدول (۳) نشان می‌دهند که افزایش مارک-آپ به کاهش کشش تولید نسبت به سرمایه منجر می‌شود که دلیل آن کم شدن سهم هزینه سرمایه از کل هزینه تولید در بخش‌های اقتصادی است. کشش تولید نسبت به سرمایه در سال‌های مختلف روند قبلا

مشاهده شده را افزایش کشتش تولید نسبت به سرمایه تا سال ۱۳۹۰ و سپس کاهش آن در دهه ۹۰، دنبال می‌کند. در تفسیر نتایج باید توجه کرد که مقدار  $\mu = 1.1$  به معنای سود اقتصادی ده درصدی نسبت به کل هزینه‌ها در تمامی بخش‌های اقتصادی است<sup>۱</sup>. به این ترتیب، در سال‌های مورد مطالعه کشتش تولید نسبت به سرمایه اقتصاد ایران با فرض حاشیه سود ۱۰ درصد در بازه ۲۳ تا ۵۱ درصد قرار داشته است. افزایش حاشیه سود به ۲۰ درصد کشتش تولید نسبت به سرمایه را به مقادیر کمتری در بازه ۹ تا ۴۱ درصد کاهش می‌دهد. همانطور که در جدول دیده می‌شود، میانگین کشتش تولید نسبت به سرمایه با حاشیه سود ۲۰ درصد تقریباً با میانگین حداقل کشتش تولید نسبت به سرمایه در جدول (۳) برابر است.

#### ۵-۱. تخمین‌های جایگزین

همانطور که در بخش هزینه نیروی کار گفته شد، دو روش جایگزین برای احتساب مجموع پرداختی به نیروی کار در بخش‌های اقتصادی قابل تصور است. برای هر کدام از این روش‌ها مقادیر حداقل و حداکثر کشتش تولید نسبت به سرمایه در سال‌های مختلف برآورد می‌شود. در اولین روش، هزینه نیروی کار صرفاً برابر با جبران خدمات نیروی کار در نظر گرفته می‌شود و درآمد مختلط برآوردی اضافه نمی‌شود (رابطه (۱۰)). نتایج در جدول (۴) گزارش شده است. همانگونه که انتظار می‌رود و در بخش مقدمه نیز مفصل بحث شد در نظر نگرفتن درآمد نیروی کار حاصل از کسب و کارهای خانوادگی که در درآمد مختلط ثبت می‌شود، کشتش تخمینی تولید نسبت به سرمایه را افزایش می‌دهد. حداقل در این حالت (جدول (۴)) به حداکثر کشتش تولید نسبت به سرمایه در سال‌های مختلف در تخمین اصلی (جدول (۲)) نزدیک است. مشابه قبل، کشتش تولید کل نسبت به نیروی کار برابر است با یک منهای کشتش نسبت به سرمایه. در نظر نگرفتن

۱ در اینجا، سود اقتصادی از دو نظر با سود حسابداری متفاوت است. اول، در محاسبه سود حسابداری هزینه سرمایه‌ای که تحت تملک مالکین بنگاه است فقط به شکل استهلاک محاسبه می‌شود در حالی که در سود اقتصادی این هزینه می‌تواند متفاوت باشد. در این پژوهش، هزینه سرمایه حداقل برابر با هزینه استهلاک آن و حداکثر برابر با مابه‌التفاوت ارزش افزوده و هزینه نیروی کار در نظر گرفته می‌شود. دوم، درآمد مختلط، که در اینجا به عنوان هزینه نیروی کار در نظر گرفته شده، به عنوان بخشی از سود حسابداری در نظر گرفته می‌شود.



هزینه نیروی کار بدون مزد و حقوق در بخش غیرشرکتی حداقل کشتش تولید نسبت به سرمایه را به طور متوسط ۰/۱۷ و حداکثر کشتش تولید نسبت به سرمایه را به طور متوسط ۰/۳۰ افزایش می‌دهد. این نتیجه بسیار مهم است؛ زیرا نشان می‌دهد که در محاسبه کشتش تولید نسبت به سرمایه و نیروی کار اقتصاد ایران در نظر گرفتن تاثیر مشاغل آزاد و خانوادگی نتایج را به میزان قابل توجهی تغییر می‌دهد.

جدول ۴: حداکثر و حداقل کشتش تولید نسبت به سرمایه بدون انتصاب درآمد مختلط به نیروی کار

۱۳۹۵	۱۳۹۰	۱۳۸۹	۱۳۸۳	۱۳۸۰	۱۳۷۸	۱۳۶۵	
۰/۷۵	۰/۸۵	۰/۷۹	۰/۷۸	۰/۸۲	۰/۷۹	۰/۷۲	حداکثر کشتش تولید نسبت به سرمایه
۰/۳۸	۰/۵۲	۰/۴۱	۰/۴۲	۰/۴۰	۰/۴۲	۰/۳۴	حداقل کشتش تولید نسبت به سرمایه
۷۸	۸۹	۴۷	۴۷	۷۷	۵۰	۶۵	تعداد بخش‌ها

بخش‌های دولتی و مسکن کنار گذاشته شده‌اند.

منبع: یافته‌های پژوهش

نتایج فوق از نظر هزینه نیروی کار و در نتیجه کشتش تولید نسبت به نیروی کار (یک منهای کشتش تولید نسبت به سرمایه)، محافظه‌کارانه‌ترین نتایج هستند. با فرض هزینه نیروی کار صرفاً برابر با جبران خدمات نیروی کار و در نظر گرفتن مقادیر مختلفی از مارک-آپ و تخصیص باقیمانده به هزینه سرمایه می‌توان کشتش تولید نسبت به سرمایه را مجدد محاسبه کرد.

همانطور که در جدول (۵) مشاهده می‌شود با فرض جبران خدمات نیروی کار به عنوان تنها مولفه هزینه نیروی کار و در نظر گرفتن مارک-آپ ۱/۵ (نسبت درآمد به کل هزینه برابر با ۱/۵) کشتش تولید نسبت به سرمایه در محدوده حداکثر کشتش تولید نسبت به سرمایه در تخمین‌های اصلی جدول (۲) به دست می‌آید.

جدول ۵. کشش تولید نسبت به سرمایه بدون انتصاب درآمد مختلط به نیروی کار و با فرض مقادیر مختلف مارک-آپ

۱۳۹۵	۱۳۹۰	۱۳۸۹	۱۳۸۳	۱۳۸۰	۱۳۷۸	۱۳۶۵	
۰/۵۷	۰/۷۴	۰/۶۴	۰/۶۲	۰/۶۹	۰/۶۶	۰/۵۵	کشش تولید نسبت به سرمایه با $\mu = 1.3$
۰/۳۸	۰/۶۰	۰/۴۹	۰/۴۴	۰/۵۴	۰/۵۴	۰/۳۷	کشش تولید نسبت به سرمایه با $\mu = 1.5$
۰/۰۵	۰/۳۱	۰/۲۴	۰/۱۲	۰/۲۷	۰/۳۶	۰/۱۰	کشش تولید نسبت به سرمایه با $\mu = 1.7$
۷۸	۸۹	۴۷	۴۷	۷۷	۵۰	۶۵	تعداد بخش‌ها

بخش‌های دولتی و مسکن کنار گذاشته شده‌اند.

منبع: یافته‌های پژوهش

روش جایگزین دیگر در برآورد هزینه نیروی کار در رابطه (۱۱) تشریح شد. در این روش، علاوه بر درآمد مختلط، بخشی از مازاد عملیاتی و مالیات پرداختی نیز به نیروی کار اختصاص داده می‌شود. با توجه به اینکه در این حالت بخش بزرگتری از ارزش افزوده هر بخش به نیروی کار اختصاص می‌یابد، طبیعتاً انتظار داریم که مقادیر کشش تولید نسبت به سرمایه نسبت به تخمین اصلی افت کند. نتایج این برآوردها در جدول (۶) گزارش شده است. مقادیر حداکثر کشش تولید نسبت به سرمایه در این حالت و در سال‌های مختلف به مقادیر حداقل کشش تولید نسبت به سرمایه در تخمین اصلی، جدول (۲)، بسیار نزدیک است. اضافه کردن بخشی از مازاد عملیاتی و مالیات به هزینه نیروی کار متوسط حداکثر کشش تولید نسبت به سرمایه در سال‌های مختلف را ۰/۲۲ و متوسط حداقل کشش تولید نسبت به سرمایه سال‌های مختلف را ۰/۱۲ کم می‌کند.

جدول ۶. حداکثر و حداقل کشتش تولید نسبت به سرمایه با انتصاب بخشی از مازاد عملیاتی  
به نیروی کار

۱۳۹۵	۱۳۹۰	۱۳۸۹	۱۳۸۳	۱۳۸۰	۱۳۷۸	۱۳۶۵	
۰/۲۳	۰/۳۸	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۲۴	۰/۲۲	۰/۱۶	حداکثر کشتش تولید نسبت به سرمایه
۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۱	۰/۱۳	۰/۱۲	حداقل کشتش تولید نسبت به سرمایه
۷۸	۸۹	۴۷	۴۷	۷۷	۵۰	۶۵	تعداد بخش ها

بخش‌های دولتی و مسکن کنار گذاشته شده‌اند.

منبع: یافته‌های پژوهش

به طور کلی می‌توان گفت تخمین‌های جایگزین نشان می‌دهند که نحوه تخصیص ارزش افزوده به هزینه نیروی کار بر کشتش تولید نسبت به سرمایه و نیروی کار بسیار اثرگذار است.

دسته دیگر از تخمین‌های جایگزین به حذف برخی بخش‌های اقتصادی از جداول داده- ستانده مربوط است. همانطور که قبلاً اشاره شد، در تخمین‌های جدول (۲) بخش‌های دولتی و مسکن به دلیل ایجاد تورش در کشتش تولید نسبت به سرمایه حذف شدند. در این بخش ابتدا تخمین کشتش تولید نسبت به سرمایه با فرض هزینه نیروی کار محاسبه شده از رابطه (۹) با شمول همه بخش‌های اقتصادی در سال‌های مختلف ارائه می‌شود. همانطور که در جدول (۷) مشهود است، تعداد بخش‌های اقتصادی در هر سال نسبت به نتایج اصلی (جدول (۲)) افزایش پیدا کرده که این به دلیل شمول بخش‌های دولتی و مسکن در محاسبه کشتش‌هاست. در مقایسه با نتایج اصلی در جدول (۲)، حداقل و حداکثر کشتش تولید نسبت به سرمایه برای همه سال‌ها بالاتر است. به دلیل صفر یا ناچیز بودن هزینه نیروی کار بخش مسکن شمول آن در محاسبه کشتش‌ها کشتش تولید نسبت به سرمایه را زیاد می‌کند. در مقابل از آنجا که ارزش افزوده بخش دولتی عمدتاً صرف هزینه نیروی کار می‌شود، افزودن این بخش به کاهش کشتش تولید نسبت به سرمایه تخمینی منجر می‌شود.

نتایج جدول (۷) نشان می‌دهد که برآیند شمول این دو گروه از بخش‌های اقتصادی با غلبه بخش مسکن همراه است و کشتش تولید نسبت به سرمایه بالاتر برآورد شده است.

همانطور که از مقایسه جداول (۲) و (۷) مشاهده می‌شود، تاثیر حذف این بخش‌ها در بیشتر سال‌ها از ۰/۰۵ واحد بیشتر نمی‌شود.

جدول ۷. حداکثر و حداقل کشتش تولید نسبت به سرمایه با شمول همه بخش‌های اقتصادی

۱۳۹۵	۱۳۹۰	۱۳۸۹	۱۳۸۳	۱۳۸۰	۱۳۷۸	۱۳۶۵	
۰/۴۵	۰/۵۹	۰/۵۵	۰/۵۶	۰/۵۵	۰/۴۶	۰/۴۱	حداکثر کشتش تولید نسبت به سرمایه
۰/۲۷	۰/۳۶	۰/۳۲	۰/۳۵	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۴	حداقل کشتش تولید نسبت به سرمایه
۸۸	۹۹	۵۲	۵۱	۸۷	۵۴	۶۸	تعداد بخش‌ها

بر خلاف جداول قبل، بخش‌های دولتی و مسکن در محاسبات حاضرند.

منبع: یافته‌های پژوهش

در نهایت، محاسبه کشتش‌ها را با حذف دسته دیگری از گروه‌های اقتصادی تکرار می‌کنیم. در بین بخش‌های اقتصادی موجود در جداول داده-ستانده نسبت هزینه مواد اولیه به ارزش ستانده بسیار متفاوت است. هر چه این نسبت کمتر باشد؛ یعنی سهم ارزش افزوده در کل ارزش ستانده و هزینه‌های بخش بیشتر است. از آنجا که در محاسبه کشتش تولید نسبت به سرمایه کل اقتصاد حداقل و حداکثر آن را برآورد می‌کنیم، شمول بخش‌هایی که نسبت ارزش افزوده به ارزش ستانده بالایی دارند به تفاوت زیاد بین حداقل و حداکثر کشتش تولید نسبت به سرمایه منجر می‌شود. به همین دلیل، در محاسبات جایگزین روش اصلی به جای بخش‌های دولتی و مسکن بخش‌هایی را که در هر سال نسبت هزینه مواد اولیه به ارزش ستانده کمتر از ۱۰ درصد (نسبت ارزش افزوده بیش از ۹۰ درصد) دارند را حذف می‌کنیم. بخش‌های حذف شده در سال‌های مختلف متفاوت هستند، اما بخش استخراج نفت و گاز طبیعی در تمام سال‌ها و بخش خدمات مستغلات یا خدمات واحدهای مسکونی در بیشتر سال‌ها<sup>۱</sup> حذف شده‌اند. نتایج در جدول (۸) مشاهده می‌شود. در سال‌های مختلف حداقل و حداکثر کشتش تولید نسبت به سرمایه از تخمین‌های اصلی کمتر یا بیشتر است، اما تفاضل این دو مقدار در حالتی که بخش‌های با نسبت ارزش افزوده بالا حذف شده‌اند کمتر از تخمین‌های اصلی است.

جدول ۸. حداکثر و حداقل کشتش تولید نسبت به سرمایه با حذف بخش‌های با سهم حداقل ۹۰ درصدی ارزش افزوده از ارزش ستانده

۱۳۹۵	۱۳۹۰	۱۳۸۹	۱۳۸۳	۱۳۸۰	۱۳۷۸	۱۳۶۵	
۰/۳۳	۰/۴۰	۰/۴۳	۰/۴۴	۰/۵۰	۰/۳۳	۰/۴۲	حداکثر کشتش تولید نسبت به سرمایه
۰/۱۸	۰/۲۰	۰/۲۱	۰/۲۱	۰/۲۴	۰/۱۷	۰/۲۶	حداقل کشتش تولید نسبت به سرمایه
۸۵	۹۲	۴۹	۴۸	۸۳	۵۱	۶۴	تعداد بخش‌ها

منبع: یافته‌های پژوهش

آخرین دسته از تخمین‌های جایگزین با حذف بخش استخراج نفت و گاز از جداول داده-ستانده به دست آمده است. بخش استخراج نفت و گاز سهم بالایی در ارزش افزوده اقتصاد ایران دارد<sup>۱</sup>. در حساب‌های ملی اقتصاد ایران نیز ارزش افزوده این بخش به صورت مجزا گزارش می‌شود. در عین حال، این بخش چندان به تولیدات سایر بخش‌های اقتصاد وابسته نیست<sup>۲</sup>. به همین دلیل، تخمین کشتش تولید نسبت به سرمایه و نیروی کار اقتصاد با حذف این بخش تکرار شده است. نتایج در جدول (۹) گزارش شده است. در بخش غیرنفتی اقتصاد ایران حداکثر کشتش تولید نسبت به سرمایه در سال‌های مورد بررسی ۰/۴۷ بوده است. در مقابل، در تخمین کشتش‌های اصلی (جدول (۲)) در چهار سال از هفت سال کشتش تولید نسبت به سرمایه بیش از ۰/۵۰ بوده است. علت این امر صفر بودن درآمد مختلط در بخش استخراج نفت و گاز است که در نتیجه آن در حالت بدون سود (حداکثر کشتش تولید نسبت به سرمایه) بخش زیادی از ارزش افزوده بخش نفت به هزینه سرمایه نسبت داده می‌شود. همچنین حداقل کشتش تولید نسبت به سرمایه اقتصاد غیرنفتی نیز همواره کمتر از کل اقتصاد ایران بوده است. علت این مشاهده نیز بالا بودن هزینه استهلاک سرمایه در بخش استخراج نفت و گاز است که با حذف این بخش تخمین حداقل کشتش تولید نسبت به سرمایه نیز کم می‌شود. این نتایج با درک عمومی از سرمایه‌بر بودن بخش

۱ سهم بخش نفت از ارزش افزوده اقتصاد ایران عموماً بیش از ۱۱ درصد بوده است (محاسبات نویسنده). تنها استثنا سال ۱۳۶۵ است که سهم بخش نفت از کل ارزش افزوده بخش‌های اقتصادی کمتر از ۳ درصد بوده است. احتمالاً علت سهم پایین این بخش در آن سال تبعات جنگ و تخریب‌ها در این صنعت بوده است.  
 ۲ بالاتر گفته شد که سهم مصرف مواد اولیه به ارزش ستانده این بخش کمتر از ۱۰ درصد است.

استخراج نفت و گاز در مقایسه با سایر بخش‌های اقتصادی، همخوانی دارد. علاوه بر این، حداقل و حداکثر کشتش تولید نسبت به سرمایه بخش غیرنفتی، در مقایسه با کل اقتصاد در سال‌های مختلف باثبات تر است.

به طور خاص، بیشترین تفاوت حداکثر کشتش تولید نسبت به سرمایه اقتصاد غیرنفتی بین سال‌های مختلف ۰/۱۵ است<sup>۱</sup> در حالی که در کل اقتصاد این تغییرات ۰/۲۴ بوده است. بیشترین تفاوت حداقل کشتش تولید نسبت به سرمایه اقتصاد غیرنفتی نیز بین سال‌های مختلف ۰/۰۷ است<sup>۲</sup> که در کل اقتصاد این تفاوت ۰/۱۹ است. همچنین، اسپرد<sup>۳</sup> بین حداقل و حداکثر کشتش تولید نسبت به سرمایه در اقتصاد غیرنفتی کمتر از اقتصاد نفتی است.

جدول ۹. حداکثر و حداقل کشتش تولید نسبت به سرمایه بخش غیرنفتی

۱۳۹۵	۱۳۹۰	۱۳۸۹	۱۳۸۳	۱۳۸۰	۱۳۷۸	۱۳۶۵	
۰/۳۵	۰/۴۶	۰/۴۷	۰/۴۶	۰/۴۷	۰/۳۴	۰/۳۲	حداکثر کشتش تولید نسبت به سرمایه
۰/۱۷	۰/۲۱	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۱۸	۰/۱۷	۰/۱۵	حداقل کشتش تولید نسبت به سرمایه
۷۷	۸۸	۴۶	۴۶	۷۶	۴۹	۶۴	تعداد بخش‌ها

منبع: یافته‌های پژوهش

در نهایت، نکته حائز اهمیت در تخمین‌های جایگزین آن است که مشابه تخمین‌های اصلی در دوره مورد بررسی بیشترین کشتش تولید نسبت به سرمایه اقتصاد ایران در دهه ۸۰ شمسی بوده است.

## ۶. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

در اختیار داشتن تخمین قابل اتکایی برای کشتش تولید کل نسبت به عوامل تولید مانند سرمایه کل و نیروی کار در بسیاری از مطالعات اقتصادی ضروری است. به صورت سنتی تخمین‌های بیان شده از روی سهم عوامل تولید از ارزش افزوده به دست می‌آیند. این روش دو ایراد مهم دارد؛ اول اینکه به دلیل اهمیت بخش غیرشرکتی در اقتصاد ایران جبران خدمات نیروی کار تمام هزینه نیروی کار را نمایندگی نمی‌کند. دوم، در نظر

۱ بیشترین اختلاف حداکثر کشتش سرمایه اقتصاد غیرنفتی بین سال‌های ۱۳۶۵ و ۱۳۸۹ است.

۲ بیشترین اختلاف حداقل کشتش سرمایه اقتصاد غیرنفتی بین سال‌های ۱۳۶۵ و ۱۳۸۹ است.

نگرفتن ساختار شبکه‌ای تولید و فرض تابع تولید کل برای اقتصاد آن هم در شرایط رقابت کامل به تورش در تخمین کشش‌ها به خصوص افزایش کشش تولید نسبت به سرمایه به دلیل فرض رقابت کامل، منجر می‌شود. در این مقاله با بهره‌گیری از روش بقایی و فاره‌ی (۲۰۱۹ و ۲۰۲۰) کشش تولید نسبت به سرمایه و نیروی کار با استفاده از جداول داده-ستانده اقتصاد ایران برآورد شده‌اند.

به خاطر مسئله متداول محاسبه هزینه سرمایه و مشابه والرث (۲۰۲۱) حداکثر و حداقل هزینه سرمایه در بخش‌های اقتصادی در نظر گرفته شده است. حداکثر هزینه سرمایه برابر با تفاضل ارزش افزوده ناخالص و هزینه نیروی کار فرض شده است. حداقل هزینه سرمایه نیز برابر با هزینه استهلاک سرمایه در نظر گرفته شده است. تخمین کشش‌ها برای سال‌ها ۱۳۶۵، ۱۳۷۸، ۱۳۸۰، ۱۳۸۳، ۱۳۸۹، ۱۳۹۰ و ۱۳۹۵ و با استفاده از جداول داده-ستانده منتشر شده توسط بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران و مرکز آمار ایران انجام شده است.

کشش تولید کل اقتصاد ایران نسبت به سرمایه کل و نیروی کار کل بدون فرض تابع تولید کل و با در نظر گرفتن ساختار هزینه‌ای موجود در جداول داده-ستانده تخمین زده شده است. نتایج نشان می‌دهد که کشش تولید نسبت به سرمایه اقتصاد ایران در فاصله سال‌های ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۵ در بیشترین حالت از ۰/۵۹ تجاوز نمی‌کند. به طور خاص، کشش تولید نسبت به سرمایه در سال ۱۳۶۵ بین ۰/۱۵ و ۰/۳۵، در ۱۳۷۸، ۱۳۸۰ و ۱۳۸۳ بین ۰/۲۲ تا ۰/۵۵ در ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ بین ۰/۲۸ تا ۰/۵۹ و در سال ۱۳۹۵ بین ۰/۲۱ تا ۰/۴۲ بوده است. کشش تولید نسبت به سرمایه از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۰ افزایش یافته و بعد از آن افت کرده است. برای کل اقتصاد ایران تفاوت کشش تولید نسبت به سرمایه بین سال‌های مختلف زیاد است به طوری که حداکثر کشش تولید نسبت به سرمایه در بازه ۰/۵۹-۰/۳۵ تغییر می‌کند. در بخش غیرنفتی اقتصاد ایران سطح و بازه تغییرات کشش تولید نسبت به سرمایه در سال‌های مختلف کمتر است. حداکثر کشش تولید نسبت به سرمایه بخش غیرنفتی اقتصاد ایران در سال‌های مختلف در بازه ۰/۴۷-۰/۳۲ قرار دارد.

نکته مهم دیگر استفاده از جداول داده-ستانده صنعت به جای بنگاه است. این نکته یکی از محدودیت‌های این مطالعه است. حالت ایده‌آل آن است که جداول داده-ستانده در سطح بنگاه استفاده شود نه در سطح همفزون صنعت. استفاده از جداول در سطح بخشی متضمن فرض همگنی ساختار هزینه بنگاه‌های آن بخش است. بقایی و فاره‌ی

(۲۰۲۰) هم به این محدودیت اشاره می‌کنند. متأسفانه چنین جداولی در دسترس نیست و ناچار به استفاده از جداول داده- ستانده مرسوم هستیم. علاوه بر این، باید اذعان کرد که در مورد اینکه فرض همگنی کشش تولید نسبت به سرمایه را در چه جهتی دچار تورش می‌کند (افزایش یا کاهش) اطلاعی نداریم.

نکته مهم دیگر آن است که ناهمگنی ساختار هزینه بنگاه‌های یک صنعت در صورتی که مارک- آپ همه بنگاه‌ها صفر باشد، مشکلی ایجاد نمی‌کند. مارک- آپ صفر در تمامی بنگاه‌ها و صنایع معادل حالت سود- صفر (حداکثر کشش تولید نسبت به سرمایه) در مقاله حاضر است. والرث (۲۰۲۱) نشان می‌دهد که در حالت مارک- آپ صفر کشش تولید نسبت به سرمایه و نیروی کار به ساختار هزینه وابستگی ندارد و می‌توان از مقادیر همفزون برای تخمین کشش سرمایه استفاده کرد. به عبارت دیگر، در حالت بهینه اول (مارک- آپ صفر) کشش تولید کل نسبت به سرمایه برابر است با نسبت هزینه سرمایه کل اقتصاد به ارزش افزوده اقتصاد.

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که در نظر نگرفتن درآمد نیروی کار در بخش غیرشرکتی به افزایش حداقل ۰/۱۷ واحدی (۱۷ واحد درصد) در کشش تولید نسبت به سرمایه منجر می‌شود. به همین دلیل در مطالعات اقتصاد کلان ایران که تخمین کشش تولید نسبت به نیروی کار و سرمایه مورد نیاز است، ضروری است که به جزئیات محاسبه هزینه نیروی کار و به خصوص در نظر گرفتن بخش غیرشرکتی دقت شود. نتایج این تحقیق در مطالعات اقتصاد کلان که نیازمند کشش تولید نسبت به نیروی کار و سرمایه هستند، قابل استفاده است. به طور خاص، بازه‌های تخمین زده شده برای کشش تولید نسبت به سرمایه می‌تواند برای تحلیل حساسیت نتایج در مطالعات دیگر به کار گرفته شود.

### تعارض منافع

تعارض منافع وجود ندارد.

ORCID

Ali Motavasseli



<http://orcid.org/0000-0003-1483-8421>



## منابع

- استادزاد، علی حسین. (۱۳۹۹). محاسبه مسیر تولید در حالت پایا برای اقتصاد ایران (رهیافتی از الگوی رشد درونزا با تابع تولید CES). *فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*. ۹(۳۳)، ۱۷۱-۱۴۱. حساب‌های ملی ایران. (۱۳۹۹). بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران.
- رهنمای قراملکی، غلامحسین، متفکر آزاد، محمدعلی، رنج پور، رضا. (۱۳۹۴). بررسی تاثیر سرمایه R&D داخلی، موجودی کالاهای سرمایه‌ای وارد شده و سرمایه انسانی روی ارزش افزوده صنایع با فناوری بالا در ایران. *فصلنامه مطالعات اقتصادی کاربردی ایران*. ۴(۱۵): ۵۴-۲۱.
- صمصامی، حسین و داغمه چی فیروزجایی، عذرا. (۱۳۹۱). اثر آزادسازی تجاری بر بهره‌وری کل عوامل تولید بنگاه‌ها (با تاکید بر نرخ تعرفه). *فصلنامه پژوهشنامه اقتصادی*. ۱۲(۴۴): ۱۴۷-۱۷۳. طرح آمارگیری نیروی کار. مرکز آمار ایران. استخراج شده در ۱۴۰۱.
- <https://www.amar.org.ir/niru#55851005>
- گرمابی، ابوالفضل، جلالی نائینی، احمدرضا، توکلین، حسین. (۱۴۰۰). بررسی چرخه‌های تجاری اقتصاد ایران با در نظر گرفتن اثر شتاب دهنده مالی در قالب یک مدل DSGE. *فصلنامه برنامه‌ریزی و بودجه*. ۲۶(۱): ۶۷-۳۳.

## References

- Baqae, D., & Farhi, E. (2019). *A short note on aggregating productivity* (No. w25688). National Bureau of Economic Research.
- Baqae, D. R., & Farhi, E. (2020). Productivity and misallocation in general equilibrium. *The Quarterly Journal of Economics*, 135(1), 105-163. doi: 10.1093/qje/qjz030.
- Basu, S., & Fernald, J. G. (2002). Aggregate productivity and aggregate technology. *European Economic Review*, 46(6), 963-991. doi: 10.1016/S0014-2921(02)00161-7
- Carvalho, V. M., & Tahbaz-Salehi, A. (2019). Production networks: A primer. *Annual Review of Economics*, 11, 635-663. doi: 10.1146/annurev-economics-080218-030212
- De Loecker, J., & Warzynski, F. (2012). Markups and firm-level export status. *American economic review*, 102(6), 2437-71. doi: 10.1257/aer.102.6.2437.
- Domar, E. D. (1961). On the measurement of technological change. *The Economic Journal*, 71(284), 709-729.
- Fernald, J., & Neiman, B. (2011). Growth accounting with misallocation: Or, doing less with more in Singapore. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 3(2), 29-74. doi: 10.1257/mac.3.2.29.

- Garmabi A, Jalali-Naiini A, Tavakolian H. (2021). Investigating the Business Cycles of the Iranian Economy by Considering the Effect of Financial Accelerator in the Form of a DSGE Model. *JPBUD*. 26(1), 33-67. doi:10.52547/jpbud.26.1.33. [In Persian].
- Gomme, P., & Rupert, P. (2004). Measuring labor's share of income. *FRB of Cleveland Policy Discussion Paper*, (7). doi: 10.2139/ssrn.1024847
- Hall, R. E. (1988). The relation between price and marginal cost in US industry. *Journal of political Economy*, 96(5), 921-947. doi: 10.1086/261570.
- Hall, R. E. (1990). Invariance properties of Solow's productivity residual, Diamond P (ed.) Growth productivity and unemployment. doi: 10.3386/w3034.
- Hulten, C. R. (1978). Growth accounting with intermediate inputs. *The Review of Economic Studies*, 45(3), 511-518. doi: 10.2307/2297252.
- Jones, C. I. (2016). The facts of economic growth. In *Handbook of macroeconomics* (Vol. 2, pp. 3-69). Elsevier. doi: 10.1016/bs.hesmac.2016.03.002
- Karabarbounis, L., & Neiman, B. (2019). Accounting for factorless income. *NBER Macroeconomics Annual*, 33(1), 167-228. doi: 10.1086/700894.
- Ostadzad, A. H. (2020). Calculate the Steady-State Production Trajectory for Iranian Economy (An Approach of endogenous Growth Model With CES Production Function). *Quarterly Journal of Applied Economics Studies Iran*. 9(33), 141-171. doi: 10.22084/AES.2020.20372.2959. [In Persian].
- Rahnema, Gh. (2015). The Impact of Internal R&D Capital, Imported Capital Goods Stock and Human Capital on Iranian High-Tech Industries' Value Added. *Quarterly Journal of Applied Economics Studies Iran*. 4(15), 21-54. [In Persian].
- UNData, <http://data.un.org/Glossary.aspx?q=mixed+income>, retrieved on May 8<sup>th</sup>, 2022.
- Solow, R. M. (1957). Technical change and the aggregate production function. *The review of Economics and Statistics*, 312-320. doi: 10.2307/1926047.
- Vollrath, D. (2021). The Elasticity of Aggregate Output with Respect to Capital and Labor. Available at SSRN 3835411.

استناد به این مقاله: متوسلی، علی. (۱۴۰۱). کشش سرمایه و نیروی کار اقتصاد ایران با استفاده از شبکه تولید،

پژوهشنامه اقتصادی، ۸۶ (۲۲)، ۱۵۱-۱۸۴.



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