



## بررسی همگرایی بهره‌وری و توسعه مالی در صنایع کارخانه‌ای ایران ( رهیافت همگرایی سیگما )

محدثه سلیمانی<sup>۱</sup>

حسن طائی<sup>۲</sup>

تیمور محمدی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۰۷/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۹/۲۷

### چکیده

سیاست‌گذاری برای گسترش صنایع کارخانه‌ای، یکی از مهم‌ترین ارکان سیاست‌گذاری‌های توسعه صنعتی کشور محسوب می‌شود؛ چراکه کشور در راستای توسعه صنعتی و افزایش بهره‌وری، به توسعه مالی و در نتیجه رشد اقتصادی خواهد رسید. به عبارت دیگر شاخص‌های توسعه مالی بر شاخص‌های بهره‌وری و تجمع سرمایه اثر می‌گذارد و نتیجه رشد اقتصادی را متاثر می‌سازد. در این میان سوال اساسی چگونگی تحقق بهره‌وری در صنایع گوناگون است و اینکه آیا بهره‌وری در بین فعالیت‌های صنعتی به سوی همگرایی پیش می‌رود؟ سوال اصلی این مطالعه این است که آیا شکاف بین سطوح بهره‌وری کل عوامل تولید، بهره‌وری سرمایه و نیروی کار در میان صنایع کارخانه‌ای ایران عاملی تعیین‌کننده برای همگرایی سیگما است یا خیر؟ به عبارت دیگر آیا پیشرفت یک صنعت کارخانه‌ای خاص عاملی در جهت پیشرفت سایر صنایع کارخانه‌ای، توسعه مالی و در نتیجه رشد و توسعه اقتصادی خواهد بود یا خیر؟ در این مطالعه بهره‌وری جزئی سرمایه و نیروی کار به صورت نسبت تولید به نهاده مورد نظر و بهره‌وری کل عوامل تولید با شاخص دیویژیا اندازه‌گیری شده و رابطه بین آنها و همگرایی سیگما در میان صنایع کارخانه‌ای ایران طی سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۷۳ مورد بررسی قرار گرفته است. برای پاسخ‌گویی به این سوال در صدد آزمون این فرضیه هستیم که «متوسط پراکندگی سطوح بهره‌وری کل عوامل تولید، موجودی سرمایه و نیروی کار در صنایع کارخانه‌ای ایران از میانگین آن‌ها در کل صنایع در حال کاهش است» و با استفاده از داده‌های تابلویی به

۱- دانشجوی دکتری اقتصاد مالی- سنجی دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران soleimani1014@gmail.com

۲- عضو هیئت علمی دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران (نویسنده مسئول) tae@atu.ac.ir

۳- عضو هیئت علمی دانشکده اقتصاد دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران mohammadi@atu.ac.ir

---

۱۲۸ / بررسی همگرایی بهره‌وری و توسعه مالی در صنایع کارخانه‌ای ایران ...

آزمون فرضیه همگرایی سیگما پرداخته شده است. نتایج آزمون‌ها نشان می‌دهد در میان صنایع کارخانه‌ای ایران شواهدی دال بر همگرایی سیگما وجود ندارد.

**واژه‌های کلیدی:** رشد اقتصادی، بهره‌وری جزئی، بهره‌وری کل عوامل تولید، TFP، شاخص دیویژیا، همگرایی سیگما، توسعه مالی.

طبقه بندی JEL: J24, D21, O47

## ۱- مقدمه

امروزه صنایع کارخانه‌ای به دلیل توانمندی در تولید، صادرات و اشتغال‌زایی از یک سو و تأمین ماشین‌آلات، تجهیزات و نیازهای سایر بخش‌های تولیدی و خدماتی از سوی دیگر، از اهمیت بسیار بالایی در رشد و شکوفایی اقتصاد جوامع برخوردار است. بدون تردید دستیابی به رشد و توسعه اقتصادی در میان کشورها همراه با برنامه‌ریزی‌های صنعتی و سیاست‌های مبتنی بر توان کشور در تولیدات صنعتی صورت پذیرفته است. (قویدل، ۱۳۹۱) تجربه کشورهای در حال توسعه حاکی از آن است که رشد بخش صنعت و زیر بخش‌های آن تأثیر بسزایی در رشد سایر بخش‌های اقتصاد دارد. از اینرو در اکثر مطالعات مربوط به رشد اقتصادی، بخش صنعت جایگاه برجسته‌ای داشته و مورد توجه محققان بوده است. یکی از موضوعاتی که همواره در بخش صنعت مطرح بوده و به جرأت می‌توان گفت یکی از معیارهای کلیدی عملکرد اقتصادی است، موضوع بهره‌وری و تغییرات آن است. به عبارت دیگر توسعه همه جانبه بدون استفاده بهینه از هر یک از عوامل تولید امکان‌پذیر نخواهد بود. در این راستا شناخت وضعیت متغیرهای تولید، سرمایه‌گذاری، اشتغال و بهره‌وری از جایگاه مهمی برخوردار است. شناخت وضعیت همگرایی و بهره‌وری صنایع کارخانه‌ای نقش موثری در افزایش کارایی، توسعه مالی و در نتیجه رشد اقتصادی کشور ایفا می‌کند.

افشاری به نقل از دلار و کری<sup>۱</sup> (۲۰۰۲) منشاء اصلی رشد در بیشتر کشورها را رشد بهره‌وری اقتصاد دانسته است. برای مثال شواهد نشان می‌دهد که رشد بهره‌وری نیروی کار در آمریکا بسیار سریع‌تر از کشورهای اتحادیه اروپایی است و به همین دلیل رشد محصول ناخالص داخلی سرانه در آمریکا بیش از اتحادیه اروپا بوده است (افشاری، ۱۳۸۸). همچنین رحمانی به نقل از راجرز<sup>۲</sup> پیرامون جذب تکنولوژی و همگرایی بهره‌وری بیان می‌کند که اقتصادها یا مناطق عقب‌مانده از ذخیره دانش تولید شده موجود در جهان نفع برده و به سطوح اقتصادها و مناطق پیشرفته نزدیک می‌شوند (رحمانی، شفیع، ۱۳۸۹).

خاطر نشان می‌شود کشورهایی که توسعه اقتصادی را هدف قرار داده‌اند، لزوماً از مسیر توسعه مالی<sup>۳</sup> نیز عبور کرده‌اند. زیرا ویژگی مشترک همه کشورهای این است که به بهره‌وری کل عوامل بالا و پایدار دست یافته‌اند، وجود بخش خصوصی توانمند و قابل اعتناست. در تمام این کشورها بخش خصوصی بدون همراهی و همگامی بازارهای مالی، توان ظاهر شدن ندارند. زیرا از آغاز، اقتصاددانان توسعه، انباشت سرمایه را شرط لازم اما نه کافی برای رسیدن به اهداف رشد و توسعه‌ای می‌دانند و بر فقدان انباشت سرمایه فیزیکی به عنوان یکی از علت‌های توسعه‌نیافتگی تأکید می‌کنند (شاه آبادی، فعلی، ۱۳۹۱).

در این مطالعه صنایع کارخانه‌ای به عنوان مناطق اقتصادی در نظر گرفته شده‌اند و تمرکز بر روی بررسی همگرایی بهره‌وری در صنایع کارخانه‌ای ایران است. از آنجایی که ایران یک کشور در حال توسعه است، بخش صنعت و پیشرفت‌های تکنولوژیکی دارای اهمیت هر چه بیشتر بوده و همگرایی یا واگرایی صنایع چه در سرمایه‌گذاری و توسعه مالی و چه در سیاست‌گذاری‌های دولت نقشی کلیدی دارد.

سوال اصلی این تحقیق آن است که آیا اختلاف در سطوح بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP)، نیروی کار و موجودی سرمایه، در صنایع کارخانه‌ای ایران، عاملی در جهت همگرایی هر چه سریع‌تر صنایع عقب‌مانده به

صنایع پیشرو تکنولوژی با سطح بهره‌وری بالاتر خواهد بود؟ به عبارت دیگر آیا پیشرفت یک صنعت کارخانه‌ای خاص عاملی در جهت پیشرفت سایر صنایع کارخانه‌ای و در نتیجه رشد اقتصادی خواهد بود یا خیر؟ برای پاسخ‌گویی به این سوال در صدد آزمون این فرضیه هستیم که متوسط پراکندگی سطوح بهره‌وری کل عوامل تولید، موجودی سرمایه و نیروی کار در صنایع کارخانه‌ای ایران از میانگین آن‌ها در کل صنایع در حال کاهش است (همگرایی سیگما).

به منظور آزمون فرضیه فوق از داده‌های صنایع کارخانه‌ای ایران در دوره ی ۸۶-۱۳۷۳ استفاده نموده و با روش داده‌های تابلویی به تخمین الگو خواهیم پرداخت. در ادامه ابتدا به بیان مبانی نظری همگرایی و بهره‌وری پرداخته و سپس مروری بر مطالعات انجام شده در این زمینه خواهیم داشت. در نهایت آزمون تجربی و نتیجه‌گیری ارائه خواهد شد.

## ۲- ادبیات تحقیق

در این بخش ابتدا مفهوم همگرایی به صورت تفصیلی بیان خواهد شد و پس از آن مفهوم بهره‌وری مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

### ۲-۱- مفهوم همگرایی

مهم‌ترین مقاله در مورد نظریه رشد اقتصادی که مورد قبول همگان واقع شد، مقاله نئوکلاسیک سولو و سوان<sup>۴</sup> (۱۹۵۶) بود که پایه‌ی اصلی نظریه‌های رشد اقتصادی در دهه‌های بعدی قرار گرفت. دلیل پذیرش الگوی سولو- سوان استفاده از تابع نئوکلاسیکی، فرض بازده ثابت نسبت به مقیاس، قانون بازده نزولی در داده و وجود کشش جانشینی مثبت بین داده‌ها بود. این تابع تولید، با قانون نرخ ثابت پس‌انداز برای ایجاد الگوی تعادل عمومی بسیار ساده، در اقتصاد ترکیب شده است.

از سوی دیگر مدل سولو و سوان به دلیل ساده‌سازی مفهوم رشد، بسیاری از مشخصه‌های مشهود دنیای واقعی را که قطعاً برخی از آنها برای رشد مهم هستند، در نظر نگرفته است. مواردی همچون نادیده گرفتن دولت، در نظر نگرفتن نوسانات اشتغال، فرض دنیای تک کالایی، تابع تولید سه نهاده‌ای و همچنین ثابت انگاشتن نرخ‌های پس‌انداز، استهلاک، رشد جمعیت و پیشرفت تکنولوژی از جمله کاستی‌های این مدل هستند. با این وجود هدف یک مدل، فراهم آوردن زمینه‌هایی برای شناخت مشخصه‌های خاصی از دنیای واقعی است و مسلماً تمامی فروض آن بر اساس واقعیت نخواهد بود. (Romer, 2001:5)

یکی از نتایج تئوری‌های رشد که با داده‌های تجربی اخیر نیز تایید شد فرضیه‌ی همگرایی است. بارو و سالای مارتین<sup>۵</sup> (۱۹۹۱)، مفهوم همگرایی را به همگرایی  $\sigma$  و همگرایی  $\beta$  تقسیم کرده اند. همگرایی  $\beta$  و همگرایی  $\sigma$ ، دو مفهوم اصلی همگرایی بوده و با معیارهای متفاوتی اندازه‌گیری می‌شوند. همگرایی  $\beta$  چگونگی رسیدن مناطق فقیر به ثروتمند را بررسی می‌کند و این مساله را مورد بررسی قرار می‌دهد که آیا برای کشورها یا مناطق مختلف رابطه‌ی منفی بین نرخ رشد درآمد سرانه و مقدار اولیه آن در طی زمان در روند تابع رشد آن مناطق مشاهده می‌شود یا نه؟ (فروغی پور، ۱۳۸۵)

این نوع همگرایی اشاره بر تمایل درآمد سرانه‌ی واقعی (در اینجا بهره‌وری کل عوامل تولید، موجودی سرمایه و نیروی کار) به سمت یک تعادل بلندمدت دارد و بر اساس آن دو نظریه مطرح می‌شود. اول فرضیه همگرایی مطلق<sup>۶</sup>، که مطابق آن اقتصادها به سمت یک حالت پایا همگرا هستند و در این حالت تفاوت آنها به شرایط اولیه آنها بستگی دارد، و نوع دوم حالتی است که ساختار اقتصاد کشورها (در اینجا صنایع کارخانه‌ای) متفاوت است و در نتیجه حالت پایای آنها سطوح متفاوتی دارد که در این شرایط فرضیه‌ی همگرایی مشروط<sup>۷</sup> مطرح می‌شود. یعنی هر اقتصاد به سمت حالت پایای خود میل می‌کند و هر چه فاصله از حالت پایا بیشتر باشد نرخ رشد بالاتر است. (دائی کریم زاده و همکاران، ۱۳۹۲)

به طور تجربی همگرایی بتا را می‌توان با استفاده از تابع روند<sup>۸</sup> به شکل زیر تخمین زد:

$$y_t = \mu + \beta t + u_t \quad (1)$$

که در این تابع اگر ارتباط منفی بین  $\beta$  و  $\mu$  وجود داشته باشد، همگرایی بتا وجود خواهد داشت. در عین حال  $\beta$  نشانگر سرعت همگرایی نیز می‌باشد. (فلاحی و همکاران، ۱۳۹۰)

همگرایی  $\sigma$ ، به عنوان روش دیگر بررسی همگرایی که توسط فریدمن و لیتچنبرگ<sup>۹</sup> (۱۹۹۲) معرفی شده است به دنبال پاسخ به این سوال است که آیا تفاوت‌هایی بین بخشی در سطوح بهره‌وری کل عوامل تولید، موجودی سرمایه و نیروی کار، در طول زمان کاهش می‌یابد؟ برای پاسخ به این سوال در طول زمان، انحراف معیار لگاریتم بهره‌وری کل عوامل تولید، بهره‌وری موجودی سرمایه و بهره‌وری نیروی کار، بین بخش‌ها از لحاظ کاهش یا افزایش مورد بررسی قرار می‌گیرد که کاهش آن بیان‌کننده همگرایی است. در این مطالعه برای بررسی همگرایی بهره‌وری نوع سیگما از واریانس بهره‌وری کل عوامل تولید، واریانس بهره‌وری موجودی سرمایه و واریانس بهره‌وری نیروی کار استفاده می‌شود:

$$D_t = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^T (d_{it} - \mu_t)^2 \quad (2)$$

در اینجا  $D_t$  واریانس بهره‌وری کل عوامل تولید (موجودی سرمایه و نیروی کار) در میان صنایع کارخانه‌ای ایران در زمان  $t$ ،  $d_{it}$  بهره‌وری کل عوامل تولید (موجودی سرمایه و نیروی کار) صنعت  $i$  ام در زمان  $t$  و پارامتر  $\mu$  میانگین بهره‌وری کل عوامل تولید (موجودی سرمایه و نیروی کار) صنایع کارخانه‌ای در زمان  $t$  است. برای بررسی همگرایی پس از محاسبه واریانس بهره‌وری کل عوامل تولید (موجودی سرمایه و نیروی کار) در یک دوره زمانی، اگر واریانس در طول زمان در حال کاهش باشد، بیانگر همگرایی و اگر در حال افزایش باشد بیانگر واگرایی است. (دائی کریم زاده، ۱۳۹۲)

## ۲-۲- مفهوم بهره‌وری

برای محاسبه همگرایی بهره‌وری صنایع کارخانه‌ای، ابتدا باید بهره‌وری را اندازه‌گیری نمود. نوع اندازه‌گیری بهره‌وری بیشتر از آنکه متأثر از سطوح مختلف بهره‌وری باشد از نوع نگرش به بهره‌وری متأثر شده

است و به طور عمده به چهار دسته یعنی روش اقتصاددانان، مهندسين، حسابداران و مدیران تقسیم می‌شود. به دلیل اینکه در سطح بخش‌ها و فعالیت‌های اقتصادی و ملی، دیدگاه اقتصاددانان معمول می‌باشد در این تحقیق نیز از روش اقتصاددانان استفاده خواهد شد. این روش نه تنها سطح تغییرات بهره‌وری را در طول زمان محاسبه می‌کند بلکه سعی می‌کند که اثرات تمام عوامل شناخته شده را بر روی بهره‌وری نمایان کند. اقتصاددانان برای محاسبه بهره‌وری از روش‌هایی نظیر روش شاخص<sup>۱۰</sup>، روش تابع تولید<sup>۱۱</sup> و روش داده - ستانده<sup>۱۲</sup> استفاده می‌کنند (عسگری و همکاران ۱۳۸۳). از آنجا که روش به کار گرفته شده در این تحقیق روش شاخص می‌باشد، بنابراین به بررسی اجمالی آن می‌پردازیم.

در روش شاخص، بهره‌وری از سه طریق قابل محاسبه است. بهره‌وری جزئی، بهره‌وری نهایی و بهره‌وری کل عوامل تولید. بهره‌وری جزئی، به دلیل محاسبه آسان آن یکی از متداول‌ترین روش‌های محاسبه بهره‌وری است و کاربرد فراوانی دارد. در واقع بهره‌وری جزئی به مفهوم تولید متوسط نهاده است و بنا به تعریف از نسبت کل ستانده به میزان یک نهاده خاص به دست می‌آید. بهره‌وری جزئی در کنار سایر شاخص‌ها، علی‌الخصوص شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید، می‌تواند معیار خوبی برای اندازه‌گیری بهره‌وری باشد. بهره‌وری جزئی نیروی کار و سرمایه به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$PK_t = \frac{V_t}{K_t} \quad (۳)$$

$$PL_t = \frac{V_t}{L_t} \quad (۴)$$

$PK_t$  و  $PL_t$  به ترتیب بهره‌وری سرمایه و بهره‌وری نیروی کار در زمان  $t$ ،  $V_t$  ارزش تولید یا ارزش افزوده در زمان  $t$ ،  $K_t$  موجودی سرمایه در زمان  $t$  و  $L_t$  نیروی کار در زمان  $t$  است. بهره‌وری کل عوامل تولید در مقایسه با سایر شاخص‌ها از مزیت بالایی برخوردار است. این شاخص بیانگر خصوصیات کلی بنگاه است و ارتقای سطح بهره‌وری را فقط منحصر به یک نهاده خاص تعریف نمی‌کند. از این شاخص بیشتر در تجزیه و تحلیل بنگاه تولیدی و مقایسه آن با معیار قابل قبول مانند بهره‌وری متوسط صنعت استفاده می‌کنند. از آنجا که این شاخص تمام ستاده‌ها و نهاده‌های قابل سنجش را در نظر می‌گیرد، بنابراین نماینده دقیقتری از تصویر واقعی و عملکرد اقتصادی یک بنگاه است.

برای محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید<sup>۱۳</sup> شاخص‌های مختلفی وجود دارد که مهم‌ترین آنها عبارتند از شاخص ابتدایی<sup>۱۴</sup>، شاخص سولو<sup>۱۵</sup>، کندریک<sup>۱۶</sup>، دیویژیا<sup>۱۷</sup>، هاینس<sup>۱۸</sup> و ترنویست<sup>۱۹</sup>. هر یک از این شاخص‌ها در جای خود دارای اهمیت است<sup>۲۰</sup> اما در این مطالعه به پیروی از چن<sup>۲۱</sup> و همکاران (۱۹۸۸) از شاخص مقداری دیویژیا استفاده خواهیم کرد. در این روش، شاخص بهره‌وری کل از نسبت شاخص تولید به شاخص

نهادها به دست می‌آید. شاخص نهادها نیز به وسیله شاخص مقداری دیویژیا که فرمول آن به صورت زیر است محاسبه می‌شود:

$$D = K^{\alpha} L^{\beta} M^j \quad (5)$$

ز و  $\beta$  و  $\alpha$

به ترتیب کشش‌های تولید سرمایه، نیروی کار و مواد است که با استفاده از تابع تولید کاب - داگلاس برآورد می‌شوند:

$$TFP_t^D = \frac{V_t}{D_t} \quad (6)$$

که در آن  $TFP_t^D$  شاخص بهره‌وری کل دیویژیا در زمان  $t$  و  $V_t$  ارزش تولید یا ارزش افزوده در زمان  $t$  و  $D_t$  شاخص نهادها در زمان  $t$  است.

همانطور که ملاحظه شد برای اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل تولید  $TFP$ ، به تخمین تابع تولید نیاز است. یکی از متداول‌ترین توابع تولید، تابع تولید کاب-داگلاس است که دارای کاربرد فراوان در تحقیقات اقتصادی است. این تابع با در نظر گرفتن دو عامل مهم تولیدی نیروی کار و سرمایه به شکل زیر نوشته می‌شود:

$$Q_t = AK^{\alpha} L^{\beta} \quad (7)$$

که  $Q_t$  ارزش افزوده یا ارزش تولید حجم سرمایه و  $L_t$  میزان نیروی کار به کار گرفته شده در تولید است. همچنین  $\alpha$  و  $\beta$  به ترتیب کشش‌های تولید نسبت به سرمایه و نیروی کار و  $A$  ضریب تکنولوژی و بازدهی تولید است. برای تخمین تابع کاب-داگلاس ابتدا آن را به فرم لگاریتمی نوشته

$$\ln Q = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L \quad (8)$$

و سپس با استفاده از روش داده‌های تابلویی<sup>۲۲</sup>، ضرایب تخمین زده خواهند شد.

### ۳- مروری بر مطالعات پیشین

یکی از مشخصات کلیدی الگوی رشد نئوکلاسیک‌ها، فرضیه همگرایی است. در این مدل اگر مناطق تنها در سطح اولیه درآمد سرانه و سرمایه از یکدیگر تفاوت داشته باشند در نهایت به یک سطح تعادلی خواهند رسید، یعنی به علت بازدهی نزولی سرمایه، در مناطق ثروتمند، به دلیل وفور سرمایه، بازدهی سرمایه کاهش یافته و در نتیجه، نرخ رشد آن مناطق سیر نزولی خواهند داشت. در مقابل، مناطق فقیر به علت کمبود

سرمایه و بازدهی بیشتر آن، نرخ رشد آن مناطق سیر صعودی به خود می‌گیرند و در نهایت به یک سمت همگرا می‌شوند و در نتیجه شکاف درآمدی بین این مناطق رخ خواهد داد. ولی اگر نرخ رشد مناطق ثروتمند، سریع‌تر از نرخ رشد مناطق فقیر باشد، شکاف درآمدی این مناطق در طی زمان افزایش می‌یابد، در این حالت است که گفته می‌شود مناطق نسبت به یکدیگر واگرا شده‌اند. (فلاحی ۱۳۹۰)

با بروز مشکلاتی در زمینه توضیح علل بروز نرخ‌های رشد درآمدی متفاوت بین مناطق و کشورها مباحث مربوط به حسابداری رشد و بهره‌وری شکل گرفتند. فرضیه همگرایی و نیل اقتصادی بهره‌وری بیان می‌کند که هنگامی که سطح بهره‌وری در یک یا مجموعه‌ای از مناطق به طور بنیادی بالاتر از شماری دیگر از مناطق است آنگاه این امکان برای مناطق دارای سطح پایین‌تر بهره‌وری وجود دارد که از طریق جذب و اتحاد فناوری پیشرفته تولید از مناطق توسعه یافته‌تر، فرآیند نیل به سطح آنها را آغاز کند. (رحمانی ۱۳۸۸)

بامول<sup>۲۳</sup> (۱۹۸۶)، با استفاده از داده‌های تولید ناخالص داخلی سرانه و بهره‌وری واحدهای صنعتی برخی کشورهای توسعه یافته طی دوره ۱۸۷۰-۱۹۷۹ به بررسی تجربی همگرایی پرداخت. نتایج بامول نشان داد که بین سطوح بهره‌وری کشورهای صنعتی همگرایی وجود دارد. دلونگ<sup>۲۴</sup> در سال ۱۹۸۸ این نتیجه را مورد انتقاد قرار داد و دلیل همگرایی را تشابه کشورهای منتخب در ثروتمندی آنها دانست. چرا که اگر کشورهای مورد مطالعه شامل کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته و یا به عبارتی دیگر فقیر و ثروتمند می‌بود نتایج دال بر همگرایی از میان می‌رفت، بامول خود نیز این انتقاد را پذیرفت.

رحمانی و فریدریچ اکی<sup>۲۵</sup> (۲۰۰۴)، به بررسی بهره‌وری منطقه‌ای اقتصاد ایران پرداختند. از آنجایی که داده‌های منطقه‌ای GNP ایران وجود ندارد، به آزمون همگرایی سپرده‌های دیداری سرانه به جای آزمون همگرایی GNP سرانه استان‌ها در سال‌های ۱۳۶۹-۱۳۷۹ پرداختند. نتایج نشان دهنده آن بود که میان استان‌های کشور همگرایی وجود ندارد و همچنین با استفاده از روند انحراف معیار سپرده‌های دیداری سرانه اسمی و حقیقی استان‌ها در سال‌های مورد بررسی، شواهد حاکی از عدم وجود همگرایی سیگما است.

اکبری و مویدفر (۱۳۸۳)، روند نرخ رشد واقعی درآمد سرانه در ایران را با رویکرد منطقه‌ای بررسی و شکاف رشد اقتصادی در استان‌های ایران را در سال‌های ۱۳۷۰-۱۳۸۰ اندازه‌گیری نموده‌اند. در این مطالعه فرضیه وجود همگرایی مطلق بین استان‌های ایران بر پایه ی الگوی رشد (سولو-سوان) با استفاده از روش‌های اقتصاد سنجی آزمون شده است و نتایج به دست آمده نمایانگر وجود همگرایی در درآمد سرانه در بین استان‌های ایران است و تخمین ضریب همگرایی نشان می‌دهد که در هر سال ۳۱٪ از شکاف موجود در رشد اقتصادی مناطق ایران کاهش می‌یابد.

فلاحی و همکاران (۱۳۹۰)، همگرایی درآمد سرانه بین کشورهای اسلامی را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج برآوردی آنها حاکی از وجود همگرایی بتا در اکثر کشورهای اسلامی به سمت مقدار متوسط درآمد سرانه این گروه از کشورها می‌باشد.

شکیبایی (۱۳۹۰) به بررسی همگرایی تجاری بین ایران و کشورهای عضو شانگهای، در دوره زمانی ۲۰۰۹-۱۹۹۶ پرداخته است و نتایج وی نشان دهنده عدم وجود همگرایی تجاری بین این کشورها است،



همچنین بین همزمانی چرخه‌های تجاری و همگرایی (واگرایی) این کشورها رابطه منفی و معنی داری وجود دارد.

آذربایجانی و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی وجود همگرایی درآمدی بین کشورهای دی هشت طی دوره ۱۹۶۵-۲۰۰۹ پرداختند. برای این منظور از سه رهیافت به نام‌های آزمون همگرایی سیگما، آزمون‌های تایل و آزمون‌های ریشه واحد داده‌های تابلویی استفاده نموده‌اند. نتایج آنها همگی از واگرایی درآمدی بین کشورهای عضو این گروه حکایت دارد.

کروگر و تنسر<sup>۲۶</sup> (۱۹۸۲) رشد بهره‌وری در صنایع تولیدی ترکیه را بر حسب بخش‌های خصوصی و دولتی بررسی کردند. بر اساس نتایج این تحقیق کاهش رشد بهره‌وری در صنایع این کشور ناشی از محدودیت‌های تجاری بوده است. نتایج مطالعه همچنین نشان داد که رشد بهره‌وری کل در صنایع خصوصی و دولتی ترکیه تقریباً یکسان بوده است، اما مقدار استفاده از منابع و عوامل تولید در صنایع دولتی به مراتب بیشتر از صنایع خصوصی بوده است.

لیو<sup>۲۷</sup> و همکاران (۱۹۹۸) در تحقیق خود، بهره‌وری نهایی نیروی کار و سرمایه را در سال‌های ۱۹۸۹ و ۱۹۹۰ با استفاده از تخمین تابع تولید کاب-داگلاس به وسیله داده‌های خرد ۱۴۰ بنگاه صنعتی محاسبه کردند. بر اساس نتایج تحقیق میزان آموزش نیروی کار تأثیر بسیار زیادی بر بهره‌وری نهایی نیروی کار داشته است. در بنگاه‌های صنعتی مورد بررسی، با وجود بهره‌وری بالای سرمایه، بهره‌وری نیروی کار از چنین وضعیتی برخوردار نبوده است.

از معدود مطالعات همگرایی بهره‌وری در ایران، مطالعه زهرا افشاری (۱۳۸۹) است که ابتدا به تحلیل ساختار بهره‌وری نیروی کار در ایران می‌پردازد و سپس با محاسبه ی آنتروپی (شاخص تایل)، روند همگرایی بهره‌وری در بخش‌های اقتصاد ایران را بررسی می‌کند. نتایج نمایانگر فرآیند کند همگرایی و در نتیجه طولانی بودن همگرایی بهره‌وری نیروی کار در بخش‌های اقتصاد ایران است.

همچنین اثر توسعه مالی روی رشد اقتصادی و بهره‌وری از سوی کینگ و لوین<sup>۲۸</sup> در سال (۱۹۹۳) مطالعه شد. این مدل را گرین وود و جوانویک<sup>۲۹</sup> (۱۹۹۰) و بنچیوا و اسمیت<sup>۳۰</sup> (۱۹۹۱) بسط دادند. نتایج مطالعات بیانگر آن است که سازمان‌های مالی از طریق تحریک پس‌اندازکنندگان برای نگهداری دارایی‌هایشان به صورت دارایی‌های مولد و همچنین تأمین وجوه مالی برای افراد خطرپذیر و به‌خصوص ایجاد فن‌آوری‌های مولد می‌توانند بهره‌وری کل عوامل و بهره‌وری نهایی سرمایه را افزایش دهند. همچنین نتایج نشان می‌دهد که توسعه مالی می‌تواند اثر دائمی و پیوسته‌ای از کانال رشد بهره‌وری بر رشد مستمر اقتصادی داشته باشد.

میزان تاثیرگذاری توسعه مالی بر بهره‌وری کل عوامل ۳۸ کشور دنیا در دوره زمانی ۱۹۸۰-۱۹۹۵ در مطالعه تیدس<sup>۳۱</sup> (۲۰۰۵) انجام گرفته و بیان می‌دارد توسعه مالی از طریق نوآوری‌های فنی و کاهش هزینه‌های تولید می‌تواند موجب بهبود بهره‌وری شود و همچنین توسعه بازارهای سرمایه از طریق کاهش خطر نقدینگی سرمایه‌گذاران باعث بهبود فن‌آوری‌های تولیدی می‌شود.

گرینجر ۳۲ (۲۰۱۳) و لوین<sup>۳۳</sup> (۱۹۹۷) در مطالعات خود به بررسی ادبیات موجود در مورد اثرات مالی بر رشد بهره‌وری پرداخته است. در بررسی کاتال‌های اثر گذار بر رشد و توسعه اقتصادی مشاهده می‌شود که میان توسعه مالی و رشد اقتصادی رابطه مثبت معنی‌داری وجود دارد. لیانگ ۳۴ و همکاران (۲۰۰۵) نیز به بررسی تاثیر توسعه مالی بر رشد بهره‌وری در چین پرداخته‌اند. نتایج تجربی نشان می‌دهد، در طول دوره ۱۹۹۳-۲۰۰۱ که مطالعات بر اساس آن‌ها انجام شده است، توسعه مالی به طور قابل توجهی بر بهره‌وری اثر گذاشته است و این اثر مطلوب رشد بهره‌وری و در نتیجه رشد اقتصادی را نتیجه داده است.

#### ۴- آمارها و نتایج تجربی

برای بررسی همگرایی بهره‌وری از نوع سیگما، داده‌های مربوط به بهره‌وری کل عوامل تولید، سرمایه و نیروی کار به تفکیک صنایع کارخانه‌ای ایران مورد نیاز می‌باشد. همانطور که گفتیم بهره‌وری جزئی، نسبت کل ستانده به یک نهاده خاص است بنابراین با توجه به رابطه ۳ و ۴ برای محاسبه بهره‌وری جزئی سرمایه و نیروی کار، به آمارهای مربوط به موجودی سرمایه فیزیکی، نیروی کار و تولید یا ارزش افزوده به تفکیک صنایع نیاز داریم. همچنین روشی که ما در این تحقیق برای محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید استفاده می‌کنیم به پیروی از چن روش شاخص دیویژیا است. همانطور که در رابطه ۶ مشاهده کردیم برای به دست آوردن این شاخص باید کسش‌های تولیدی نیروی کار و سرمایه را محاسبه نماییم که بدین منظور از تخمین تابع تولید کاب-داگلاس استفاده خواهیم کرد. برای تخمین تابع تولید کاب-داگلاس آمارهای نیروی کار، ارزش افزوده و موجودی سرمایه صنایع کارخانه‌ای از اطلاعات مربوط به مرکز آمار ایران طی سال‌های ۱۳۷۳-۱۳۸۶ به دست آمد. در جدول (۱) صنایع کارخانه‌ای به تفکیک کد ISIC آورده شده اند.

جدول ۱- زیر بخش‌های صنایع کارخانه‌ای ایران به تفکیک ISIC دو رقمی طی دوره زمانی ۸۶-۱۳۷۳

| کد ISIC | عنوان صنایع کارخانه‌ای                     | کد ISIC | عنوان صنایع کارخانه‌ای                      |
|---------|--------------------------------------------|---------|---------------------------------------------|
| ۲۷      | تولید فلزات اساسی                          | ۱۵      | صنایع مواد غذایی و آشامیدنی                 |
| ۲۸      | تولید محصولات فلزی فابریکی                 | ۱۷      | تولید منسوجات                               |
| ۲۹      | تولید ماشین آلات و تجهیزات طبقه بندی نشده  | ۱۸      | تولید پوشاک- عمل آوردن و رنگ کردن           |
| ۳۰      | تولید ماشین آلات اداری و حسابگر و محاسباتی | ۱۹      | دباغی و عمل آوردن چرم و ...                 |
| ۳۱      | تولید ماشین آلات مولد و انتقال برق         | ۲۰      | تولید چوب و محصولات چوبی و ...              |
| ۳۲      | تولید رادیو و تلویزیون و ...               | ۲۱      | تولید کاغذ و محصولات کاغذی                  |
| ۳۳      | تولید ابزار پزشکی و ابزار اپتیکی و ...     | ۲۲      | انتشار و چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده      |
| ۳۴      | تولید وسایل نقلیه موتوری و تریلر و ...     | ۲۳      | صنایع تولید زغال کک-پالایشگاه‌های نفت و ... |
| ۳۵      | تولید سایر وسایل حمل و نقل                 | ۲۴      | صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی          |
| ۳۶      | تولید مبلمان و مصنوعات طبقه بندی نشده      | ۲۵      | تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی            |
|         |                                            | ۲۶      | تولید سایر محصولات کانی غیر فلزی            |

منبع: مرکز آمار ایران

## ۴-۱- تخمین موجودی سرمایه

از آنجایی که در سالنامه آماری کشور تنها اطلاعات مربوط به میزان سرمایه گذاری زیر بخش‌های صنایع مختلف وجود دارد لذا باید بر اساس اطلاعات موجود میزان موجودی سرمایه برآورد گردد. روش‌های مختلفی برای محاسبه موجودی سرمایه وجود دارد، در این تحقیق روش زیر مورد استفاده قرار گرفته است.

$$K_t = I_t + (1-\sigma)K_{t-1} \quad (9)$$

در این رابطه  $K_t$  موجودی سرمایه فیزیکی در دوره  $t$ ،  $K_{t-1}$  موجودی سرمایه فیزیکی در دوره  $t-1$ ،  $I_t$  ارزش سرمایه گذاری در دوره  $t$  و  $\sigma$  نرخ استهلاک است. اما برای استفاده از این رابطه به محاسبه  $I_t$  موجودی سرمایه فیزیکی در ابتدای دوره و همچنین در اختیار داشتن نرخ استهلاک نیاز است. نرخ استهلاک سرمایه‌های ثابت در صنایع ایران به تفکیک گروه‌های صنایع از پژوهش انجام شده توسط توکلی و آذربایجانی (۱۳۷۹) به دست آمده است.

برای محاسبه  $I_t$  موجودی سرمایه فیزیکی در ابتدای دوره، با استفاده از سری زمانی تشکیل شده سرمایه‌گذاری، مراحل روش نمایی زیر دنبال شده است. در روش نمایی ابتدا باید موجودی سرمایه از طریق تخمین تابع نمایی زیر برآورد شود: (زراء نژاد و قنادی، ۱۳۸۴)

$$I_t = I_0 e^{\lambda t} \quad (10)$$

در رابطه بالا  $I_t$  بیانگر سرمایه‌گذاری انجام شده در سال  $t$  و  $I_0$  سرمایه‌گذاری انجام شده در سال پایه است. تبدیل لگاریتمی رابطه بالا به صورت زیر است:

$$\ln I_t = \ln I_0 + \lambda t \quad (11)$$

که  $\lambda$  بیانگر نرخ رشد سرمایه‌گذاری می‌باشد. پس از تخمین رابطه فوق با روش OLS، برای تعیین موجودی سرمایه داریم:

$$K_0 = \frac{I_0}{\lambda} \quad (12)$$

در این رابطه  $K_0$  بیانگر موجودی سرمایه فیزیکی در ابتدای دوره می‌باشد. بنابراین با وجود این روش و آمارهای موجود امکان محاسبه موجودی سرمایه برای سال‌ها و صنایع مختلف فراهم گردید. بر این اساس و با اطلاعات مربوط به نیروی کار، موجودی سرمایه و ارزش افزوده با استفاده از تخمین تابع کاب-داگلاس، به تخمین کسش‌های عوامل تولید نیروی کار و موجودی سرمایه خواهیم پرداخت. نتایج تخمین ضرایب در جدول (۲) آورده شده است. برای تخمین‌ها از روش داده‌های تابلویی استفاده شده است.

## جدول ۲- نتایج تخمین کشش‌های تولیدی نیروی کار و سرمایه

| Dependent Variable: Y?                            |             |                    |             |        |
|---------------------------------------------------|-------------|--------------------|-------------|--------|
| Method: Pooled EGLS (Period SUR)                  |             |                    |             |        |
| Date: 01/12/14 Time: 17:15                        |             |                    |             |        |
| Sample: 1 14                                      |             |                    |             |        |
| Included observations: 14                         |             |                    |             |        |
| Cross-sections included: 21                       |             |                    |             |        |
| Total pool (balanced) observations: 294           |             |                    |             |        |
| Linear estimation after one-step weighting matrix |             |                    |             |        |
| Variable                                          | Coefficient | Std. Error         | t-Statistic | Prob.  |
| K?                                                | 0.002547    | 5.21E-05           | 48.86712    | 0.0000 |
| L?                                                | 0.322299    | 0.011781           | 27.35797    | 0.0000 |
| C                                                 | 3000.257    | 914.1914           | 3.281869    | 0.0012 |
| Weighted Statistics                               |             |                    |             |        |
| R-squared                                         | 0.915751    | Mean dependent var | 1.103870    |        |
| Adjusted R-squared                                | 0.915172    | S.D. dependent var | 3.638094    |        |
| S.E. of regression                                | 1.000549    | Sum squared resid  | 291.3194    |        |
| F-statistic                                       | 1581.527    | Durbin-Watson stat | 2.009133    |        |
| Prob(F-statistic)                                 | 0.000000    |                    |             |        |
| Unweighted Statistics                             |             |                    |             |        |
| R-squared                                         | 0.446611    | Mean dependent var | 25471.53    |        |
| Sum squared resid                                 | 1.79E+11    | Durbin-Watson stat | 0.114829    |        |

منبع: یافته‌های پژوهشگر

با توجه به نتایج موجود در جدول ۲ می‌توان مشاهده کرد که در میان صنایع کارخانه‌ای ایران کشش عامل نیروی کار مقدار بالایی بوده و کشش عامل سرمایه مقدار پایینی است. علت این موضوع را می‌توان به کارگیری روزافزون سرمایه به نسبت نیروی کار دانست. به عبارت دیگر در صنایع کارخانه‌ای با پیشرفت تکنولوژی تمایل برای جایگزینی سرمایه به جای نیروی کار وجود دارد.

بعد از تخمین کشش‌های تولیدی نیروی کار و سرمایه، با استفاده از شاخص دیویژیا که در روابط ۵ و ۶ ذکر شد و با جایگذاری موجودی سرمایه، نیروی کار و ارزش افزوده به محاسبه بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) به تفکیک صنایع می‌پردازیم که نتایج آن در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳- نتایج بهره‌وری کل عوامل تولید به تفکیک صنایع در دوره ۱۳۷۳-۱۳۸۶

| کد ISIC | 73   | 74   | 75   | 76   | 77   | 78   | 79   | 80   | 81   | 82   | 83   | 84   | 85   | 86   |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 15      | 1011 | 848  | 808  | 914  | 944  | 996  | 958  | 973  | 1242 | 1239 | 1208 | 1426 | 1492 | 1431 |
| 17      | 656  | 602  | 554  | 601  | 504  | 500  | 496  | 498  | 541  | 578  | 581  | 616  | 682  | 655  |
| 18      | 112  | 86   | 75   | 61   | 51   | 61   | 38   | 48   | 77   | 74   | 73   | 91   | 80   | 91   |
| 19      | 160  | 131  | 122  | 138  | 112  | 95   | 84   | 109  | 133  | 129  | 119  | 121  | 149  | 128  |
| 20      | 97   | 102  | 95   | 127  | 121  | 118  | 99   | 101  | 123  | 132  | 123  | 128  | 180  | 179  |
| 21      | 317  | 244  | 228  | 189  | 179  | 230  | 279  | 236  | 227  | 283  | 308  | 340  | 308  | 321  |
| 22      | 140  | 141  | 139  | 203  | 204  | 145  | 136  | 137  | 286  | 189  | 142  | 184  | 192  | 178  |
| 23      | 653  | 229  | 254  | 1255 | 1882 | 2727 | 1764 | 2027 | 2151 | 2987 | 3255 | 3185 | 4291 | 4292 |
| 24      | 1337 | 1324 | 1475 | 1503 | 1265 | 1444 | 2234 | 2227 | 2531 | 2287 | 2906 | 2622 | 3398 | 4415 |
| 25      | 377  | 286  | 340  | 415  | 383  | 390  | 399  | 382  | 533  | 493  | 557  | 692  | 711  | 712  |
| 26      | 769  | 653  | 665  | 758  | 740  | 771  | 885  | 1011 | 1209 | 1420 | 1508 | 1581 | 1588 | 1755 |
| 27      | 1278 | 1046 | 1547 | 1324 | 1249 | 1241 | 1657 | 1460 | 1672 | 2237 | 3297 | 3372 | 3913 | 4745 |
| 28      | 409  | 348  | 492  | 438  | 407  | 466  | 455  | 626  | 641  | 666  | 391  | 722  | 776  | 1097 |
| 29      | 625  | 476  | 522  | 693  | 621  | 593  | 601  | 599  | 720  | 763  | 813  | 868  | 979  | 1104 |
| 30      | 94   | 38   | 46   | 65   | 54   | 54   | 71   | 74   | 74   | 53   | 94   | 102  | 81   | 81   |
| 31      | 258  | 302  | 306  | 425  | 377  | 348  | 395  | 532  | 596  | 604  | 649  | 811  | 753  | 740  |
| 32      | 134  | 127  | 199  | 287  | 250  | 287  | 303  | 255  | 295  | 279  | 377  | 283  | 237  | 252  |
| 33      | 88   | 94   | 101  | 110  | 106  | 115  | 103  | 139  | 132  | 169  | 200  | 187  | 192  | 195  |
| 34      | 591  | 690  | 684  | 1058 | 858  | 1046 | 1489 | 2184 | 1816 | 2580 | 2330 | 2801 | 3507 | 2950 |
| 35      | 133  | 112  | 129  | 176  | 155  | 153  | 175  | 285  | 357  | 756  | 766  | 613  | 617  | 339  |
| 36      | 103  | 93   | 90   | 113  | 91   | 98   | 89   | 104  | 147  | 190  | 198  | 245  | 227  | 215  |

منبع: یافته‌های پژوهشگر

همانطور که مشاهده می‌کنیم بیشترین بهره‌وری کل عوامل تولید مربوط به صنایع پالایشگاه نفت، تولید مواد و محصولات شیمیایی و تولید فلزات اساسی است و کمترین بهره‌وری مربوط به صنایع تولید پوشاک، عمل آوردن و رنگ کردن و صنایع تولید ماشین‌آلات اداری و محاسباتی است. همچنین با استفاده از روابط ۳ و ۴ بهره‌وری سرمایه و نیروی کار را محاسبه می‌نماییم. نتایج در جدول ۴ و ۵ آورده شده است.

## جدول ۴- نتایج بهره‌وری جزئی سرمایه به تفکیک صنایع در دوره ۱۳۷۳-۱۳۸۶ (درصد)

| کد ISIC | 73   | 74  | 75  | 76  | 77  | 78  | 79  | 80  | 81  | 82  | 83  | 84  | 85  | 86  |
|---------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 15      | 1.0  | 1.0 | 1.1 | 1.2 | 1.1 | 1.2 | 1.2 | 1.1 | 1.6 | 1.4 | 1.3 | 1.3 | 1.2 | 1.0 |
| 17      | 0.5  | 0.6 | 0.6 | 0.7 | 0.6 | 0.6 | 0.7 | 0.6 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.7 | 0.6 |
| 18      | 1.3  | 1.1 | 1.2 | 1.0 | 0.8 | 1.0 | 0.7 | 0.9 | 2.0 | 1.7 | 1.6 | 2.0 | 1.6 | 1.8 |
| 19      | 1.0  | 1.0 | 1.1 | 1.4 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 1.2 | 1.7 | 1.4 | 1.3 | 1.2 | 1.6 | 1.4 |
| 20      | 0.3  | 0.3 | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.6 | 0.9 | 1.0 | 0.9 | 1.0 | 1.3 | 1.4 |
| 21      | 0.8  | 0.6 | 0.7 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 1.1 | 0.8 | 0.9 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 0.9 | 0.9 |
| 22      | 0.1  | 0.2 | 0.2 | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.4 | 0.3 | 1.0 | 0.7 | 0.5 | 0.7 | 0.7 | 0.7 |
| 23      | 1.5  | 0.6 | 0.7 | 3.0 | 4.4 | 7.3 | 5.4 | 5.5 | 6.7 | 7.4 | 8.0 | 7.0 | 9.5 | 7.4 |
| 24      | 0.4  | 0.4 | 0.6 | 0.6 | 0.4 | 0.6 | 1.1 | 1.0 | 1.4 | 1.3 | 1.4 | 1.2 | 1.6 | 1.6 |
| 25      | 0.4  | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 0.7 | 0.6 | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.9 |
| 26      | 0.7  | 0.8 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 1.5 | 1.6 | 1.6 | 1.4 | 1.3 | 1.2 |
| 27      | 0.1  | 0.1 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.8 | 1.1 | 1.1 | 1.2 | 1.5 |
| 28      | 0.8  | 0.8 | 1.3 | 1.2 | 1.1 | 1.3 | 1.3 | 1.5 | 1.9 | 1.9 | 1.1 | 1.8 | 1.7 | 2.1 |
| 29      | 0.7  | 0.6 | 0.8 | 1.2 | 1.0 | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 1.4 | 1.4 | 1.5 | 1.4 | 1.5 | 1.8 |
| 30      | 14.7 | 4.6 | 5.1 | 7.1 | 3.8 | 3.6 | 1.5 | 1.5 | 2.1 | 1.2 | 2.3 | 2.2 | 1.6 | 0.5 |
| 31      | 0.4  | 0.6 | 0.7 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 1.2 | 1.5 | 1.9 | 1.9 | 1.8 | 1.9 | 1.6 | 1.7 |
| 32      | 1.2  | 1.3 | 2.2 | 3.4 | 2.0 | 2.3 | 2.5 | 1.8 | 2.1 | 1.8 | 2.4 | 1.6 | 1.3 | 1.3 |
| 33      | 0.8  | 0.9 | 1.1 | 1.2 | 1.0 | 1.3 | 1.2 | 1.5 | 1.4 | 1.8 | 2.0 | 1.6 | 1.2 | 1.3 |
| 34      | 0.6  | 1.0 | 1.2 | 1.9 | 1.5 | 2.0 | 3.0 | 3.6 | 3.4 | 3.5 | 2.6 | 2.4 | 2.6 | 2.1 |
| 35      | 1.1  | 1.1 | 1.5 | 1.9 | 1.4 | 1.5 | 1.7 | 2.6 | 3.4 | 7.5 | 8.0 | 3.8 | 3.3 | 1.4 |
| 36      | 2.3  | 2.0 | 1.7 | 1.8 | 1.3 | 1.4 | 1.3 | 1.1 | 2.0 | 2.3 | 2.4 | 2.8 | 2.1 | 1.4 |

منبع: یافته‌های پژوهشگر

بالاترین مقدار بهره‌وری جزئی سرمایه مربوط به صنایع پالایشگاه‌های نفت و تولید ماشین‌آلات اداری و محاسباتی بوده و کمترین مقدار بهره‌وری سرمایه مربوط به صنعت انتشار و چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده می‌باشد.

## جدول ۵- نتایج بهره‌وری نیروی کار به تفکیک صنایع در دوره ۱۳۷۳-۱۳۸۶ (درصد)

| کد ISIC | 73  | 74 | 75 | 76  | 77  | 78  | 79  | 80  | 81  | 82  | 83  | 84  | 85  | 86  |
|---------|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 15      | 41  | 33 | 30 | 34  | 35  | 36  | 34  | 35  | 40  | 38  | 37  | 43  | 45  | 43  |
| 17      | 20  | 20 | 18 | 19  | 16  | 17  | 16  | 17  | 20  | 22  | 23  | 25  | 29  | 29  |
| 18      | 19  | 17 | 15 | 13  | 12  | 19  | 12  | 15  | 17  | 17  | 18  | 24  | 22  | 24  |
| 19      | 20  | 18 | 17 | 19  | 16  | 16  | 14  | 18  | 22  | 26  | 27  | 29  | 33  | 29  |
| 20      | 16  | 20 | 18 | 25  | 24  | 26  | 22  | 22  | 24  | 28  | 29  | 31  | 46  | 44  |
| 21      | 46  | 39 | 35 | 31  | 27  | 35  | 43  | 35  | 30  | 38  | 41  | 48  | 43  | 43  |
| 22      | 24  | 29 | 28 | 37  | 38  | 29  | 27  | 28  | 41  | 27  | 24  | 31  | 33  | 31  |
| 23      | 87  | 34 | 37 | 177 | 261 | 387 | 251 | 282 | 295 | 428 | 467 | 487 | 640 | 593 |
| 24      | 84  | 85 | 91 | 90  | 74  | 84  | 128 | 125 | 136 | 121 | 156 | 137 | 174 | 219 |
| 25      | 38  | 29 | 34 | 38  | 34  | 34  | 34  | 32  | 40  | 34  | 40  | 49  | 48  | 47  |
| 26      | 29  | 23 | 23 | 27  | 26  | 28  | 32  | 36  | 39  | 45  | 48  | 51  | 51  | 55  |
| 27      | 68  | 61 | 88 | 75  | 70  | 68  | 89  | 79  | 87  | 116 | 170 | 175 | 203 | 237 |
| 28      | 30  | 28 | 37 | 32  | 29  | 33  | 31  | 43  | 36  | 36  | 21  | 39  | 42  | 58  |
| 29      | 33  | 28 | 29 | 38  | 34  | 32  | 32  | 31  | 33  | 36  | 39  | 41  | 48  | 54  |
| 30      | 105 | 42 | 46 | 40  | 40  | 44  | 49  | 52  | 37  | 26  | 44  | 47  | 42  | 40  |
| 31      | 29  | 35 | 34 | 40  | 34  | 31  | 35  | 44  | 44  | 44  | 46  | 58  | 54  | 51  |
| 32      | 28  | 30 | 47 | 63  | 68  | 55  | 60  | 51  | 55  | 54  | 76  | 61  | 53  | 58  |
| 33      | 22  | 22 | 25 | 26  | 25  | 26  | 21  | 26  | 24  | 28  | 33  | 33  | 36  | 34  |
| 34      | 60  | 69 | 60 | 84  | 63  | 70  | 90  | 121 | 85  | 108 | 94  | 111 | 133 | 106 |
| 35      | 27  | 24 | 25 | 34  | 30  | 28  | 30  | 41  | 42  | 82  | 84  | 69  | 73  | 46  |
| 36      | 19  | 18 | 17 | 21  | 17  | 20  | 18  | 20  | 20  | 26  | 28  | 33  | 31  | 29  |

منبع: یافته‌های پژوهشگر

نتایج نشان می‌دهد بیشترین بهره‌وری نیروی کار مربوط به صنایع پالایشگاه‌های نفت، صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی و صنایع تولید فلزات اساسی بوده و کمترین بهره‌وری نیروی کار مربوط به صنایع تولید منسوجات، تولید پوشاک-عمل آوردن و رنگ کردن است. با توجه به داده‌های مربوط به بهره‌وری کل عوامل تولید، بهره‌وری سرمایه فیزیکی و بهره‌وری نیروی کار، به بررسی همگرایی سیگما می‌پردازیم.

## ۲-۴- محاسبه ی همگرایی سیگما

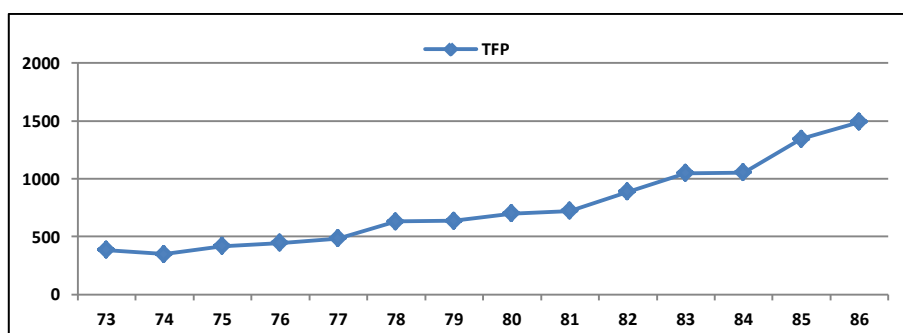
با استفاده از رابطه ۲ و داده‌های به دست آمده واریانس بهره‌وری کل عوامل تولید، سرمایه و نیروی کار را محاسبه می‌نماییم. نتایج در جدول ۴ آورده شده است.

جدول ۴- همگرایی سیگما بین صنایع کارخانه‌ای

| واریانس بهره‌وری |                |           |         |
|------------------|----------------|-----------|---------|
| سال              | کل عوامل تولید | نیروی کار | سرمایه  |
| 1373             | 146702.29      | 0.06246   | 0.00090 |
| 1374             | 120943.67      | 0.03034   | 0.00008 |
| 1375             | 174091.79      | 0.04216   | 0.00010 |
| 1376             | 197803.55      | 0.12930   | 0.00022 |
| 1377             | 232554.29      | 0.26199   | 0.00010 |
| 1378             | 397658.84      | 0.58862   | 0.00022 |
| 1379             | 402914.52      | 0.27961   | 0.00012 |
| 1380             | 490663.87      | 0.34427   | 0.00014 |
| 1381             | 522702.16      | 0.36030   | 0.00017 |
| 1382             | 789982.77      | 0.75089   | 0.00035 |
| 1383             | 1098666.96     | 0.93848   | 0.00039 |
| 1384             | 1111029.17     | 0.98092   | 0.00018 |
| 1385             | 1804716.08     | 1.73221   | 0.00033 |
| 1386             | 2225551.74     | 1.58552   | 0.00019 |

منبع: یافته‌های پژوهشگر

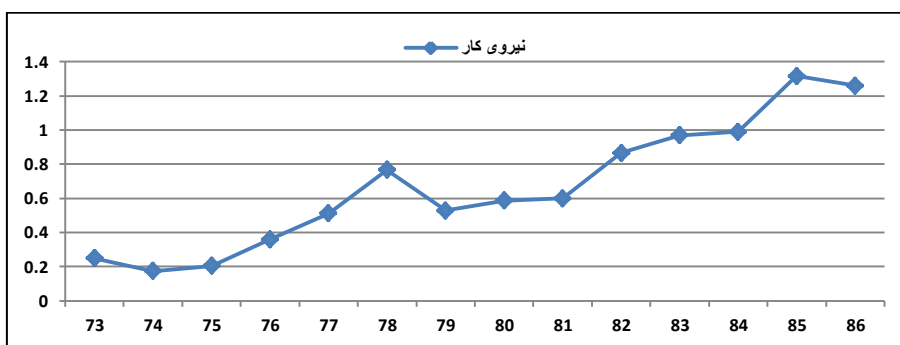
به منظور آزمون فرضیه همگرایی سیگما در میان صنایع کارخانه‌ای ایران از نمودارهای مربوط به انحراف معیار کمک گرفته می‌شود. نمودار ۱ روند انحراف معیار بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع کارخانه‌ای (TFP) در طول سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۷۳ و نمودار ۲ روند انحراف معیار بهره‌وری نیروی کار صنایع کارخانه‌ای را نشان می‌دهد. روند صعودی انحراف معیار حاکی از عدم همگرایی سیگما و یا به عبارتی دیگر واگرایی است. نمودار ۳ روند انحراف معیار بهره‌وری سرمایه را در میان صنایع کارخانه‌ای نمایش می‌دهد که نشان دهنده رد فرضیه وجود همگرایی سیگما می‌باشد.



نمودار ۱- روند انحراف معیار بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع کارخانه‌ای (۱۳۸۶-۱۳۷۳)

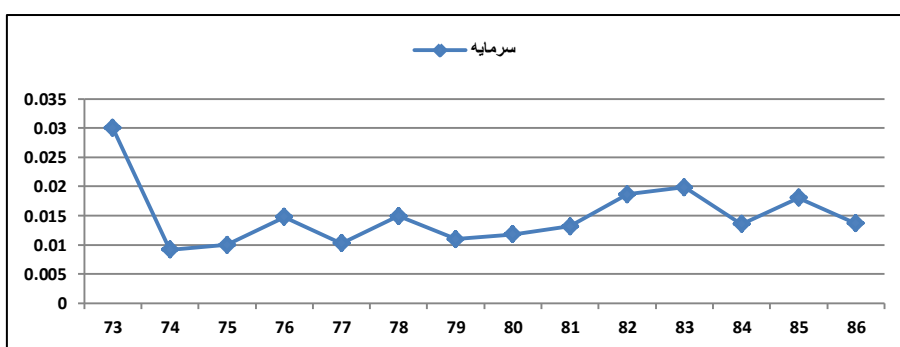
منبع: یافته‌های پژوهشگر





نمودار ۲- روند انحراف معیار بهره‌وری نیروی کار صنایع کارخانه‌ای (۱۳۸۶-۱۳۷۳)

منبع: یافته‌های پژوهشگر



نمودار ۳- روند انحراف معیار بهره‌وری سرمایه صنایع کارخانه‌ای (۱۳۸۶-۱۳۷۳)

منبع: یافته‌های پژوهشگر

به طور کلی نتایج نشان داد طی سال‌های مورد بررسی واریانس بهره‌وری کل عوامل تولید و نیروی کار در میان صنایع کارخانه‌ای روند صعودی دارد و واریانس بهره‌وری سرمایه به صورت نوسانی افزایش و کاهش یافته است که این خود دلیلی بر عدم همگرایی سیگما و به عبارتی نوعی واگرایی است.

##### ۵- نتیجه گیری

در این مطالعه به بررسی بهره‌وری جزئی نهاده سرمایه و نیروی کار، بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) و همگرایی سیگما بین صنایع کارخانه‌ای ایران در دوره ۱۳۸۶-۱۳۷۳ پرداخته شد و در پی پاسخ به این سوال بودیم که آیا پیشرفت یک صنعت کارخانه‌ای خاص عاملی در جهت پیشرفت سایر صنایع کارخانه‌ای و در نتیجه رشد اقتصادی خواهد بود یا خیر؟ نتایج نشان می‌دهد که:

- از نظر شاخص بهره‌وری جزئی نهاده سرمایه، صنایع تولید زغال کک-پالایشگاه‌های نفت (۲۳) با رتبه اول و صنایع تولید ماشین آلات اداری و حسابگر و محاسباتی (۳۰) و تولید سایر وسایل حمل و نقل (۳۵) دارای بالاترین سطح بهره‌وری بوده و همچنین صنایع تولید منسوجات (۱۷)، تولید چوب و محصولات چوبی (۲۰)، انتشار و چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده (۲۲)، تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی (۲۵)، تولید فلزات اساسی (۲۷) دارای کمترین سطوح بهره‌وری هستند.
- از نظر شاخص بهره‌وری جزئی نهاده نیروی کار، صنایع کارخانه‌ای صنایع تولید زغال کک-پالایشگاه‌های نفت (۲۳) با رتبه اول و صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی (۲۴) و تولید فلزات اساسی (۲۷) دارای بالاترین سطوح بهره‌وری بوده و صنایع تولید منسوجات (۱۷)، تولید پوشاک- عمل آوردن و رنگ کردن (۱۸)، دباغی و عمل آوردن چرم (۱۹)، تولید مبلمان و مصنوعات طبقه بندی نشده (۳۶) دارای کمترین سطوح بهره‌وری هستند.
- از نظر شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید صنایع کارخانه‌ای صنایع تولید زغال کک-پالایشگاه‌های نفت (۲۳) و صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی (۲۴) با رتبه اول و تولید فلزات اساسی (۲۷) دارای بالاترین سطح بهره‌وری و صنایع تولید پوشاک- عمل آوردن و رنگ کردن (۱۸) و تولید ماشین آلات اداری و حسابگر و محاسباتی (۳۰) دارای کمترین سطح بهره‌وری هستند.
- کشش تولیدی صنایع کارخانه‌ای کشور نسبت به نهاده نیروی کار بیشتر از سرمایه بوده است. که نشان می‌دهد در صنایع کارخانه‌ای با پیشرفت تکنولوژی تمایل برای جایگزینی سرمایه به جای نیروی کار وجود دارد.
- نتایج به دست آمده از تخمین توابع تولید نشان می‌دهد که صنایع کارخانه‌ای از صرفه‌های اقتصادی ناشی از مقیاس برخوردار نیستند. این امر بیان‌کننده این است که افزایش نهاده‌های تولید در صنایع کارخانه‌ای موجب می‌شود تولید با نسبت کمتری از افزایش نهاده‌ها افزایش یابد.
- انحراف معیار بهره‌وری کل عوامل تولید و نیروی کار طی سال‌های مورد بررسی به شدت در حال افزایش بوده که نشان‌دهنده عدم همگرایی سیگما و یا واگرایی است. همچنین انحراف معیار بهره‌وری سرمایه به صورت نوسانی تغییر کرده و شاهد افزایش اندکی نیز می‌باشیم که در هر صورت نشان‌دهنده رد فرضیه وجود همگرایی سیگما است.

## فهرست منابع

- ۱) افشاری، زهرا (۱۳۸۹)، همگرایی بهره‌وری نیروی کار بخشی در ایران (آزمون نظریه ی لوئیس)، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۹۱، تابستان، صفحات ۲۱۹-۲۰۴
- ۲) اکبری نعمت الله، رزیتا موید فرد (۱۳۸۳) بررسی همگرایی درآمد سرانه بین استان‌های کشور (یک رهیافت اقتصاد سنجی فضایی)، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، شماره سیزدهم، پاییز، صفحات ۱-۱۳
- ۳) توکلی، اکبر و آذربایجانی، کریم (۱۳۷۹)، اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل بهره‌وری عوامل تولید در گروه‌های صنایع ایران، مجله ی برنامه و بودجه شماره ۵۲-۵۳.
- ۴) دائی کریم‌زاده سعید، کریم آذربایجانی، محمد جوانمردی (۱۳۹۲) آزمون همگرایی درآمدی در کشورهای در هشت (رهیافت همگرایی سیگما، شاخص‌های تایل و آزمون ریشه واحد در داده‌های تابلویی)، فصلنامه پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، سال سوم، شماره دهم، بهار، صفحات ۵۹-۷۲
- ۵) دائی کریم زاده سعید، کریمیان غلامحسین (۱۳۹۲) تحلیل تاثیر سیاست مالی بر همگرایی بهره‌وری نیروی کار، فصلنامه تحقیقات توسعه اقتصادی، شماره نهم، بهار، صفحات ۵۷-۷۲
- ۶) رحمانی تیمور، شهرام شفیعی (۱۳۸۸) بررسی همگرایی بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) بخش صنعت در استان‌های ایران، مجله ی تحقیقات اقتصادی شماره ۹۱، تابستان، صفحات ۲۱۹-۲۰۴
- ۷) زراءنژاد، منصور و بهروز قنادی (۱۳۸۴)، تخمین تابع بهره‌وری نیروی کار در بخش صنایع استان خوزستان، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران، سال هفتم، شماره ۲۴، پاییز، ص ۳۳-۵۲
- ۸) شاه آبادی ابوالفضل، پریسا فعلی (۱۳۹۱)، تاثیر توسعه مالی بر بهره‌وری کل عوامل در ایران، فصلنامه اقتصاد و تجارت نوین، شماره های ۲۳ و ۲۴، زمستان ۱۳۸۹ و بهار ۱۳۹۰، صفحات ۱۱۱-۱۳۳
- ۹) شکیبایی علیرضا، حسن شاه سنایی (۱۳۹۰) بررسی همگرایی اقتصادی و همزمانی چرخه‌های تجاری در گروه شانگهای، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، سال دوازدهم، شماره سوم، پاییز، صفحات ۸۹-۱۰۵
- ۱۰) عسگری علی، حاجی نژاد علی، اصغرپور حسین، محمدزاده پرویز (۱۳۸۳)، بهره‌وری صنایع روستایی در ایران، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، شماره ۱۴، زمستان، صفحات ۳۳-۵۶
- ۱۱) فروغی پوره‌الهام (۱۳۸۵) بررسی همگرایی سیگما و بتا بین کشورهای عضو ایک طی سال‌های ۱۹۷۰-۲۰۰۴؛ فصلنامه پژوهش‌نامه بازرگانی، شماره ۳۹، تابستان، صفحات ۳۵-۱۵۶
- ۱۲) فلاحی فیروز، بهزاد سلمانی، سیمین کیانی (۱۳۹۰) بررسی همگرایی نوع بتا بین ایران و کشورهای منتخب اسلامی، فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی (رشد و توسعه پایدار)، سال دوازدهم، شماره چهارم، زمستان، صفحات ۱۷۱-۱۹۴
- ۱۳) قویدل، صالح (۱۳۹۱)، بررسی تحلیلی ساختار و مزیت نسبی صنایع کارخانه‌ای ایران (با تاکید بر ره‌یافت انتقال سهم shift-share analysis)، فصلنامه اقتصاد توسعه و برنامه ریزی، سال اول، شماره اول، بهار و تابستان، ۱۲۷-۱۴۴
- 14) Baumol, W. (1986). " Productivity Growth, Convergence and Welfare: What the Long-Run Data show; American Economic Review", V. 76, PP. 1072-1085

- 15) De long, B. (1988). " Productivity Growth, Convergence and Welfare: A Comment; American Economic Review", V.78, PP.1138-1154.
- 16) Rahmani, Teymur & Eckey, Hans –Fiedrich (2004)-"Testing Regional Convergence in Iran Economy", Iranian Economic Review Vol9, No.10
- 17) Romer, D. (2001) Advanced Macroeconomic; McGraw-Hill, New York. Wei, C. (2004) Economic Growth and Convergence Across Canada; M. A. (Economic) Thesis, Simon Fraser University.
- 18) Barro, R. J., Salai-Martin, x. (1991) Convergence Across States and Regions; Brookings Papers on Economic Activity, V.2, PP.107-158.
- 19) Barro, R. J., & Sala i – Martin. X., (1995), Technological Diffusion, Convergence, and Growth, Nber Working Paper, No5151
- 20) Chen, K. H.C. Wangh, Y.X Zheng (1988), Productivity change in Chinese industry 1953-85, journal of Comparative Economics, 12, pp 570-91
- 21) Krueger, A. & B. Tancer. (1982). Growth of Factor Productivity in, Turkish –Manufacturing Industries. Journal of Development Economics II (3): 307- 325.
- 22) Liu, Y., C. Beng & L. Wenzhi. (1998). Education, Experience and Productivity of Labor in China's Township and Village Enterprises: The Case of Jiangsu Province. China Economic Review, 9 (1): 47- 58.
- 23) Tadesse, S. (2005). Financial development and technology. William Davidson Institute Working Papers Series WP879, Working Paper Number 749.
- 24) Agnieszka Gehringer (2013). Financial Liberalization, Financial Development and Productivity Growth – An Overview, NO 46
- 25) Sylviane Guillaumont Jeanneney, Ping Hua, and Zhicheng Liang (2006), Financial Development, Economic Efficiency, and Productivity Growth: Evidence from China, The Developing Economies, XLIV-1 27–52
- 26) ROSS LEVINE, Financial Development and economic Growth: Views and Agenda, Journal of Economic Literature. Vol. XXXV (June 1997), pp. 688–726
- 27) Vogel sang, T. J. (1998) Trend Function Hypotheses Testing in the Presence of Serial Correlation; Econometrics, V.66, PP.123-148.

## یادداشت‌ها

<sup>1</sup>. Dollar & Kraay

<sup>2</sup>. Rogers

<sup>۳</sup>. توسعه مالی فرآیندی است که طی آن افراد جامعه قابلیت دسترسی ارزان قیمت به ابزارها، خدمات، بازارها و واسطه‌های مالی را پیدا می‌کنند و در یک بازار مالی توسعه یافته، اصول آزادی انتخاب و شفافیت اطلاعات به درستی رعایت می‌شود و عرضه‌کنندگان و تقاضاکنندگان خدمات مالی، می‌توانند در کمال آزادی و آگاهی خدمت مورد نظر خود را بخرند و یا بفروشند.

<sup>4</sup>. Solow - Swan

<sup>5</sup>. Barro & Salai-Martin, 1991

<sup>6</sup>. Beta Absolute Convergence

<sup>7</sup>. Beta Conditional Convergence

<sup>8</sup>. trend function

<sup>9</sup>. Ftidman & Litchenberg (1992)

<sup>10</sup>. Index Approach.

<sup>11</sup>. Function Approach

<sup>12</sup>. Input - Output Approach

<sup>13</sup>. Total Productivity

<sup>14</sup>. Elementary Index of Productivity

15. Solow Index of Productivity
16. Kendrick Index of Productivity
17. Divisia Index of Productivity
18. Hines,s Model
19. Tornvist Index of Productivity

<sup>۱۰</sup> به منظور پرهیز از طولانی شدن موضوع از بیان جزئیات روش‌ها خودداری شده است. برای مطالعه و آشنایی بیشتر با انواع شاخص‌های اندازه‌گیری بهره‌وری کل عوامل تولید به فصل سوم (عسگری و همکاران، ۱۳۸۲: ۲۲-۴۵) رجوع شود.

21. Chen
22. Panel data approach
23. Baumol
24. DeLong
25. Fiedrich Eckey
26. Krueger and Tancer
27. Liu
28. King and Levine
29. Greenwood and Jovanovic
30. Bencivenga and Smith
31. Tadesse
32. Agnieszka Gehringer
33. Levine
34. Liang