

مقدمه

از جمله کهن‌ترین مباحث در آرای نظریه‌پردازان رشد اقتصادی مباحث جمعیت و مقیاس اقتصاد است. در این زمینه، آدام اسمیت، مالتوس و ویلیام پتی از نخستین نظریه‌پردازان به شمار می‌آیند. در نظریات ویلیام پتی (۱۸۶۲) به‌طور مشخص اثر مقیاس بر رشد اقتصادی تحلیل و بررسی شده است. بیشترین نگرانی درباره آثار منفی رشد جمعیت، به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم، بر اساس ایده‌های توماس مالتوس (۱۷۹۸) مطرح شده است. اقتصاددانان سده بیستم بیشتر نظریه‌های بدبینانه مالتوس را رد کرده‌اند، اما میراث اصلی آن، مبنی بر اینکه افزایش جمعیت گرایش به سوی کاهش درآمد سرانه دارد، با فرض نزولی بودن تولید حاشیه‌ای با افزایش عرضه نیروی کار، در متون کلاسیک بر جای مانده است. این درحالی است که ارتباط میان جمعیت و درآمد سرانه، پیچیده‌تر از آن چیزی است که در مدل‌های مالتوسی، نئومالتوسی و نئوکلاسیک است (Becker, Gleaser, Murphy, 1999, p. 3).

با آغاز جریان صنعتی شدن (انقلاب صنعتی) در اوایل دهه ۱۸۰۰، جمعیت جهان که در حدود یک میلیارد نفر بود به رقم دو میلیارد نفر در دهه ۱۹۳۰ رسید و در اواخر قرن بیستم این جمعیت از مرز شش میلیارد نفر گذشت که این افزایش در مقایسه با توسعه اقتصاد جهانی در همین دوره به نسبت ناچیز است. همان‌طور که شاخص مادیسون برای تولید ناخالص کل جهان در سال ۱۸۲۰ به مقدار یک بوده است، در سال ۱۹۲۹ به عدد پنج و در سال ۱۹۹۰ به عدد چهار رسیده است و در سال ۲۰۰۰ تقریباً به پنجاه می‌رسد؛ بنابراین همان‌گونه که مشاهده می‌شود، درحالی که جمعیت جهان از سال ۱۸۰۰ تا ۲۰۰۰ تقریباً شش برابر شده است، تولید کل جهان در حدود پنجاه برابر شده است (McNicol, 2003, p.4). به ویژه از دهه ۱۹۳۰، همگام با افزایش بیشتر در جمعیت جهان، تولید کل نیز با شتاب بیشتری رشد کرده است. این شواهد، به‌روشنی اعتبار نظریات مالتوسین‌ها را مبنی بر اینکه افزایش جمعیت مانعی اساسی در برابر رشد و توسعه اقتصادی است، به چالش می‌کشد.

مک نیکول (۲۰۰۳) توسعه اقتصادی را تحول ساختاری جامعه بشری از اقتصاد معیشتی به اقتصاد شهری و افزایش ثابت در بهره‌وری تعریف می‌کند و درآمد را از نتایج این توسعه به شمار می‌آورد. در قرن بیستم، نظریه‌پردازی توسعه، متأثر از مدل‌های رشد نئوکلاسیکی بود که به بیان ارتباط گسترش پایدار جمعیت و اقتصاد می‌پرداخت و پیشرفت فناوری در آن نقش اساسی در محصول کل داشت (McNicol, 2003, p.2). در هر نظریه ارائه‌شده درباره ارتباط جمعیت و رشد اقتصادی، لازم است این نکته مهم نیز مدنظر قرار گیرد که در اقتصادهای امروزی افزون بر بخش کشاورزی، بخشی صنعتی و شهری نیز وجود دارد. در بخش شهری نمی‌توان نیروی تولیدی‌ای در نظر گرفت که بازدهی نزولی

تأثیرات تغییرات جمعیت؛

مقیاس اقتصاد و فناوری بر فرایند رشد اقتصادی

رحیم دلالی اصفهانی* / مجید مویدی** / عظیمه‌سادات حسینی***

چکیده

از جمله متغیرهای بسیار مؤثر برای توضیح تفاوت نرخ رشد اقتصادی در میان کشورهای مختلف، سطح و میزان تغییرات جمعیت هر اقتصاد است. اهمیت مبحث در نظریه‌ها و مدل‌های رشد اقتصادی، بدین سبب است که در همه فعالیت‌هایی که در قلمرو علم اقتصاد قرار می‌گیرد، انسان در جایگاه عنصر اصلی و پایه‌ای مطرح است؛ زیرا همه فعالیت‌های اقتصادی، اعم از تولید کالاها، مصرف، سرمایه‌گذاری، کشف ایده‌های جدید و تربیت انسان جدید برای انجام این فعالیت‌ها و... الزاماً به حضور و وجود انسان نیاز دارد. پژوهش پیش رو، در پی تحلیل این موضوع است که در اقتصادهای جدید که بیش از پیش متکی به دانش و انباشت آن و پیشرفت فناوری شده‌اند، نتایج مثبت و مزیت‌های ناشی از وجود جمعیت بزرگ‌تر در یک کشور، چگونه می‌تواند نمایان شود. افزون بر این، برای شکوفا شدن این نتایج، ایجاد چه زمینه‌هایی لازم است.

همچنین در این پژوهش، نخست با تبیین یک مدل، اثر جمعیت بزرگ‌تر بر توانایی یک اقتصاد را برای کشف ایده‌ها و تولیدات جدید نشان می‌دهیم و در مدل دوم، مزیت یک اقتصاد با مقیاس بزرگ‌تر را برای گسترش نوآوری‌ها در گستره اقتصاد تصویر می‌کنیم. نتایج به دست آمده از این پژوهش نشان می‌دهد که هر اقتصادی برای توانایی در کشف ایده‌های جدید در بلندمدت، ضرورتاً احتیاج به جمعیت بزرگ‌تر دارد. افزون بر این، وجود مقیاس بزرگ‌تر یک اقتصاد و بازار بزرگ‌تر نیروی کار، سبب می‌شود که نوآوری در شیوه‌های تولید، سریع‌تر در گستره اقتصاد انتشار یابد و با این روش نرخ رشد اقتصادی، با شتاب بیشتری در زمان رشد یابد.

کلیدواژه‌ها: جمعیت، مقیاس اقتصاد، رشد اقتصادی، فناوری، اثر اندازه بازار، تغییرات فنی مهارت‌محور.

داشته باشد؛ زیرا دانش، سرمایه انسانی و کالاهایی که در بخش شهری تولید می‌شوند، وابستگی چندانی به منابع طبیعی ندارند (Becker, Gleaser, Murphy, 1999, p.4).

کلاسیک‌ها به‌ویژه *آدام اسمیت* در کتاب *ثروت ملل* به بررسی این موضوع می‌پردازد که تقسیم کار و تخصصی شدن و پیشرفت اقتصادی، چگونه می‌تواند با اندازه بازارها گسترش یابد. از آنجایی که شمار خریداران و فروشندگانی که با هم در تعامل اند اندازه بازار را تعیین می‌کند، این تحلیل دقیقاً ارتباط میان جمعیت، مقیاس اقتصاد و رشد اقتصادی را بیان می‌دارد.

در طول دهه ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰، موضوع و مسئله مقیاس، درباره کانون توجه نظریه پردازان رشد اقتصادی قرار گرفت که این توجه، نتیجه‌ای مستقیم از فرمول‌بندی مدل‌های رشد شومپیتری بود؛ مدل‌هایی که در آنها، رشد اقتصادی از فعالیت‌های (R&D) سرچشمه می‌گرفت. در مدل‌های یادشده، ارتباط میان مقیاس و رشد اقتصادی، به‌طور صریح و دقیق بیان شده است (Dinopoulos, Thompson, 1999, p.2).

نظریه رشد شومپیتری نوعی خاص از رشد اقتصادی است که بر پایه فرآیندهای تخریب خلاق (تخریب کالاهای قدیمی و ایجاد کالای جدید) مبتنی بر ابداع شکل می‌گیرد و به معرفی درون‌زای تولیدات جدید می‌پردازد. واژه «درون‌زا» به نوآوری‌های ناشی از سرمایه‌گذاری‌های به‌کاررفته در بخش تحقیق و توسعه باز می‌گردد (Dinopoulos, 2006, p.1).

ادبیات نظری مربوط به مدل‌هایی که با عنوان مدل‌های رشد شومپیتری شناخته و مطرح شده‌اند، به تفصیل آثار مقیاس، تضمین منطقی برای وجود رشد در مدل‌های رشد شومپیتری اند؛ زیرا در نظریه رشد شومپیتر، این افراد جامعه اند که تولیدات جدید و فرآیندهای جدید تولید را کشف می‌کنند. شومپیتر رشد را تغییرات آرام و تدریجی، در شرایط اقتصادی بلندمدت تلقی می‌کند که در نتیجه افزایش تدریجی در نرخ پس‌اندازها و جمعیت ایجاد می‌شود. اساس رشد اقتصادی در نظریه شومپیتر، نوآوری‌ای است که در کیفیت محصولات و شیوه‌های تولید به وجود می‌آید. ایده اصلی نظریه نوآوری، مبتنی بر این نکته است که نوآوری سبب افزایش تولید با افزایش توان تولیدی افراد و نهایتاً افزایش رشد اقتصادی می‌شود (ریبئی، ۱۳۸۸).

بسیاری از اقتصاددانانی که رشد جمعیت صفر یا معادل آن را برای اقتصاد تجویز می‌کنند، متوجه این نکته شده‌اند که پیشرفت دانش و فناوری در گذشته، اثر منفی کاهش رشد جمعیت را جبران کرده و منجر به رشد در آمد سرانه شده است. اما آنها نگران اند که معلوم نیست این پیشرفت‌ها در آینده، تا چه زمانی ادامه خواهد یافت و این گونه بیان می‌کنند که ضرورت است پیش از اینکه پیشرفت‌های

فناوری کاهش یابد، برنامه لازم انجام شود. همچنین آنان تلویحاً این نکته را فرض می‌کنند که میزان پیشرفت‌های فناوری اساساً مستقل از رشد جمعیت است (Becker, Gleaser, Murphy, 1999, p.7).

نکته بسیار مهم در اینجا، که اغلب با نوعی اغماض و کوتاهی با آن برخورد شده است، این است که سراسر فرایند ایجاد نوآوری و ابتکار، ایجاد کالاها و نهادهای واسطه‌ای جدید و موجودی دانش و سرمایه انسانی در یک اقتصاد، همگی متضمن در نوع انسان، به‌عنوان یک سرمایه و عامل تولید، که تفاوت‌های اساسی با سرمایه فیزیکی دارد، است.

جونز بیان می‌کند: «انسان، تقریباً نهاده اصلی برای تمام توابع تولید است. انسان‌ها برای تولید محصول، برای تولید ایده‌ها و برای تولید انسان‌های جدید، الزامی هستند» (Jones, 2001, p.14). این اثر مقیاس که بر جمعیت بیشتر استوار است، پایه اصلی و تعیین‌کننده پیشرفت فناوری است؛ از این رو، جمعیت بیشتر و مقیاس اقتصادی بزرگتر، هم از راه تقاضا و هم از راه عرضه، بر تحولات فناوری و رشد اقتصادی اثری جدی می‌گذارد. در این برهه از زمان، کشورهای بزرگی که جمعیت فراوان دارند، تقریباً همگی از تکنولوژی بالایی برخوردارند؛ همچون کشورهای چین، هند، برزیل و نمونه‌هایی از این دست که رشد سرسام‌آوری دارند.

بنا بر آنچه بیان شد، به سبب تأثیر مهم جمعیت یک کشور بر میزان نیروی کار، توان بالقوه یک کشور برای ایجاد کردن نوآوری‌ها و ذخیره دانش، چارچوب و فضای نظریه رشد شومپیتری، برای مطالعه تأثیر مباحث جمعیت، مقیاس اقتصاد و فناوری، بر روی رشد اقتصادی کاملاً مناسب به نظر می‌رسد؛ زیرا همان گونه که بیان شد، در این نظریه، این افراد جامعه هستند که به‌وجودآورنده نوآوری و ابتکار در یک جامعه اند. نوآوری‌های مزبور نیز در عمل منجر به تغییرات فناوری گشته و سبب اثرگذاری بر رشد اقتصادی می‌شوند. بنابراین، در قالب مدل‌های فرمول‌بندی‌شده رشد اقتصادی که به نظریات رشد شومپیتری شناخته شده‌اند، به‌نحو مناسبی می‌توان اثر هم‌زمان جمعیت و مقیاس اقتصاد و فناوری را بر رشد اقتصادی، مطالعه کرد.

در این باره، پژوهش پیش‌رو در قالب سه پرسش زیر، به تحلیل اثر هم‌زمان متغیرهای جمعیت، مقیاس و فناوری، بر رشد اقتصادی می‌پردازد:

۱. مزیت جمعیت بزرگ‌تر برای دستیابی به رشد اقتصادی بالاتر چیست؟

۲. رشد جمعیت و به‌تبع آن رشد جمعیت نیروی کار، در ترکیب با تغییرات فناورانه و افزایش

فعالیت‌های (R&D)، چگونه می‌تواند باعث شتاب گرفتن نرخ رشد اقتصادی شود؟

۳. دلالت‌های سیاستی در بازار نیروی کار، برای دستیابی به رشد اقتصادی بالاتر کدام‌اند؟

این نوشتار در چهار بخش تنظیم شده است. در بخش دوم، به بررسی تحولات مربوط به نظریه‌پردازی در زمینه اثر جمعیت و مقیاس اقتصاد بر رشد اقتصادی، در ادبیات و متون اقتصادی پرداخته می‌شود، سپس مروری بر مطالعات مرتبط با موضوع پژوهش صورت خواهد گرفت؛ در بخش سوم، دو مدل برای تحلیل و تبیین اثر مقیاس و جمعیت، بر نوآوری و پیشرفت فناوری بسط داده می‌شود. سرانجام، در بخش پایانی، خلاصه‌ای از قسمت‌های پژوهش و جمع‌بندی از نتایج پژوهش ارائه خواهد گشت.

۲. ادبیات موضوع و مروری بر مطالعات مرتبط با پژوهش

در قرن بیستم، اقتصاددانان بزرگی همچون کوزنتس (Kuznets)، بوسراپ (Boserup) و سیمون و هنری جرج (۲۰۰۶) از جمله اثرگذارترین نظریه‌پردازان درباره موضوع اثر جمعیت بر رشد اقتصادی‌اند. نظریات این دانشمندان حول آثار مثبت رشد جمعیت، مانند صرفه‌های مقیاس، شتاب در پیشرفت‌های فناورانه، تحریک شدن تغییرات نهادی، ارتباطات و حمل‌ونقل ارزان‌تر و سرمایه‌گذاری‌های اجتماعی، اشتراکی بوده است (Lee, 2009, p.1). استر بوسراپ (۱۹۸۱) به نقد نظریه‌های مالتوسی‌ها و نظریه‌های قرن نوزدهم پرداخت و بیان کرد که نظریه مالتوس، دو نقطه ضعف اساسی دارد: نخست، این نظریه، تنها بر فناوری تولید غذا تمرکز می‌کند و آثار تغییرات فناورانه در دیگر ابعاد اقتصاد و محیط را نادیده می‌گیرد؛ دوم، این نظریه آثار تغییرات دموگرافیک بر محیط و تکنولوژی را نادیده می‌گیرد (Boserup, 1981, p. 23). براساس نظر بوسراپ، نوآوری فناورانه، هم در جوامع قدیم و هم در جوامع سنتی، به‌ندرت نتیجه ابتکار و اختراع بوده و بیشتر نتیجه انتشار فناوری از جامعه‌ای به جامعه دیگر بود. زمانی که جمعیت یک کشور یا جامعه بزرگ‌تر می‌شود و سیستم و فناوری موجود، به سبب کاهش بهره‌وری، توانایی تحمل ظرفیت تکفل موجود را ندارد، جامعه به سوی قرض گرفتن فناوری جدید از جامعه‌ای دیگر می‌رود و فناوری جدید ظرفیت تکفل محیط را افزایش می‌دهد (Ibid, p. 30)؛ بنابراین، در مدل بوسراپ رشد جمعیت، نقشی کلیدی در رشد اقتصاد و پیشرفت فناوری ایفا می‌کند.

کوزنتس (۱۹۶۷) و کلی (Kelley) (۱۹۸۸)، اثر کم رشد جمعیت بر رشد (GDP) سرانه در کشورهای توسعه‌یافته را از اواسط قرن نوزدهم نشان دادند. سیمون (۱۹۸۱ و ۱۹۸۹) استدلال می‌کند که رشد جمعیت می‌تواند آثار مثبتی بر رشد (GDP) سرانه در بلندمدت، با بهبود بهره‌وری داشته باشد که از

ایده‌های جدید و یادگیری از راه عمل است که از افزایش حجم تولیدات به دست می‌آید. براساس نظر سیمون رشد جمعیت رقابت در فعالیت‌های اقتصادی را تشویق می‌کند و همان‌گونه که جمعیت یک کشور رشد می‌کند، اندازه بالقوه این عوامل گسترش می‌یابد. سیمون (۱۹۹۶) بر آن است که «منابع نهایی، مردم ماهر، سرزنده و پرنانرژی و امیدواری‌اند که خواسته‌ها و اراده خود را به‌کار می‌بندند و برای سود و منفعت خودشان، دست به ابتکار می‌زنند و با این کار، نه تنها به خودشان منفعت می‌رسانند، بلکه باعث آسایش دیگران نیز می‌شوند.» استراوس و توماس (۱۹۹۸) نشان دادند که کارگران سالم‌تر، به‌نسبت بهره‌ورترند. بارو (Barro) (۱۹۹۷) تعیین‌کننده‌های سطح و وضعیت یک‌نواخت درآمد سرانه را در اقتصادی که به سوی وضعیت یک‌نواخت حرکت می‌کند، تحلیل کرد. وی نتیجه گرفت که رشد جمعیت و تراکم جمعیت، هردو، سرعت هم‌گرایی و سطح وضعیت یک‌نواخت را متأثر می‌سازند.

آگیون و هاویت (Aghion & Howitt) (۱۹۹۸)، مدلی را به دست داد که افزایش سرمایه انسانی و پیچیدگی فناوری در آن، عامل تحقیق و توسعه در طول زمان است و می‌تواند میزان نوآوری را برای هر تولیدی ثابت نگه دارد. افزون بر این، در مدل مزبور، وقتی شمار تولیدات افزایش می‌یابد، نوآوری‌ها در هریک از محصولات، بر بخش کوچکی از اقتصاد اثر می‌گذارد؛ در نتیجه، اثر این بخش کوچک اقتصاد، اثر سرریزی بر کل اقتصاد خواهد داشت و به رشد کل اقتصاد می‌انجامد. چالرز جونز (Charles Jones) (۲۰۰۱) در پی تحلیل مقاله سولو (Solow) (۱۹۵۶) بیان می‌کند که برای فرض خطی بودن جمعیت در مدل سولو، می‌توان توجیهی منطقی یافت. به‌باور وی، این کار را می‌توان با قرار دادن فرض خطی بودن در یک معادله باروری انجام داد. وی بیان می‌کند که جنبش و حرکت جمعیت خطی قانونی طبیعی و ذاتی است؛ زیرا انسان‌ها متناسب با تعدادشان بازتولید می‌شوند. در مدل باروری درون‌زای جونز، این خطی بودن رشد جمعیت، بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در تولید اولاد ایجاد می‌کند.

بازدهی فزاینده در تابع تولید کل که نتیجه توابع تولید اندیشه‌محور است، در ترکیب با بازدهی ثابت نسبت به مقیاس در تولید جمعیت، سبب بازدهی فزاینده در تولید سرانه و رشد درون‌زای سرانه می‌شود. تورنماین (Turnmaine) (۲۰۰۷) برای تحلیل ارتباط میان رشد جمعیت و رشد سرانه، مدلی را بسط داد که در آن پیشرفت‌های فنی، سرمایه انسانی و رشد جمعیت به‌صورت درون‌زا فعل و انفعال دارند. وی نتیجه گرفت که رشد جمعیت، می‌تواند اثری مثبت یا منفی بر توسعه اقتصادی داشته باشد.

بوچی و لاتوره (Bucci & La Torre) (۲۰۰۷) یک مدل درون‌زای دو بخشی را برای آزمودن ارتباط میان رشد جمعیت و توسعه اقتصادی، به‌کار بردند. طبق یافته‌های آنان، هنگامی که سرمایه فیزیکی و

سرمایه انسانی قابل جایگزینی باشد، رشد جمعیت یک اثر منفی بر توسعه اقتصادی دارد؛ از سوی دیگر، هنگامی که سرمایه فیزیکی و انسانی با یکدیگر مکمل اند، اثر رشد جمعیت بر رشد اقتصادی مبهم است. آلبرتو بوجی (۲۰۰۸) آثار رشد جمعیت را بر رشد درآمد سرانه، در یک مدل رشدی از نوع رومری با انباشت سرمایه، تحلیل کرد. وی دریافت که هم نرخ رشد و هم سطح درآمد سرانه، از اندازه جمعیت مستقل اند؛ علاوه بر این، رشد جمعیت، بسته به اندازه درجه نوع دوستی عوامل به نسل‌های آینده و همچنین بسته به طبیعت پیشرفت فنی برای یک درجه معین از سطح نوع دوستی عوامل اقتصادی، می‌تواند بر درآمد سرانه واقعی اثری مثبت یا منفی بگذارد. پیتر پرتو (Pietro Peretto) (۲۰۰۸) به تحلیل ارتباط میان نرخ رشد جمعیت و تغییرات فناوریانه پرداخت. برای پاسخ‌گویی به این ارتباط، مدلی را در نظر گرفت که در آن بازدهی فزاینده رشد بلندمدت را ایجاد می‌کند، اما در غیاب اثر مقیاس. طبق یافته‌های پژوهش وی، رشد بهره‌وری در وضعیت یک‌نواخت، به اندازه جمعیت بستگی ندارد. همچنین براساس یافته‌های پژوهش یادشده، تغییر در اندازه جمعیت تنها آثار زودگذر و موقتی بر رشد بهره‌وری دارد.

فومیتاکا فوروتوکا (Fumitaka Furuoka) (۲۰۰۹) از روش به‌کارگیری آزمون کرانه‌ها، به تحلیل رابطه بلندمدت میان رشد جمعیت و توسعه اقتصادی در کشور تایلند پرداخت. طبق یافته‌های این پژوهش، یک رابطه علی بلندمدت میان رشد جمعیت و توسعه اقتصادی مشاهده گردید. همچنین یافته‌ها حاکی از رابطه علی یک‌سویه از رشد جمعیت به توسعه اقتصادی است. این رابطه به این معناست که رشد جمعیت در تایلند، اثر مثبتی بر کارایی اقتصادی داشته است. مین کوانگ دائو (Minh Koang Dao) (۲۰۱۲) آثار اقتصادی انتقالات جمعیتی را در کشورهای توسعه یافته با تکنیک حداقل مربعات در یک رگرسیون خطی چندمتغیره (Multivariate Linear Regression) تخمین زد. همچنین، اثر غیرخطی رشد جمعیت بر رشد اقتصادی را نیز تست کرد و ملاحظه کرد که نرخ رشد سرانه (GDP) به‌طور خطی وابسته به رشد جمعیت است.

کميجانی و معمارنژاد (۱۳۸۳) در پژوهش خود با نام اهمیت کیفیت نیروی انسانی و (R&D) در رشد اقتصادی ایران، ضمن بیان یکی از مدل‌های رشد اقتصادی درون‌زا، یعنی مدل رشد با تغییر درون‌زای تکنولوژی از رومر (۱۹۹۰)، مدلی را برای رشد اقتصادی ایران ساخت و اثر مثبت نیروی کار، سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی، درآمدهای حاصل از صادرات نفت، تأثیر منفی تورم و متغیر مجازی مربوط به انقلاب اسلامی را براساس آزمون انجام‌شده با روش خودتوضیحی با وقفه‌های گسترده (ARDL) برآورد کردند که به سبب حجم اندک هزینه‌های (R&D) و نیز نسبت پایین صادرات غیرنفتی

به (GNP) و ساختار سنتی و غیرکارخانه‌ای ایران، بین دو متغیر (R&D) و صادرات غیرنفتی با رشد اقتصادی، در دوره زمانی (۱۳۳۷-۱۳۷۸) ارتباط معناداری پدیدار نشد.

قهرمان عبدلی (۱۳۸۶)، در پی پاسخ‌گویی به این پرسش برآمده است که عوامل تعیین‌کننده قدرت و ظرفیت بالای کشورهای که تازه صنعتی شده‌اند چیست. در این مقاله بیان می‌شود که ابداعات و اختراعات، در نظام ملی نوآوری شکل گرفته است و اثر خود را بر اقتصاد نشان می‌دهد و هر کشور نیز نظام ملی با نوآوری متفاوت با بهره‌وری مختلف دارد که این موضوع می‌تواند توضیح‌دهنده تفاوت عملکرد کشورها باشد. نظام ملی نوآوری شامل معیارهای انباشت دانش و پیچیدگی آن، منابع مالی و سرمایه انسانی برای تحقیق و توسعه، سرمایه‌گذاری در آموزش و سیاست‌های مالیاتی تشویقی دولت در بخش تحقیق و توسعه است. طبق یافته‌های این پژوهش، ابداعات در نظام ملی نوآوری ایران به‌گونه‌ای نیست که بتواند ابداعات و اختراعات را به‌طور پیوسته و درون‌زا تداوم بخشیده، به اقتصاد تزریق کند. عامل اصلی این نیز نبود پیوند و تناسب اجزای ملی نوآوری در ایران است.

مهناز ربیعی (۱۳۸۸)، با استفاده از مدل رشد درون‌زای رومر، مدلی برای رشد اقتصادی ایران در نظر گرفته است که اثر متغیرهای نیروی کار، سرمایه فیزیکی، سرمایه انسانی، تحقیق و توسعه و واردات ماشین‌آلات به کل واردات به‌عنوان سرریز فناوری را تحقیق نماید. نتایج به‌دست‌آمده از روش تک‌معادله‌ای مدل برآوردشده، این است که به ترتیب کالاهای واسطه‌ای، نیروی کار، سرمایه انسانی، سرمایه فیزیکی و واردات ماشین‌آلات، سبب افزایش تولید در اقتصاد ایران می‌شوند.

۳. مبانی نظری و تبیین مدل‌های پژوهش

۳-۱. اثر مقیاس اقتصاد بر کشف نوآوری‌ها و رشد اقتصادی

موضوع اهمیت مباحث مقیاس بر رشد اقتصادی، از قدیم‌ترین نظریات در باب مسائل اقتصادی است که در اندیشه‌های ویلیام پتی (۱۸۶۲) به‌طور مشخص با آنها برخورد می‌کنیم. در طول دهه ۱۹۸۰ و ۱۹۹۰، مبحث مقیاس توجه دوباره نظریه‌پردازان رشد را به خود معطوف کرد. این توجه، نتیجه‌ای مستقیم از فرمول‌بندی دوباره مدل‌های رشد شومپتری است که در آنها رشد از (R&D) سرچشمه می‌گیرد و در آنها ارتباط میان مقیاس و رشد را به روشنی و دقیق ایجاد کرده‌اند. اصطلاح رشد شومپتری، به نوعی خاص از رشد اقتصادی اشاره می‌کند که با روش معرفی کالاها و فرایندهای جدید تولید، ایجاد می‌شود. اثر مقیاس در این مدل‌ها، این مطلب را بیان می‌کند که افزایش در موجودی نیروی کار، منجر به میزان رشد بالاتری برای فناوری و بهره‌وری می‌گردد.

در زمان (t) را بیان می‌کند. در مدلی که در اینجا شرح داده می‌شود، بهبود کیفیت و پیشرفت فناوری با رابطه زیر بیان می‌شود:

$$A(t) = \lambda^{q(t)} \quad (2)$$

که $\lambda > 1$ معادل افزایش کیفیت کالا در مقایسه با کالای ماقبل خودش در صنعت است و $q(t)$ شمار نوآوری‌هایی است که تا زمان (t) رخ داده است. ورود نوآوری‌ها به یک صنعت تصادفی است و توسط یک فرایند پواسون همگن کنترل می‌شود که شدت آن معادل سرمایه‌گذاری مؤثر در (R&D)، $I(t)$ است. تعداد فراوان صنایع مستقل و مشابه در اقتصاد، به همراه قانون اعداد بزرگ، بر این دلالت دارد که رشد کل قطعی است:

$$\dot{q}(t) = I(t) \quad (3)$$

رشد فناوری طبق رابطه زیر توصیف می‌گردد:

$$\frac{\dot{A}(t)}{A(t)} = \gamma I(t) \quad (4)$$

$$\gamma = \ln \lambda$$

این مدل که سرریزهای دانش به آن وارد گردیده است، تضمین می‌کند که رشد در بلندمدت تداوم یابد. در این مدل، هر نوآوری، افزایش متناسبی را در سطح کیفیت کالاها تأمین می‌کند (معادله ۲)، به طوری که هزینه‌های انتظاری یک نوآوری می‌تواند ثابت باشد (معادله ۳). اثر مقیاس بر این مدل، از فرم تابعی که (R&D) مؤثر را به منابع اقتصاد مرتبط می‌کند، منتج می‌شود. فرم عمومی این رابطه به صورت زیر است:

$$I(t) = \frac{L_A(t)}{X(t)} \quad (5)$$

که $L_A(t)$ مقدار نیروی کار اختصاص داده شده به (R&D) و $X(t)$ درجه دشواری (R&D)، در جتهی است که ارزش‌های بالاتر «X» نیازمند نیروی کار بیشتر برای دستیابی به سطح یکسانی از «I» باشد. یعنی سطح فزاینده‌ای از نیروی کار مشغول در (R&D) لازم است تا بتوان به مقدار مناسبی نوآوری $q(t)$ در اقتصاد دست یافت.

با ترکیب روابط (۴) و (۵):

$$\frac{\dot{A}(t)}{A(t)} = \gamma \frac{L_A(t)}{L(t)} \frac{L(t)}{X(t)} \quad (6)$$

نتیجه می‌شود.

با توجه به مطالعات مقطعی که جونز انجام می‌دهد، نتیجه می‌گیرد که شتاب گرفتن میزان رشد اقتصادی، شواهد غیرمستقیمی از آثار مقیاس برای ما فراهم می‌کند و ما باید توجه خود را به وابستگی‌ها و ارتباط‌های آترناتیوهای موجود دیگر معطوف کنیم. از جمله این ارتباط‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. تحلیل‌های نئوکلاسیکی در افزایش نرخ رشد اقتصادی بعد از جنگ جهانی؛
۲. تابع تولید دانش، خود دچار تغییر فنی گردد. این بدیهی به نظر می‌رسد که اگر تغییرات فناورانه، فرایندهای تولید کالاهای نهایی را متأثر می‌کنند، می‌توانند فرایندهای تولید دانش را نیز متأثر کنند. رشد شتابان می‌تواند به طور منطقی به وسیله نوآوری‌هایی ایجاد شوند که بهره‌وری منابع اختصاص یافته به تولید دانش را افزایش دهند.

۱-۳-۱. مدل اثر مقیاس بر رشد اقتصادی

در اقتصادهای دانش محور امروزی، کشورهای با جمعیت بزرگتر، به دلیل آن چیزی که اقتصاددانان آن را بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس در تولید دانش جدید و درجه تخصص‌گرایی بیشتر در انواع مختلفی از سرمایه انسانی می‌نامند، سریع‌تر پیشرفت می‌کنند (Becker&Posner Blog, Dec 2005). تابع تولید دانش، به این دلیل در معرض بازدهی‌های فزاینده است که جمعیت‌های بزرگتر، باعث سرمایه‌گذاری‌های بزرگتر در دانش می‌گردند و سبب تحریک نوآوری‌ها در زمینه‌های مختلف اقتصاد می‌شوند؛ زیرا زمانی که جمعیت و تقاضای کل در حال افزایش باشد، بازار به سوی نوآوری‌ها بزرگتر است و مخارج بر این نوآوری‌ها به سودآوری بیشتری گرایش دارد.

افزون بر این، رشد جمعیت بیشتر، به معنای داشتن نیروی جوان بیشتر در یک اقتصاد است. همان گونه که بکر بیان می‌کند «افراد جوان‌تر در جامعه، سهم غیرمتجانسی از ایده‌ها و محصولات جدید را چه در فرهنگ چه در کسب‌وکار و چه در هنر، نسبت به شمارشان تولید می‌کنند. کاهش در شمار افراد جوان، چه به طور مطلق و چه به طور نسبی، منجر به جامعه راکد و بی جنبش می‌شود. مدل ساده‌ای زیر که برگرفته از مقاله دینوپولوس و تامپسون (Thompson) (۱۹۹۹) است، بر روی اثر جمعیت و نیروی کار بر ظهور ایده‌ها و فناوری‌های جدید در اقتصاد متمرکز خواهد شد.

تابع تولید کالای نهایی به صورت زیر در نظر گرفته می‌شود:

$$Y(t) = A(t)L_Y(t) \quad (1)$$

که $L_Y(t)$ نیروی کار اختصاص داده شده به تولید کالای نهایی است و $A(t)$ چگونگی دانش و فناوری

به این دلیل که نسبت نیروی کار اختصاص داده شده به (R&D)، یعنی $\frac{L_A(t)}{L(t)}$ در وضعیت یک نواخت ثابت است، نرخ رشد وضعیت یک نواخت «X»، دقیقاً برابر با نرخ رشد جمعیت خواهد بود؛ بنابراین، برای دستیابی به ارزش $X(t)$ در طول زمان، لازم است که نیروی کار بیشتری در بخش تحقیق و توسعه به کار گرفته شوند. افزون بر این، نشان می دهد که اقتصاد با مقیاس بزرگ، شرایط و توانایی لازم برای دستیابی به سطحی از «X» را که متناظر با «I» و ورود نوآوری ها به اقتصاد است، بهتر دارد و می تواند در طول زمان کمتری به آن سطح مورد نظر «X» برسد.

۲-۳. اثر مقیاس اقتصاد بر پیشرفت فناوری و رشد اقتصادی

۱-۲-۳. اثر اندازه بازار

در اقتصادهای امروزه که وابستگی کمی به منابع طبیعی دارند، افزایش جمعیت به همراه گسترش شهرنشینی، موجب تشویق تخصص گرایی بیشتر و سرمایه گذاری بیشتر در سرمایه انسانی و انباشت سریع تر دانش های جدید می شود. تخصص گرایی در مهارت های محدود، زمانی که بازار برای این مهارت ها بزرگ تر است بیشتر خواهد شد. از آنجایی که تعداد فروشندگان و خریدارانی که با هم در تعامل اند اندازه بازار را تعیین می کند، تحلیل اسمیت بیان می کند زمانی که جمعیت بزرگ تر است، درآمدهای سرانه و رشد اقتصادی بیشتر خواهد شد. همچنین جمعیت بیشتر می تواند با تخصص گرایی بیشتر، موجب افزایش تولید در مقایسه با مصرف شود. جمعیت بزرگ تر با توسعه بازار و کاهش هزینه های همکاری متخصصان، منجر به تقسیم بیشتر نیروی کار و تخصص گرایی بیشتر می شود. این تقسیم کار اصلاح شده، موجب افزایش بهره وری و مؤثرتر شدن سرمایه انسانی افراد می شود. از آنجایی که تراکم بالای جمعیت، برای درجه های بالای تخصص گرایی لازم است، برای عمیق تر شدن مهارت ها و تولید مهارت های بیشتر و انتقال دانش ها ضرورت دارد (Becker & Posner Blog, Dec, 2004)؛ به بیان دیگر، افزایش جمعیت از راه اندازه بازار، به گسترش مهارت ها و فناوری ها منجر می شود.

در این مدل، اثر مقیاس اقتصاد و بزرگ بودن بازار، بر فرایند تغییرات فناورانه و تحریک شدن رشد اقتصادی نشان داده خواهد شد. در این زمینه، اثر اندازه بازار در فرهنگ اقتصادی، اخیراً توسط عاصم/اغلو (۱۹۹۸ و ۲۰۰۰) مورد تأکید قرار گرفت. این سازوکار، بر تأثیر متقابل عرضه نیروی کار ماهر و میزان درون زای نوآوری استوار است. در اینجا برای درونزا کردن شتاب در تغییرات فنی مهارت محور، با الهام از نظریه رشد شومپیتری، مدلی معرفی می شود که بر پایه کارهای عاصم/اغلو و آگیون (۲۰۰۲) بنا گردیده است.

۲-۲-۳. شرح مدل اثر اندازه بازار

عاصم/اغلو در تفسیر خود از اندازه بازار، بحث را با این مقدمه آغاز می کند که فنون تولیدی جدید، در ماهیت و سرشت خود، مکمل مهارت ها نیستند، اما با تغییرات در طراحی تجهیزات تولیدی، مکمل مهارت ها می شود. فنون تولیدی که اختراع می شوند، غیرقابلیت اند و می توانند به دست شرکت ها و کارگران بسیاری با هزینه نهایی پایین استفاده شوند. هنگامی که کارگر ماهر بیشتری وجود دارد، بازار برای فناوری های مکمل مهارت بزرگ تر است؛ بنابراین، مخترعان می توانند سود بیشتری به دست آورند و تلاش بیشتری برای اختراع فناوری های مکمل مهارت صرف خواهند کرد.

افزون بر این، عاصم/اغلو نخستین تفسیر را برای افزایش سرعت تغییرات فنی مهارت محور عرضه کرد. ایده اصلی وی این است که عرضه نسبی افزوده شده، نیروی کار با آموزش دانشگاهی در دهه ۷۰ میلادی، دلیل انتقال برای تغییرات فنی بوده که به سبب اثر اندازه بازار، در مقایسه با گذشته مهارت محورتر شده است. مهارت محور شدن به این معناست که فناوری ها به سمتی حرکت می کنند که فنون تولیدی و خطوط تولیدی ای ایجاد کنند که بیش از پیش قابلیت مکمل شدن با مهارت کارگران دارای آموزش های بالاتر را داشته باشند.

اثر اندازه بازار، در واقع بیانگر این حقیقت است که افزایش در شمار کارگان ماهر، اندازه بازار را برای فنون تولیدی مکمل مهارت افزایش می دهد؛ به بیان دیگر، عرضه نسبی بزرگ تر یک عامل می تواند منجر به مکمل شدن سریع تر فنون تولید با این عوامل شود (Acemoglu, 1998, p. 4). زمانی که کارگر ماهر بیشتری وجود دارد، بازار برای تکنولوژی هایی که متمم مهارت ها هستند (مهارت ها را تکمیل می کنند) بزرگ تر است؛ از این رو، تعداد بیشتری از این فنون اختراع و فنون جدید متمم مهارت ها خواهند شد (Ibid, p. 24). به این صورت، در مدلی که تغییرات فناورانه مهارت محور در نظر گرفته می شوند، افزایش در عرضه نسبی نیروی کار ماهر، منجر به شتاب در سرعت تغییرات فناورانه از راه کاهش هزینه های (R&D) و افزایش اندازه رانت انحصاری می شود (Aghion, 2002, p. 8).

در مدل به کار رفته در تفسیر اندازه بازار، این گونه فرض شده است که ستاده نهایی به دست دو نوع نهاده واسطه ای تولید می شود: یکی از این نهاده ها، برای انجام این کار به فارغ التحصیلان دانشگاهی احتیاج دارد (نهاده تولیدی مهارت بر) و دیگری می تواند به دست فارغ التحصیلان دبیرستانی انجام گیرد. پیشرفت فنی نیز، از نوآوری هایی که کیفیت تولیدات واسطه ای را بهبود می بخشد نشئت می گیرد. شرکتی که به فعالیت های (R&D) مشغول است، باید فعالیت های خود را برای بهبود یک نوع تولید

واسطه‌ای (از میان نهاده‌های واسطه‌ای دیگر) هدایت کند. انتخاب شرکت یادشده برای هدایت منابع اختصاص یافته برای فعالیت‌های تحقیق و توسعه به‌سوی یک نوع تولید واسطه‌ای، از راه ملاحظات سوددهی کنترل می‌شود. هنگامی که عرضه نسبی فارغ‌التحصیلان دانشگاهی بالا می‌رود، سوددهی نسبی ناشی از ایجاد بهبودی در تولیداتی که مهارت‌محورند نیز افزایش خواهد یافت، مشروط بر اینکه کشش جانشینی میان دو گونه تولید واسطه‌ای در بخش کالاهای نهایی به‌اندازه کافی بزرگ باشد. نتیجه این است که بازدهی فزاینده نسبت به مقیاس، در اقتصادی که در آن تغییرات فناوری درون‌زاست، رخ می‌نماید (مویدی، ۱۳۹۱، ص ۶۵).

در اینجا برای درون‌زا کردن شتاب در تغییرات فنی مهارت‌محور، مدل اثر اندازه بازار معرفی می‌شود. در این مدل، فرض می‌گردد که زمان گسسته است و در هر دوره، ستاده نهایی با استفاده از دو نوع نهاده واسطه‌ای x_s و x_u بر طبق رابطه زیر تولید می‌شود:

$$Y = x_s + x_u \quad (۷)$$

x_u نشان‌دهنده نهاده‌ای است که با نیروی کار ناماهر و x_s ، نهاده واسطه‌ای است که به‌دست نیروی کار ماهر تولید می‌شود. نهاده‌های x_u و x_s نیز به‌ترتیب با استفاده از نیروی کار ماهر و غیرماهر بر طبق فناوری کاب داگلاس زیر تولید می‌شود:

$$x_s = A_s l_s^\alpha \quad (۸)$$

$$x_u = A_u l_u^\alpha \quad (۹)$$

که A_s و A_u و $\alpha \in (0,1)$ بر بهره‌وری ماشین‌آلات تخصص یافته استفاده شده به دست نیروی کار ماهر و غیرماهر، برای تولید کالای واسطه‌ای x_s و x_u دلالت می‌کنند. l_u و l_s بر واحدهای استخدام شده از نیروی کار ماهر و غیرماهر دلالت دارند. در اینجا زنجیره‌ای از تولیدکننده‌های بالقوه فرض می‌شود، اما در هر دوره، تنها یک مؤسسه می‌داند چگونه یک پیشرفت فناورانه ایجاد کند. آن مؤسسه، اندازه این فناوری و همچنین رانت انحصاری خویش را، با افزایش مخارج سرمایه‌گذاری در (R&D) افزایش می‌دهد. برای ساده‌سازی، فرض می‌شود که نوآوری بعد از یک دوره تقلید می‌شود؛ بنابراین یک مخترع، رانت انحصاری را تنها در یک دوره به دست می‌آورد. پس اگر $A_{j,t-1}$ بر بهره‌وری سطح پیشرو در بخش $\{U, S\}$ در دوره $(t-1)$ باشد و $n_{j,t}$ بر سرمایه‌گذاری (R&D) در بخش «j» در زمان «t» دلالت کند، سرمایه‌گذاری کل در (R&D) باید از قید زیر پیروی کند:

$$n_{u,t} + n_{s,t} = N \quad (۱۰)$$

که «N» عرضه کل نهاده (R&D) است. اکنون فرض کنید رابطه زیر، رشد بهره‌وری در یک دوره در مقایسه با دوره قبل را نشان دهد:

$$A_{j,t} = A_{j,t-1} n_{j,t}^\beta \quad (۱۱)$$

برای سطح بهره‌وری داده شده $A_{j,t}$ ، شرکت نوآور در بخش «j» در زمان «t» از طریق انجام بیشینه‌سازی زیر تصمیم استخدام نیروی کار خویش را اتخاذ می‌کند:

$$\max_l \{A_{j,t} l^\alpha - w_{j,t} l\} = \pi_{ij} \quad (۱۲)$$

که π_{ij} نشان‌دهنده معادله سود شرکت «i» در بخش «j» است. بر طبق بیشینه‌سازی سود، معادله استخدام نیروی کار برای شرکت، به صورت زیر به‌دست می‌آید:

$$l_{j,t} = \left(\frac{w_{j,t}}{A_{j,t} \alpha}\right)^{1/1-\alpha} \quad (۱۳)$$

در اینجا α کشش تولیدی عامل نیروی کار و $w_{j,t}$ پرداختی به نیروی کار در بخش «j» می‌باشد. همچنین در تعادل، شرکت مخترع در زمان «t» باید میان انجام سرمایه‌گذاری (R&D) در بخش u یا بخش s ، متفاوت باشد؛ بنابراین در تعادل، رابطه زیر باید برقرار بماند:

$$A_{u,t-1} \beta n_{u,t}^{\beta-1} \frac{d\pi_{u,t}}{dA_u} = A_{s,t-1} \beta n_{s,t}^{\beta-1} \frac{d\pi_{s,t}}{dA_s} \quad (۱۴)$$

به بیان دیگر، افزایش در درآمد نهایی تولید به دست یک واحد اضافی (R&D) در دو بخش باید برابر باشد. با استفاده از قضیه پوش (Envelope Theorem)، این معادله می‌تواند به صورت زیر ساده‌تر شود:

$$\frac{x_{u,t}}{x_{s,t}} = \frac{n_{u,t}}{n_{s,t}} \quad (۱۵)$$

و $a_t = \frac{A_{s,t}}{A_{u,t}}$ را بیانگر بهره‌وری نسبی نیروی کار ماهر به نیروی کار غیرماهر در نظر بگیرید. با استفاده از معادله تقاضای نیروی کار (۱۳) و با فرض تسویه بازار $l_U = u$ و $l_S = s$ که u بر عرضه نیروی کار ماهر و غیرماهر دلالت دارد، تعادل پاداش مهارت، $w_t = \frac{w_{s,t}}{w_{u,t}}$ در زمان «t» این گونه بیان می‌شود:

$$w_t = a_t \left(\frac{u}{s}\right)^{1-\alpha} \quad (۱۶)$$

و از معادلات (۱۱) و (۱۳) معادله بهره‌وری نیروی کار به‌دست می‌آید:

$$a_{t+1} = a_t^{\beta+1} \left(\frac{s}{u}\right)^{\alpha\beta} \quad (۱۷)$$

در واقع طبق معادله (۱۷)، افزایش عرضه نسبی نیروی کار ماهر، بهره‌وری نسبی نیروی کار را افزایش می‌دهد. همان گونه که عرضه نسبی نیروی کار افزایش می‌یابد، اندازه نسبی رانت انحصاری برای شرکت به‌کاربرنده، فناوری جدید را افزایش می‌دهد که در نتیجه آن، بخش واسطه‌ای که با نیروی کار

ماهر فعالیت می‌کند، توسط شرکت هدف‌گیری می‌شود و بدین ترتیب، بهره‌وری نسبی‌بخش ماهر افزایش می‌یابد (Aghion, 2002, p. 7).

زمانی که یک فناوری جدید در یک بخش کشف می‌شود، در دوره‌های بعد، با هزینه پایین توسط دیگر بخش‌ها استفاده می‌شود. این بخش‌ها، با افزایش فعالیت‌های تحقیق و توسعه خود و استخدام کارگران ماهر بیشتر، می‌کوشند تجهیزات تولیدی خود را به گونه‌ای تغییر دهند که بتوانند فناوری جدید را تبدیل به کالاهای واسطه‌ای و نهایی جدید کنند و در رانت موجود در اقتصاد شریک شوند. این فرایند، همان انتقال فناوری از یک بخش اقتصاد به دیگر بخش‌هاست که سبب افزایش بهره‌وری نیروی کار و افزایش رشد در همه گستره اقتصاد می‌شود.

به‌طور خلاصه، از نتایج حاصل مدل‌های بسط داده‌شده، می‌توان آثار جمعیت و مقیاس بازار نیروی کار را بر رشد اقتصادی، بدین صورت استنباط کرد:

براساس مدل «اثر مقیاس بر رشد اقتصادی»، هرچه مقیاس یک اقتصاد، چه از بعد فراوانی افراد جامعه و محققان، و چه از بعد فراوان شدن شرکت‌های مشغول در فرایند ابداع و نوآوری برای کسب سود، بزرگ و بزرگ‌تر شود، احتمال کشف فناوری‌های جدید بیشتر می‌شود.

همچنین، براساس این مدل، اقتصاد با مقیاس بزرگ‌تر، به سبب دارا بودن توان بالقوه، بیشتر در داشتن افراد شاغل در تحقیق و توسعه، در زمان سریع‌تری می‌تواند موفق به دستیابی به سطح بالایی از نوآوری‌ها و کشف‌ها نایل گردد. افزون بر این، براساس این مدل، هر اقتصادی برای حفظ توان بازتولید نوآوری‌ها در درون خود، به رشد جمعیت نیاز دارد؛ زیرا از این راه می‌تواند آن سطح موردنیاز از نیروی‌های لازم برای تحقیق و توسعه را فراهم کند.

در مدل رشدی که تغییرات فناوری در آن درون‌زاست و نوآوری در شیوه‌های جدید تولید و ابداع فناوری محرک رشد اقتصادی است، محور اصلی تغییرات فنی درون‌زا، نیروی کار است. دقیقاً بدین سبب که مکمل شدن یک‌فن جدید تولید با مهارت نیروی کار، باعث مهارت‌محور شدن تغییرات فناوریانه می‌شود که عامل اصلی شتاب در نرخ رشد اقتصادی است؛ بنابراین، عامل کلیدی در چنین مدل‌هایی نیروی کار است که در فرایند رشد از سرمایه فیزیکی، نقش مهم‌تری ایفا می‌کند.

لازمه داشتن بازار بزرگ‌تر نیروی کار، رشد جمعیت و بزرگ‌تر شدن مقیاس اقتصاد است؛ به بیان دیگر، نمی‌توان با داشتن جمعیت کم و نرخ رشد پایین جمعیت، بازار بزرگی برای نیروی کار داشت. بنابراین، در مدل‌های رشد شومپیتری به‌طور اعم و در مدل «اثر اندازه بازار» به‌طور خاص، پیش‌فرض اساسی، داشتن جمعیت بزرگ است.

بزرگ بودن بازار نیروی کار ماهر، می‌تواند موجب بهبود در امر مکمل‌شدن سریع‌تر کارگران با فناوری‌های جدید شود. این کار نیز به‌نوبه خود سبب مهارت‌محورتر شدن اقتصاد و رشد اقتصادی می‌شود؛ زیرا با بزرگ‌تر شدن بازار نیروی کار و ابداع نوآوری‌ها، شرکت‌ها و بخش‌های مختلف اقتصاد می‌توانند با هزینه کمتری از این نوآوری‌ها بهره‌گیرند.

بزرگ بودن بازار نیروی کار ماهر، براساس نظریه «اثر اندازه بازار»، موجب افزایش بهره‌وری هر نیروی کار شده، با افزایش تولید سرانه هر کارگر، رشد اقتصادی را افزایش می‌دهد.

طبق نظریه «اندازه بازار»، افزایش فعالیت‌های (R & D) و تلاش برای مهارت‌محور کردن فناوری‌ها به دست شرکت‌ها، سبب سرریز دانش و فناوری‌های کشف‌شده، از بخش نوآور و پیش‌رو اقتصاد به دیگر بخش‌ها می‌شود، که عاملی بسیار مهم در شتاب گرفتن نرخ رشد اقتصادی است که این کار، در صورت بزرگ بودن مقیاس کل اقتصاد و بازدهی‌های فزاینده برخاسته از آن به‌دست می‌آید.

۴. خلاصه پژوهش و جمع‌بندی نتایج

طبق یافته‌های پژوهش، آثار مقیاس و جمعیت بزرگ‌تر بر رشد اقتصادی را می‌توان به‌طور خلاصه، این‌گونه بیان کرد:

۱. برای اینکه جامعه توان خود را برای کشف ایده‌های جدید و بهبود در کیفیت کالاها در طول زمان حفظ کند، لازم است که جمعیت به‌صورت پایدار رشد کند که اقتصاد بتواند به‌مقدار موردنیاز، نیروی کار در تولید دانش و فناوری را به‌کار گمارد؛

۲. افزایش جمعیت، سبب می‌شود جامعه، به‌دلیل داشتن توان بالقوه بیشتر در تولید فناوری و کشف ایده‌ها، در بازه زمانی کمتری، به آن سطح موردنیاز از موجودی ایده‌های جدید برسد که برای رشد اقتصادی شتابان ضرورت دارد.

در مدلی که تغییرات درون‌زای فناوری و نوآوری در شیوه‌های تولید محرک رشد اقتصادی است، به‌سبب اهمیت نیروی کار در فرایند مهارت‌محور شدن تغییرات فناوری، عامل اصلی نیروی کار است؛

۳. لازمه داشتن نیروی کار بزرگ‌تر، داشتن جمعیت بزرگ‌تر است، به همین سبب، در واقع در مدل‌های رشد شومپیتری، یکی از پیش‌فرض‌های موردنیاز برای رشد اقتصادی، که اغلب به‌طور روشن بیان نمی‌شود، داشتن جمعیت بزرگ‌تر است؛

۴. بزرگ‌تر شدن بازار نیروی کار ماهر، سبب تسریع فرایند مکمل‌شدن مهارت کارگران با فناوری‌های جدید می‌شود؛

منابع

- ربیعی، مهناز (۱۳۸۸)، «اثر نوآوری و سرمایه انسانی بر رشد اقتصادی ایران»، *دانش و توسعه*، ش ۲۶، ص ۱۲۲-۱۴۲.
- عبدلی، قهرمان (۱۳۸۶)، «نظام ملی نوآوری، ابداعات و جهش اقتصادی»، *پژوهش‌های اقتصادی ایران*، ش ۳۱، ص ۱۰۳-۱۲۶.
- کمیجانی اکبر، عباس معمارنژاد (۱۳۸۳)، «اهمیت کیفیت نیروی انسانی و R&D در رشد اقتصادی ایران»، *پژوهشنامه بازرگانی*، ش ۳۱، ص ۱-۳۱.
- مویدی، مجید، (۱۳۹۱)، *تحلیل نابرابری درآمدی بین نسلی و رشد اقتصادی در نظریه رشد شومپتری*، پایان‌نامه کارشناسی ارشد اقتصاد، اصفهان، دانشگاه اصفهان.
- Acemoglu, Daron, (1998), "Why do technologies complement skills? Direct technical change and wage inequality", *Quarterly Journal of Economics*, n. 11, p. 1055-1090.
- Acemoglu, Daron, (2000), "Technical change, Inequality and the labor Market", *Journal of Economic Literature*, v. 40, p. 7-72.
- Aghion, Philippe, (2002), "Schumpeterian growth theory and dynamics of income Inequality", *Econometrica*, v. 70, p. 855-882.
- Becker, Gary, Glaeser, Edward and Murphy, Kevin, (1999), "Population and Economic Growth", *American Economic Review*, v. 89, No 2, p. 145-149.
- Becker, Gary & Posner, Richard Blog, Dec (2004) and (2005), from <http://becker-posnerblog.com/>
- Boserup, Ester (1981), *Population and Technological Change: A Study of Long-Term*. Trends, Chicago, University of Chicago Press.
- Bucci, Alberto, La Torre, Davide, (2007), *Population and Economic Growth with Human and Physical Capital Investments, departmental working paper number 2007-45*, Department of Economics: University of Milan.
- Dinopoulos, Elias, Thompson, Peter, (1999), "Scale Effects in Schumpeterian Models of Economic Growth", *Journal of Evolutionary Economics*, v. 19, p. 157-85.
- Dinopoulos, Elias, (2006), *Growth in open Economies: Schumpeterian Models, Paper available at* <http://bear.cba.ufl.edu/~Dinopoulos/Research.html>.
- Furuoka, Fumitaka, (2009), "Population Growth and Economic Development: New Empirical Evidence from Thailand", *Economics Bulletin*, v. 29, p. 1-13.
- Jones, Charles, (2001), *Population and Ideas: A Theory of Endogenous Growth*, <http://elsa.berkeley.edu/~chadVersion5>.
- Lee, Ronald, (2009), *New Perspectives on Population Growth and Economic Development*, Prepared for UNFPA plenary session on After Cairo: Issues and Challenges IUSSP Marrakech.
- McNicol, Geffry, (2003), "Population and Development: An Introductory View", *Population Council*, n. 174, p. 1-20.
- Minh, Koang, Dao, (2012), "Population and Economic Growth in Developing Countries", *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, v. 2, n. , p. 6-17.
- Strauss, John, Thomas, Davide, (1998), "Health, nutrition and economic development", *Journal of Economic Literature*, n. 36, p. 766-817.
- Toumeaine, Fredric, "Can Population promote income per-capita growth? A balanced perspective", *Economics Bulletin*, n. 15(8), (2007), p. 1-7.

۵. افزایش عرضه نیروی کار ماهر و مهارت‌محور شدن تغییرات فناوری، بهره‌وری فردی نیروی کار را افزایش می‌دهد؛
۶. بزرگ بودن مقیاس اقتصاد، سبب می‌شود هزینه‌های تحقیق و توسعه برای بخش‌های اقتصاد کاهنده شود. این کار افزایش فعالیت‌های (R&D) و سرریز شدن دانش و فناوری از بخش نوآور به دیگر بخش‌های اقتصاد می‌شود. سرریز فناوری، نقشی بسیار مهم در رشد اقتصادی ایفا می‌کند.
- همچنین براساس یافته‌های پژوهش، افزون بر نتایج مثبت افزایش جمعیت، افزایش در مقیاس نیروی کار ماهر نیز آثار بسیاری بر رشد اقتصادی دارد، که دستیابی به بازار بزرگ‌تر نیروی کار ماهر، در گرو کاهش هزینه‌های آموزش و کسب مهارت برای کارگران است. در این باره، دولت‌ها با ایجاد زمینه‌های مناسب برای آموزش بیشتر کارگران و گسترش فعالیت‌های (R&D)، می‌توانند فرصت را برای بهره‌بردن صنعت و بخش‌های تولیدی، از بازدهی فزاینده‌ای که یک جمعیت بزرگ ایجاد می‌کند، فراهم کنند.
- سرانجام، با توجه به اینکه پژوهش حاضر، تحلیلی نظری از بحث اثر جمعیت بر رشد اقتصادی است، پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی، با توجه به پس‌زمینه‌ها و مطالب یادشده در این مقاله، در قالب مطالعه اقتصادسنجی یا شبیه‌سازی مدل‌های اقتصادی، به مطالعه این مدل‌ها برای اقتصاد ایران یا دیگر کشورها پردازند.