





دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت

گروه اقتصاد

بررسی تأثیر نوآوری و بهره‌وری نیروی کار بر دستمزد نیروی کار در صنایع با تکنولوژی

بالای ایران (۱۳۷۴-۱۳۹۰)

دانشجو: سمیرا سادات رضوی فردویی

استاد راهنما

دکتر علی دهقانی

استاد مشاور

دکتر محمدعلی مولایی

پایان‌نامه ارشد جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

دی ماه ۱۳۹۴

تقدیم بہ

پدر و مادر عزیزم

الهی مریاری کن تا دانش اندکم نه زربانی باشد برای فرونی تکبر و غرور، نه حلقه‌ای برای اسارت و نه دست‌مایه‌ای برای تجارت، بلکه گامی باشد برای تجلیل از تو و متعالی ساختن زندگی خود و دیگران.

به مصداق آیه «من لم یسکر المخلوق لم یسکر الخالق» برخورد لازم می‌دانم که پاسکزار زحمات و مساعدت‌های بی‌دریغ عزیزانی که در انجام این تحقیق مریاری کرده‌اند، باشم.

از اساتید کرامت‌دور و فریخته‌جناب آقای دکتر علی دهقانی و جناب آقای دکتر محمد علی مولایی به واسطه حمایت و راهنمایی‌های ارزشمند ایشان، کمال تشکر و سپاس را دارم.

هم‌چنین از کلیه اساتید کرامت‌دور که در دوران تحصیل از محضرشان کسب فیض نمودم، تشکر و قدردانی می‌نمایم. در اینجا لازم است از پدر و مادر عزیز و نازنینم به واسطه همراهی و بهمدلی همیشگی ایشان در دوران تحصیل و انجام رساله، نهایت سپاس و قدرشناسی را داشته باشم. همچنین از دوست بزرگوارم سرکار خانم منیره احمدی نیز سپاسگزارم.

تعهد نامه

اینجانب سمیرا سادات رضوی فردوئی دانشجوی دوره کارشناسی ارشد رشته علوم اقتصادی- برنامه ریزی سیستم های اقتصادی دانشکده مهندسی صنایع و مدیریت دانشگاه صنعتی شاهرود نویسنده پایان نامه بررسی تاثیر نوآوری و بهره‌وری نیروی کار بر دستمزد نیروی کار در صنایع با تکنولوژی بالای ایران (۱۳۹۰-۱۳۷۴) تحت راهنمایی دکتر علی دهقانی متعهد می شوم.

- تحقیقات در این پایان نامه توسط اینجانب انجام شده است و از صحت و اصالت برخوردار است.
- در استفاده از نتایج پژوهشهای محققان دیگر به مرجع مورد استفاده استناد شده است.
- مطالب مندرج در پایان نامه تاکنون توسط خود یا فرد دیگری برای دریافت هیچ نوع مدرک یا امتیازی در هیچ جا ارائه نشده است.
- کلیه حقوق معنوی این اثر متعلق به دانشگاه شاهرود می باشد و مقالات مستخرج با نام « دانشگاه شاهرود » و یا « Shahrood University » به چاپ خواهد رسید.
- حقوق معنوی تمام افرادی که در به دست آمدن نتایج اصلی پایان نامه تأثیرگذار بوده اند در مقالات مستخرج از پایان نامه رعایت می گردد.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه ، در مواردی که از موجود زنده (یا بافتهای آنها) استفاده شده است ضوابط و اصول اخلاقی رعایت شده است.
- در کلیه مراحل انجام این پایان نامه، در مواردی که به حوزه اطلاعات شخصی افراد دسترسی یافته یا استفاده شده است اصل رازداری ، ضوابط و اصول اخلاق انسانی رعایت شده است

تاریخ ۱۳۹۴/۱۰/۱۴

امضای دانشجو سمیرا سادات رضوی فردوئی

مالکیت نتایج و حق نشر

- کلیه حقوق معنوی این اثر و محصولات آن (مقالات مستخرج، کتاب، برنامه های رایانه ای، نرم افزار ها و تجهیزات ساخته شده است) متعلق به دانشگاه شاهرود می باشد. این مطلب باید به نحو مقتضی در تولیدات علمی مربوطه ذکر شود.
- استفاده از اطلاعات و نتایج موجود در پایان نامه بدون ذکر مرجع مجاز نمی باشد.

چکیده

در این پایان نامه سعی شده است مباحث مربوط به دستمزد و هزینه‌های تحقیق و توسعه که معرف نوآوری می‌باشد و همچنین رابطه دستمزد و بهره‌وری نیروی کار استفاده شود تا عوامل مؤثر بر دستمزد نیروی کار در بخش صنایع با تکنولوژی بالای ایران مورد بررسی و ارزیابی قرار گیرند. از آنجا که در واقعیت محدوده وسیعی از خصوصیات اقتصادی افراد در مقدار دستمزد مؤثر می‌باشد، لذا سعی خواهد شد که مهم‌ترین عوامل مؤثر قابل اندازه‌گیری مانند سطح تحصیلات دانشگاهی، جنسیت و مهارت نیروی کار و همین‌طور مالکیت بنگاه مورد ارزیابی قرار گیرد.

در این تحقیق از آمار و اطلاعات مربوط به آمارگیری کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در ۱۰ صنعت با تکنولوژی بالای ایران دارای کدهای ۴ رقمی طبقه‌بندی ISIC طی سال‌های ۱۳۷۴-۱۳۹۰ استفاده شده است. مدل‌های مورد بررسی براساس رهیافت گشتاور تعمیم یافته (GMM) و با استفاده از نرم‌افزار STATA ۱۲ برآورد شده‌اند.

نتایج به‌دست آمده در مدل اول که به بررسی رابطه نوآوری - دستمزد می‌پردازد، نشان‌دهنده تأثیر مستقیم و معنی‌دار سطح تحصیلات دانشگاهی، جنسیت و مهارت نیروی کار و نوآوری * سطح تحصیلات دانشگاهی بر میزان دستمزد می‌باشد لذا در این صنایع مردان نسبت به زنان و نیروی کار تحصیل کرده دانشگاهی نسبت به سایرین و همچنین نیروی کار ماهر و متخصص نسبت به غیر ماهر دستمزد بالاتری دریافت می‌کنند. همچنین نتایج نشان می‌دهد که بنگاه‌های بخش خصوصی دستمزد پایین‌تری را نسبت به بخش دولتی به نیروی کار خود می‌پردازند. متغیر شدت هزینه‌های تحقیق و توسعه که معرف نوآوری می‌باشد رابطه غیرمستقیم و بی‌معنی بر سطح دستمزدها دارد که این موارد در جهت فرضیه تحقیق نمی‌باشد. نتایج نشان می‌دهد که تغییر در مهارت نیروی کار اثر غیر مستقیم و معنی‌داری بر نسبت نوآوری به دستمزد خواهد داشت. همچنین تغییر در سطح تحصیلات، اثر مستقیم و معنی‌داری بر نسبت نوآوری بر دستمزد خواهد داشت.

در مدل دوم به بررسی رابطه بهره‌وری نیروی کار -دستمزد در صنایع با تکنولوژی بالای ایران پرداخته می‌شود. نتایج حاکی از آن است که در این مدل نیروی کار مرد و ماهر و متخصص نسبت به سایرین دستمزدهای بالاتری را دریافت می‌کنند. همچنین بنگاه‌های خصوصی دستمزد پایین‌تری نسبت به بخش دولتی به نیروی کار خود می‌پردازند. نتایج نشان می‌دهد تغییر در بهره‌وری نیروی کار، اثری مستقیم و معنی‌دار بر نسبت نوآوری بر دستمزد خواهد داشت. در این مدل نوآوری و سطح تحصیلات دانشگاهی اثری مستقیم اما بی‌معنی بر دستمزد نیروی کار دارند. بهره‌وری نیروی کار نیز رابطه مستقیم اما بی‌معنی بر سطح دستمزدها دارد لذا جهت علیت بهره‌وری نیروی کار به دستمزد در این مدل جوابگو نمی‌باشد و این نتیجه بر خلاف فرضیه تحقیق می‌باشد.

واژگان کلیدی: دستمزد، نوآوری، بهره‌وری نیروی کار، صنایع با تکنولوژی بالای ایران، داده‌های پانل پویا، رهیافت گشتاورهای تعمیم‌یافته (GMM).

فهرست

فصل اول: کلیات تحقیق.....	۱
۱-۱ مقدمه.....	۲
۲-۱ بیان مسئله و بیان نکات اصلی.....	۳
۳-۱ ضرورت انجام تحقیق.....	۴
۴-۱ فرضیه تحقیق.....	۴
۵-۱ اهداف تحقیق.....	۵
۶-۱ روش‌ها و ابزار گردآوری اطلاعات و داده‌ها.....	۵
۷-۱ روش تجزیه و تحلیل اطلاعات.....	۵
۸-۱ تعریف مفاهیم و واژگان اختصاصی تحقیق.....	۸
فصل دوم: مبانی نظری تحقیق و مطالعات تجربی.....	۱۱
۱-۲ مقدمه.....	۱۲
۲-۲ مبانی نظری دستمزد.....	۱۳
۳-۲ بخش اول: نوآوری.....	۱۵
۱-۳-۲ مفاهیم و کاربردهای نوآوری.....	۱۵
۲-۳-۲ تحقیق و توسعه (R&D).....	۱۸
۱-۲-۳-۲ جایگاه تحقیق و توسعه (R&D) در اقتصاد.....	۱۹
۲-۲-۳-۲ کانالهای اثرگذاری تحقیق و توسعه (R&D) بر اقتصاد.....	۱۹
۳-۳-۲ بررسی مبانی نظری هزینه تحقیق و توسعه (R&D) و دستمزد.....	۲۳
۱-۳-۳-۲ روابط دو سویه بین تولید نهایی نیروی کار و دستمزد.....	۲۴
۲-۳-۳-۲ انتقال تابع تولید بر اساس پیشرفت فنی و تکنولوژی.....	۲۶
۳-۳-۳-۲ رابطه شاخص هزینه تحقیق و توسعه (R&D) و تولید.....	۲۷
۴-۳-۳-۲ ارتباط نظری میان مخارج تحقیق و توسعه و نابرابری درآمدی.....	۲۷
۴-۲ بخش دوم: بهره‌وری نیروی کار.....	۳۰
۱-۴-۲ چارچوب مفهومی بهره‌وری نیروی کار و رابطه آن با دستمزد.....	۳۰
۲-۴-۲ مبانی نظری دستمزد و بهره‌وری نیروی کار.....	۳۴
۱-۲-۴-۲ نظریه متعارف اقتصادی (مکتب کلاسیک).....	۳۴
۲-۲-۴-۲ نظریه دستمزد کارایی.....	۳۸
۵-۲ صنایع با تکنولوژی بالا.....	۴۰

۴۸	۶-۲ پیشینه تحقیق
۴۸	۱-۶-۲ مروری بر مطالعات تجربی خارجی
۵۶	۲-۶-۲ مروری بر مطالعات تجربی داخلی
۶۳	فصل سوم: روش شناسی تحقیق
۶۴	۱-۳ داده های ترکیبی پویا
۶۵	۱-۱-۳ آزمون مانایی فیشر (ترکیب آزمون p-value)
۶۶	۲-۱-۳ تخمین زننده آرانو و باند
۶۹	۳-۱-۳ مدل هایی با متغیرهای برونزا
۷۲	۲-۳ روش گشتاورها
۷۲	۱-۲-۳ شرایط گشتاوری
۷۳	۲-۲-۳ روش تخمین گشتاورها
۷۴	۳-۲-۳ تخمین روش تعمیم یافته گشتاورها
۷۵	۴-۲-۳ تخمین زننده GMM در مدل های داده های پویا
۸۶	۳-۳ آزمون خودهمبستگی دوم (AR2) و آزمون سارجان
۸۹	۴-۳ مدل های مورد بررسی و تعیین متغیرها
۹۰	۱-۴-۳ الگوهای مورد برآورد در روش پانل دیتای دینامیک
۹۱	۲-۴-۳ شرح داده ها و متغیرهای مدل
۹۷	فصل چهارم: برآورد مدل و تحلیل نتایج
۹۸	۱-۴ مقدمه
۹۸	۲-۴ آزمون ایستایی
	۳-۴ برآورد الگوی رابطه دستمزد و نوآوری در صنایع با تکنولوژی بالای ایران به روش آرانو و باند
۱۰۰	
	۴-۴ برآورد الگوی رابطه دستمزد و بهره‌وری نیروی کار در صنایع با تکنولوژی بالای ایران به روش آرانو و باند
۱۰۲	
۱۰۳	۵-۴ نتایج برآورد مدلهای
	۱-۵-۴ نتایج برآورد الگوی رابطه دستمزد و نوآوری در صنایع با تکنولوژی بالای ایران و تفسیر آن
۱۰۴	
	۲-۵-۴ نتایج برآورد الگوی رابطه دستمزد و بهره‌وری نیروی کار در صنایع با تکنولوژی بالای ایران و تفسیر آن
۱۰۶	

فصل پنجم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات	۱۰۹
۲-۵ نتیجه‌گیری	۱۱۰
۳-۵ پیشنهادات	۱۱۵
۱-۳-۵ توصیه‌هایی برای مطالعات آتی	۱۱۷
۴-۵ مشکلات و محدودیت‌های تحقیق	۱۱۷
پیوست	۱۱۸
منابع و مآخذ	۱۲۱
منابع خارجی	۱۲۲
منابع داخلی	۱۲۵

فهرست نمودار

- نمودار ۱-۲ عرضه و تقاضای نیروی کار ۳۶
- نمودار ۲-۲ نظریه دستمزد کارایی ۴۰

فهرست جداول

- جدول ۱-۳ آماره توصیفی متغیرهای مورد استفاده در مدل های ۷۰-۳ و ۷۱-۳ ۹۴
- جدول ۲-۳ تعیین میزان کمترین و بیشترین متغیرهای مورد استفاده در مدل ها ۹۵
- جدول ۱-۴ نتایج بررسی ایستایی متغیرها با استفاده از آزمون دیکی فولر -فیشر برای مدل ۷۰-۳ ۹۸
- جدول ۲-۴ نتایج بررسی ایستایی متغیرها با استفاده از آزمون دیکی فولر -فیشر برای مدل ۷۱-۳ ۹۹
- جدول ۳-۴ برآورد الگوی مدل ۷۰-۳ به روش آرلانو و باند ۱۰۱
- جدول ۴-۴ آزمون سارجان برای مدل ۷۰-۳ ۱۰۲
- جدول ۵-۴ آزمون خودهمبستگی مدل ۷۰-۳ ۱۰۲
- جدول ۶-۴ برآورد الگوی مدل ۷۱-۳ به روش آرلانو و باند ۱۰۲
- جدول ۷-۴ آزمون سارجان برای مدل ۷۱-۳ ۱۰۳
- جدول ۸-۴ آزمون خودهمبستگی مدل ۷۱-۳ ۱۰۳
- پیوست الف. لیست طبقه‌بندی صنایع بر اساس سطح تکنولوژی، ارائه شده توسط OECD ۱۱۹
- پیوست ب. لیست اسامی صنایع با کد چهاررقمی بر اساس طبقه‌بندی ISIC، فعال در زیر بخش تولیدی صنایع با تکنولوژی بالای ایران ۱۲۰

فصل اول

کلیات تحقیق

۱-۱ مقدمه

امروزه بحث سطح دستمزدها و اشتغال نیروی کار به ویژه نیروی انسانی تحصیل کرده و ماهر، جایگاه خاصی در توسعه اقتصادی دارد. نیروی انسانی متخصص و آموزش دیده مهم ترین سرمایه هر کشور و مهم ترین عامل تأثیرگذار در فرایند توسعه اقتصادی، اجتماعی کشورها شناخته می شود. به همین جهت بیش از پیش بر اهمیت سرمایه گذاری در توسعه عامل انسانی تأکید می نمایند. از آنجائیکه صنعت یکی از بخش های اساسی و کلیدی اقتصاد هر کشوری محسوب می شود و توسعه آن می تواند توسعه اقتصادی را در پی داشته باشد. لذا لازمه کشورهای در حال توسعه برای مقابله با ادامه توسعه نیافتگی خود، توجه لازم و ضروری به انتقال فناوری، تکنولوژی فنی و نوآوری و R&D در بخش صنعت کشورها می باشد. با توجه به اینکه تولیدکنندگان کالاهای تکنولوژی بر، تقاضا برای نیروی کار ماهر و متخصص را افزایش می دهند. بخش صنعت یکی از مهم ترین بخش های اقتصادی است که در مسیر توسعه کشور نقش بسزایی در ایجاد اشتغال دارد. در مسیر توسعه اقتصادی به تدریج، از سهم اشتغال کشاورزی کاسته می شود و سهم اشتغال بخش های صنعت و خدمات افزایش می یابد. با توجه به اهمیت بخش صنعت در مسیر تولید و توسعه کشور و بخصوص تولید کالاهای با تکنولوژی بالا و امکان اشتغال بخش اعظم از نیروی کار تحصیل کرده و آموزش دیده در این بخش حائز اهمیت است.

دستمزد و بهره وری نیروی کار دو متغیر مهم اقتصادی در سطوح خرد و کلان اقتصاد کشور به حساب می آیند که همیشه مورد توجه خاص صاحب نظران و سیاست گذاران اقتصادی بوده است. به همین دلیل در بخشی از این مطالعه به بررسی این دو متغیر و رابطه آنها در صنایع با تکنولوژی بالای ایران پرداخته می شود.

تفاوت دستمزدها بین گروه های نیروی کار، همواره مورد بحث برنامه ریزان اقتصادی در بازار کار بوده است. نیروی کار ماهر و باتجربه اصولاً دستمزدهای بالاتری نسبت به نیروی کار غیر ماهر و کارآموزها دریافت می کنند و به طور متوسط حقوق و دستمزد افراد تحصیل کرده دانشگاهی بیشتر از افرادی است

که دیپلم و یا سطح تحصیلات کمتری دارند. تحصیل‌کردگان دانشگاه‌ها با توجه به آموزش‌های متوالی که دیده‌اند، انتظار دارند که درآمد بیشتری دریافت کنند. دلایل تفاوت دستمزدها بین نیروی کار پیچیده و بحث‌برانگیز است.

از آنجایی که نیروی کار به کار گرفته در صنایع با تکنولوژی بالا در کشورهای صنعتی متخصص، ماهر و از تحصیل‌کردگان دانشگاه‌ها می‌باشند و به دلیل اینکه این صنایع سهم بسزایی در تولید ناخالص داخلی و از جمله کالاهای صادراتی کشورهای توسعه یافته در سال‌های اخیر داشتند. از این رو بررسی این روابط در بازار کار ایران با توجه به حضور بالا نیروی کار تحصیل‌کرده دانشگاهی کشور و نقش مهم این نوع صنعت در تولید کشورمان و اهمیت عامل انسانی در بخش تولید از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد.

این مطالعه رویکرد جدیدی از مطالعات مربوط به بازار کار در بخش صنعت ایران محسوب می‌شود. برای این منظور از داده‌های مربوط به کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر صنایع با تکنولوژی بالای ایران طی سال‌های ۱۳۷۴-۱۳۹۰ استفاده شده و مدل‌های اقتصادسنجی دینامیک با استفاده از تکنیک داده‌های تابلویی پویا (DPD) تخمین زده خواهند شد.

۱-۲ بیان مسئله و بیان نکات اصلی

در این پژوهش سعی می‌شود به بررسی عوامل مؤثر بر دستمزدها و علل و چگونگی تأثیرگذاری آن‌ها بر دستمزد نیروی کار در بخش صنایع با تکنولوژی بالای ایران پرداخته شود. در این راستا مهم‌ترین سؤال این تحقیق این است که طی دوره ۱۳۷۴-۱۳۹۰ نوآوری چه تأثیری بر سطح دستمزدها در صنایع با تکنولوژی بالای ایران خواهد داشت. همین‌طور طی سال‌های مورد مطالعه در صنایع با تکنولوژی بالای ایران آیا بین بهره‌وری نیروی کار و دستمزد نیروی کار رابطه‌ای وجود دارد.

با توجه به شرایط حاضر اقتصادی و افزایش نرخ بیکاری در بین نیروی کار تحصیل کرده کشور، بررسی عوامل تأثیرگذار بر دستمزد نیروی کار در صنایع ایران می‌تواند برای سازمان‌های برنامه‌ریز، مفید و کاربردی باشد. نتایج این مطالعه می‌تواند در حوزه سیاست‌گذارهای مناسب در بازار کار و صنایع ایران مورد توجه نهادها و سازمان‌ها بخصوص وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی، شورای عالی کار، شورای رقابت، انجمن صنفی کارگران، صاحبان صنایع با تکنولوژی بالا در ایران واقع شود و مورد استفاده ایشان قرار گیرد.

۱-۳ ضرورت انجام تحقیق

مروری بر مطالعات پیشین نشان می‌دهد که نوآوری و بهره‌وری نیروی کار در صنایع ایران موضوع حائز اهمیتی بوده و مورد توجه محققین قرار گرفته است. در ایران مطالعاتی در مورد روابط بین بهره‌وری نیروی کار و دستمزد صورت گرفته اما مطالعه‌ای جامع که به بررسی اثرات نوآوری و هزینه‌های تحقیق و توسعه و نیز بهره‌وری نیروی کار بر سطح دستمزد در صنایع با تکنولوژی بالا بپردازد، انجام نشده است و از این لحاظ این مطالعه از حیث نوآوری در کار و مدل‌سازی پژوهشی است که تا به حال در ایران انجام نشده است و بنابراین لازم است که این موضوع در بخش صنعت ایران ارزیابی شود.

۱-۴ فرضیه تحقیق

بر اساس مطالب ارائه‌شده و سؤالات مطرح‌شده در پژوهش حاضر، فرضیات زیر آزمون می‌شود:

- (۱) با افزایش نوآوری، سطح دستمزدها در صنایع با تکنولوژی بالای ایران کاهش می‌یابد.
- (۲) با افزایش بهره‌وری نیروی کار، سطح دستمزدها در صنایع با تکنولوژی بالای ایران افزایش می‌یابد.
- (۳) در صورتیکه نیروی کار دارای تحصیلات بالاتری هستند، شدت اثرگذاری نوآوری بر دستمزد بیشتر است.

۴) در صورتیکه نیروی کار ماهر بیشتری حضور دارند، شدت اثرگذاری نوآوری به دستمزد بیشتر است.

۵) در صورتیکه که بهره‌وری نیروی کار بیشتر باشد، شدت اثرگذاری نوآوری به دستمزد بیشتر است.

۱-۵ اهداف تحقیق

هدف اصلی انجام پژوهش، بررسی رابطه بین نوآوری و دستمزد و همچنین رابطه بین نوآوری و بهره‌وری نیروی کار با دستمزد در صنایع با تکنولوژی بالای ایران می‌باشد.

در این راستا اهداف فرعی مطرح زیر هم مطرح می‌باشد:

۱) بررسی رابطه نیروی کار تحصیل کرده دانشگاهی و شدت اثرگذاری نوآوری به دستمزد

۲) بررسی رابطه نیروی کار ماهر و شدت اثرگذاری نوآوری به دستمزد

۳) بررسی رابطه بهره‌وری نیروی کار و شدت اثرگذاری نوآوری به دستمزد

۱-۶ روش‌ها و ابزار گردآوری اطلاعات و داده‌ها

در انجام این مطالعه از آمار و اطلاعات موجود در پرسشنامه‌های مربوط به آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی با ۱۰ نفر کارکن و بیشتر که توسط مرکز آمار ایران طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۷۴ گردآوری شده، استفاده شده است. در ادامه، استخراج شاخص‌ها و متغیرهای تحقیق با استفاده از برنامه‌نویسی کامپیوتری انجام شده است. از جهت مدل‌سازی این مطالعه، تحلیلی و هم‌چنین برای روش تجزیه و تحلیل و نتیجه‌گیری از نوع تحقیقات توصیفی می‌باشد. هم‌چنین روش جمع‌آوری داده‌های آماری و اطلاعات مدل و نیز ادبیات تحقیق (اعم از مبانی نظری و تجربی) این پژوهش، با استفاده از روش کتابخانه‌ای گردآوری شده است.

۷-۱ روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

در این مطالعه ابتدا بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده صنایع کارخانه‌ای ایران طی دوره زمانی ۱۳۷۴-۱۳۹۰، شاخص نوآوری و بهره‌وری به کمک برنامه‌نویسی کامپیوتری، محاسبه شده و سپس در چارچوب آمار توصیفی، مطالعه توصیفی روابط بین دستمزد با بهره‌وری نیروی کار و دستمزد با نوآوری در صنایع با تکنولوژی بالای ایران مورد سنجش و ارزیابی قرار می‌گیرد. در ادامه با استفاده از تحلیل‌های آماری به تحلیل نوآوری، بهره‌وری نیروی کار، شاخص مالکیت بنگاه‌ها، شاخص سطح تحصیلات، شاخص مهارت و شاخص جنسیت نیروی کار و همچنین روابط آن‌ها با دستمزد نیروی کار در صنایع تولیدی با تکنولوژی بالا پرداخته شده و سپس در مرحله بعدی، مدل تجربی مورد مطالعه در بخش اقتصادسنجی دینامیکی و با استفاده از تکنیک پانل دیتای دینامیک و توسط نرم‌افزار STATA۱۲ برآورد و نتایج حاصل از آن تجزیه و تحلیل خواهد شد. در ادامه مدل اقتصادسنجی تحقیق و نحوه تخمین آن مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای تخمین مدل‌های اقتصادسنجی تحقیق از تکنیک پانل دیتای دینامیک استفاده خواهد شد که در این قسمت به صورت اجمالی به معرفی این روش پرداخته می‌شود.

در برخی از مدل‌های اقتصاد سنجی، متغیر وابسته علاوه بر متغیرهای مستقل، از مقادیر گذشته خود اثر می‌پذیرد. ویژگی بسیاری از متغیرهای اقتصاد صنعتی این است که از مقادیر گذشته اثرپذیر هستند. در این مطالعه دستمزد نیروی کار از مقادیر گذشته دستمزد آن‌ها اثر می‌پذیرد. برای مدل‌سازی این مسئله از رویکرد داده‌های تابلویی پویا استفاده می‌شود. در این رویکرد، مقدار وقفه دار متغیر وابسته به عنوان متغیر مستقل وارد مدل می‌شود تا اثرات مقادیر گذشته متغیر وابسته بر مقدار جاری آن را، در کنار سایر متغیرهای مستقل اندازه‌گیری نماید. یکی از روش‌های تخمین مدل داده‌های تابلویی پویا استفاده از روش آرلانو و باند (۱۹۹۱) است. این روش برای استفاده از داده‌های با دوره زمانی اندک مناسب می‌باشد. در استفاده از این روش، متغیر وابسته با وقفه‌های مشخص به منظور در نظر گرفتن اثرات پویا وارد مدل می‌شود. علاوه بر این ممکن است متغیرهای توضیحی با جملات اختلال دارای

همبستگی باشند که برای این منظور آرلانو و باند دو روش را پیشنهاد می‌کنند. یکی از این روش‌ها، استفاده از تفاضل مرتبه اول متغیرها بوده و روش دیگر استفاده از رویکرد انحرافات متعامد می‌باشد. در ضمن روش تفاضل مرتبه اول برای از بین بردن اثرات ثابت مورد استفاده قرار گرفته و از مقادیر وقفه‌دار متغیر وابسته به عنوان متغیرهای ابزاری استفاده می‌شود. در روش آرلانو و باند از ماتریس متغیرهای ابزاری برای ایجاد تخمین زنده‌های سازگار استفاده شده و آماره سارجان برای تعیین مشخص بودن معادله مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این آزمون اگر فرض صفر پذیرفته شود، بیانگر این است که معادله بیش از حد مشخص بوده و مدل به متغیرهای ابزاری نیازمند است؛ بنابراین باید از مقادیر وقفه‌دار متغیر وابسته به عنوان متغیرهای ابزاری برای رفع همبستگی بین متغیرهای توضیحی و جملات اختلال استفاده نمود. علاوه بر این با توجه به اینکه در استفاده از روش تفاضل گیری مرتبه اول، جملات اختلال از فرایند خود رگرسیونی مرتبه اول پیروی می‌کنند، لذا برای اینکه روش آرلانو و باند منجر به تخمین زنده‌های سازگار مدل شود لازم است مرتبه خود رگرسیونی جملات اختلال مورد آزمون قرار گیرد. (آرلانو و باند، ۱۹۹۱، ص ۲۸۶-۲۸۷). لازم به ذکر است که روش آرلانو و باند در صورتی به تخمین زنده‌های سازگار می‌انجامد که مرتبه خود رگرسیونی جمله اختلال از مرتبه دوم نباشد؛ زیرا بر اساس روش تفاضل مرتبه اول، جملات اختلال از فرایند مرتبه اول تبعیت می‌کنند. در این روش به منظور حفظ سازگاری ضرایب برآورد شده لازم است از روش دو مرحله‌ای استفاده شود. بدین ترتیب که ابتدا معتبر بودن متغیرهای ابزاری تعریف شده در مدل مورد آزمون قرار گیرد که برای این منظور از آزمون سارجان استفاده می‌شود. سپس در مرحله بعد مرتبه خودهمبستگی جملات اختلال مورد آزمون قرار می‌گیرد؛ زیرا در صورتی که به تخمین زنده‌های سازگار می‌انجامد که مرتبه خود رگرسیونی جمله اختلال از مرتبه دوم نباشد؛ زیرا بر اساس روش تفاضل مرتبه اول، جملات اختلال از فرایند مرتبه اول تبعیت می‌کنند. در این روش به منظور حفظ سازگاری ضرایب برآورد شده لازم است از روش دو مرحله‌ای استفاده شود. بدین ترتیب که ابتدا معتبر بودن متغیرهای ابزاری تعریف شده در مدل مورد آزمون قرار گیرد که برای این منظور از آزمون سارجان استفاده می‌شود. سپس در مرحله بعد مرتبه خودهمبستگی

جملات اختلال مورد آزمون قرار می‌گیرد؛ زیرا در صورتی که مرتبه خودهمبستگی جملات اختلال از مرتبه دو باشد، روش تفاضل گیری مرتبه اول برای حذف اثرات ثابت و انفرادی روش مناسبی نخواهد بود. همچنین قبل از تخمین مدل، باید مشخص بودن معادله مورد آزمون قرار گیرد برای این امر از آماره آزمون سارجان که مبتنی بر آزمون J می‌باشد، استفاده می‌شود.

۸-۱ تعریف مفاهیم و واژگان اختصاصی تحقیق

دستمزد: طبق تعریف مرکز آمار ایران، جبران خدمات مزد و حقوق‌بگیران بنگاه که عبارت است از مزد و حقوق و سایر پرداختی‌ها (پول، کالا و ...) به مزد و حقوق‌بگیران، میزان دستمزد محسوب می‌شود.

طبق ماده ۳۵ قانون کار جمهوری اسلامی ایران، دستمزد عبارت است از وجوه نقدی یا غیر نقدی و یا مجموع آن‌ها که در مقابل انجام کار به کارگر پرداخت می‌شود و برابر تبصره ۱ همان ماده، چنانچه دستمزد با ساعات انجام کار مرتبط باشد، مزد ساعتی و در صورتی که بر اساس میزان انجام کار و یا محصول تولید شده باشد کارمزد و چنانچه بر اساس محصول تولید شده و یا میزان انجام کار در زمان معین باشد، کارمزد ساعتی، نامیده می‌شود (قانون کار، وزارت کار و تأمین اجتماعی، مصوب ۱۳۶۹).

نوآوری: اصطلاح نوآوری در یک مفهوم وسیع به عنوان فرایندی برای استفاده از دانش یا اطلاعات مربوط به منظور ایجاد یا معرفی چیزهای تازه و مفید به کار می‌رود. نوآوری در این مطالعه به صورت سهم هزینه‌های تحقیق و توسعه از کل فروش یک بنگاه یا یک صنعت تعریف می‌شود. در برخی از مطالعات تجربی به این شاخص نوآوری، شدت هزینه‌های تحقیق و توسعه گفته شده است.

تحقیق و توسعه (R&D): یونسکو (۱۹۸۰)، تحقیق و توسعه را چنین تعریف کرده است: هرگونه فعالیت منسجم، خلاق به طور سیستماتیک در جهت افزایش سطح دانش و معرفت علم، اعم از دانش مربوط به انسان، فرهنگ، جامعه و استفاده از این ذخیره دانش جهت طراحی و تدوین برنامه‌های کاربردی جدید.

بهره‌وری نیروی کار: بر اساس تعریف مرکز آمار ایران میزان بهره‌وری نیروی کار نسبت ارزش افزوده به تعداد کل شاغلین صنعت می‌باشد.

در سنجش بهره‌وری نیروی کار، حجم فیزیکی محصولات تولید شده یا ارزش پولی آن به ازاء هر واحد نیروی کار مصروفه تعیین می‌شود.

مدل پایه‌ای سنجش بهره‌وری نیروی کار را می‌توان به صورت زیر ارائه کرد:

$$P_L = \frac{O}{L}$$

که در آن P_L بهره‌وری نیروی کار، O میزان محصول تولید شده و L مقدار نیروی انسانی به کار گرفته شده می‌باشد. صورت کسر را می‌توان به صورت ارزش پولی کل محصول یعنی:

$$O = \sum_i^n Q_n V_n$$

که O ارزش کل محصول، Q_n مقدار هر محصول، V_n ارزش واحد هر محصول می‌باشد.

صنایع با تکنولوژی بالا: یکی از تعاریف قابل اتکا درباره تکنولوژی پیشرفته از سوی آنکتاد (مجمع تجارت و توسعه سازمان ملل متحد) ارائه شده است. بنا بر تعریف «محصولات دارای تکنولوژی پیشرفته دارای پیچیدگی بوده و سرعت تغییر آن‌ها نسبت به سایر محصولات مشابه زیاد است». ضمن آنکه هزینه تحقیق و توسعه این محصولات بالاست و شرکت‌های تولیدکننده، تأکید ویژه‌ای را بر طراحی محصول دارند ضمن اینکه این محصولات دارای ارزش افزوده بالایی هستند.

استاندارد بین‌المللی دسته‌بندی صنعتی (ISIC): با توجه به طبقه‌بندی آماری بین‌الملل استاندارد‌های داده‌ای صندوق بین‌الملل پول این کد به عنوان کد شناسایی بین‌المللی محصول می‌باشد که برای هر محصول به صورت جداگانه تعریف می‌گردد و دارای یک شماره بین‌المللی مشخص برای هر محصول در سراسر دنیا می‌باشد. این کدها به تفکیک ۲، ۳ و ۴ رقمی منتشر می‌شوند. این کد یک

طبقه‌بندی مرجع برای طبقه‌بندی کلیه فعالیت‌های اقتصادی می‌باشد؛ که در سال ۱۹۴۸ تدوین و مورد تأیید و تصویب کمیسیون اجتماعی و اقتصادی سازمان ملل متحد قرار گرفته و تجدیدنظرهایی در سال‌های ۱۹۵۸، ۱۹۶۸، ۱۹۹۰، ۲۰۰۲ و ۲۰۰۸ در آن به عمل آمده است. ISIC ابزاری اساسی برای مطالعه پدیده اقتصادی و ترویج قابلیت مقایسه اطلاعات و ارتقا و توسعه سیستم‌های آماری ملی معتبر می‌باشد (معاونت مطالعات و محاسبات علمی ۱۳۸۵).

فصل دوم

مبانی نظری تحقیق و مطالعات تجربی

تحلیل بازار کار همواره به عنوان یکی از مباحث بسیار مهم مورد توجه اقتصاددانان و برنامه ریزان اقتصادی بوده است. این مهم به خصوص در کشور ما که با رشد جمعیت و افزایش روز افزون نیروی کار جوان و تحصیل کرده دانشگاهی مواجه است از اهمیت بیشتری برخوردار است. در این بین، عامل دستمزد از جمله عوامل اساسی بازار کار محسوب می شود چرا که دستمزد به عنوان عامل تسویه کننده بازار کار و برقرار کننده تعادل عرضه و تقاضای کار شناخته می شود. این عامل از جمله ابزارهای سیاست گذاری بنگاه ها محسوب نیز می شود. در مجموع تحلیل دستمزدها در بازار کار از جنبه های مختلفی مورد توجه است که از جمله می توان به بحث تفاوت دستمزدها اشاره کرد. دستمزدهای متفاوت ممکن است در داخل بنگاه یا در بین بنگاه ها یا در بخش های تولیدی و یا در بین گروه های مختلف کارگران وجود داشته باشد لذا می توان گفت متناسب با تمایلات بنگاه ها، دستمزدها نیز متفاوت می باشند. دلایل گوناگونی را می توان برای تفاوت دستمزدها در بین نیروی کار متصور شد. بخشی از این تفاوت ها ناشی از خصوصیت های فردی و به ویژگی های صنعت و بنگاه مربوط می شود. به عنوان مثال این تفاوت دستمزدها می تواند ناشی از جنسیت نیروی کار، سطح تحصیلات متفاوت، تجربه کاری و مهارت، بهره وری نیروی کار و عوامل دیگری نظیر این ها باشد. این ها تفاوت هایی بدیهی و معقول در نظام حقوق و دستمزد در بازار کار می باشد. در مجموع تحلیل دستمزدها در بازار کار از جنبه های مختلفی مورد توجه و بررسی قرار می گیرد که از جمله آن می توان تغییرات تکنولوژی و نوآوری را با توجه به اینکه این مسائل جزء جدایی ناپذیر ابعاد توسعه کشورها بدل گشته اند، نام برد.

اقتصاد کار، سیستمی از روابط سازمان یافته است که بر رفتار افراد هنگامی که در نقش عرضه کننده یا تقاضا کننده در بازار کار عمل می کنند، متمرکز می شود. در بازار کار مانند سایر بازارهای کالا و خدمات، عرضه و تقاضای نیروی کار، تعداد افرادی که به کار گرفته می شود و دستمزدی که دریافت می کنند را مشخص می نماید. عملکرد بازار از این لحاظ مانند سایر بازارهای غیر اقتصادی است، اما بازار کار مشخصه

یگانه‌ای دارد که آن را از همه‌ی بازارها مجزا می‌سازد. در بازار کار، نیروی کار به ارائه خدمات معینی متعهد می‌شود درحالی‌که همچنان در مالکیت خود باقی می‌ماند. به همین دلیل مفهومی به نام دستمزد در بازار کار به‌عنوان جایگزین قیمت در سایر بازارها مطرح می‌شود (صمدی، ۱۳۸۷).

۲-۲ مبانی نظری دستمزد

در چارچوب نظری، دستمزدها از مهم‌ترین ساز و کارهای تعادل در بازار کار به حساب می‌آیند. بدین ترتیب در ادبیات اقتصادی دو رویکرد مهم در قبال دستمزد وجود دارد که یکی تعیین دستمزد به روش کلاسیک یا سنتی است که عمدتاً یک دستمزد ثابت برای کلیه گروه مختلف نیروی کار قائل است. نوع دوم، رویکرد اول را تکمیل کرده و در کنار دستمزد سنتی بر اساس توانایی‌ها و بهره‌وری نیروی کار، بین آن‌ها در استخدام تمایز یا تفاوت قائل می‌شود (ازوجی، ۱۳۸۶).

برای بررسی دقیق نظریات معاصر لازم است برخی نظریه‌های کلاسیک را در این زمینه مرور کنیم.

اولاً، این نظریات دارای نوعی دیدگاه سیاسی در مورد توزیع دستمزد هستند. ثانیاً، نیروی بازار در آن‌ها به نوعی دارای اثر فرعی در نظر گرفته می‌شود. ثالثاً، این نظریات در بحث سازمان‌دهی کار، ارتباط واضح بین دستمزد و بهره‌وری نیروی کار را مستقیماً مورد سؤال و بررسی قرار می‌دهند. ویژگی مشترک دیدگاه اقتصاد کلاسیک این است که در بلندمدت، دستمزدها بر اساس سطح لازم برای بقای جامعه کاری تنظیم می‌شود. تنظیم بلندمدت اسمیت و ریکاردو بر اساس میزان جمعیت انجام می‌شود (Dobb, 1973). در مورد مارکس، این مسئله تحت تأثیر جمعیت بیکار ناشی از پیشرفت تکنولوژی قرار دارد که موجب کاهش تصاعدی سهم نسبی دستمزد از درآمد کل می‌شود (Rowthorn, 1980).

پیشرفت‌هایی چند در نظریه‌پردازی‌های اخیر وجود داشته که دلگرم‌کننده هستند، زیرا بیشتر بر ویژگی‌های متمایز نیروی کار تمرکز می‌کنند. ترکیب گوناگونی از ویژگی‌های تجربی و سازمانی بازار نیروی کار به حوزه تحلیل‌های رسمی اقتصادی وارد شده‌اند. تحقیقاتی تحت عناوین "نظریه جستجو"، "قراردادهای ضمنی"، "نظریات کارکنان داخلی و خارجی" و "مدل‌های چانه‌زنی در اتحادیه‌های

تجاری" به سرعت در حال رشد است. این رویکردها می‌توانند به طور قابل تصدیق مدعی شوند که درجه بزرگ‌تری از واقع‌بینی را به چارچوب مکتب اقتصاد کلاسیک افزوده‌اند (Brown & Nolan, 1988).

همچنین دیدگاه مکاتب اقتصادی در خصوص دستمزدها به‌عنوان تنظیم‌کننده بازار کار متفاوت است. مکتب کلاسیک‌ها و همچنین طرفداران مکتب جدید ادوار تجاری حقیقی معتقد به انعطاف‌پذیری دستمزد و تعادل در بازار کار هستند. در مقابل کینزین‌ها، قائل به چسبندگی دستمزدهای اسمی یا حقیقی و در نتیجه عدم تعادل بازار کار و کالا می‌باشند. بدین ترتیب تغییرات اشتغال در طول ادوار تجاری نیز از طریق تغییرات موجودی بیکاران تحقق می‌یابد. به‌علاوه، کینزین‌های جدید، چسبندگی اسمی دستمزدها را مبتنی بر رفتار بهینه یابی آحاد اقتصادی توجیه می‌کنند. نظریه چسبندگی دستمزدهای واقعی شامل قراردادهای تلویحی، اتحادیه‌های نیروی کار، کارگران داخل اتحادیه و خارج اتحادیه و دستمزد کارا می‌باشند. همچنین برخی شواهد تجربی مانند نرخ‌های بیکاری بالا در کشورهای اروپایی در دهه ۱۹۸۰، حاکی است که این نرخ‌ها قادر به تعدیل نرخ رشد دستمزدها و قیمت‌ها به‌طرف پائین نیستند. به عبارتی نرخ بیکاری جاری پس از مدتی به نرخ بیکاری تعادلی تبدیل می‌شود.

دستمزد در ادبیات اقتصاد کار جایگاه مهمی دارد زیرا ابعاد حقوق و دستمزد نیروی کار از منظر اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، حقوقی و ... مورد توجه است. مطالعات بسیاری نشان می‌دهد که عوامل درونی و بیرونی بسیاری در بنگاه‌های اقتصادی به‌صورت خط‌مشی کلی در تعیین دستمزدها، نقش تعیین‌کننده ایفا می‌کند. بدیهی است که به‌کارگیری عوامل و رویکردهای فوق در نظام‌های اقتصادی و اجتماعی مختلف، متفاوت است و طبیعی است که عوامل فوق و دیگر عوامل، موجب خواهند شد که در سیاست‌های تعیین دستمزد، علاوه بر مکانیزم عرضه و تقاضای کار، عوامل یاد شده در تعیین دستمزد مورد توجه قرار گیرند.

۲-۳ بخش اول: نوآوری

۲-۳-۱ مفاهیم و کاربردهای نوآوری

جوزف شومپیتر^۱ «پدر خوانده» بررسی‌های نوآوری بود که درباره این موضوع بسیار نوشته است. استدلال این اقتصاددان این بود که کارآفرین‌ها در پی استفاده از نوآوری فن شناختی- محصول یا خدمتی تازه یا فرایندی جدید برای ساختن آن محصول یا انجام آن خدمت- برای به دست آوردن برتری راهبردی‌اند. این محصول یا خدمت ممکن است مدتی تنها نمونه نوآوری باشد، بنابراین کارآفرین می‌تواند انتظار به دست آوردن پول زیادی از آن داشته باشد- که شومپیتر آن را «سودهای انحصاری» نامیده است، اما بدیهی است که دیگر کارآفرینان آنچه را او انجام داده است خواهند دید و سعی در تقلید از آن خواهند کرد- با این نتیجه که نوآوری‌های دیگری سر بر می‌آورند و انبوه اندیشه‌های حاصل از آن‌ها، سودهای انحصاری را از بین می‌برند تا تعادل حاصل شود (تید و همکاران، ۲۰۰۵).

شومپیتر (۱۹۳۴) در یک طبقه‌بندی، سه مرحله را برای فرایند نوآوری برشمرد: فرایند اختراع است که تولید و زایش ایده‌های نو را در برمی‌گیرد؛ مرحله دوم، فرایند نوآوری و شامل توسعه‌ی ایده‌ی جدید و تبدیل آن به محصولات و فرایندهای قابل بازاریابی است؛ و مرحله سوم، مرحله اشاعه و نفوذ دادن است که در آن، محصولات و فرایندهای جدید در سراسر بازارهای بالقوه پخش می‌شود. تأثیر اقتصادی- اجتماعی فناوری در مرحله اشاعه رخ می‌نماید و بنابراین اندازه‌گیری تأثیر به فناوری، سنجش این نکته است که هنگامی که فناوری‌های جدید ابداع و استفاده می‌شوند، اقتصاد چگونه تغییر می‌کند؟ (احمد پور داریانی، ۱۳۹۲)

اصطلاح نوآوری در یک مفهوم وسیع به‌عنوان فرایندی برای استفاده از دانش یا اطلاعات مربوط به منظور ایجاد یا معرفی چیزهای تازه و مفید به کار می‌رود. در ادامه نوآوری هر چیز تجدید نظر شده است که

1- Joseph Aloïs Schumpeter

طراحی و به حقیقت درآمد باشد و موقعیت سازمان را در مقابل رقبا مستحکم کند و نیز یک برتری رقابتی بلندمدت را میسر سازد. به عبارتی دیگر نوآوری خلق چیز جدیدی است که یک هدف معین را دنبال و به اجرا می‌رساند (Holt, K. 1987).

اما در پایان قرن بیستم، دستورالعمل اسلو^۱، نوآوری را این‌گونه تعریف کرد:

نوآوری فناورانه محصولی یا فرایندی (TPPI) عبارت است از محصولات یا فرایندهای جدید فناورانه‌ی محقق شده، یا بهبودهای مهم در محصولات یا فرایندهای موجود (OECD, 1992).

چنانچه تعریف جدیدتر نوآوری نیز به شرح زیر است:

تحقق یک محصول (کالا یا خدمات)، یا فرایند جدید یا کاملاً بهبودیافته؛ یک روش نوین بازاریابی، یا یک روش سازمانی نوین در: شیوه‌های کسب و کار، سازمان‌دهی محل کار، یا روابط بیرونی (طباطبائیان و همکاران، ۱۳۸۹).

مراحل نوآوری

برای بیان مقصود خود در این بخش، توجه خود را بر چهار رده وسیع نوآوری متمرکز خواهیم کرد:

۱. "نوآوری محصول" - تغییر عرضه‌ی (محصولات یا خدمات) هر سازمان؛ نوآوری در محصول به

ارتقای محصول یا خدمات قبلی یا ارائه محصولات جدید می‌انجامد.

۲. "نوآوری فرایند" - تغییر راه‌های ایجاد و تحویل محصول‌ها یا خدمات عرضه‌شده؛ نوآوری در

فرایند به فرایندها بهبودیافته در سازمان برای مثال در بخش‌های عملیات، مدیریت منابع

انسانی، یا امور مالی منتج می‌شود. این نوآوری‌ها بر بهبود کارایی و اثربخشی تأکید دارند.

۳. "نوآوری وضعیت" - تغییر زمینه‌ای که در آن محصولات یا خدمات معرفی می‌شوند؛ و به کارکردهای بازاریابی، تبلیغ، قیمت‌گذاری، توزیع و همچنین دیگر کارکردهای محصول به غیر از توسعه محصول (مانند بسته‌بندی یا تبلیغات) مربوط می‌شود.

۴. "نوآوری الگو" - تغییر مدل‌های بنیادین ذهنی بیانگر آنچه سازمان انجام می‌دهد. این نوآوری، روش مدیریت سازمان را بهبود می‌بخشد. به‌طوری‌که بررسی سازمان‌های موفق نشان می‌دهد این سازمان‌ها در مقایسه با دیگر سازمان‌های کمتر توسعه‌یافته محصولات و ایده‌های جدید بیشتری را خلق کرده‌اند (تید و همکاران^۱، ۲۰۰۵).

اهمیت نوآوری

نوآوری اغلب در بنگاه‌های با تکنولوژی بالا کشورهای پیشرفته مورد توجه قرار می‌گرفت اما از آنجایی که فناوری ویژگی‌های کالاهای عمومی را دارد و به دلیل اینکه نوآوری عامل مهمی بر عوامل تأثیرگذار اقتصادی می‌باشد بنابراین در کشورهای در حال توسعه نیز در حال گسترش است (فگربرج و همکاران^۲، ۲۰۱۰).

از آنجاکه تکنولوژی و تولید علم، محصول فرایند تحقیق و توسعه است و واحدهای تحقیق و توسعه رکن زیربنایی تکنولوژی فنی هستند، منبع اصلی نوآوری، تحقیق و توسعه است. هزینه تحقیق و توسعه نیز در بسیاری از مطالعات به‌عنوان متغیر جانشین نوآوری در تولید به کار گرفته شده است. متغیر معرف نوآوری، نسبت هزینه توسعه و تحقیق به ارزش‌افزوده در فعالیتهای مختلف صنعتی است (یوسفی حاجی‌آباد، ۱۳۹۱).

1- Tidd. J. *etal.* (2005)

2- Fagerberg, A. (2010)

۲-۳-۲ تحقیق و توسعه (R&D)

در هزاره سوم فعالیت‌های تحقیق و توسعه پایگاه اصلی نوآوری است و با ورود جهان به مرحله نوینی از توسعه، اقتصاد مبتنی بر تولید جای خود را به اقتصاد مبتنی بر دانش و اطلاعات داده است. از زمان جنگ جهانی دوم تاکنون، تحقیق و توسعه و نوآوری منبع اصلی تحول و دگرگونی جوامع صنعتی بوده و نقش اساسی در رشد و شکوفایی اقتصادی جوامع توسعه‌یافته و پسا صنعتی داشته است، به گونه‌ای که امروزه اهمیت منابع اولیه و حتی نیروی کار ارزان، به‌عنوان مزیت نسبی رو به کاهش بوده و بدون توجه به توسعه علمی و فنی، توسعه اقتصادی به‌سختی قابل برنامه‌ریزی است. در واقع تحقیق و توسعه می‌تواند ماهیت تولیدات یک کشور را دگرگون سازد و بهبودهای اساسی در عرصه زندگی اقتصادی و اجتماعی ایجاد کند.

در ادبیات سازمان‌های صنعتی (IO)^۱ فعالیت‌های تحقیق و توسعه (R&D) و نوآوری از مهم‌ترین زمینه‌های مطالعاتی هستند و این اصطلاحات، مفاهیمی به هم وابسته هستند.

تعریف یونسکو^۲ از تحقیق و توسعه نیز چنین است: "تحقیق و توسعه عبارت از فرایند پویای به هم پیوسته‌ای از تحقیقات پایه، تحقیقات کاربردی و تحقیقات توسعه‌ای است که نتایج علمی هر مرحله به‌صورت ذخیره‌ای از دانش در طول زمان گردآوری می‌گردند و این ذخایر به‌عنوان ورودی مهم و با ارزشی است که منشأ ایده‌ها و اختراعات جدیدی در مرحله عمل می‌شود. به‌طور مثال دانش فنی و فناوری، از طریق تلفیق نتایج حاصل از تحقیقات پایه‌ای و ذخایر موجود در مرحله تحقیقات کاربردی طی یک فرایند به دست می‌آید." دکتر نواز شریف نیز تحقیق و توسعه را چنین تعریف می‌کند: "بزرگ‌ترین منبع یگانه نوآوری، تحقیق و توسعه است و توانایی حرکت همگام با دیگران و پیش افتادن از آن‌ها چه در مورد کشورها و چه در مورد افراد، بستگی به مهارت‌های نوآوری ایشان دارد."

1- Industrial Organization

2- Unesco, Technology Management.

۲-۳-۱ جایگاه تحقیق و توسعه (R&D) در اقتصاد

در دهه‌های اخیر، شاهد افزایش چشمگیر نقش دانش و نوآوری در فعالیتهای اقتصادی در سطح بین‌المللی باشیم؛ زیرا نوآوری مهم‌ترین جنبه خلق دانش است (کلینسون^۱، ۲۰۰۰). نوآوری فرایند ترجمه دانش به رشد اقتصادی و بهبود اجتماعی است و در برگیرنده مجموعه‌ای از فعالیتهای علمی، فناوری، سازمانی، مالی و تجاری است. نوآوری در قالب معرفی و تجاری کردن محصولات یا خدمات جدید یا بهبود اساسی در کاربرد محصولات و خدمات موجود، معرفی فرایند تولید جدید یا بهبود اساسی در فرایندهای موجود، گشودن درهای بازار جدید، توسعه منابع جدید تأمین‌کننده مانند: مواد اولیه، تجهیزات و دیگر ورودی‌ها و ایجاد تغییرات اساسی در ساختارهای صنعتی و سازمانی در جوامع ظاهر می‌شود و نقش تعیین‌کننده‌ای بر رشد و توسعه اقتصادی ایفاء می‌کند (پوگا و ترفلر^۲، ۲۰۱۰).

مهم‌ترین مؤلفه تعیین‌کننده نوآوری، فعالیتهای تحقیق و توسعه داخلی است. زیرا انجام فعالیتهای تحقیق و توسعه داخلی از طریق معرفی فناوری و کالاهای نو و ارائه راهکارهای جدید تولید به افزایش قدرت رقابت‌پذیری و رشد و توسعه اقتصادی کمک می‌کند. همچنین باید خاطر نشان ساخت ظرفیت جذب هر اقتصاد جهت توسعه نوآوری توسط سرمایه انسانی و فعالیتهای تحقیق و توسعه آن کشور تعیین می‌شود. بنابراین می‌توان بیان داشت سرمایه انسانی ظرفیت کشور را در ایجاد تکنیک‌های مناسب تولید مشخص می‌کند و بر فعالیتهای نوآوری و جذب و تطبیق فعالیتهای تحقیق و توسعه خارجی نقش تعیین‌کننده‌ای دارد (زاکاریادیس^۳، ۲۰۰۲).

۲-۳-۲ کانال‌های اثرگذاری تحقیق و توسعه (R&D) بر اقتصاد

اشتغال

1- Collinson, S. (2000)

2- Puga, D and Trefler, D. (2010)

3- Zachariadis, M. (2002)

در کشورهای در حال توسعه از جمله ایران که دارای نیروی کار مازاد خصوصاً جوانان تحصیل کرده دانشگاهی در اکثر بخش‌ها می‌باشند بایستی اثرات تکنولوژی بر اشتغال مورد توجه برنامه‌ریزان و سیاست‌گذاران اقتصادی قرار گیرد.

امروزه کلید تغییرات گسترده در تولید و ساختار اقتصاد در استفاده از سرمایه انسانی، گسترش تحقیق و توسعه، به‌کارگیری متناسب مهارت‌ها و تلفیق این مقوله‌ها در قالب سازمان‌دهی منسجم عوامل تولید عنوان می‌شود. بسیاری از اقتصاددانان عقیده دارند که فعالیت‌های تحقیق و توسعه (R&D) نقش اساسی را در روند پیشرفت اقتصادی یک کشور ایفا می‌نماید. امروزه سیستم R&D در قلب فعالیت‌های علمی جای دارد. به‌طوری‌که کشورهای صنعتی سهم قابل‌توجهی از درآمد و نیروی کار خود را به فعالیت‌های تحقیق و توسعه اختصاص می‌دهند (عسگری، ۱۳۶۹).

تودارو^۱ معتقد است هر نوع تکنولوژی فنی و نوآوری که باعث افزایش تولید شود لزوماً موجب اشتغال نمی‌گردد. به‌طور کلی این مکانیزاسیون که باعث کاهش میزان نیروی کار در هر واحد تولید می‌شود در بسیاری بخش‌ها پذیرفته شده است ولی فقط تخمینی کلی از نرخ فنی جایگزینی ماشین‌آلات به جای نیروی کار وجود دارد؛ بنابراین بررسی‌های تجربی بیشتری لازم است تا سیاست‌گذاری به‌صورت دقیق انجام گردد؛ زیرا نمی‌توان در همه‌ی بخش‌ها یک سیاست کلی را در پیش گرفت در نتیجه بایستی سیاست متعادلی اتخاذ شود که با افزایش تولید و اشتغال همراه باشد.

تارو^۲ در کتاب خود به این موضوع اشاره دارد که در کنار توسعه اشتغال نیروی انسانی بحث جهانی‌شدن، پیشرفت تکنولوژی فنی و فناوری اطلاعات و ارتباطات نیز به‌طور گسترده طی سال‌های اخیر مطرح شده است، به‌گونه‌ای که این مسائل به جزء جدایی‌ناپذیر ابعاد اقتصادی کشورها بدل گشته‌اند.

1- Todaro, Michael P

2- Taro, Lester. (1993)

دو نوع نوآوری فرایندی و تولیدی بر اشتغال اثر می‌گذارد. یکی نوآوری فرایندی است که تغییر در فرایند تولید می‌باشد و از طریق جابجایی موجب کاهش تقاضا برای نیروی کار یا افزایش بیکاری می‌شود و دیگری نوآوری تولیدی که شامل تغییرات در شیوه تولید و تولید محصولات جدید می‌باشد و از طریق آثار جبرانی با خلق فرصت‌های شغلی جدید موجب افزایش تقاضا برای نیروی کار می‌شود (هژیر کیانی، ۱۳۸۳).

به‌طور معمول این تصور وجود دارد که رشد فناوری نیاز به نیروی کار را کاهش می‌دهد. اکنون این سؤال مطرح می‌شود که تحولات فنی و تکنیکی، چگونه روند ایجاد اشتغال در بخش صنعت را در کشورهای در حال توسعه متأثر می‌کند؟ به‌بیان دیگر با توجه به افزایش بهره‌وری نیروی کار در نتیجه ارتقای دانش و سطح انباشت سرمایه انسانی و با عنایت به فناوری‌های نوین که ساختار تولیدات را دانش بر می‌سازد، اشتغال صنعتی چگونه تحت تأثیر این تحولات قرار می‌گیرد. این موضوع را به‌گونه‌ای دیگر هم می‌توان برای اقتصاد ایران تبیین کرد و آن اینکه با توجه به ساختار حاکم بر نظام صنعتی، بخش صنعت ایران چگونه قادر است ترکیب تقاضای نیروی کار خود را متحول کند؟ آیا سرمایه انسانی و نوآوری در ایران مکمل یکدیگرند یا خاصیت جانشینی دارند؟

برای کشورها مشخص شد که می‌توانند از طریق سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، میزان رشد نوآوری و فناوری را در عرصه‌های مختلف تولید گسترش دهد. چون انتظار می‌رود فناوری ترکیب و محتوای نیروی کار را در فرایند تولید تغییر داده و از طریق اثرگذاری بر سطح مهارت‌ها و دستمزد در ایجاد یا حذف فرصت‌های شغلی نقش داشته باشد. فناوری جدید می‌تواند از طریق تغییر در فرایندهای تولیدی نیاز به نیروی کار را کاهش داده و بر اشتغال نیروی انسانی تأثیر بگذارد. فناوری به‌عنوان ابزار تولید بر سطح مهارت در سطوح بخش و بنگاه، دستمزد نیروی کار و تغییر ترکیب شاغلان مؤثر است (باصری و همکاران، ۱۳۸۵).

دستمزد نیروی کار

دستمزد نیروی کار و پیش‌داوری درباره نوآوری:

نمی‌توان گفت که تمامی ابداعات، مزایای همه‌جانبه دارند. برخی از آن‌ها در راستای سرمایه مفیدند و بعضی دیگر بر نیروی کار تأثیر می‌گذارند. برای مثال، ماشین‌ها و تراکتورها باعث کاهش نیاز به نیروی کار و افزایش تقاضای سرمایه می‌شوند. از این رو، آن‌ها را نوآوری‌های کاراندوز می‌نامند. این ابداعات باعث می‌شوند که سود در مقایسه با دستمزدها، افزایش یابد. ابداعی که نیاز به سرمایه را بیش از نیاز به نیروی کار کاهش دهد (مانند طرح جدید شیفت‌های چند نوبتی در روزهای کاری)، نوآوری سرمایه‌اندوز می‌نامند. این نوع ابداع باعث افزایش دستمزدها در مقایسه با سود می‌گردد. در میان این دو نوع نوآوری، نوع سومی به نام ابداعات خنثی وجود دارند که بر تقاضای نسبی یا بازده عوامل مختلف تأثیری ندارند. از زمان انقلاب صنعتی به بعد، ابداعات عمدتاً از نوع کاراندوز بوده‌اند (ساموئلسن و هاوس^۱، ۱۹۹۸).

با در نظر گرفتن این فرض که فناوری‌های مدرن و نوآوری عمدتاً به سمت کارگران ماهر گرایش دارد و به‌عنوان دو عامل مکمل مطرح می‌باشند؛ چنانکه برای به‌کارگیری نوآوری، مهارت کافی نیز لازم است و در این صورت، هرگونه پیشرفت در فناوری، تقاضا برای نیروی کار ماهر را افزایش داده و موجب افزایش دستمزد آن‌ها می‌گردد. در این شرایط، ممکن است دستمزد کارگران غیر ماهر بر اساس کاهش اثرگذاری آنان در بهره‌وری کاهش یابد. نکته حائز اهمیت، سطح دستمزدها و میزان انعطاف‌پذیری آن‌هاست. سطح دستمزدها در بازارهای کار به دو گونه تعیین می‌شود:

۱. تعیین آزادانه یا تقریباً آزادانه سطح دستمزدها بر اثر تغییرت عرضه و تقاضای نیروی کار و اجزای آن از نظر مهارت‌ها و رشته‌های تخصصی و سطح آموزش‌ها.

۲. تعیین سطح دستمزدها به‌صورت اداری توسط دولت‌ها برای حمایت از نیروی کار یا کارفرمایان بسته به راهبردهای انتخابی.

1- Samuelson, P. A and Nordhous, W. D. (1998)

در حالت اول، سطح مزدها انعطاف‌پذیر است و محدودیت عرضه نسبت به تقاضا، سطح آن را افزایش و فراوانی عرضه نسبت به تقاضا، سطح آن را کاهش می‌دهد. حال آن‌که در حالت دوم، تغییرات عرضه و تقاضای نیروی کار، تأثیر محدودی بر سطح مزدها می‌گذارد و بستگی به تحلیل‌های اداری، سیاست‌های دولت‌ها و امکانات مالی کشور دارد.

همان‌گونه که گفتیم، برای انتقال و اشاعه نوآوری، جذب نیروی کار متخصص و ماهر در فعالیتهای مبتنی بر فناوری ضروری است؛ اما وجود نیروی کار متخصص و ماهر در سطح ملی به تنهایی کافی نیست. در صورت وجود نظام انعطاف‌ناپذیر مزد و حقوق، فرایند انتقال یا اشاعه نوآوری عملاً با اختلال روبرو می‌گردد و موفقیت‌چندانی در این راه نصیب جامعه در سطح ملی نمی‌گردد و هم‌زمان با آن، عرضه نیروی کار ماهر و متخصص (اگر وجود داشته باشد) منحرف گردیده؛ جذب فعالیتهای غیر فنی و غیر تخصصی می‌گردد یا به‌صورت جریان فرار مغزها، از کشور خارج می‌گردد.

۲-۳-۳ بررسی مبانی نظری هزینه تحقیق و توسعه (R&D) و دستمزد

نیروی انسانی یکی از مهم‌ترین عوامل تولید است که از طریق مشارکت در تولید چه به لحاظ یدی و فیزیکی و چه به لحاظ فکری، مدیریتی و تکنولوژیکی، نقش بسیار برجسته‌ای را در روند تولید ایفا می‌کند؛ به نحوی که می‌توان گفت، جوامعی که موفق شده‌اند از طریق برنامه‌ریزی صحیح و متکی بر اصول و ضوابط علمی، نیروی انسانی کارآمدی به وجود آورند، به‌خوبی بر کمیابی‌های ناشی از دیگر عوامل تولید غالب آمده، اوضاع اقتصادی مطلوبی برای خود فراهم کرده‌اند.

از آنجائی که رابطه جامعی بین متغیر نوآوری و دستمزد نیروی کار وجود ندارد، در این بخش به‌صورت جداگانه اما مرتبط، روابط دو سویه بین تولید نهایی نیروی کار و دستمزد، رابطه بین تکنولوژی فنی، تقاضای نیروی کار و تولید و همچنین رابطه بین تولید و R&D که معرف متغیر نوآوری است، پرداخته می‌شود. نهایتاً در مجموع این روابط، رابطه دو سویه نوآوری و دستمزد را به‌دست می‌آید.

۲-۳-۱ روابط دو سویه بین تولید نهایی نیروی کار و دستمزد

مقدار تولید و عرضه محصول به موجودی نهاده‌ها، تکنولوژی نهاده‌ها به محصول و تابع تولید^۱ بستگی دارد. معمولاً نهاده‌ها در سطح کلان اقتصاد به دو نهاده‌ی نیروی کار و سرمایه طبقه‌بندی می‌شود. نیروی کار خود طیفی از مهارت‌ها، حرفه‌ها و ویژگی‌های فردی و اکتسابی را شامل می‌شود. لذا کارگران ساده جزء نیروی کار محسوب می‌شوند و صاحبان تخصص‌های بالا و افراد دارای تحصیلات عالیه نیز مصداق نیروی کار هستند؛ بنابراین در این بخش مهم‌ترین نهاده تولید یعنی نیروی کار را مورد بررسی قرار می‌دهیم. در اینجا قبل از اینکه بازار کار را معرفی کنیم تابع تولید کل اقتصاد را به‌طور مختصر معرفی می‌کنیم.

$$\gamma = \gamma(N, \bar{K}) \quad \frac{\partial \gamma}{\partial N} > 0 \quad (۱-۲)$$

تابع (۱-۲) بیانگر این است که در کوتاه‌مدت، سطح محصول حقیقی γ تنها به داده نیروی کار N وابسته است. سایر عوامل تولید، از جمله $\bar{K}$ یا در کوتاه‌مدت ثابت هستند و یا متناسب و هم‌جهت با نیروی کار تغییر می‌کنند. برای هر سطح معینی از γ ، تابع تولید، آن سطحی از اشتغال که برای تولید این مقدار از γ لازم است را ارائه می‌دهد. تابع تولید $\gamma = \gamma(N, \bar{K})$ نشان می‌دهد که با هر افزایش در داده کار، تولید نیز افزایش می‌یابد؛ بنابراین $\frac{\partial \gamma}{\partial N} > 0$ می‌باشد.

تقاضای کار توسط یک بنگاه تولیدی اشتغال را در سطحی تعیین می‌کند که در آن سطح نرخ حقیقی دستمزدی که کارفرما به کارگر می‌پردازد با تولید نهایی نیروی کار برابر باشد و این در سطح کلان، تابع تقاضای نیروی کار را به ما ارائه می‌دهد که می‌تواند طوری نوشته شود که دستمزدی را که کارفرمایان پیشنهاد خواهد کرد، به‌عنوان تابعی از سطح قیمت‌ها و سطح اشتغال نشان دهد.

$$W^d = P \cdot f(N) \quad f' < 0 \quad (۲-۲)$$

1- production function

در رابطه (۲-۲)، $f(N)$ را می‌توان تولید نهایی جمعی نیروی کار لحاظ کرد به‌طوری‌که معادله بالا

$$\text{MPL را با دستمزد حقیقی } w = \frac{W}{p} \text{ برابر می‌سازد.}$$

در طرف عرضه، تابع عرضه کار که به‌عنوان معادله‌ای که سطح دستمزد پولی را در امتداد منحنی عرضه ارائه می‌دهد نوشته شده است.

$$W^s = P^e \cdot g(N) \quad (۳-۲)$$

سطح قیمت انتظاری P^e از طریق تابع انتظارات با سطح قیمت تحقق‌یافته ارتباط می‌یابد.

$$P^e = P(p) \quad (۴-۲)$$

با ترکیب دو رابطه (۳-۲) و (۴-۲)، تابع عرضه کار که تقاضای دستمزد اسمی را به سطح قیمت‌ها و اشتغال مربوط می‌سازد به دست می‌آید:

$$W^s = P(p) \cdot g(N) \quad (۵-۲)$$

تبادل بازار کار از برابری عرضه و تقاضای نیروی کار یا قطع منحنی‌های عرضه و تقاضای نیروی کار به دست می‌آید. لذا با مساوی قرار دادن دستمزد تقاضا با دستمزد عرضه شرط تعادلی بازار کار به دست می‌آید:

$$P \cdot f(N) = P(p) \cdot g(N) \quad (۶-۲)$$

از حل این دو معادله، مقدار اشتغال تعادلی و دستمزد تعادلی در بازار کار به دست می‌آید. از آنجا که اشتغال تعادلی به‌عنوان آن سطحی از N که W^d را با W^s برابر می‌سازد تعریف می‌شود، می‌توان N_0 تعادلی را به همراه P_0 در یکی از دو معادله بالا قرارداد و نرخ دستمزد پولی تعادلی را به دست آورد.

در تابع تقاضای نیروی کار، $f(N)$ تولید نهایی نیروی کار است که به شرایط پیشرفت‌های فنی و تکنولوژیکی و بهره‌وری نیروی کار مربوط می‌شود و لذا تغییر در چنین عواملی موجب تغییر جایگاه

منحنی تقاضای کار می‌شود. همچنین تابع عرضه نیروی کار $g(N)$ به فرهنگ کار و نهادها و ساختار بازار کار و نحوه عکس‌العمل کارگران نسبت تغییر شرایط مربوط می‌شود و لذا تغییر در این عوامل نیز موجب تغییر جایگاه منحنی عرضه کار می‌شود؛ بنابراین $g(N), f(N)$ به‌طور جداگانه به ترتیب جایگاه منحنی تقاضای کار و عرضه کار را تحت تأثیر قرار می‌دهند (شاگری، ۱۳۷۹).

۲-۳-۳-۲ انتقال تابع تولید بر اساس پیشرفت فنی و تکنولوژی

ارتقا تکنولوژی تولید از طریق افزایش پارامتر بهره‌وری نیروی کار در تابع تولید کل $Y = AK^a N^{1-a}$ شکل تابعی تابع تولید تغییر کرده و این تابع در همه سطوح اشتغال به‌طور ناموازی به سمت بالا منتقل می‌شود. در این صورت علاوه بر انتقال تابع تولید، جایگاه منحنی تقاضای نیروی کار هم تغییر می‌کند، اما سطح قیمت‌ها در سطح P_0 ثابت می‌ماند و با توجه به اینکه در اینجا فرض می‌شود که شیب منحنی تقاضای نیروی کار تغییر نکرده است. از تقاطع منحنی تقاضای نیروی کار با منحنی عرضه نیروی کار سطح اشتغال تعادلی جدید به دست می‌آید که به تبع آن سطح دستمزد تعادلی جدید را به دست می‌دهد که از طریق تابع تولید جدید انتقال یافته، $Y_1(N, \bar{K})$ ، سطح عرضه کل Y_1 را به دست می‌دهد (شاگری، ۱۳۸۹).

۲-۳-۳-۲ رابطه شاخص هزینه تحقیق و توسعه (R&D) و تولید

R&D از جمله مقولات مهم اقتصادی است که سبب رشد فناوری و تغییر تکنولوژیکی می‌شود. به بیان دیگر، R&D پایگاه اصلی نوآوری و تغییرات فنی در فرآیند تولید است و از این‌رو نقش بسزایی در توسعه تکنولوژی و افزایش ظرفیت‌های تولیدی دارد.

از جمله مهم‌ترین مطالعات نظری که به این رابطه اشاره دارد، مطالعه نیدهام است (Barthwal, 2000). به‌منظور بیان این مدل، فرض کنید تابع سود تولیدکننده به‌صورت زیر باشد:

$$\pi = P \cdot Q(P, R) - C(Q, R) \quad (۷-۲)$$

که در آن P قیمت محصولات، Q مقدار محصولات، R مقدار هزینه‌های تحقیق و توسعه، به‌عنوان شاخص اندازه‌گیری نوآوری و π سود بنگاه است. همان‌طور که در رابطه (۲-۶) ملاحظه می‌شود، سطح تولید و هزینه‌های بنگاه تابعی از سطح قیمت‌ها و مقدار هزینه‌های است که صرف R&D می‌شود. نیدهام پس از حداکثر سازی رابطه فوق برحسب هزینه تحقیق و توسعه و مقدار تولید، رابطه زیر را نتیجه‌گیری می‌نماید:

$$\frac{R}{P \cdot Q} = \frac{P - MC}{P} \cdot E_r \quad (۲-۸)$$

که در آن:

$$E_r = \frac{\partial Q}{\partial R} \cdot \frac{R}{Q}$$

کشش تحقیقاتی تقاضا می‌باشد و نشان می‌دهد اگر بنگاه یک درصد هزینه‌های تحقیق و توسعه را افزایش دهد، مقدار تقاضا چقدر تغییر خواهد کرد. همچنین عبارت $\frac{R}{P \cdot Q}$ نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه به فروش را نشان می‌دهد که تحت عنوان شدت تحقیقات از آن نام برده می‌شود. عبارت $\frac{P - MC}{P}$ نیز همان شاخص لرنر است که معرف حاشیه سود بنگاه می‌باشد.

۲-۳-۳-۴ ارتباط نظری میان مخارج تحقیق و توسعه و نابرابری درآمدی

فرایند تحقیق و توسعه به دلیل وقفه دار بودن آن در اثرگذاری و نیز به دلیل هزینه‌های بالای به‌کارگیری آن، در ابتدا آثار خود را کمتر نشان می‌دهد، اما با سپری کردن وقفه‌های لازم، در نهایت موجب گسترش تولید بنگاه‌های اقتصادی می‌شود که این مسئله به دلیل استفاده آسان از پیامدهای تحقیق و توسعه، مانند تکنولوژی‌های نوین، موجب کاهش نابرابری‌های درآمدی خواهد شد (آندرسون و لوی^۱، ۲۰۰۶).

1- Anderson & Levy. (2006)

در ادامه، برای بررسی ارتباط نظری میان مخارج تحقیق و توسعه و نابرابری درآمدی، باید تابع دستمزد را در نظر بگیریم (لیارد^۱، ۲۰۰۲: ۳۲۱).

$$E = f(q_i, x_i) \quad (۹-۲)$$

در رابطه‌ی بالا، دستمزد (درآمد) E تحت تأثیر بهره‌وری عوامل تولید افراد (q) و سایر عوامل شغلی آن‌ها (x) است، اما مطالعات آلستون^۲ (۲۰۰۶) و اونسون (۲۰۰۷) نشان می‌دهد که بهره‌وری کل عوامل تولید در بخش روستایی، تحت تأثیر هزینه‌های تحقیق و توسعه می‌باشد. از این‌رو، می‌توان رابطه (۲-۹) را به صورت (۲-۱۰) بازنویسی کرد.

$$E = f(q_i(R\&D), x_i) \quad (۱۰-۲)$$

مشخص و بدیهی است که تحقیق و توسعه، موجب گسترش کیفیت نهاده‌های تولیدی می‌شود و بر اساس الگوی انتخاب نامساعد و دستمزدهای کارایی کینزین‌های جدید، بنگاه‌هایی که دستمزدهای بیشتری را پیشنهاد می‌کنند، به دنبال جذب نهاده‌های با کیفیت بالا هستند. طبق ادعای این الگو، می‌توان نتیجه گرفت که به دلیل سرمایه‌گذاری‌های دولت در تحقیقات کشاورزی و ترویج این تحقیقات در روستاها، روستاییان نسبت به دیگران به موقعیت بهتری دست می‌یابند، زیرا اکنون بخش بیشتری از درآمد سیستم‌های اقتصادی، به دلیل گسترش کیفیت تولیدات بخش روستایی نصیب آنان می‌شود و به‌این ترتیب توزیع درآمد عادلانه خواهد شد. (براون^۳، ۱۹۹۹). همچنین می‌توان گفت که هر چه تولیدات کشاورزی به دلیل آثار تحقیق و توسعه، با کیفیت بالا عرضه می‌شود، مصرف‌کنندگان و خریداران کالاهای روستایی و کشاورزی، قیمت بیشتری را برای خرید این کالا می‌پردازند که این کار، موجب افزایش درآمد کشاورزان و روستاییان و وضعیت توزیع درآمد را بهتر می‌کند.

1- Layard, P. Richard G. (2002)

2- Alston. (2006)

3- Braun, M

فرض کنیم دو بهره‌بردار روستایی داریم که برای یک به‌اندازه $R\&D_1$ و برای دو به‌اندازه $R\&D_2$ واحد سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه و ترویج کشاورزی در تولیدات کشاورزی است، با استفاده از تنزیل پیوسته، ارزش حال برای n و $R\&D$ عبارت است از:

$$V_{R\&D} = E_{R\&D} \int_{R\&D}^{n+R\&D} e^{-rt} dt = \frac{1}{r} E_{R\&D} e^{-rR\&D} (1 - e^{-m}) \quad (11-2)$$

که در آن E درآمد سرانه و e پایه لگاریتم طبیعی است. اکنون از برابری ارزش حال دو کشاورز داریم:

$$V_{R\&D1} = V_{R\&D2} \Rightarrow K_{2,1} = \frac{E_{R\&D2}}{E_{R\&D1}} = \frac{e^{-rR\&D1}(1 - e^{-m1})}{e^{-rR\&D2}(1 - e^{-m2})} \quad (12-2)$$

در رابطه (۱۲-۲)، اگر $n1$ و $n2$ بزرگ باشند، K به سمت مقدار $e^{r(R\&D2 - R\&D1)}$ میل می‌کند. برای

سادگی بیشتر $R\&D_1 = 0$ و $R\&D_2 = R\&D$ را قرار می‌دهیم، در این حالت خواهیم داشت:

$$K_{R\&D} = \frac{E_{R\&D}}{E_0} = e^{rR\&D} \quad (13-2)$$

$$E_{R\&D} = E_0 e^{rR\&D}$$

با لگاریتم گرفتن از رابطه (۱۳-۲) داریم:

$$\text{Log} E_{R\&D} = \text{Log} E_0 + r R\&D \quad (14-2)$$

با گرفتن لگاریتم از دو طرف رابطه (۱۴-۲) و با فرض ثبات E_0 و r به رابطه زیر می‌رسیم:

$$\text{Var}(\text{Log} E_{R\&D}) = r^2 \text{Var}(R\&D) \quad (15-2)$$

بر اساس دیدگاه شورا کس^۱ (۱۹۸۵) و کاول^۲ (۱۹۹۸) رابطه (۲-۱۵)، یعنی واریانس لگاریتم دستمزد (درآمد)، همان معیار نابرابری درآمد است. طبق این رابطه، نابرابری درآمد تابعی مستقیم از هزینه و زمان لازم برای فعالیت‌های تحقیق و توسعه می‌باشد. از این‌رو هرچه فرصت‌ها و امکانات سرمایه‌گذاری در تحقیقات کشاورزی، نابرابر توزیع شود و دسترسی افراد کم درآمد و با درآمد بالا به تحقیق و توسعه کشاورزی، دچار شکاف بزرگی شود، نابرابری درآمدها افزایش خواهد یافت. این مسئله در خصوص اثر سرمایه انسانی بر کاهش نابرابری درآمدی نیز مصداق دارد، به‌طوری‌که افراد با میزان دانش و تحصیلات بالاتر امکان پذیرش تکنولوژی نوین را دارند و از این طریق، درآمد و دستمزد آن‌ها افزایش می‌یابد و در نهایت از نابرابری درآمد کاسته می‌شود.

۲-۴ بخش دوم: بهره‌وری نیروی کار

۲-۴-۱ چارچوب مفهومی بهره‌وری نیروی کار و رابطه آن با دستمزد

توجه به رابطه بین دستمزد و بهره‌وری نیروی کار، هر چند در برخی مطالعات مدرن اقتصادی به‌وضوح در نظر گرفته شده اما پیچیدگی آن، بحث اصلی در روابط صنعتی به شمار می‌آید. در مطالعه روابط صنعتی آنچه این بحث را برجسته‌تر می‌کند مسئله بنیادی‌تر تعیین بهره‌وری نیروی کار با توجه به این روابط است بعلاوه سؤالی که بارها مورد بحث قرار گرفته که به‌طور متوسط چه میزان کارایی برای چه میزان دستمزد مورد انتظار است، می‌تواند باعث کشمکش‌هایی شود که نیروی کار را به سمت سازمان‌دهی سوق دهد. در صورت سازمان‌دهی یا عدم سازمان‌دهی نیروی کار، کارفرمایان ابزارهای متفاوتی را برای افزایش و حفظ بهره‌وری نیروی کار خود به کار می‌برند. دستمزد یکی از همین ابزارهاست که گاه با اهمیت بیشتر و یا کمتری نمایان می‌شود. در نتیجه، رابطه بین دستمزد و بهره‌وری نیروی کار در بازار کار و روابط صنعتی مهم‌تر از چیزی است که به نظر می‌آید.

1- Shorrocksfh (1985)

2- Cowell (1998)

واژه بهره‌وری نخستین بار توسط فرانسوا کنه^۱ مطرح شد و بعد از وی، آدام اسمیت^۲ در سال ۱۷۷۶، در ارتباط با مفهوم بهره‌وری، به کارایی و تخصص اشاره کرد و به تقسیم کار بر مبنای کارایی و بهره‌وری پرداخت (کزازی، ۱۳۸۰).

بهره‌وری نیروی کار در یک تعریف ساده، در قالب نسبت ستاده به هر نفر نیروی کار به‌عنوان داده، بیان می‌شود. بهره‌وری، یک مفهوم غیر مجرد و مرکب است که در ترکیب آن، دو عنصر کارایی^۳ و اثربخشی^۴ نقش عمده‌ای دارند. در این ترکیب، کارایی به کمیت تولید و اثربخشی به کیفیت تولید تأکید دارد. از این رو باید توجه داشت که آنچه درباره‌ی رابطه بهره‌وری (ستاده/داده) عنوان می‌شود، فارغ از کیفیت نیست.

پایین بودن سطح بهره‌وری نیروی کار در کشورهای در حال توسعه، توجه جدی به ارتقا هر چه بیشتر بهره‌وری نیروی کار در آن کشورها را اجتناب‌پذیر می‌سازد چرا که کوتاهی در این امر، کشورهای در حال توسعه را بیش از پیش در ورطه‌ی توسعه‌نیافتگی گرفتار خواهد ساخت (کندریک^۵، ۱۹۸۶).

در تحقیق حاضر این بخش برای بررسی این دو متغیر و نیز رابطه بین آن‌ها انتخاب شده است. بنابراین هدف عمده بخش دوم این فصل بررسی رابطه بهره‌وری نیروی کار و دستمزد پرداختی در صنعت است.

ارتباط دستمزد و بهره‌وری نیروی کار

ارتباط مزد و بهره‌وری کار همراه با توسعه صنعتی در اقتصاد خرد مطرح شد و همگام با رشد صنعت، انواع نظام‌های مزدی منطبق با بازده و حجم تولید مانند نظام‌های قطعه کاری^۶ و سیستم‌های مزدی

1- Francois Quesnay (1694-1774)

2- Adam Smith

3- Efficiency

4- Effectiveness

5- Kendrick. W.John. (1986)

6- Piece Work

تیلور^۱، هلسی^۲، روان^۳، بدو^۴، گانت^۵ و... به وجود آمدند؛ که در همه‌ی این سیستم‌ها، بخشی از مزد یا تمامی مزد به بازده و بهره‌وری فردی یا گروهی ارتباط پیدا می‌کند. هدف اساسی نتایج تمامی این نظام‌ها، ایجاد انگیزه برای ارتقاء سطح بهره‌وری و تسهیم منافع حاصل از افزایش بهره‌وری می‌باشد (طاهری، ۱۳۸۲).

اشتاینر و گلدنر^۶ (۱۹۵۲) معتقدند که رویای زحمت‌کشان جهان، یعنی دستمزد بالاتر و ساعت کار کمتر، طی زمان به تدریج تحقق پذیرفته است و این سیر ادامه خواهد یافت. اما این دستاوردها را به حق باید به اعتلای سطح بهره‌وری انتساب داد.

دستمزد و بهره‌وری نیروی کار دو متغیر مهم اقتصادی هستند که در دو سطح خرد و کلان مورد توجه صاحب‌نظران اقتصادی و سیاست‌گذاران است. از آنجائی که صنعت یکی از بخش‌های کلیدی هر اقتصادی است و توسعه آن می‌تواند توسعه اقتصادی را در پی داشته باشد. با توجه به اینکه ایران از جمله کشورهای در حال توسعه محسوب می‌شود و در آن بهره‌وری نیروی کار در سطح پایینی قرار دارد بنابراین بایستی زمینه‌سازی لازم در جهت ارتقا بهره‌وری نیروی کار ایجاد کرد و هم‌چنین به شناسایی روابط بین بهره‌وری نیروی کار و سایر متغیرهای اقتصادی بازار کار از جمله دستمزد پرداخت.

در واقع دستمزد باید بهره‌وری واقعی نیروی کار را منعکس کند و انحرافات این دو متغیر از یکدیگر، عدم کارایی اقتصادی و کاهش اشتغال را به دنبال دارد (مهر آرا، ۱۳۷۹). دستمزد متناسب با بهره‌وری یکی از اهرم‌های اثرگذار در کنترل نابسامانی‌های اقتصادی و بالا بردن کارایی است. در سطح کلان، ارتباط منطقی مزدها و بهره‌وری کار به‌عنوان تضمینی برای حفظ سلامت اقتصادی از جانب بسیاری از اقتصاددانان پذیرفته شده است و بسیاری از آن‌ها معتقدند که افزایش بهره‌وری کلید اساسی افزایش

1- Taylor

2- Helssy

3- Rowan

4- Bedeaux

5- Gantt

6- Steiner and Goldner. (1952)

مزدها است. چنانچه مزدها بیش از بهره‌وری کار افزایش یابد، تورم ناشی از فشار هزینه ایجاد خواهد شد و چنانچه مزدها کمتر از بهره‌وری رشد یابد و سهم نسبی نیروی کار از دستاورد بهره‌وری به تناسب بالا نرود، رشد اقتصادی تقلیل یافته و رکود اقتصادی گریزناپذیر خواهد شد. از طرف دیگر ارتباط شاخص‌های مزد و بهره‌وری هم در حوزه دانشگاهی و هم توسط سیاست‌گذاران به رسمیت شناخته شده است. رابطه حقوق و دستمزد متناسب با افزایش بهره‌وری نیروهای شاغل در بنگاه‌های اقتصادی، رابطه متقابل است. یکی از مشکلات عدیده جوامع امروز، وجود شکاف بین بهره‌وری عوامل تولید و قیمت عوامل است؛ که در بلندمدت منجر به زیان بنگاه‌های اقتصادی و نیز ایجاد بحران در سطح کلان کشور می‌شود. شکاف بین بهره‌وری نیروی کار و دستمزد یکی از عوامل مهم کسب ثروت در بنگاه اقتصادی است. زمانی که سهم نیروی کار از دستاورد بهره‌وری به تناسب بالا نرود، قدرت خرید نیروی کار کاهش یافته و در نتیجه تقاضا برای تولیدات بنگاه‌ها کاهش می‌یابد که در سطح خرد منجر به زیان بنگاه‌ها و در سطح کلان منجر به رکود اقتصادی خواهد شد. لذا بی‌توجهی به ارتباط مهم بین بهره‌وری و دستمزد، نتایج وخیمی به دنبال دارد. به عنوان نمونه می‌توان از بررسی کانینگهام نام برد که در مقاله‌ی خود، ریشه بحران عظیم سال‌های ۱۹۲۹-۱۹۳۳ و نیز رکودهای مهم دیگر از جمله رکود سال ۱۹۹۵ را در عدم تعادل مزدها و بهره‌وری می‌داند (Cunningham, 2001).

همواره در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، اکثر سیستم‌های دستمزد تنها بر اساس شرایط زمانی و تورم اعمال می‌شود. این سیستم‌های سنتی به ویژه شیوه‌های دستمزد پاداش‌دهی سنتی و سیستم پرداخت، پاسخ‌گوی محیط اقتصادی بنگاه امروزی نیستند و حتی نقشی در ارتقای بهره‌وری بنگاه و نیروی کار ندارد، ثانیاً این سیستم‌ها غیرقابل انعطاف هستند، ثالثاً ضد انگیزشی بوده و افزایش دستمزد کارگران چندان ارتباطی به شایستگی، توانمندی و مهارت ندارد.

آمارها نشان می‌دهد که در اقتصاد ایران تحولات بهره‌وری نیروی کار همراه و همگام با حقوق و دستمزد نیست و شکاف بین این دو موجب شد که به تدریج سهم عامل کار در ساختار هزینه بنگاه افزایش یابد

درحالی که بهره‌وری نیروی کار، رشد بسیار کندی داشته است. اختلاف بهره‌وری و دستمزد واقعی می‌تواند بیانگر عدم تناسب این دو متغیر در فرایند تولید و تصمیم‌گیری بنگاه‌های اقتصادی در جریان جذب و اخراج نیروی کار باشد.

۲-۴-۲ مبانی نظری دستمزد و بهره‌وری نیروی کار

نظریات کلاسیک یا به عبارت دیگر نظریات متعارف در زمینه‌ی دستمزد و کارایی بوده که قائل بر اثر بهره‌وری نیروی کار بر دستمزد است، به‌نوعی وجود بیکاری غیر ارادی پایدار و بلندمدت را رد و آن را پدیده‌ای موقت و کوتاه‌مدت می‌دانند. نظریات بعدی که در تقابل با نظریات کلاسیک‌ها ارائه شده به نظریات دستمزد-کارایی مشهور است. این نظریات برخلاف نظریات متعارف، وجود چنین پدیده‌ای را با استفاده از اثر دستمزد بر کارایی تبیین کرده‌اند. بدین صورت که اثر دستمزد بر کارایی باعث به وجود آمدن پدیده‌ای به نام دستمزدهای کارایی شده که از میزان دستمزد تسویه‌کننده‌ی بازار بالاتر می‌باشد. بالا بودن دستمزد باعث بیکاری غیر ارادی کارگران علی‌رغم تمایل آنان می‌گردد.

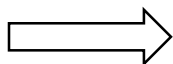
در ادامه به تشریح هر یک از نظریات فوق پرداخته و مبانی نظری هر یک به‌عنوان مبانی نظری تحقیق مطرح می‌گردد.

۲-۴-۲-۱ نظریه متعارف اقتصادی (مکتب کلاسیک)

برای بررسی نظریات معاصر بازار کار لازم است به مرور نظریات کلاسیک‌ها در این زمینه نیز بپردازیم. شناخت ارتباط صحیح بین دستمزد و بهره‌وری می‌تواند در سیاست‌گذاری بخش‌های خرد و کلان اقتصادی کمک شایانی کند. در این راستا، طرفداران تئوری متعارف اقتصادی معتقدند که رشد بهره‌وری نیروی کار باعث افزایش دستمزد می‌شود. در مقابل چندین مدل متنوع دستمزد کارایی توضیح می‌دهند که افزایش سیاست‌های انگیزشی (دستمزد) باعث افزایش بهره‌وری نیروی کار می‌شود.

نظریات کلاسیک بررسی بازار کار را با بیشینه کردن مطلوبیت هر شخص با اختصاص ساعات مشخصی به کار و اوقات فراغت آغاز می‌نمایند:

$$\text{Max } U = (Y, H)$$



$$\frac{\partial U / \partial H}{\partial U / \partial Y} = MRS_{Y \rightarrow H} = W$$

$$\text{s.t. } 24W = Y + WH \quad (16-2)$$

که Y درآمد فرد، W میزان دستمزد و H ساعات کار می‌باشد. هم‌چنین مطلوبیت فرد با U نمایش داده می‌شود.

با توجه به معادلات (۱۶-۲) مطلوبیت فرد، از اختصاص ۲۴ ساعت خویش‌بین کار و استراحت زمانی به حداکثر می‌رسد که نرخ جایگزین درآمد نسبت به ساعات استراحت وی ($MRS_{Y \rightarrow H}$) با دستمزد برابر باشد.

با استفاده از تجمیع منحنی‌های اشخاص در بازار کار منحنی عرضه نیروی کار استخراج می‌شود. این منحنی با تغییرات مثبت دستمزد در ابتدا صعودی و سپس با پیشی گرفتن اثر درآمدی بر اثر جانشینی، منحنی عرضه دارای شیب نزولی می‌گردد.

در قسمت تقاضای نیروی کار، با در نظر گرفتن بازار رقابت کامل و ساده‌ترین حالت آن (یعنی وجود یک عامل تولیدی متغیر) میزان دستمزد از طریق زیر محاسبه می‌شود:

$$\pi = P \cdot Q - WL = P \cdot f(L) - WL \quad (17-2)$$

که π نشانگر سود بنگاه، P قیمت محصول، Q مقدار محصول، L تعداد نیروی کار خواهد بود. با توجه به وجود یک عامل تولیدی متغیر نیز میزان تولید محصول، وابسته به تعداد نیروی کار (L) می‌گردد که در تساوی دوم اشاره شده است.

در این حالت برای این بنگاه میزان سود خود را بیشینه کند، باید آن مقدار از L را استخدام نماید که هزینه‌ی اضافی از استخدام یک واحد از L برابر با میزان درآمد حاصل از فروش محصول، به دست آمده است از استخدام یک واحد اضافی نیروی کار گردد؛ یعنی:

$$\frac{\partial \pi}{\partial L} = P \cdot \frac{\partial f(L)}{\partial L} - W = 0$$

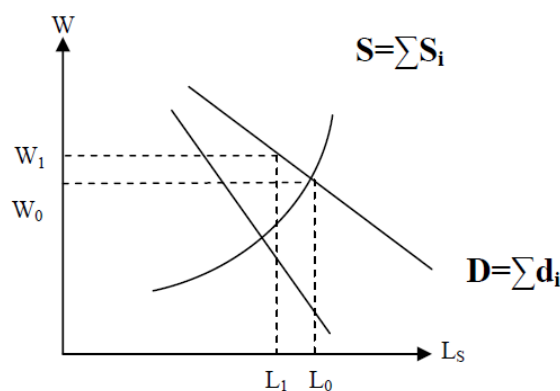
$$P \cdot MP_L - W = 0 \rightarrow P \cdot MP_L = W \quad (۱۸-۲)$$

در معادله (۱۸-۲) نیز MP_L نشان‌دهنده‌ی تولید نهایی کارگر می‌باشد.

به‌طور کلی نظریه‌ی متعارف دستمزد بیان می‌دارد که کارفرمایان نیروی کار را تا جایی استخدام می‌کنند که سودشان را بیشینه نماید، یعنی جایی که تولید نهایی کارگر برابر با دستمزد واقعی باشد؛ بنابراین افزایش بهره‌وری موجب بالا رفتن تقاضای نیروی کار و در نتیجه بهبود سطح دستمزدها می‌گردد.

حال با تجمیع کل عرضه و تقاضای نیروی کار، میزان دستمزد در بازار کار از طریق تلاقی عرضه و تقاضا به دست می‌آید که در نمودار زیر به نمایش داده شده است.

همان‌گونه که مشاهده می‌گردد، تعادل در نقطه E از تلاقی منحنی‌های عرضه و تقاضا حاصل می‌شود که در اثر تغییرات تقاضای نیروی کار این نقطه تعادلی نیز تغییر می‌کند.



نمودار ۱-۲ عرضه و تقاضای نیروی کار

علل تفاوت‌های دستمزدی

دلایل تفاوت میان دستمزدهای پرداختی کاران در صنایع مختلف را ناشی از سه مسئله مهم تلقی می‌کنند:

- اختلاف در مهارت: تفاوت‌های موجود در سطح سواد، میزان بهره‌وری فرد در اثر آموزش و... سبب پرداخت‌های بیشتر به برخی از کارگران نسبت به سایر شده است.
- به وجود آمدن وضعیت انحصاری: این وضعیت هم در بخش عرضه و هم در بخش تقاضا اتفاق می‌افتد. گاه انحصار در خرید و گاه انحصار در عرضه نیروی کار باعث بروز اختلاف در دستمزدها می‌گردد.
- تفاوت در میزان سختی کار نیز می‌تواند باعث تفاوت در دستمزدها گردد.

طبق نظریات متعارف در صورت کنترل متغیرهای فوق می‌توان انتظار داشت که میزان دستمزدهای دریافتی کارگران تفاوت معناداری نخواهد داشت.

به‌طور خلاصه در نظریات کلاسیک در یک تعادل بازار همراه با رقابت کامل، عرضه نیروی کار با میزان تقاضای آن برابر می‌باشد. بازار کار با افزایش بهره‌وری، تقاضا برای نیروی کار افزایش می‌یابد و سبب افزایش دستمزدها می‌شود تا جایی که عرضه نیروی کار با تقاضا برای نیروی کار مساوی شود؛ بنابراین نظریه سنتی دستمزد معتقد است که تغییرات در بهره‌وری سبب تغییرات در دستمزد می‌شود. دستمزدها انعطاف‌پذیر بوده و تعدیل می‌شوند؛ بنابراین همواره تعادلی میان میزان کار عرضه‌شده و میزان کار مورد تقاضا وجود دارد. همه‌ی بنگاه‌ها دستمزد غالب بازار را پرداخت خواهند کرد و هر کارگری به‌سرعت در این سطح از دستمزدها فرصت مناسب شغلی خود را خواهد یافت. این نظریه‌ی ساده، بازار نیروی کار را به شکل ناقص تشریح می‌کند؛ زیرا بنگاه‌ها در حالت کشش بی‌نهایت عرضه‌ی نیروی کار عمل نمی‌کنند و تغییرات کوچک در دستمزدها سبب تغییرات بسیار زیاد (بینهایت) در عرضه‌ی موجود نیروی کار نمی‌شود. در حقیقت بنگاه‌ها جهت تعیین دستمزدها بر متغیرهایی غیر از متغیرهای کمی نیروی کار تمرکز می‌کنند. سود بنگاه‌ها ممکن است در اثر کاهش دستمزدها، کاهش

یابد و در صورت اثرگذاری دستمزدها بر بهره‌وری و تلاش کارگران، یا با افزایش هزینه‌های استخدام، آموزش یا هزینه‌های حفظ نیروی کار میزان سود کاهش می‌یابد.

علاوه بر این، بر اساس نظریات متعارف اقتصادی بیکاری غیر ارادی پدیده‌ای بلندمدت و پایدار نبوده و تنها در اثر نوسانات بازار به وجود می‌آید؛ اما مشاهدات تجربی و وقوع بحران‌هایی چون بحران عمیق ۱۹۲۹ در آمریکا خلاف این نظریات را به اثبات رساند که بعدها به نظریات کنیز در زمینه بازار کار و سپس نظریات دستمزد کارایی منجر شد که بیشتر در جهت تبیین علت وجود بیکاری غیرارادی و نیز رابطه دستمزد و کارایی گسترش یافتند.

۲-۲-۴-۲ نظریه دستمزد کارایی^۱

نظریات دستمزد کارایی بیان می‌کند که تغییرات (مثبت) دستمزدی، بهره‌وری نیروی کار را بهبود می‌بخشد. برای مثال، بالا رفتن دستمزد تلاش کارگر را افزایش می‌دهد. اگرلف تشریح کرد زمانی که بنگاه‌ها دستمزدها را بالا می‌برند، کارگران به واسطه حس وفاداری به بنگاه‌هایشان بیشتر کار می‌کند.

اکثر نظریات دستمزد کارایی پیش‌بینی می‌کنند که ارتباط معنی‌داری بین هزینه دستمزد واحد و عملکرد در بازار محصولات وجود دارد. وجه مشخصه‌ی نظریات دستمزد کارایی این است که بنگاه‌ها ممکن است افزایش سطح دستمزد را، نسبت به متوسط دستمزدهای جاری، مقرون به صرفه بدانند. چرا که این امر منجر به افزایش بهره‌وری نیروی کارشان خواهد شد. رابطه میان دستمزد و بهره‌وری نیروی کار را می‌توان با مدل‌های مختلفی تبیین نمود.

یلن مدل دستمزد کارایی را با تابع کوتاه‌مدت و فرض اینکه بنگاه در شرایط رقابتی کامل قرار دارد، بدین شکل بیان می‌کند که هر بنگاه تابع تولیدی به شکل

$$Q=AF(e(W)N) \quad (۱۹-۲)$$

دارد که در آن N تعداد کارگران، e تلاش هر کارگر، W دستمزد واقعی و A انتقال دهنده بهره‌وری است. بنگاه با بیشینه کردن تابع زیر، دستمزد را به دست می‌آورد:

$$p \cdot F[e(W) \cdot N] - W \cdot N$$

$$\text{s.t. } W \geq V \quad (20-2)$$

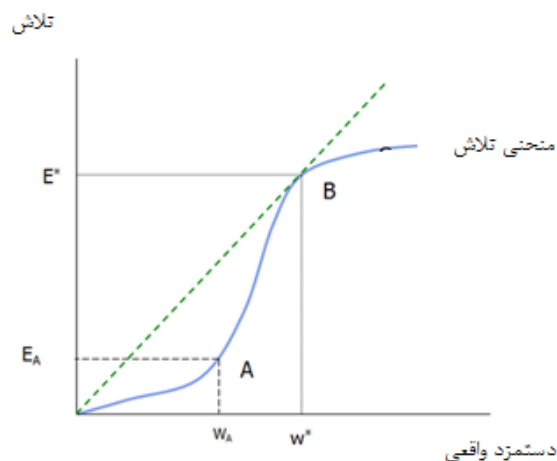
حل معادله فوق نتایج زیر را به دست می‌دهد:

$$e'(W^*) \cdot W^* / e(W^*) = 1 \quad (21-2)$$

$$e(W^*) \cdot a \cdot F'(e(W^*)N) = W^* \quad (22-2)$$

در نرخ دستمزد بهینه W^* ، کشش تابع تلاش نسبت به نرخ دستمزد برابر واحد می‌باشد. یک بنگاه حداکثر کننده سود که می‌تواند هر چقدر نیروی کار که می‌خواهد در دستمزدهای پیشنهاد شده استخدام کند، دستمزد واقعی W^* را پیشنهاد می‌کند که شرط واحد بودن کشش تلاش نسبت به دستمزد را تأمین نماید.

بر این اساس در دستمزدهای پایین‌تر از W^* ، افزایش در دستمزد باعث افزایش بهره‌وری با درصدی بیش از دستمزد می‌گردد. در این ارتباط، بنگاه سود خود را با افزایش بالا می‌برد. برای دستمزدهای بالاتر از W^* بهره‌وری با سرعتی کمتر افزایش می‌یابد و بنگاه با کاهش دستمزد، سود خود را افزایش خواهد داد. بنابراین دستمزد کارایی در جایی است که کشش $e(w)$ برابر با یک باشد. اگر تقاضای کل نیروی کار کمتر از عرضه نیروی کار در نرخ دستمزد W^* گردد، تعادل بازار کار همراه با بیکاری غیر ارادی خواهد بود. همچنین در این مدل چسبندگی دستمزد حقیقی نیز به وجود می‌آید، چرا که تغییر در قیمت نسبی محصول تولیدی بنگاه یا شوک‌های بهره‌وری (تغییر در a) باعث تغییر در دستمزد کارایی تعادلی نشده و تنها سطح اشتغال را تحت تأثیر قرار می‌دهد (katz, 1986).



نمودار ۲-۲ نظریه دستمزد کارایی

همچنین جهت تبیین علت اثر کارایی بر دستمزد واقعی با استفاده از رویکردها و نظریات متفاوتی از جمله مدل کم‌کاری^۱ شاپیرو و استیگلitz^۲، مدل گردش نیروی کار^۳ استیگلitz و سالوپ^۴، مدل انتخاب نامناسب^۵ ویس^۶ و مدل علامت‌دهی بازار کار، مدل جامعه‌شناختی و انصاف^۷ سولو و اکرلوف^۸ و یلن و اکرلوف^۹، مدل تهدید اتحادیه و مدل دستمزد نسبی^{۱۰} سامرز^{۱۱} مطرح می‌گردد.

۲-۵ صنایع با تکنولوژی بالا

همان‌طور که در فصل اول تحقیق بیان شد، مطالعه موردی این تحقیق در بین صنایع ایران، صنعت با تکنولوژی بالا می‌باشد. لذا در این بخش به ارائه و معرفی این صنعت و نحوه طبقه‌بندی آن خواهیم پرداخت.

-
- 1- Shirking Model
 - 2- Shapiro & Stiglitz
 - 3- Turnover Model
 - 4- Salop
 - 5- Adverse Selection Model
 - 6- Andeew Weiss
 - 7- Sociological or Normative Models
 - 8- Solow & Akerlof
 - 9- Akerlof & Yellen
 - 10- Relative Wage
 - 11- Summers

اولین تلاش نظام‌مند برای تعریف فناوری‌های برتر در سال ۱۹۸۲ توسط دیویس^۱ صورت گرفت. وی صنایع تولیدی فناوری‌های برتر را آن دسته از صنایع قلمداد کرد که محصولاتی با بیشترین مخارج تحقیق و توسعه نهفته نسبت به ارزش فروش تولید می‌کنند. دیویس از تکنیک داده / ستاده برای تعیین میزان ارزش تحقیق و توسعه نهفته در محصولات واسطه‌ای استفاده کرد، به این شکل که این هزینه تحقیق و توسعه (که در کالاهای واسطه‌ای لحاظ شده) بر میزان تحقیق و توسعه که به شکل مستقیم و ملموس در تولید محصول نهایی در نظر گرفته می‌شود؛ اضافه می‌گردد. همراه با طبقه‌بندی محصولات از بالاترین تا پایین‌ترین شدت تکنولوژی، دیویس ده فناوری اول را به‌عنوان تکنولوژی‌های برتر در نظر گرفت.

توجه جهانیان به مسائل مربوط به صنایع مبتنی بر تکنولوژی‌های برتر از دهه ۱۹۹۰ آغاز گردید. رویکردی جامع‌تر برای تعیین تکنولوژی برتر بر مبنای دو معیار کلی منابع مورد استفاده می‌باشد به این معنا که استخدام دانشمندان و پرسنل فنی و شدت تحقیق و توسعه مبنای قضاوت می‌باشند. در این رویکرد میزان سرمایه‌گذاری در هر یک از شاخص‌ها و یا هر دو به‌عنوان درصدی از ارزش‌افزوده یا کل فروش در نظر گرفته می‌شود.

طارق خلیل^۲ معتقد است واژه تکنولوژی برتر به تمام تکنولوژی‌های پیچیده یا پیشرفته قابل اطلاق است. تکنولوژی برتر بر مفاهیم ضمنی متعددی دلالت دارد. برای برخی، تکنولوژی برتر به‌منزله راه حلی است که رقابت‌پذیری ملی را افزایش می‌دهد. اینان، تکنولوژی برتر را جان و جوهره "دومین انقلاب صنعتی" می‌دانند که صنایع مدرن را دگرگون خواهد ساخت و موجب ظهور فرصت‌های پیش‌بینی نشده برای رشد اقتصادی خواهد شد. آن‌ها تکنولوژی برتر را پادزهری برای سقوط صنایع سنگین قرن‌های نوزدهم و بیستم می‌دانند (Hall.P, 1986). از این رو، بخش خصوصی و عمومی را ترغیب می‌کنند تا تکنولوژی برتر را به‌عنوان ابزاری برای پیشتازی اقتصادی به کار گیرند. برای بسیاری از صاحب‌نظران،

1- Davis, 1982

2- Khalil. T, 2000.

تأثیر تکنولوژی برتر در افزایش رقابت‌پذیری ملی، آن را حائز اهمیت استراتژیک برای کشورها ساخته است (U.S. Congress Committee on Science nad Technology, 1986).

طبقه‌بندی انواع تکنولوژی:

از آنجایی که به ماهیت تکنولوژی می‌توان از مناظر گوناگون نگریست بیان طبقه‌بندی‌های گوناگون از آن می‌تواند ادامه راه را کمی شفاف‌تر نماید.

طبقه‌بندی لارسن و روجرز^۱

یکی از سطح‌بندی‌های مناسب که در اصل توسط لارسن و روجرز مطرح گردیده و اخیراً توسط خلیل ارائه شده است به شرح زیر است:

الف) تکنولوژی برتر به فناوری پیشرفته یا پیچیده اطلاق می‌شود. (برتر بودن، سطح بالا بودن) تکنولوژی با استناد به ویژگی‌های بنگاه‌هایی که از آن استفاده می‌کنند، مشخص می‌شود. صنایع با تکنولوژی برتر شامل صنایع هوافضا، تجهیزات اداری، الکترونیک، ارتباطات و داروسازی می‌شوند.

این ویژگی‌ها عبارت‌اند از:

۱. بنگاه دارای کارکنانی با مدارج بالای تحصیلی است و تعداد زیادی از کارکنان را مهندسان و دانشوران تشکیل می‌دهند.
۲. فناوری‌های چنین بنگاهی با سرعتی بیش از سایر صنایع تغییر می‌کنند.
۳. ابزار رقابت بنگاه، نوآوری است.
۴. بنگاه مبلغ بالایی را صرف تحقیق و توسعه می‌کند (۱۰ درصد فروش یا دو برابر میانگین هزینه‌های تحقیق و توسعه صنعت). بنگاه دارای توانایی استفاده از فناوری برای رشد سریع است و بقای آن با ظهور فناوری‌های رقیب تهدید می‌شود.

1- Lorens and Rojers

ب) تکنولوژی میانه (متوسط) به گستره وسیعی از تکنولوژی اطلاق می‌شود که بین تکنولوژی‌های سطح بالا (برتر) و سطح پایین قرار می‌گیرند. این اصطلاح معمولاً در مورد تکنولوژی‌های بالغی به کار می‌رود که بیش از سایر تکنولوژی‌ها در معرض انتقال قرار دارند. تکنولوژی‌های محصولات مصرفی و صنایع خودرو در این گروه جای می‌گیرند.

• صنایع با تکنولوژی متوسط برتر شامل صنایع تولید ابزار علمی، وسایل نقلیه موتوری، ماشین‌آلات الکتریکی، موارد شیمیایی، دیگر تجهیزات حمل‌ونقل، تجهیزات غیر برقی.

• صنایع با تکنولوژی متوسط پائین شامل صنایع تولید پلاستیک و لاستیک، فلزات غیر آهنی، فلزات آهنی، مصنوعات فلزی، پالایش نفت و کشتی‌سازی.

پ) تکنولوژی سطح پایین به تکنولوژی‌هایی اطلاق می‌شود که در بخش بزرگی از جامعه بشری نفوذ کرده‌اند (Khalil, 2000). این تکنولوژی‌ها توسط بنگاه‌های گوناگونی که دارای نیروی کاری با سطوح پایینی از تحصیلات یا مهارت، هزینه تحقیقاتی پایین‌تر از میانگین صنعت، عملیات آن‌ها دستی یا نیمه‌خودکار، پایه تکنولوژی آن‌ها ثابت است و تغییرات اندکی دارد و خدمات و محصولات آن‌ها از نوعی است که نیازهای ابتدایی بشر همچون غذا و پوشاک را تأمین می‌کند (نیلی، ۱۳۸۲). صنایع با تکنولوژی پائین شامل صنایع نشر و چاپ، نساجی، صنایع غذایی، چوب و اثاثیه چوبی، تولید انواع نوشیدنی و تنباکو می‌باشد.

طبقه‌بندی صنایع بر اساس سطح تکنولوژی

در عمل ثابت شده است که طبقه‌بندی‌های پیشنهاد شده توسط «سازمان همکاری و توسعه اقتصادی» در متون مختلف مورد استفاده بیشتر محققان قرار گرفته است (Srholec, 2005).

این سازمان تکنولوژی برتر را بر اساس شدت تحقیق و توسعه تعریف می‌کند که عبارت است از هزینه‌های تحقیق و توسعه در ارتباط با محصول خروجی، ولی می‌توان آن را از طریق ارزش‌افزوده نیز محاسبه نمود که به این نسبت شدت تحقیق و توسعه گفته می‌شود. اخیراً شدت تحقیق و توسعه برای هر صنعت

به شکل مستقیم محاسبه می‌گردد. البته شدت تحقیق و توسعه غیرمستقیم را نیز می‌توان به عنوان هزینه‌های صرف شده در تحقیق و توسعه‌ی تولیدات واسطه تعریف نمود (RAND, 2007). تعریف تکنولوژی: در اینجا به تعریف معتبر "فناوری دانش ساخت کالا، ارائه خدمات و بهبود نحوه استفاده از منابع محدود و با ارزش می‌باشد" بسنده می‌کنیم.

در دسته‌بندی تکنولوژی بر اساس پیچیدگی، سه سطح عمده مطرح می‌شود:

- تکنولوژی سطح پایین Low-tech
- تکنولوژی سطح متوسط Medium-tech
- تکنولوژی سطح بالا پیشرفته High-tech

تعریف تکنولوژی پیشرفته (hi-tech): یکی از تعاریف قابل اتکا درباره فناوری پیشرفته از سوی آنکتاد^۱ (مجمع تجارت و توسعه سازمان ملل متحد) ارائه شده است؛ بنابراین تعریف «محصولات دارای فناوری پیشرفته دارای پیچیدگی بوده و سرعت تغییر آن‌ها نسبت به سایر محصولات مشابه زیاد است». در واقع دو فاکتور اصلی نسبت ارزش افزوده به سرمایه یا نیروی کار و سطح تخصص شاغلین در این تقسیم‌بندی از اهمیت برخوردارند.

بر اساس طبقه‌بندی سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD)، صنایع مذکور شامل وسایل نقلیه هوایی و فضایی^۲ (۳۵۳)، تولید مواد شیمیایی شامل دارو (۲۴۲۳)، ماشین‌آلات اداری، حسابگر و محاسباتی (۳۰)، رادیو و تلویزیون و دستگاه‌ها و وسایل ارتباطی (۳۲) و ابزار پزشکی و ابزار اپتیکی و ابزار دقیق اندازه‌گیری (۳۳) می‌باشند. در طبقه‌بندی مذکور، صنایع و صادرات را تنها بر اساس شدت وابستگی آن‌ها به فناوری طبقه‌بندی می‌کند. از اوایل دهه ۱۹۸۰ به این سو، این شاخص همواره پالایش شده است (Marcato & Malfi, 2007). طبقه‌بندی «سازمان همکاری و توسعه اقتصادی» بر اساس

1 - UNCTAD: United Nations Conference on Trade and Development

۲ - شامل کد آیسیک ویرایش سوم می‌باشد.

نمونه‌ای متشکل از ۲۲ صنعت در ۱۰ کشور عضو این سازمان ایجاد شد که به‌کارگیری طبقه‌بندی صنایع دارای تکنولوژی بالا در مورد کشورهای در حال توسعه را تا حدودی مشکل‌آفرین می‌کند. اگر کشورهای دارای ویژگی‌های بسیار متفاوت مورد مقایسه قرار گیرند، می‌تواند بنایی ناپایدار برای تجزیه و تحلیل باشد. ناهمگونی صنایع در کشورهای مختلف را به‌طور خاص نباید در مقایسه با اقتصادهای که دارای سطوح بسیار متفاوتی از توسعه هستند، دست کم گرفت. یونیدو در گزارش صنعتی خود در سال ۲۰۰۳-۲۰۰۲ برای طبقه‌بندی صنایع بیش از ۸۰ کشور جهان بر مبنای کاربرد فناوری از طبقه‌بندی پیش گفته بهره برد (UNIDO, 2003) (حسن‌پور و همکاران، ۱۳۹۲).

در این مطالعه، صنایع با تکنولوژی بالای ایران بر اساس طبقه‌بندی بین‌المللی استاندارد (ISIC) در سطح کدهای چهاررقمی که در پیوست لیست شده است، مورد بررسی قرار گرفته است. جدول ب در بخش پیوست، لیست ۱۰ کد در صنایع با تکنولوژی بالای ایران را بر اساس طبقه‌بندی سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) در سطوح طبقه‌بندی ISIC ارائه شده است.

جایگاه اقتصادی صنایع با تکنولوژی بالا

یکی از مهم‌ترین ویژگی‌های اقتصادی صنایع پیشرفته در این است که این صنایع بدون تعامل با تجارت جهانی امکان چندانی برای توسعه بازار ندارند. به این معنی که بازار داخلی برای محصولاتی که با تکنولوژی‌های پیشرفته تولید شده‌اند آن قدر وسیع نیست که بتواند در افزایش عرضه مؤثر باشد؛ بنابراین صنایع فعال در این زمینه برای توسعه بازار خود نیازمند ارتباط با بازارهای جهانی هستند، همین امر تأثیر بسیار در افزایش کیفیت محصولات و در نتیجه بالا رفتن توان تولید می‌شود. مزیت دیگر صنایع با تکنولوژی پیشرفته این است که تحولات تکنولوژی‌های روز دنیا بسیار سریع اتفاق می‌افتد و صنایع کشور ما نیز برای افزایش سطح تکنولوژی‌های خود و به روز ماندن ناگزیر از برقراری ارتباط با تکنولوژی‌های روز دنیا هستند. این امر البته در تولید بومی علم نیز بی‌تأثیر نخواهد بود.

در بین کسانی که تکنولوژی برتر را ابزار رقابت‌پذیری ملی می‌دانند، عده‌ای آن را منشأ اشتغال و عاملی برای ارتقای استانداردهای زندگی نیز می‌دانند. از این رو، دولت‌های ملی و محلی، در سرتاسر جهان تلاش می‌کنند بنگاه‌های مبتنی بر تکنولوژی برتر را به شهرها و مناطق خود جذب نموده و از این راه به بازارهای جهانی، رشد سریع و اشتغال فراوان دست یابند (Chabot, C. 1995).

در مقابل آن‌هایی که روی خوش این سکه یعنی اشتغال را می‌بینند، کسانی وجود دارند که تکنولوژی برتر را عاملی برای "رباتیک کردن"، "رایانه‌ای کردن" و خودکارسازی امور می‌دانند. اینان تکنولوژی برتر را دشمن اشتغال می‌دانند و معتقدند که این صنایع نوظهور، جایگزین صنایع رو به افولی می‌شوند که مملو از فرصت‌های شغلی بوده‌اند. به نظر این گروه، ربط دادن تکنولوژی برتر به ایجاد اشتغال، برخوردی کاملاً احساسی بوده و شواهدی در دست است که این واقعیت را به‌خوبی اثبات می‌کند (Breheny and McQuaid, 1997).

بسیاری از اقتصاددانان توسعه، بر این باورند که برای کشورهای در حال توسعه، تکنولوژی برتر یک میدان رقابت عادلانه است که در آن می‌توانند با کشورهای صنعتی جهان به رقابت برخیزند. تغییرات سریع در صنایع مبتنی بر تکنولوژی برتر، که محصولات جاری را به‌سرعت منسوخ می‌سازد، فرصت‌های مداومی برای نفوذ کشورهای در حال توسعه به بخش‌های مهم صنعتی فراهم می‌آورد. بازیگران باسابقه صحنه تکنولوژی‌های برتر به هیچ‌وجه نمی‌توانند مطمئن باشند "برتری رقابتی" آن‌ها در بلندمدت توسط بازیگران دیگر محو نخواهد شد (OECD, 2007).

سهم صنایع با تکنولوژی بالا (با تکنولوژی بالا) در اقتصاد ایران

سهم صادرات محصولات صنعتی با تکنولوژی بالا از کل صادرات صنعتی کشور در سال‌های اخیر بسیار اندک و در برخی از سال‌ها، کمتر از یک درصد و روند این سهم نیز از سال ۱۳۸۴ تاکنون کاملاً نزولی بوده به‌گونه‌ای که از حدود ۱/۵ درصد به حدود ۰,۷۳ واحد درصد در سال ۱۳۹۲ و به حدود ۰,۵۶ واحد

درصد در هفت‌ماهه اول سال ۱۳۹۳ کاهش پیدا کرده است. این گزارش می‌افزاید: ارزش صادرات صنایع با تکنولوژی بالا در سال ۱۳۹۰ به بالاترین مقدار خود رسید که حدود ۴/۲۱۷ میلیون دلار بود و در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ به ترتیب به رقم ۱۷۷ و ۷/۱۸۴ میلیون دلار کاهش پیدا کرد. طی چهارده سال اخیر همزمان با رشد صادرات صنعتی کشور، صادرات صنایع با تکنولوژی بالا به‌اندازه آن رشد پیدا نکرد، هر سال از سهم صنایع با تکنولوژی بالا در صنعت کاسته و تمرکز بر یک نوع محصول خاص مانند تولید دارو افزایش پیدا کرد؛ بنابراین به رغم تأکید برنامه‌های چهارم و پنجم توسعه و رویکرد مبتنی بر افزایش نقش صنایع با تکنولوژی‌های پیشرفته، نه تنها صنایع با تکنولوژی بالا در اولویت و جهت‌گیری‌های دولت طی این سال‌ها نبود، بلکه کاملاً بر عکس عمل شد و جایگاه صنایع با تکنولوژی بالا در سال ۱۳۸۴ نیز از دست رفت. در نتیجه‌گیری نهایی نیز باید اذعان کرد که صادرات صنایع با تکنولوژی بالا کشور اصلاً وضعیت مناسبی ندارد و با ادامه همین روند کنونی، چشم‌انداز خوبی برای این صنایع متصور نیست به‌خصوص وقتی که صنایع با تکنولوژی بالا کشور از دو مشکل اساسی؛ پایین بودن حجم صادرات و روند نزولی سهم آن از یک طرف و فقدان تنوع و تمرکز بیش از ۸۰ درصد ارزش آن، به یک نوع محصول خاص مانند تولید دارو از طرف دیگر، در معرض تهدید جدی قرار دارد. لذا پیشنهاد می‌شود راهکارهای حل این مسئله در سیاست‌های دولت طی یک سال باقیمانده برنامه پنجم توسعه و به‌خصوص احکام لایحه برنامه ششم توسعه به‌دقت ملاحظه شود.^۱

۱ - براساس گزارش روابط عمومی مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی، دفتر مطالعات انرژی، صنعت و معدن.

۲-۶ پیشینه تحقیق

۲-۶-۱ مروری بر مطالعات تجربی خارجی

کوهن و هاوس^۱ (۱۹۹۴) در پژوهشی به بررسی سرمایه انسانی را برای تغییرات دریافتی‌ها و بهره‌وری کارگران در سودان پرداختند. نتایج نشان داد که تعداد سال‌های آموزش و تجربه کاری کارگران اثر مثبت بر افزایش سطح دستمزدها دارد.

وود^۲ (۱۹۹۵) در مطالعه‌ای بیان داشت که آزادسازی تجاری منجر به بروز پدیده‌ای به نام نوآوری تدافعی^۳ می‌گردد. چنانچه بنگاه‌های داخلی در اثر رقابت شدید با شرکت‌های خارجی مجبور به سرمایه‌گذاری گسترده در فعالیت‌های مربوط به تحقیق و توسعه و یا اتخاذ فناوری‌های جدید پیشرفته به‌منظور حفظ سهم خود از بازارهای داخلی و بین‌المللی می‌گردند. در نتیجه با توجه به این که دو عامل مهارت و فناوری به‌عنوان دو عامل مکمل مطرح می‌باشند (چنانچه برای به‌کارگیری فناوری، مهارت کافی نیز لازم است) لذا اتخاذ فناوری مدرن سبب افزایش تقاضا برای نیروی کار ماهر گشته و نرخ دستمزد نیروی کار ماهر را افزایش می‌دهد.

کانینگهام^۴ (۱۹۹۶) با بررسی روند بهره‌وری و دستمزدها در آمریکا در طول دهه‌ی ۱۹۹۰، به این نتیجه رسید که بهره‌روی طی این دوره به‌صورت قابل‌ملاحظه‌ای افزایش یافته و این امر، هزینه بنگاه‌ها را کاهش و درآمد آن‌ها را افزایش داده است؛ اما نیروی کار طی این مدت سهمی از دستاورد بهره‌وری نداشته است و در واقع قدرت خرید نیروی کار، کاهش یافته است. از طرف دیگر حقوق مدیران اجرایی ارشد جهش داشته است. بخش اعظم بررسی کانینگهام مربوط به بررسی علت به وجود آمدن بحران‌ها و رکوردهای بزرگ قرن بیستم است. به اعتقاد وی، عدم تعادل در بهره‌وری و دستمزدها، نقش اساسی در ایجاد بحران عظیم ۱۹۲۹ و رکوردهای مهم دیگر از جمله رکود سال ۱۹۹۵ داشته است. در سال

1- Cohen. J. (1994)

2- Wood. 1995.

3- Defensive Innovation.

4- Bill Cunningham. (1996).

۱۹۹۵، قدرت خرید مصرف‌کنندگان به‌طور محسوسی کاهش‌یافته، درحالی‌که افزایش بهره‌وری، تولیدکنندگان را به تولید بیشتر قادر ساخته بود. به بیان دیگر، قدرت خرید نتوانسته بود به همان اندازه‌ی رشد بهره‌وری افزایش یابد.

در مطالعه دیگری جانسون^۱ (۱۹۹۷) تأثیر فناوری بر دستمزدها در امریکا را مورد بررسی قرار داده است. نتایج وی حاکی از آن است که فناوری‌های مهارت محور باعث افزایش دستمزد کارکنان ماهر می‌گردد و این افزایش، به میزان کارایی آن‌ها بستگی دارد. در نتیجه دستمزد کارکنان ماهر به همان اندازه که بهره‌ورتر می‌شوند، افزایش می‌یابد. این امر باعث افزایش دستمزد کارکنان غیر ماهر نیز می‌شود؛ زیرا کارکنان غیر ماهر، مکمل کارکنان ماهر هستند؛ لذا تغییرات تکنولوژی و استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته، دارای تأثیری به‌صورت افزایش دستمزد نیروی کار به‌طور کلی است؛ اما تأثیر تغییرات فناوری بر دستمزد نیروی کار ماهر، بیش از غیر ماهر است و این تأثیر با افزایش تجربه یا با پیچیده‌تر شدن فناوری مورد استفاده افزایش می‌یابد.

سبنم^۲ (۱۹۹۸) در مقاله‌ای با عنوان بهره‌وری و مزد در صنایع تولیدی در کشورهای عضو سازمان کشورهای اسلامی طی سال‌های ۱۹۷۵-۱۹۸۴ بین ۱۶ کشور، روند بهره‌وری و دستمزد واقعی نیروی کار را در صنایع کشورها مقایسه کرده و به این نتیجه رسید که در ۹ کشور (بنگلادش، اندونزی، اردن، مالزی، پاکستان، ترکیه، کامرون، مصر، زامبیا)، هم دستمزدها و هم بهره‌وری واقعی نیروی کار افزایش داشته است. در ایران، دستمزدهای واقعی افزایش و بهره‌وری کاهش‌یافته و در تونس، دستمزدهای واقعی کاهش و بهره‌وری افزایش و در ۵ کشور (افغانستان، الجزایر، مراکش، سنگال، سومالی) هم دستمزدهای واقعی و هم بهره‌وری واقعی کاهش‌یافته است.

هیلرستاین و همکاران^۳ (۱۹۹۹) در مطالعه‌ای به برآورد تفاوت‌های تولید نهایی در بین گروه‌های مختلف کارگران پرداخت سپس، نتایج را با برآوردهای دستمزد حقیقی مقایسه کرده و به این نتایج

1- Johnson, 1997.

2- Sebnem (1988).

3- Hellerstein, Neumark, Troshe. (1999).

دست یافتند که پرداخت بالاتر به کارگران در گروه‌های سنی ۳۵-۵۴ و بالاتر از ۵۵ سال انعکاسی از تولید نهایی نسبی آنان است. البته برای بخشی از زنان دریافتی نسبی پایین‌تر انعکاسی از تولید نهایی نسبی آنان نیست. آن‌ها با استفاده از داده‌های سال ۱۹۹۰ اداره آمار آمریکا، اطلاعات مربوط به ۱۲۸۴۶۰ کارگر را از ۳۱۰۲ کارگاه که دارای ۲۰ نفر کارکن و بالاتر بوده‌اند، انتخاب کرده و با برآورد تولید نهایی و تابع درآمدهای کاری (معادله دستمزد) برای مردان و زنان که تابعی از سن، نژاد، وضعیت تأهل، سطح تحصیلی، مشاغل و نوع فعالیت می‌باشد، پرداخته است. مهم‌ترین تلاش آن‌ها مربوط به تعیین‌کننده‌های دستمزد بوده و به این نتیجه رسیده‌اند که بهره‌وری عامل اصلی تعیین دستمزدها بوده است.

زاوودنی^۱ (۱۹۹۹) در مطالعه‌ای به بررسی ارتباط بهره‌وری نیروی کار با دستمزد در بخش صنعت ایالت متحده آمریکا طی سال‌های ۱۹۹۴-۱۹۷۴ می‌پردازد. وی در این مطالعه برای کاهش اختلال برآوردها؛ تغییرات بهره‌وری و دستمزدهای حقیقی را در مقاطع پنج‌ساله مورد مطالعه قرار می‌دهد؛ و نشان می‌دهد که در صنایعی که نرخ اتحادیه‌گرایی در آن‌ها بالا بوده، شکاف دستمزدها و بهره‌وری کمتر از صنایعی است که در آن‌ها نرخ اتحادیه سازی پائین بود، بنابراین رابطه معکوس میزان شکاف بهره‌وری - دستمزد با نرخ اتحادیه سازی به اثبات می‌رسد. همچنین با تحلیل داده‌های مربوط به ارزش افزوده و دستمزدهای پرداختی به ازای هر ساعت کار، ارتباط مثبت بین نرخ بهره‌وری و دستمزد پرداختی به نیروی کار در جامعه آماری مورد مطالعه تأیید می‌شود. در نتیجه در بلندمدت، نرخ افزایش در بهره‌وری نیروی کار است که سرعت رشد دستمزدها را تعیین می‌کند.

ورنر^۲ (۲۰۰۰) در مقاله‌ای در صنایع کشور غنا نشان داد که بازار کار این کشور در شرایط کاملاً غیررقابتی قرار دارد. وی در این مطالعه بیان می‌کند که دستمزد نیروی کار زنان نسبت به دستمزد نیروی کار مردان کمتر است و لذا این اختلاف دستمزد دقیقاً مطابق با اختلاف بهره‌وری آنان است. تجربه و سابقه

1- Zavodny. 1999.

2- Verner. D. 2000.

کار کارگران هم منجر به افزایش دستمزد و هم منجر به افزایش بهره‌وری نیروی کار شده است. میزان پاداش دستمزد که ناشی از تحصیلات و آموزش بوده نیز معنی‌دار است یعنی این که نیروی کار دارای آموزش و تحصیلات بالاتر از دستمزد و بهره‌وری بیشتری برخوردار هستند و آموزش منجر به اختلاف بهره‌وری می‌شود و این شکاف بهره‌وری بیش از شکاف دستمزدها است.

گرین‌وی^۱ (۲۰۰۱)، طی پژوهشی بر دستمزدها، بهره‌وری و مالکیت خصوصی خارجی، در بخش صنعت بریتانیا، از طریق اطلاعات مربوط به ۱۷۵ بنگاه اقتصادی انگلستان طی سال‌های ۱۹۹۱-۱۹۹۶ به این مقوله پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که شکاف بهره‌وری و دستمزد در بنگاه‌هایی با مالکیت داخلی، بیشتر از بنگاه‌های تحت مالکیت خارجی بوده و از سوی دیگر، رابطه مثبت بهره‌وری و دستمزد در بخش صنعت انگلستان وجود داشته است.

بروس^۲ (۲۰۰۲) در پژوهشی ارتباط بهره‌وری نیروی کار و دستمزدها را انجام داده است؛ وی از داده‌های مربوط به دستمزد و بهره‌وری ۴۶ کارخانه بزرگ کشور کانادا، طی سال‌های ۱۹۹۵-۱۹۶۱ استفاده کرده است. وی در این تحقیق با استفاده از مقایسه آماری متغیرهای دستمزد و بهره‌وری و روند تغییرات آن‌ها طی دوره زمانی مطالعه به این نتیجه می‌رسد که هیچ ارتباطی بین نرخ رشد بهره‌وری و تغییرات دستمزدهای اسمی دیده نمی‌شود و در واقع بهره‌وری و دستمزدهای اسمی تغییرات هم‌جهت نداشته و در نتیجه ارتباط دستمزد و بهره‌وری در این مطالعه تأیید نمی‌شود.

اسکوت و فیوز^۳ (۲۰۰۲) نظریه دستمزد کارایی را در سه بخش عمومی، صنعت و معدن و کارخانه‌ای در اقتصاد ژاپن بررسی کرده‌اند. وی برای بررسی ارتباط خطی بین دستمزد و بهره‌وری از روش توسعه‌یافته گوک استفاده و نتایج کار آن‌ها نشان‌دهنده عدم وجود ارتباط بین دستمزد و بهره‌وری به ویژه در بخش کارخانه‌ای ژاپن می‌باشد.

1- Greenawa.D and Grima. S. (2001).

2- Bruce. (2002).

3- Scott and Fuess (2002).

لوپز^۱ (۲۰۰۳) در مقاله‌ای رابطه بین دستمزد و بهره‌وری از جنبه سرمایه انسانی را مورد بررسی قرار داده است. وی بیان می‌کند هر دو گروه کارگران و کارفرمایان از سرمایه‌گذاری در آموزش، مهارت و تجربه کاری نفع می‌برند؛ و تحصیلات بالاتر دارای اثر قابل توجهی بر دستمزد و بهره‌وری است. به معنی است که دستمزد متأثر از آموزش بوده است.

اوزوم‌کار^۲ (۲۰۰۳) در مطالعه‌ای در صنایع کارخانه‌ای ترکیه نشان می‌دهد که در تعیین دستمزدهای صنایع بخش عمومی قدرت توضیح دهنده‌گی آن عمدتاً مربوط به تولید سرانه و نرخ دستمزد با وقفه است و ارتباطی با بهره‌وری ندارد؛ به عبارت دیگر مالکیت بنگاه‌ها در تعیین دستمزدها نقش اساسی داشته و ارتباط بین دستمزد و بهره‌وری در بخش خصوصی صنایع ترکیه مشهود است و این رابطه بین نرخ دستمزد واقعی و بهره‌وری نیروی کار بخش عمومی این کشور معنی‌دار نمی‌باشد.

استراس و ووهر^۳ (۲۰۰۴) به بررسی روابط بلندمدت بین دستمزد و بهره‌وری پرداخته‌اند. آن‌ها با استفاده از یک رابطه مدل رقابت استخراج گردیده و همچنین با به‌کارگیری داده‌های ۴۵۹ صنعت آمریکا آزمون هم‌گرایی بین دستمزد و نیروی کار و بهره‌وری را انجام داده و به این نتیجه رسیده‌اند که وجود روابط بلندمدت بین این دو متغیر قابل رد نمی‌باشد. همچنین با انجام آزمون علیت گرانجر به این نتیجه رسیده‌اند که وجود علیت دوجانبه بین دستمزد و بهره‌وری در صنایع ایالت متحده قابل رد است.

کشل^۴ (۲۰۰۴) مطالعه‌ای را در ارتباط بین بهره‌وری و دستمزد نیروی کار در بخش صنعت و خدمات اقتصاد آمریکا طی سال‌های ۱۹۴۸-۲۰۰۳ انجام داده است. وی اطلاعات مربوط به دستمزد و بهره‌وری نیروی کار را به صورت سری زمانی وارد معادله رگرسیون کرده است. نتایج نشان می‌دهد که نوسانات بهره‌وری و دستمزد نیروی کار به‌طور روشنی با یکدیگر در ارتباط هستند.

1- Lopez-Acevedo, G. (2003).

2- Ozmucur, S. (2003).

3- Strauss & Wohar. (2004).

4- Cashell. (2004).

هم‌چنین وره‌وگن^۱ (۲۰۰۴) در مطالعه‌ای به این نتیجه رسید که آزادسازی فزاینده تجاری منجر به دسترسی بیشتر به فناوری و یا سبب بهبود بهره‌وری در صنایعی مواجه با رقابت شدید هست، می‌گردند. در چنین وضعیتی اگر تغییر فناوری مبتنی بر مهارت باشد و یا اینکه نیروی کار در منافع حاصل از بهبود بهره‌وری سهیم باشد در آن صورت کاهش نرخ تعرفه‌ها ممکن است سبب افزایش دستمزدهای مازاد و دستمزدهای نیروی کار ماهر شود.

ویکفورد^۲ (۲۰۰۴) در مطالعه‌ای بیان می‌کند که بهبود تکنولوژی باعث افزایش سریع دستمزدهای واقعی و بهره‌وری کار قبل از دهه ۱۹۹۰ در آفریقای جنوبی شده است و به این نتیجه دست‌یافته که موجودی سرمایه و تکنولوژی اثرات معناداری بر پویایی بازار کار دارد.

ترف‌لر و زو^۳ (۲۰۰۵) در مقاله‌ای به این نتیجه دست‌یافتند که تغییرات فناوری مبتنی بر مهارت در اثر آزادسازی تجاری در کشورهای در حال توسعه منجر به افزایش تقاضا برای نیروی کار ماهر و در نتیجه سبب افزایش نرخ دستمزد نیروی کار ماهر می‌گردد.

رامونی و همکاران^۴ (۲۰۰۶) به مقایسه دستمزدهای کارگران شاغل در بخش خصوصی و دولتی کشور آمریکا طی سال‌های ۱۹۹۲-۲۰۰۰ می‌پردازد. نتایج نشان می‌دهد که کارکنان دولت مرکزی دارای دستمزدهای بالاتری نسبت به کارکنان دولت‌های ایالتی و بخش خصوصی دارند.

کینگ دان و نایت^۵ (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه بین دستمزد و بیکاری در آفریقای جنوبی پرداختند. نتایج نشان داد که رابطه معناداری بین دستمزدها و نرخ بیکاری وجود ندارد اما بین دستمزد و نرخ بیکاری و همچنین ویژگی‌های افراد رابطه معنی‌داری وجود دارد برای مثال تجربه کاری و مهارت موجب افزایش دستمزدها با نرخ کاهنده می‌شود. همچنین کارگران متأهل، مرد و شهری در مقایسه با کارگران مجرد، زن و روستایی دارای دستمزدهای بالاتری هستند.

1- Verhoogen. (2004).

2- Wakeford. (2004).

3- Trefler and Zhu. (2005).

4- Ramoni-Perazzi, J and Andes U. J. (2006).

5- Kingdon Geeta, G and Knight. J. (2006).

کانولی و گاتسچالک^۱ (۲۰۰۶) با استفاده از داده‌های تابلویی سال‌های ۱۹۸۶-۱۹۹۶ به برآورد تابع دستمزدی که تحت تأثیر متغیرهای برون‌زایی مانند تجربه عمومی کاری، میزان ماندگاری در شغل مورد نظر و سطح تحصیلات پرداخته است. آن‌ها در این پژوهش به پرسش همیشگی تأثیر میزان تحصیلات بر دستمزد می‌پردازند. آیا کارگران تحصیل کرده سرمایه بزرگ‌تری در شرکت‌ها و بخش‌ها به شمار می‌روند؟ نتایج تجربی آن‌ها نشان می‌دهد که به‌طور کلی رشد دستمزد برای کارگران دارای تحصیلات بالاتر بیشتر است. این مسئله باعث بازده بیشتر برای تجارب عمومی دانش‌آموختگان دانشکده‌ها و تجارب کاری برای دانش‌آموختگان دبیرستان می‌شود. سرمایه‌گذاری کمتر در نیروی انسانی می‌تواند در جاب‌جایی بیشتر مشاغل برای کارگران با تحصیلات پایین را نیز توضیح دهد. نتایج این پژوهش بازده‌های بسیار متفاوتی را در سرمایه انسانی برای گروه‌های مختلف تحصیلی نشان می‌دهد.

اسکات کارتر^۲ (۲۰۰۷) در مطالعه‌ای با عنوان کشش بین بهره‌وری و دستمزد واقعی در سرتاسر اقتصادهای پیشرفته "به انعطاف‌پذیری بهره‌وری نیروی کار - دستمزد را بررسی می‌کند. موضوع سهم ثابت دستمزد (قانون بولی) همواره یکی از نکات علمی و نظری در ارتباط بین نظریات رقابتی توزیع در اقتصاد کلان بوده است. این بررسی در ۱۵ کشور با اقتصاد پیشرفته در دوره‌ای ۳۴ ساله بین سالهای ۱۹۶۳ تا ۱۹۹۶ انجام شده است که طی این دوره، دستمزدهای واقعی انعطاف کمتری در بهره‌وری نشان داده و سهم دستمزد در عواید ملی شیب منفی پیدا کرده است. این مساله، با توجه به وجود موسسات متعدد بازار کار و شرایط گوناگون در کشورهای پیشرفته، اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

دیوید بیودری^۳ (۲۰۰۷) در پژوهشی با عنوان تأثیر نوآوری بر دستمزدها با به‌کارگیری مدل دینامیک سیستم‌ها به بررسی ارتباط اثرات نوآوری و اتخاذ فناوری بر تفاوت دستمزدها بین کشورها پرداخته است. نتایج از اهمیت نوآوری به‌عنوان یک ابزار برای حفظ دستمزد در کشور با سرمایه فراوان و اهمیت

1- Connolly & Gottschalk. (2006).

2- Scott Carter. (2007).

3- Beaudry, D. N. (2007).

اتخاذ فن‌آوری در یک کشور با نیروی کار فراوان را بیان می‌کند. همچنین وی بیان داشت برای کشورهایی که در تجارت حاضر هستند اتخاذ نوآوری و فناوری بسیار مهم است تا جائیکه عدم اتخاذ این موارد، آن‌ها را با کاهش یافتن دستمزدهای نسبی روبرو می‌کند.

والوسکی^۱ (۲۰۰۹) در پژوهشی با عنوان نوآوری، تقاضای نیروی کار و دستمزدها در کشور لهستان به سه بعد نوآوری و ایجاد شغل، نوآوری‌ها و ساختار مهارت از نوآوری‌های اشتغال و شکل‌گیری دستمزد پرداخته است. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل مقاله، یک رابطه ضعیف، اما مثبت بین سطح نوآوری و احتمال ایجاد شغل را نشان می‌دهد. با این حال، نتوانستند ثابت کنند که نوآوری هیچ تأثیری در ساختار مهارت برای تقاضای نیروی کار در لهستان ندارد. با این حال به یک رابطه مثبت و معنی‌دار بین سطح نوآوری‌ها و تغییرات دستمزد بر اساس مهارت رسیدند. همچنین نتایج نشان می‌دهد که نوآوری، دستمزد کارگران ماهر را تحت تأثیر مثبت قرار می‌دهد در حالی که بر دستمزد افراد غیرماهر تأثیر منفی می‌گذارد.

لچن مایر و روتمن^۲ (۲۰۱۱) در مطالعه‌ای به بررسی اثر نوآوری بر اشتغال در سطح بنگاه و با رویکرد GMM پانل پویا می‌پردازد. آن‌ها از مجموعه داده‌های پانل منحصر به فرد نوآوری بنگاه‌های تولیدی آلمانی بیش از ۲۰ سال سابقه استفاده کردند. در برآورد آزمون بین نوآوری تولید و نوآوری فرایند و همچنین اقدامات ورودی نوآوری و خروجی نوآوری تمایز قائل شدند. نتایج نشان داد که نوآوری اثر مثبت بر اشتغال دارد و این برای متغیرهای ورودی و خروجی نوآوری هم صدق می‌کند. همچنین نوآوری اثر مثبت خود را بر اشتغال با یک تأخیر زمانی و نوآوری تولید اثرات بیشتری از نوآوری محصول نشان می‌دهد.

عبدالواحد^۳ (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر نوآوری بر دستمزد و میزان رشد اشتغال در دو کشور در حال توسعه پاکستان و بنگلادش می‌پردازد وی در این مطالعه به سؤال "آیا بین نوآوری فرایند و

1- Walewski, M. (2009).

2- Lachenmaier, S and Rottmann, H. (2011).

3- Waheed, A. (2012).

نوآوری تولید رابطه مکمل وجود دارد یا که اثر جابه‌جایی از یک نوع نوآوری خاص و عالی بر دیگری؟" پاسخ می‌دهد. نتایج نشان داد که هر دو نوآوری فرایند و تولید در این منطقه به‌عنوان مکمل قوی برای تحریک اشتغال، صرف نظر از اینکه صنایع با تکنولوژی بالا و با تکنولوژی پایین هستند مشاهده می‌کنیم. علاوه بر این هر دو نوع نوآوری نیز اثرات مثبت و قابل‌توجهی بر رشد اشتغال در هر دو کشور داشتند. فرانچسکو بولیانچیو^۱ (۲۰۱۴) در پژوهشی به رابطه اقتصاد خرد بین نوآوری و اشتغال با استفاده از داده‌های طبقه‌بندی شده بنگاه‌های اروپا طی سال‌های ۲۰۰۸-۲۰۰۰ می‌پردازد. وی در محاسبه هر دو نوآوری فرایند و تولید از مخارج R&D استفاده کرده است و با توجه به ترکیبی از مقیاس کارآمد و کاهش هزینه‌های R&D وجود کشش غیرثابت را بررسی می‌کند. برآوردهای تجربی وی نشان می‌دهد که سیاست‌های حمایتی نوآورانه به‌درستی طراحی شده و تحت نظارت قرار گرفته است. همچنین سیاست‌های R&D و نوآورانه به سمت حمایت از ورود شرکت‌های دانش‌بنیان که باعث رشد اشتغال و افزایش تقاضای نیروی کار متخصص گردد، طراحی شده است.

۲-۶-۲ مروری بر مطالعات تجربی داخلی

تاکنون مطالعه‌ای که درباره‌ی برآورد اثر نوآوری بر دستمزد نیروی کار در صنایع ایران با به‌کارگیری رویکرد دینامیک سنجی در سطح ملی و یا در سطح منطقه‌ای انجام نشده است؛ اما تلاش گردیده تا حد امکان مقاله‌ها از نظر الگو و مبانی، با روش اتخاذ شده در این تحقیق نزدیک باشند که در ذیل به آن‌ها اشاره شده است. از جمله پژوهش‌های انجام‌شده در ایران، می‌توان به پژوهش‌های زیر اشاره کرد: وحیدی (۱۳۷۸)، در مطالعه‌ای تحت عنوان تأثیر علم و فناوری بر مزدهای واقعی در ایران با استفاده از شاخص‌های معرف علم و فن‌آوری، تأثیر علم و فناوری را بر نرخ رشد دستمزدهای واقعی در سطح کلان و در بخش‌های صنعت، خدمات و کشاورزی طی سال‌های ۱۳۵۰-۱۳۷۵ بررسی و تحلیل کرده است. نتایج نشان می‌دهد که نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه به کل ارزش‌افزوده که به‌عنوان شاخص معرف

1- Bogliacino, F. (2014).

پیشرفت کل فناوری است دارای تأثیر منفی بر مزدهای واقعی در کل کشور و در بخش‌های صنعت و کشاورزی است، هرچند تأثیر آن در بخش خدمات مثبت به‌دست آمده است.

محسن مهر آرا (۱۳۷۹) در پژوهشی چسبندگی دستمزد واقعی را از طریق آزمون هم‌انباشتگی یا رابطه تعادلی بلندمدت میان مزدهای واقعی و بهره‌وری نیروی کار در بخش صنعت بررسی کرده است. یافته‌های وی نشان می‌دهد که هرچند رشد بهره‌وری در بلندمدت اثر مثبتی بر دستمزدها دارد، اما همواره ملاحظات غیر از بهره‌وری در نوسان‌های مزدهای اسمی مطرح بوده است. سهم بهره‌وری در نوسان‌های دستمزد واقعی در بلندمدت نیز پایین بوده و نقش عوامل دیگری مانند ترتیبات نهادی، سیاست‌های پولی و مالی دولت و قوانین و مقررات در نوسانات دستمزدها بسیار مهم بوده است.

ساعدی (۱۳۸۰) در مطالعه‌ای از مباحث مربوط به تعیین دستمزد و روش‌های بهینه استفاده می‌نماید. در این مطالعه مدل‌های ژاکوب مینسر و گری بکر به‌عنوان پایه اصلی کلیه مدل‌ها در زمینه سرمایه انسانی به کار گرفته شده است. نتایج این مطالعه نشان داد که سطح تحصیلات و تجربه کاری بر میزان دستمزد تأثیر مثبت و اینکه مردان در مقایسه با زنان دستمزد بالاتری دریافت می‌کنند. همچنین نیروی کاری که در بخش عمومی مشغول به‌کارند از درآمد بالاتری برخوردارند.

عبدا... طاهری (۱۳۸۲) در مطالعه‌ای با اندازه‌گیری بهره‌وری متوسط تعمیم‌یافته نیروی کار در سطح فعالیت‌های صنعت و ارائه دیدگاه‌های نظری آن، ارتباط دستمزدها و بهره‌وری نیروی کار را در دوره ۱۳۷۳-۱۳۷۹ مورد بررسی قرار داده است. جامعه آماری مورد مطالعه کارگاه‌های صنعتی ایران است که در قالب ۹ گروه فعالیت منطبق با طبقه‌بندی ISIC2 مورد بررسی قرار گرفته‌اند. نتایج مطالعه وی نشان می‌دهد که در دوره مطالعه، ارتباط مستقیمی میان سطح دستمزدها و بهره‌وری نیروی کار وجود داشته و ساختار این ارتباط در فعالیت‌های مختلف صنعت یکسان بوده است.

هم‌چنین طاهری (۱۳۸۲) در مطالعه‌ای دیگر با برآورد رابطه بهره‌وری و دستمزد نتیجه می‌گیرد که ۹۱ درصد از وضعیت دستمزدها توسط بهره‌وری کار توضیح داده می‌شود. فرض ضمنی او این است که بهره‌وری عامل تعیین‌کننده‌ی دستمزدها است. وی با توجه به یافته‌های خود پیشنهاد می‌کند که با

توجه به ارتباط مستقیم بهره‌وری و دستمزد در صنایع ایران، سیاست‌گذاری در جهت ارتقای بهره‌وری می‌تواند منجر به افزایش دستمزدهای واقعی شود، بدون اینکه آثار زیان‌بار تورم فشار هزینه را برداشته باشد.

صمدی (۱۳۸۳) در مطالعه‌ای رابطه بین دستمزد و بهره‌وری نیروی کار در کارگاه‌های بزرگ صنعتی کشور را بین سال‌های ۱۳۵۸-۱۳۸۱ و با استفاده از روش‌شناسی همگرایی و مدل تصحیح خطا بررسی کرده است. نتایج نشان داده که بهره‌وری نیروی کار اثر مثبت و نرخ بیکاری اثر منفی و معناداری بر دستمزد نیروی کار داشته است.

کازرونی و محمدی (۱۳۸۴) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه بین بهره‌وری و دستمزد در بخش صنعتی ایران در دوره ۱۳۵۸-۱۳۸۱ پرداختند. برای این منظور از روش اقتصادسنجی خود رگرسیون با وقفه‌های توزیع شونده (ARDL) استفاده کردند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که بهره‌وری تأثیر معناداری بر دستمزد واقعی بخش صنعت ندارد. هر چند وجود رابطه تعادلی بلندمدت (همگرایی) میان دستمزد واقعی، بهره‌وری و دیگر متغیرهای مدل در بخش صنعت ایران را تأیید می‌کند. همچنین با استفاده از آزمون علیت گرانجر میان بهره‌وری و دستمزد عدم وجود رابطه علیت میان این دو متغیر در بخش صنعت ایران را نشان دادند. همچنین به این نتیجه رسیدند که عواملی غیر از بهره‌وری در تعیین دستمزد واقعی بخش صنعت ایران دخالت داشته که از جمله می‌توان به عوامل نهادی و قانونی و دخالت‌های دولت در تعیین دستمزدها در این بخش اشاره کرد.

علیرضا کازرونی (۱۳۸۵) به بررسی نقش بهره‌وری در تعیین سطح دستمزد نیروی کار در بخش صنعت ایران می‌پردازد. وی برای این منظور مدل "چانه زنی دستمزد" را در زیر بخش‌های صنعت و با استفاده از چارچوب داده‌های تلفیقی و روش اثرات ثابت در دوره ۱۳۸۲-۱۳۷۶ برآورد کرده است. یافته‌های وی نشان می‌دهد که هر دو متغیر توضیحی مدل یعنی بهره‌وری و دستمزد جایگزین، تأثیر مثبتی بر سطح دستمزدها دارد. با این وجود، پایین بودن کشش بهره‌وری نسبت به کشش دستمزد جایگزین، حاکی از

این است که در تعیین سطح دستمزدها در بخش صنعت، بیش از آنکه ویژگی‌های نیروی کار عامل تعیین‌کننده باشد، شرایط بازار کار تأثیرگذار است.

علی سوری (۱۳۸۵) با استفاده از داده‌های کارگاه‌های صنعتی ایران در دوره ۷۷-۱۳۷۴ به ارزیابی و تحلیل دستمزدها در صنایع کشور پرداخته و نقش عواملی چون سطح آموزش، مهارت، سابقه و نوع مالکیت کارگاه بررسی کرده است. نتایج این مطالعه نشان داده که تفاوت معناداری بین دستمزدهای بخش دولتی و خصوصی وجود دارد و این تفاوت‌ها صرفاً ناشی از کارایی یا بهره‌وری و تأثیر عواملی از قبیل تحصیلات، سابقه، مهارت، اندازه بنگاه و... نیستند، بلکه با حذف اثرات چنین متغیرهایی، هنوز تفاوت دستمزدها معنادار است.

ازوجی (۱۳۸۶) در مقاله‌ای به شناسایی رابطه بین دستمزد و بهره‌وری نیروی کار و طراحی الگوی مدیریتی دستمزد مبتنی بر بهره‌وری در اقتصاد ایران با استفاده از الگوی اقتصادسنجی عوامل مؤثر بر دستمزد واقعی در کارگاه‌های بزرگ صنعتی و برآورد حداقل دستمزد واقعی و رابطه بلندمدت آن‌ها پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که در مدل دستمزد بخش صنعت، حداقل دستمزد و متوسط سال-های تحصیل شاغلان بخش صنعت نقش مؤثری در تعیین سطح دستمزد بخش صنعتی دارند و این رابطه در بلندمدت نیز تأیید شده است. درحالی‌که متغیرهای دستمزد عمومی و نرخ بیکاری اثر چندانی در دستمزد بخش صنعت ندارند هرچند که در کوتاه‌مدت دستمزدهای بخش صنعت از دستمزدهای بخش‌های عمومی متأثر می‌شود. همچنین در مدل حداقل دستمزد، بهره‌وری نیروی کار در سطح کلان، نرخ تورم و هزینه ناخالص سرانه اثر مهمی بر حداقل دستمزد واقعی دارند درحالی‌که نرخ بیکاری ارتباط معنی‌داری با حداقل دستمزد ندارد.

ازوجی و امینی (۱۳۸۷) در مقاله‌ای با عنوان "تحلیل و بررسی رابطه دستمزد و بهره‌وری نیروی کار در صنایع ایران: یک مدل خود همبسته با وقفه‌های توزیعی" با استفاده از داده‌های سری زمانی ۱۳۵۰-۱۳۸۳ و با استفاده از فن اتو رگرسیون با وقفه توزیعی (ARDL) و الگوی تصحیح خطای (ECM)

نوسانات کوتاه‌مدت متغیرهای دستمزد، بهره‌وری، متوسط سال‌های تحصیل شاغلان صنعتی و نرخ بیکاری را با مقادیر تعادلی بلندمدت آن‌ها ارتباط داده‌اند. آن‌ها به این نتیجه رسیده‌اند که بهره‌وری نیروی کار، سال‌های تحصیل و حداقل دستمزد واقعی نقش مؤثری در تعیین سطح دستمزد بخش صنعتی داشته و این رابطه در بلندمدت نیز تأیید شده است. یکی دیگر از نتایج این پژوهش، افزایش بیشتر نرخ رشد بهره‌وری نیروی کار از متوسط رشد دستمزد واقعی در طول دوره مورد بررسی بوده است. باقری (۱۳۸۸ اردیبهشت) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه بین دستمزد و بهره‌وری نیروی کار در صنایع ایران می‌پردازد. وی با استفاده از داده‌های کارگاه‌های بزرگ صنعتی در فعالیتهای ۲۲ گانه طی سال‌های ۱۳۷۳-۱۳۸۴ و به وسیله آزمون علیت گرانجر، رابطه علی- معلولی بین دو متغیر در صنایع مختلف بررسی کرده و با توجه به رابطه کشف‌شده، با رگرسیون کردن متغیر وابسته (دستمزد) بر متغیرهای مستقل از قبیل بهره‌وری، تحصیلات، جنسیت، مهارت و... از روش داده‌های پانلی، رابطه بین متغیر دستمزد با سایر متغیرها بررسی گردیده است. نتایج نشان می‌دهد که در صنایع بیست و دو گانه ایران، رابطه معنادار مستقیمی بین دو متغیر مهم دستمزد و بهره‌وری نیروی کار وجود دارد؛ اما متأسفانه بهره‌وری نیروی کار- نسبت به سایر متغیرهای اثرگذار- سهم ناچیزی در تعیین سطح دستمزد دارد.

سوری و همکاران (۱۳۸۹) در پژوهشی رابطه بهره‌وری و دستمزد را با تأکید بر تحصیلات نیروی کار در بخش صنعت ایران و با استفاده از داده‌های کارگاه‌های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر بر اساس کدهای چهاررقمی ISIC طی سال‌های ۱۳۷۴-۱۳۸۱ بررسی کرده‌اند. نتایج تحقیق بیانگر آن است که با بهبود بهره‌وری نیروی کار در صنعت ایران، دستمزد نیروی کار افزایش یافته است؛ اما شیب افزایش در دستمزد، کمتر از بهره‌وری نیروی کار بوده و در اثر آن شکافی بین بهره‌وری و دستمزد نیروی کار در دوره مورد مطالعه پدید آمده است. البته سهم شاغلین با تحصیلات عالیه، منجر به بهبود بهره‌وری نیروی کار در صنایع ایران شده است.

حسن طائی و همکاران (۱۳۸۹) در مقاله‌ای با عنوان آیا در صنایع کارخانه‌ای ایران دستمزد با توجه به بهره‌وری تعیین می‌شود؟ با استفاده از داده‌های کارگاه‌های بزرگ صنعتی ایران در فعالیت‌های ۲۲ گانه در طول سال‌های ۱۳۸۴-۱۳۷۳ و با استفاده از روش داده‌های تابلویی به این نتیجه دست یافتند که هر چند در مجموعه صنایع کشور، بهره‌وری در کنار تحصیلات، مهارت و نسبت شاغلان تولیدی از عوامل تعیین‌کننده دستمزد به شمار می‌آید، ولی میزان تأثیرگذاری بهره‌وری در مقایسه با عوامل دیگر بسیار ناچیز است. به نظر می‌رسد که در تعیین دستمزد منابع انسانی در صنایع کارخانه‌ای، بیش از اینکه به بهره‌وری توجه شود، به عوامل دیگر توجه شده است.

علوی (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای به بررسی اثر صنعت در تفاوت دستمزدها در صنایع بزرگ ایران بر اساس نظریه دستمزد کارایی می‌پردازد. برای این منظور از یک مدل پانل با استفاده از داده‌های صنایع کشور بر اساس کدهای چهاررقمی طبقه‌بندی ISIC برای دوره ۱۳۷۴-۱۳۸۵ استفاده شده است. نتایج مطالعه نشان می‌دهد که یک تفاوت معناداری در دستمزدها در میان صنایع بزرگ کشور ناشی از اثر صنعت وجود دارد. با کنترل و حذف اثر خصوصیات نیروی کار و بنگاه مانند جنسیت، تحصیلات، مهارت، اندازه بنگاه، ساختار مالکیت، کارایی، چنین تفاوتی بین دستمزدهای صنایع مذکور باقی خواهد ماند. این نتایج تأییدی بر نظریه دستمزد کارایی است مبنی بر این که پراکندگی دستمزدها تنها ناشی از خصوصیات نیروی کار نیست.

احمدی و همکاران (۱۳۹۰) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه بین دستمزد واقعی و بهره‌وری نیروی کار در بخش صنعت ایران در دوره زمانی ۱۳۶۰-۱۳۸۶ و با استفاده از الگوی اقتصادسنجی خود رگرسیونی با وقفه‌های توضیحی (ARDL) می‌پردازد. نتیجه مطالعه حاکی از آن است که در کوتاه‌مدت و بلندمدت ارتباط معنی‌داری بین نرخ تورم، نرخ حداقل دستمزد واقعی، مهارت شاغلان، بهره‌وری نیروی کار و دستمزد پرداختی وجود دارد. همچنین نتایج روش گوک نشان می‌دهد که هر دو نظریه سنتی دستمزد و نظریه دستمزد کارایی در بخش صنعت ایران معنی‌دار هستند.

کرد بچه و سوری (۱۳۹۰) به بررسی عوامل ایجادکننده تفاوت دستمزدها در صنایع بزرگ ایران در چارچوب نظریه دستمزد کارایی با استفاده از مدل پانل و داده‌های صنایع کشور بر اساس کدهای چهاررقمی طبقه‌بندی ISIC برای سال‌های ۸۵-۱۳۷۴ می‌پردازند. نتایج نشان داد که بخشی از تفاوت معناداری که بین دستمزدها در بین صنایع کشور وجود دارد به خصوصیات قابل مشاهده نیروی کار و بنگاه همانند جنسیت، تحصیلات، مهارت، تجربه، کارایی، اندازه بنگاه و... برمی‌گردد و حتی با کنترل این عوامل باز تفاوت معنی‌داری در دستمزدها بین صنایع باقی می‌ماند که این نتایج تأییدی بر نظریه دستمزد کارایی است مبنی بر اینکه پراکندگی دستمزدها تنها ناشی از خصوصیات نیروی کار نیست.

محمدی خواه و همکاران (۱۳۹۱) در مطالعه‌ای به بررسی رابطه دوسویه دستمزد و بهره‌وری در صنایع کارخانه‌ای ایران می‌پردازند. آن‌ها با استفاده از داده‌های تابلویی بنگاه‌های ۵۰ نفر کارکن و بیشتر در صنایع کارخانه‌ای ایران طی سال‌های ۱۳۷۳-۱۳۸۶ و با استفاده از آزمون تودرتوی هورلین-ونت مورد برآورد قرار می‌دهد. نتایج به دست آمده نشان‌دهنده تأیید عدم علیت همگن از بهره‌وری به دستمزد و رد آن از دستمزد به بهره‌وری در اغلب صنایع ایران بوده است. به عبارت دیگر، در صنایع ایران تغییرات متغیر بهره‌وری اثر معناداری بر دستمزد نداشته (رد نظریات کلاسیک) در حال که تغییرات دستمزد بر بهره‌وری معنادار بوده (تأیید نظریات دستمزد کارایی) است هر چند اثر مذکور از صنعتی به صنعت دیگر متغیر می‌باشد.

قاسم احمدی و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشی بر اساس شواهد آماری طی سال‌های ۱۳۸۶-۱۳۸۰ و با استفاده از رویکرد ARDL و روش اقتصادسنجی بازخورد شرطی و غیر شرطی گوک بیان می‌کند که الگوی سنتی دستمزد و الگوی دستمزد کارایی در بخش صنعت ایران مقایسه پذیر هستند. نتایج حاکی از آن است که هر دو نظریه دستمزد کارایی و نظریه سنتی کلاسیک‌ها در بخش صنعت ایران معنی‌دار هستند ولی نظریه دستمزد کارایی از کارکرد بهتری نسبت به الگوی سنتی دستمزد برخوردار است.

فصل سوم

روش‌شناسی تحقیق

۳-۱ داده‌های ترکیبی پویا^۱

با توجه به ماهیت مدل در این تحقیق که متغیر وابسته با وقفه سمت راست معادله وجود دارد، به‌منظور تخمین معادله از مدل داده‌های ترکیبی پویا استفاده می‌کنیم. یکی از منافع و کاربردهای داده‌های ترکیبی درک بهتر پویایی‌ها توسط محقق است. روابط پویا با حضور متغیرهای وابسته وقفه‌دار در میان متغیرهای توضیحی مدل‌سازی می‌شود:

$$y_{it} = \delta y_{it-1} + x'_{it}\beta + U_{it} \quad i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T \quad (۱-۳)$$

که در آن δ یک اسکالر است. بردارهای X_{it} ، β ، $1 \times K$ می‌باشند. با فرض این‌که U_{it} از مدل جزء اخلاص یک‌طرفه تبعیت می‌کند، به عبارتی تنها یک عامل موجب تفاوت مقطع‌هاست و آن الگوی اثرات ثابت^۲ است که داریم:

$$U_{it} = \mu_{it} + V_{it} \quad (۲-۳)$$

که در آن $\mu_{it} \sim (0, \sigma_\mu^2)$ و $V_{it} \sim (0, \sigma_v^2)$ از یکدیگر و در بین خودشان مستقل هستند.

رگرسیون داده‌های ترکیبی پویا توسط دو منبع پایدار در طول زمان مشخص می‌شود. خودهمبستگی با توجه به حضور وقفه متغیر وابسته در میان متغیرهای توضیحی و اثرات منحصر به فرد نامتجانس در میان مقاطع مشخص می‌شود. در ابتدا به برخی از مسائل ناشی از حضور متغیر وابسته وقفه‌دار می‌پردازیم. از آنجایی که U_{it} تابعی از μ_i است، آشکار است که $y_{i,t-1}$ نیز تابعی از μ_i است، بنابراین متغیر $y_{i,t-1}$ به‌عنوان یک متغیر توضیحی در سمت راست معادله با جزء خطای U_{it} همبسته است و این خود سبب تورش‌دار شدن و ناسازگار بودن تخمین‌زننده OLS می‌گردد. حتی اگر V_{it} به‌صورت سریالی همبسته نباشد تخمین‌زننده GLS نیز با فرض اثرات تصادفی برای مدل داده‌های ترکیبی پویا

1- Dynamic panel data
2- Fixed effect

تورش‌دار خواهد بود. آرانو و باند در سال ۱۹۹۱ فرآیندی از روش گشتاورهای تعمیم‌یافته پیشنهاد دادند که کاراتر از تخمین‌زننده‌های قبلی است.

۳-۱-۱ آزمون مانایی فیشر (ترکیب آزمون p-value)

یک روش برای آزمون ریشه واحد داده‌های تابلویی استفاده از نتایج فیشر به‌منظور به دست آوردن p -value است که شامل دو آزمون است. دو آزمون دیکی فولر تعمیم‌یافته توسط مادالا-وو و آزمون فیلیپس-پرون توسط چوی پیشنهاد شدند که وجود ریشه واحد را در داده‌های ترکیبی بررسی می‌کنند، عملگر p -value برای آزمون مربوطه روی پانل آم به‌صورت p_i است. این آزمون‌ها در $T \rightarrow \infty$ پیش‌بینی می‌شوند بنابراین آزمون ریشه واحد برای هر پانل سازگار است. آزمون P برای N متناهی، است.

$$P = -2 \sum_{i=1}^N \ln(p_i) \quad (3-3)$$

که ترکیب p -value از آزمون ریشه واحد برای هر مقطع i برای آزمون ریشه واحد در داده‌های تابلویی بررسی می‌شود. این نکته اهمیت دارد که $-2 \ln p_i$ یک ترکیب χ^2 با درجه آزادی ۲ دارد. مادالا و وو (۱۹۹۹) استدلال کرد که آزمون‌های IPS و فیشر فرض محدود آزمون LLC را راحت در نظر گرفتند که ρ_i جایگزین آن است. هر دو آزمون IPS و فیشر اطلاعات را بر اساس آزمون ریشه واحد فردی ترکیب می‌کنند. باین‌حال، آزمون فیشر دارای مزیت بهتری نسبت به IPS است که در آن یک پانل متعادل نیاز نیست. همچنین، آزمون فیشر می‌تواند طول تأخیر مختلفی در رگرسیون ADF فردی استفاده کند و می‌تواند برای هر آزمون ریشه واحد دیگری اعمال شود. مادالا و وو (۱۹۹۹) یافتند که آزمون فیشر یک انتخاب ارجح برای آزمون ایستایی و آزمون هم‌انباشتگی در پانل است.

چوی (۲۰۰۱) دو آزمون دیگر علاوه بر آزمون P معکوس مجذور کای دو فیشر پیشنهاد داد. اولین آزمون نرمال معکوس $Z = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{i=1}^N \varphi^{-1}(p_i)$ که φ تابع توزیع تجمعی عادی استاندارد است. زمانی که $0 \leq p_i \leq 1$ ، $\varphi^{-1}(p_i)$ یک متغیر تصادفی $N(1,0)$ است و به‌طوری که برای همه آنها

$Z \rightarrow N(0,1)$, $T_i \rightarrow \infty$ دومین آزمون، آزمون لاجیت $L = \sum_{i=1}^N \ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right)$ است که $\ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right)$ دارای توزیع لجستیک با میانگین 0 و واریانس $\pi^2/3$ است. به طوری که $T_i \rightarrow \infty$ برای همه آنها، $\sqrt{m}L \rightarrow t_{5N+4}$ که $m = \frac{3(5N+4)}{\pi^2 N(5N+2)}$ چوی (۲۰۰۱) مزیت‌های مشابه برای این سه آزمون p-value تلفیقی بیان کرد: (۱) بعد مقطعی، N، می‌تواند به صورت متناهی یا نا متناهی باشد. (۲) هر گروه می‌تواند انواع مختلفی از اجزای نامانا و تصادفی داشته باشد. (۳) بعد سری زمانی، T، برای هر i، می‌تواند متفاوت باشد. (۴) فرضیه جایگزین اجازه می‌دهد که برخی از گروه‌ها ریشه واحد داشته باشند. زمانی که N بزرگ است، چوی (۲۰۰۱) آزمون P اصلاح شده را پیشنهاد می‌دهد:

$$p_m = \frac{1}{2\sqrt{N}} \sum_{i=1}^N (-2\ln p_i - 2) \quad (۴-۳)$$

زمانی که $E[-2\ln p_i] = 2$ و $var[-2\ln p_i] = 4$ با استفاده از قضیه حد مرکزی، ما در می‌یابیم که $p_m \rightarrow N(0,1)$ به طوری که $T_i \rightarrow \infty$ و سپس $N \rightarrow \infty$. همچنین توزیع $\sqrt{m}L \approx \frac{1}{\sqrt{\pi^2 N/3}} \sum_{i=1}^N \ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) \rightarrow N(0,1)$ توسط قضیه حد مرکزی به طوری که $T_i \rightarrow \infty$ و سپس $N \rightarrow \infty$. بنابراین Z و $\sqrt{m}L$ می‌توانند بد؛ تغییر برای بی‌نهایت N استفاده شوند. مادالا و وو (۱۹۹۹) و مادالا (۲۰۰۰) دریافتند که آزمون فیشر نسبت به آزمون IPS و همچنین نسبت به آزمون LLC قوی‌تر است.

۳-۱-۲ تخمین زنده آرلانو و باند

آرلانو و باند (۱۹۹۱) پیشنهاد دادند که با در نظر گرفتن شرط تعامدی که بین مقادیر وقفه‌دار y_{it} و V_{it} وجود دارد می‌توان متغیرهای ابزاری اضافی در یک مدل داده‌های ترکیبی پویا ایجاد کرد. به منظور توضیح ساده‌تر، در ابتدا مدل خودهمبستگی ساده بدون متغیرهای توضیحی را در نظر می‌گیریم:

$$y_{it} = \delta y_{it-1} + U_{it} \quad i=1, \dots, T \text{ و } t=1, \dots, T \quad (۵-۳)$$

که در آن $U_{it} = \mu_{it} + V_{it}$ ، با $\mu_{it} \sim IID(0, \sigma_\mu^2)$ و $v_{it} \sim IID(0, \sigma_v^2)$ ، از یکدیگر و در بین خودشان مستقل هستند. به منظور به دست آوردن تخمین سازگاری از δ هنگامی که $N \rightarrow \infty$ و T ثابت است از معادله (۳-۵) تفاضل مرتبه اول می گیریم تا اثرات مقطع (μ_{it}) حذف گردد.

$$y_{it} - y_{it-1} = \delta(y_{it-1} - y_{it-2}) + (v_{it} + v_{it-1}) \quad (۳-۶)$$

باید توجه کرد که $(v_{it} + v_{it-1})$ فرآیند $MA(1)$ با ریشه واحد است. اگر فرض کنیم $T=3$ خواهیم داشت:

$$y_{i3} - y_{i2} = \delta(y_{i2} - y_{i1}) + (v_{i3} + v_{i2}) \quad (۳-۷)$$

در این مورد y_{i1} یک ابزار معتبر است زیرا با $(y_{i2} - y_{i1})$ به شدت همبسته است و مادامی که v_{it} همبستگی پیایی نداشته باشد با $(v_{i3} + v_{i2})$ همبسته نیست. حال اگر فرض کنیم $T=4$ ، دومین دوره ای که (۳-۶) را مشاهده می کنیم برابر با عبارت زیر است:

$$y_{i4} - y_{i3} = \delta(y_{i3} - y_{i2}) + (v_{i4} + v_{i3}) \quad (۳-۸)$$

در این حالت y_{i1} و y_{i2} ابزارهای معتبری برای $(y_{i3} - y_{i2})$ هستند، زیرا هر دو با $(v_{i4} + v_{i3})$ همبستگی ندارند. می توان با این روش جلو رفت و ابزارهای معتبر دیگری برای هر دوره ی بعدی به دست آورد، به نحوی که برای دوره T ، مجموعه ابزارهای معتبر عبارت خواهد بود از $(y_{i1}, y_{i2}, \dots, y_{it-2})$.

اما این رویه ی تغییر متغیر ابزاری هنوز جملات خطای تفاضل گیری شده (۴-۶) را به حساب نمی آورد. در حقیقت

$$E(\Delta v_i \Delta v_i') = \sigma_v^2 (I_N \otimes G) \quad (۳-۹)$$

که $\Delta v_i' = (v_{i3} - v_{i2}, \dots, v_{iT} - v_{iT-1})$

$$G = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 2 & -1 & \dots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & -1 & 2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & -1 & 2 \end{pmatrix} \quad (10-3)$$

یک ماتریس $(T-2) \times (T-2)$ است، زیرا Δv_i یک فرآیند $MA(1)$ با ریشه واحد است. حال تعریف می‌کنیم:

$$G = \begin{pmatrix} [y_{i1}] & 0 & \dots & 0 \\ 0 & [y_{i1}, y_{i2}] & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & [y_{i1}, \dots, y_i, y_{it-1}] \end{pmatrix} \quad (11-3)$$

آن‌گاه ماتریس ابزارها عبارت است از $W = [W_1', \dots, W_N']'$ و معادلات گشتاوری که قبلاً معرفی شد عبارت خواهد بود از $E(W' \Delta v_i) = 0$. حال اگر W' را در رابطه (۴-۶) پیش ضرب کنیم خواهیم داشت:

$$W' \Delta y = W' (\Delta y_{-1}) \sigma + W' \Delta v \quad (12-3)$$

اگر روی معادله بالا GLS را انجام دهیم برآوردگر سازگار اولیه‌ی گام اول آرلانو و باند را به دست می‌آوریم:

$$\hat{\delta}_1 = [(\Delta y_{-1})' W (W' (I_N \otimes G) W)^{-1} W' (\Delta y_{-1})]^{-1} \times \\ [[(\Delta y_{-1})' W (W' (I_N \otimes G) W)^{-1} W' (\Delta y)]^{-1}] \quad (13-3)$$

حال اگر در معادله بالا به جای عبارت $W' (I_N \otimes G) W = \sum_{i=1}^N W_i' G W_i$ عبارت زیر را قرار دهیم: $V_N = \sum_{i=1}^N W_i' (\Delta v_i) (\Delta v_i)' W_i$

برآوردگر بهینه روش گشتاوری (GMM) $\widehat{\delta}_1$ را برای وقتی $N \rightarrow \infty$ و T ثابت است با استفاده از قیود گشتاور فوق به گونه‌ای که در هانسن^۱ (۱۹۸۲) ذکر شده به دست می‌آید. در این تبدیل از پسماندهای حاصل از رگرسیون فوق بجای Δv_i استفاده شده است.

این برآوردگر GMM به هیچ اطلاعی در خصوص شرایط توزیع v_i و μ_i نیاز ندارد. برای اینکه این برآوردگر Δv پسماندهای حاصل از برآوردگر سازگار اولیه را به شکل تفاضل قرار می‌دهیم برآوردگر حاصل، برآوردگر گام دوم (Two-Step) آرلانو و باند (۱۹۹۱) همان است، یعنی عبارت زیر:

$$\widehat{\delta}_2 = \left[(\Delta y_{-1})' W \widehat{V}_N^{-1} W' (\Delta y_{-1}) \right]^{-1} \left[(\Delta y_{-1})' W \widehat{V}_N^{-1} W' (\Delta y) \right] \quad (۱۴-۳)$$

یک برآوردگر سازگار برای واریانس مجانبی $\widehat{\delta}_2$ از اولین جمله عبارت فوق به دست می‌آید.

$$Var(\widehat{\delta}_2) = \left[(\Delta y_{-1})' W \widehat{V}_N^{-1} W' (\Delta y_{-1}) \right]^{-1} \quad (۱۵-۳)$$

توجه شود که $\widehat{\delta}_1$ و $\widehat{\delta}_2$ به طور مجانبی معادل یکدیگرند اگر که $V_{it} = IID(0, \sigma_v^2)$

۳-۱-۳ مدل‌هایی با متغیرهای برون‌زا

اگر مانند مدل (۳-۳) رگرسورهای x_{it} اکیداً برون‌زایی وجود داشته باشد که $E = (x_{it}, V_{is}) = 0$ برای $s=1,2,...,T$ اما تمام x_{it} با μ_i همبسته باشند، آن‌گاه تمام x_{it} ها ابزارهایی معتبر برای مدل تفاضل اول هستند.

پس x_{it} ها رگرسورهای اکیداً برون‌زا هستند. ب؛ براین $[x'_{i1}, x'_{i2}, \dots, x'_{iT}]$ باید به عناصر قطری W_i اضافه شوند. در این حالت رابطه (۱۵-۴) به صورت زیر در می‌آید.

$$W' \Delta y = W' (\Delta y_{-1}) \delta + W' (\Delta X) \beta + W' \Delta v \quad (۱۶-۳)$$

1- HANSEN L. P. (1982), "LARGE sample properties of generalized method of moments estimators", Econometrica, 50, pp. 1029-1045.

که Δx ماتریس $N(T-2) \times K$ مشاهدات روی Δx_{it} است. برآوردگر گام اول و گام دوم (δ', β') را می‌توان از رابطه زیر به دست آورد:

$$\begin{pmatrix} \hat{\delta} \\ \hat{\beta} \end{pmatrix} = ([\Delta y_{-1}, \Delta X]' W \hat{V}_N^{-1} W' [\Delta y_{-1}, \Delta X])^{-1} ([\Delta y_{-1}, \Delta X]' W \hat{V}_N^{-1} W' \Delta y) \quad (۱۷-۳)$$

که همانند (۱۳-۳) و (۱۴-۳) است.

اگر x_{it} ها به جای اینکه اکیداً برون‌زا باشند از قبل تعیین شده بودند و $E = (x_{it}, V_{is}) \neq 0$ برای $s < t$ و برابر صفر در غیر این صورت، آنگاه تنها $[x'_{i1}, x'_{i2}, \dots, x'_{i(t-1)}]$ ابزارهای معتبر برای معادله تفاضل اول در دوره s خواهند بود. می‌توان این نکته را به صورت زیر نشان داد: برای $t=3$ ، تفاضل اول (۳-۳) را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$y_{i3} - y_{i2} = \delta(y_{i2} - y_{i1}) + (x'_{i3} - x'_{i2})\beta + (v_{i3} - v_{i2}) \quad (۱۸-۳)$$

برای این معادله x'_{i2} و x'_{i1} ابزارهای معتبری هستند زیرا هر دو با $(v_{i3} - v_{i2})$ ناهمبسته هستند. برای $t=4$ ، در دوره بعدی این رابطه را مشاهده می‌کنیم:

$$y_{i4} - y_{i3} = \delta(y_{i3} - y_{i2}) + (x'_{i4} - x'_{i3})\beta + (v_{i4} - v_{i3}) \quad (۱۹-۳)$$

و ابزارهای بیشتری داریم زیرا اکنون x'_{i2}, x'_{i1} و x'_{i3} با $(v_{i4} - v_{i3})$ همبسته نیستند. اگر به همین روش ادامه دهیم ماتریس زیر را خواهیم داشت:

$$G = \begin{bmatrix} [y_{i1}, x'_{i1}, x'_{i2}] & 0 & \dots & 0 \\ 0 & [y_{i1}, y_{i2}, x'_{i1}, x'_{i2}, x'_{i3}] & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & [y_{i1}, \dots, y_{iT-2}, x'_{i1}, \dots, x'_{iT-1}] \end{bmatrix} \quad (۲۰-۳)$$

و برآوردهای گام اول و گام دوم، با این انتخاب W_i از رابطه (۳-۱۵) به دست می‌آید.

در مطالعات تجربی ممکن است ترکیبی از متغیرهای از پیش تعیین شده و اکیداً برونزا در مدل وارد شوند نه اینکه دو حالت حدی فوق برقرار باشد، بنابراین محقق می‌تواند ماتریس ابزارها را (W_i) تعدیل کند. به علاوه اینکه ممکن است تمامی x_{it} ها با μ_i همبسته نباشند. همانند آنچه در هاسمن و تیلور (Hausman & Taylor, 1981) آمده است می‌توانیم x_{i1} را به دو جزء تفکیک کنیم $x_{i1} = [x_{1it}, x_{2it}]$ که x_{1it} با μ_i همبسته نیست در حالیکه x_{2it} همبسته با μ_i است. برای حالت متغیر از قبل تعیین شده x_{it} ، آرلانو و باند (۱۹۹۱)، از معادله سطح (۴-۳)، T قید اضافی دیگر شمارش کرده‌اند: یعنی $E(u_{i2}x_{i11}) = 0$ و $E(u_{i2}x_{i1t}) = 0$ برای $t=1, \dots, T$. با توجه به قیود خطی که از معادلات تفاضل اول به دست می‌آیند، تمامی قیود خطی دیگر که از معادله سطح به دست می‌آیند اضافی است. لذا دوباره با در نظر گرفتن محدودیت‌های فوق تعاریف $u_i = (u_{i2}, \dots, u_{iT})'$ و $v^+_i = (\Delta v'_i, u'_i)$ را داریم که در آن، اختلال‌های تفاضل‌گیری شده را از دوره $t=2$ تا $t=T$ را روی پسماندهای تفاضل گرفته نشدوره t دوره $t=2$ تا $t=T$ قرار داده‌ایم. حال فرض می‌کنیم:

$$v^+ = y^+ - y_{-1}^+ \delta + X^+ \beta \quad (۲۱-۳)$$

که $v^+ = (v_1^+, \dots, v_N^+)'$ و y_{-1}^+ ، $X^+ y^+$ و به‌طور مشابه تعریف می‌شوند. ماتریس بهینه ابزار به‌صورت زیر خواهد بود:

$$W_i^+ = \begin{bmatrix} w_i & 0 & \dots & 0 \\ 0 & [x'_{1i1}, x'_{1i2}] & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & x'_{1i3} & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & x'_{1iT} \end{bmatrix} \quad (۲۲-۳)$$

که W_i از (۴-۱۷) به دست آمده است. برآوردگر گام دوم شبیه همان رابطه (۴-۱۷) است که در آن‌ها y^+ ، y_{-1}^+ ، X^+ و W^+ جایگزین Δy ، Δy_{-1} ، ΔX و W می‌شود. اگر x'_{1it} اکیداً برونزا باشد مشاهدات برای همه دوره‌ها ابزارهای معتبری در معادلات سطح هستند. اگرچه با این همه نسبت به

آنچه قبلاً در تفاضل مرتبه اول استنتاج شده، فقط تعداد T محدودیت اضافی داریم که آرلانو و باند برای $t=2, \dots, T$ به صورت $E(\sum_{s=1}^T x_{1it} u_{is} / T) = 0$ بیان کردند. بنابراین تخمین‌زننده؛ و مرحله‌ای $(T-1)$ معادله تفاضلی مرتبه اول را با متوسط معادله سطح ترکیب می‌کند.

۳-۲ روش گشتاورها^۱

روش گشتاورها یک تکنیک تخمین است که بیان می‌دارد پارامترهای مجهول باید به وسیله انطباق گشتاورهای جامعه (که تابعی از پارامترهای مجهول هستند) با گشتاورهای نمونه‌ای مناسب تخمین زده شوند. در ابتدا لازم است شرایط گشتاوری^۲ را به نحو مطلوبی تعریف نماییم.

۳-۲-۱ شرایط گشتاوری

با این فرض که ما نمونه‌ای از مشاهدات شامل $\{x_t: t = 1, \dots, T\}$ داریم در حالی که می‌خواهیم یک پارامتر مجهول $P \times 1$ بردار θ با اندازه حقیقی θ_0 را تخمین بزنیم. فرض کنیم $f(x_t, \theta)$ یک بردار $q \times 1$ پیوسته و تابعی از θ باشد و $E(f(x_t, \theta))$ وجود داشته باشد و برای همه θ, t تعریف شده باشد. بر این اساس شرایط گشتاوری به این صورت می‌باشد:

$$E(f(x_t, \theta_0)) \quad (۲۳-۳)$$

به‌عنوان مثال هرگاه نمونه $\{x_t: t = 1, \dots, T\}$ از یک توزیع گاما $\gamma(p^*, q^*)$ با اندازه‌های حقیقی $p^* = p_0^*$ و $q^* = q_0^*$ داشته باشیم روابط میان گشتاورهای این توزیع و پارامترهای آن عبارتند از:

$$E(x_t) = \frac{p_0^*}{q_0^*} \quad (۲۴-۳)$$

$$E(x_t - E(x_t))^2 = \frac{p_0^*}{q_0^{*2}} \quad (۲۵-۳)$$

1- The method of moments
2- Moments conditions

بر اساس تعاریف قسمت قبل خواهیم داشت:

$$f(x_t, \theta) = \left(x_t - \frac{p_0^*}{q_0^*}, \left(x_t - \frac{p_0^*}{q_0^*}\right)^2 - \frac{p_0^*}{q_0^{*2}}\right) \quad (26-3)$$

$$\theta = (p^*, q^*) \quad (27-3)$$

شرایط گشتاوری عبارتند از:

$$E\left(f(x_t, \theta_0)\right) = 0 \quad (28-3)$$

۲-۲-۳ روش تخمین گشتاورها^۱

در حال حاضر بررسی خواهیم نمود که چگونه یک پارامتر بردار θ با استفاده از شرایط گشتاوری داده شده در قسمت قبل تخمین زده می‌شود.

در اولین مورد جایی که θ به وسیله شرایط گشتاوری کاملاً تعریف شده است $P = q$ قرار داده می‌شد.

سپس شرایط گشتاوری $E\left(f(x_t, \theta_0)\right) = 0$ یک مجموعه از معادلات q برای مجهولات P ارائه

می‌دهد. حل این معادلات با لحاظ نمودن شرایط گشتاوری اندازه θ را به دست می‌دهد و این سبب

می‌شود به اندازه حقیقی θ_0 برسیم. با این وجود نمی‌توانیم $E(f(0,0))$ را مشاهده نماییم و فقط

$f(x_t, \theta)$ را داریم. روش معمول برای ادامه پروسه این است که گشتاورهای نمونه‌ای^۲ از $f(x_t, \theta)$

را تعریف نماییم:

$$F_T(\theta) = T^{-1} \sum_{t=1}^T f(x_t, \theta) \quad (29-3)$$

بدین صورت روش گشتاورها تخمین زنده‌ای از $E\left(f(x_t, \theta)\right) = 0$ را ارائه می‌کند. اگر گشتاورهای

نمونه تخمین‌های مناسبی از گشتاورهای جامعه ارائه دهند انتظار خواهیم داشت تخمین‌زنده $\hat{\theta}_T$ که

1- Method of Moments estimation
2- Sample moments

از شرایط گشتاوری نمونه $F_T(\theta) = 0$ حاصل می‌شود تخمین مناسبی از اندازه حقیقی θ_0 که از شرایط گشتاوری جامعه $E(f(x_t, \theta)) = 0$ حاصل می‌شود به دست دهد.

۳-۲-۳ تخمین روش تعمیم یافته گشتاورها^۱

تخمین زننده GMM هنگامی که پارامترهای θ به وسیله شرایط گشتاوری بیش از حد مشخص شده‌اند^۲ مورد استفاده قرار می‌گیرند. در این مورد دستگاه معادلات $E(f(x_t, \theta)) = 0$ ، q معادله را برای p مجهول ارائه می‌دهد که به وسیله θ_0 قابل حل می‌باشد. حال اگر در موارد کاملاً مشخص شده^۳ پروسه را برای به دست آوردن یک تخمین زننده ادامه دهیم خواهیم داشت:

$$F_T(\hat{\theta}_T) = 0 \quad (30-3)$$

هنگامی که معادلات q برای مجهولات p وجود دارد. از آن جایی که معادلات بیشتری نسبت به مجهولات وجود دارد نمی‌توانیم یک بردار $\hat{\theta}_T$ که شرایط $F_T(\theta) = 0$ را برقرار نماید شناسایی نماییم. لیکن می‌توانیم یک بردار $\hat{\theta}_T$ بیابیم که $F_T(\theta)$ را تا حد امکان به صفر نزدیک کند.

این بردار می‌تواند به وسیله تعریف

$$\hat{\theta}_T = \operatorname{argmin}_{\theta} Q_T(\theta) \quad (31-3)$$

که:

$$Q_T(\theta) = F_T(\theta)' A_T f_T(\theta) \quad (32-3)$$

1- generalized method of moments

2- over identified

3- Exactly identified

و A_T یک ماتریس وزن دهنده $p \times p$ معین مثبت و تصادفی می باشد، حاصل شود. این نکته لازم به ذکر است که $Q_T(\theta) \geq 0$ می باشد و $Q_T(\theta) = 0$ است تنها اگر $F_T(\theta) = 0$ باشد بنابراین $Q_T(\theta)$ می تواند در مورد کاملاً مشخص شده صفر باشد اما در مورد بیش از حد مشخص مثبت می باشد.

تعریف تخمین زننده GMM

با فرض اینکه یک نمونه مشاهدات شامل $\{x_t: t = 1, \dots, T\}$ داریم و می خواهیم یک پارامتر مجهول $p \times 1$ ماتریس θ با ارزش حقیقی θ_0 را تخمین بزنیم $E(f(x_t, \theta))$ یک مجموعه از شرایط گشتاوری q می باشد و $f_t(\theta)$ به گشتاورهای نمونه اشاره دارد. تابع استاندارد^۱ زیر را تعریف می کنیم:

$$Q_t(\theta) = F_T(\theta)' A_T f_T(\theta) \quad (33-3)$$

جایی که A_T یک ماتریس معین مثبت $p \times p$ می باشد.

بر این اساس تخمین زننده GMM از θ عبارت است از:

$$\hat{\theta}_T = \operatorname{argmin}_{\theta} Q_T(\theta) \quad (34-3)$$

تخمین زننده GMM که با این شرایط به دست می آید دارای خواص جانبی زیر می باشد:

۱- سازگاری^۲ ۲- نرمال جانبی^۳ ۳- کارایی جانبی^۴

۳-۲-۴ تخمین زننده GMM در مدل های داده های پویا

داده های تلفیقی برای آزمایش اثرات پویا مناسب به نظر می رسند، همان طور که در مدل زیر مشاهده می شود:

1- Criterion function
2- Consistency
3- Asymptotic normality
4- Asymptotic efficiency

$$y_{it} = x'_{it}\beta + \gamma y_{it-1} + \alpha_i + \alpha_{it} = W'_{it}\delta + \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (3-35)$$

مجموعه متغیرهای سمت راست و W_{it} اکنون شامل متغیر وابسته وقفه‌دار y_{it-1} می‌باشد. اضافه کردن پویایی‌ها در یک مدل به این صورت یک تغییر عمده در تفسیر معادله است. بدون متغیر وقفه‌دار، "متغیرهای مستقل" مستقل "ه کامل اطلاعات را که نتیجه مشاهده شده y_{it} را تولید می‌کند، نشان می‌دهند. با متغیر وقفه‌دار، اکنون در معادله نمایش کاملی از متغیرهای سمت راست را داریم، بنابراین هر اثر اندازه‌گیری شده مشروط به این مسأله و در این مورد، هر اثری از X_{it} اثر اطلاعات جدید را بیان می‌کند.

پیچیدگی‌های اساسی (ذاتی) در تخمین یک چنین مدلی ظهور می‌کند. در هر دوی اثرات ثابت و تصادفی، مشکل متغیر وابسته وقفه‌دار است که منشأ این آشفتگی می‌باشد حتی اگر فرض شود که ε_{it} دارای خودهمبستگی نیست.

تخمین‌زننده اثرات ثابت از $\delta = [\beta, \gamma]$ می‌تواند به‌عنوان میانگین n تخمین‌زننده در نظر گرفته شود. فرض کنید که، $T \geq K + 1$ که تعداد متغیرها در X_{it} است. سپس داریم:

$$\begin{aligned} \hat{\delta} &= \left[\sum_{i=1}^n W'_i M^0 W_i \right]^{-1} \left[\sum_{i=1}^n W'_i M^0 y_i \right] \\ &= \left[\sum_{i=1}^n W'_i M^0 W_i \right]^{-1} \left[\sum_{i=1}^n W'_i M^0 W_i d_i \right] \\ &= \sum_{i=1}^n F_i d_i \end{aligned} \quad (3-36)$$

که ردیف‌های ماتریس $(T \times (K + 1), W_i, W'_{it})$ هستند و M^0 ماتریس $T * T$ است که انحرافات از میانگین‌های گروهی را ایجاد می‌کند.

در هر تخمین‌زننده خاص گروهی، d_i ناسازگارتر است، همان‌طور که در نمونه‌های محدود انتظار می‌رود و واریانس آن وقتی که n افزایش می‌یابد به سمت صفر میل نمی‌کند، این ماتریس که از میانگین وزنی n تخمین‌زننده ناسازگار شکل گرفته و همچنین ناسازگار خواهد بود.

مسئله در مدل اثرات تصادفی شفاف‌تر است، در مدل:

$$y_{it} = \gamma y_{it-1} + x'_{it}\beta + U_i + \varepsilon_{it} \quad (37-3)$$

متغیر وابسته وقفه‌دار با جزء اخلاص ترکیبی در مدل همبسته است، که همان U_i است و برای هر مشاهده در گروه i وارد معادله می‌شود. هیچکدام از این نتایج مدل را غیر قابل تخمین نمی‌کنند ولی استفاده از تکنیک‌هایی غیر از تخمین‌زننده‌های آشنای LSDV یا FGLS را ضروری می‌کنند. نگرش کلی که در مراحل مختلف در ادبیات توسعه پیدا کرده است، به تخمین‌زننده‌های متغیرهای ابزاری و اخیراً (آرلانو-باند در سال ۱۹۹۱، آرلانو باور در سال ۱۹۹۵) به یک تخمین‌زننده GMM روی می‌آورند. برای مثال، در هر دوی موارد اثرات ثابت و تصادفی، این عدم تجانس با یک تفاضل مرتبه اول برطرف می‌شود که مدل زیر را تولید می‌نماید:

$$y_{it} - y_{it-1} = \delta(y_{it-1} - y_{it-2}) + (x_{it} - x_{it-1})'\beta + (\varepsilon_{it} - \varepsilon_{it-1}) \quad (38-3)$$

این مدل با همبستگی بین متغیر وابسته وقفه‌دار و جزء اخلاص پیچیده‌تر می‌شود (و با میانگین متحرک مرتبه اول جزء اخلاص)، اما بودن اثرات گروهی، یک تخمین‌زننده متغیرهای ابزاری ساده در دسترس است. با فرض این که سری‌های زمانی به اندازه کافی طولانی است، می‌توان تفاضل‌های وقفه‌دار را استفاده نمود، $(y_{it-2} - y_{it-3})$ یا سطوح وقفه‌دار، y_{it-2} و y_{it-3} به عنوان یک یا دو متغیر ابزاری برای $(y_{it-1} - y_{it-2})$.

(متغیرهای دیگر می‌توانند به عنوان ابزار خود مورد استفاده قرار گیرند)

با این ساختار، رفتار این مدل یک فرم استاندارد از تکنیک متغیرهای ابزاری می‌باشد. این نگرش حمایت از متغیر ابزاری برای تخمین را روشن می‌سازد؛ اما همان‌طور که آرلانو و دیگران (۱۹۹۱) و آن و اسمیت (۱۹۹۵) نشان داده‌اند هنوز در نمونه اطلاعات بیشتری وجود دارد که در تخمین تحت عنوان تخمین-زننده GMM که اکنون به آن می‌پردازیم، می‌تواند آورده شود. ما فرمول‌بندی مدل اثرات تصادفی تیلور و هاسمن (۱۹۸۱) را برای دربرگیری متغیر وابسته وقفه‌دار بسط می‌دهیم:

$$y_{it} = \gamma y_{it-1} + x'_{1it}\beta_1 + x'_{2it}\beta_2 + z'_{1i}\alpha_1 + z'_{2i}\alpha_2 + \varepsilon_{it} + u_i$$

$$\delta'W_{it} + \varepsilon_{it} + u_i$$

$$\delta'W_{it} + \eta_{it} \quad (39-3)$$

که

$$W_{it} = [y_{it-1}, x'_{1it}, x'_{2it}, z'_{1i}, z'_{2i}] \quad (40-3)$$

اکنون یک بردار $(1 + K_1 + K_2 + L_1 + L_2) \times 1$ می‌باشد.

حروف در معادله مانند آن چیزی است که در مدل هاسمن و تیلور (HT) آورده شده است. تخمین متغیرهای ابزاری از مدل بدون متغیر وابسته وقفه‌دار در بخش تخمین‌زننده HT بحث می‌شود. توضیح این که با شمول y_{it-1} در x_{2it} می‌توان دید که نگرش HT ضرورتاً بدون اصلاحات به خوبی به این مجموعه بسط داده می‌شود. آرلانو یک تخمین‌زننده GMM پیشنهاد می‌کند، و نشان می‌دهد که منافع کارایی با استفاده از مجموعه وسیع‌تری از شرایط گشتاور امکان‌پذیر است. در بحث قبلی، ما یک تخمین-زننده GMM که در ادامه می‌آید، استفاده نموده‌ایم. مجموعه شرایط گشتاور که ما برای فرموله کردن متغیرهای ابزاری استفاده نمودیم عبارت بودند از:

$$E = \left[\begin{pmatrix} x_{1it} \\ x_{2it} \\ z_{1i} \\ \bar{x}_{1i} \end{pmatrix} (\eta_{it} - \bar{\eta}_i) \right] = \left[\begin{pmatrix} x_{1it} \\ x_{2it} \\ z_{1i} \\ \bar{x}_{1i} \end{pmatrix} (\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i) \right] = 0 \quad (41-3)$$

این شرط لحظه‌ای برای تولید تخمین‌زننده متغیر ابزاری استفاده می‌شود. ما می‌توانستیم واریانس غیر اسکالر η_{it} را نادیده گرفته و از متغیرهای ابزاری ساده استفاده کنیم. به هر حال، با احتساب فرمول‌بندی اثرات تصادفی و استفاده از هم‌تا برای GLS ممکن، ما به تخمین‌زننده کاراتری می‌رسیم. روند معمول این مسأله در ۲ گام قابل انجام است. تخمین‌زننده ناکارا برای رسیدن به باقیمانده‌های مورد نیاز در تخمین اجزاء واریانس، محاسبه می‌شود. این در واقع گام‌های اول و دوم هاسمن و تیلور می‌باشند. گام‌های سوم و چهارم تخمین‌زننده GMM که مبنایش همین اجزاء واریانس تخمین‌زده شده هستند، می‌باشد.

آرلانو پیشنهاد می‌کند که این فرآیند قبلی از همه اطلاعات نمونه بهره‌برداری نمی‌کند. در بیان ساده‌تر، بین T مشاهده در گروه i ، ما این حقیقت را که:

$$E = \left[\begin{pmatrix} x_{1it} \\ x_{2it} \\ z_{1i} \\ \bar{x}_{1i} \end{pmatrix} (\eta_{it} - \bar{\eta}_i) \right] = 0 \quad \text{برای هر } S \neq t$$

استفاده نموده‌ایم.

بنابراین، برای مثال، نه تنها اجزاء در زمان t با این متغیرها در همان زمان، همبسته نیستند (همبستگی ندارند)، بلکه، آن‌ها با همان متغیرها در زمان $t-1$ ، $t-2$ و (احتمالاً) $t+1$ و مانند آن همبستگی ندارند.

علی‌القاعده، شمار (تعداد) ابزارهای معتبر احتمالاً خیلی زیاد می‌باشد. برای مثال، مجموعه ابزارهای لیست شده در بالا به شدت با توجه به η_{it} در هر دوره شامل حال، وقفه و آینده، برون‌زا می‌باشد. سپس، یک‌سری شرایط لحظه‌ای به صورت $[T(K_1 + K_2) + L_1 + K_1]$ برای هر مشاهده به تنهایی وجود دارد. ملاحظه کنید، برای مثال یک پانل با دو دوره را:

$$E = \begin{bmatrix} x_{1i1} \\ x_{2i1} \\ x_{1i2} \\ x_{2i2} \\ z_{1i} \\ \bar{x}_{1i} \end{bmatrix} (\eta_{i1} - \bar{\eta}_i) = E \begin{bmatrix} x_{1i1} \\ x_{2i1} \\ x_{1i2} \\ x_{2i2} \\ z_{1i} \\ \bar{x}_{1i} \end{bmatrix} (\eta_{i2} - \bar{\eta}_i) = 0 \quad (42-3)$$

چه مقدار از اطلاعات مفید که برای ارتباط با تخمین پارامترها آورده شده، غیرمشخص است، به گونه‌ای که به همبستگی ابزارها با متغیرهای برون‌زا در معادله بستگی دارد. در بخش‌های دورتر زمان این مجموعه از متغیرها دارای اطلاعات کمتری نسبت به حال می‌باشند (ادبیات این موضوع به متغیرهای ابزاری قوی‌تر در مقابل متغیرهای ابزاری ضعیف‌تر برمی‌گردد).

به‌منظور از سرگیری موضوع، همان‌طور که مورد توجه قرار گرفت، ما می‌توانیم متغیر وابسته با وقفه را وارد x_{2i} کنیم. این مجموعه از متغیرهای ابزاری برای ساختن تخمین‌زننده می‌تواند مورد استفاده قرار گیرند، حتی اگر متغیر وقفه‌دار مربوط به زمان حال باشد یا نباشد. ما به این نکته توجه می‌کنیم که، بر این اساس تخمین‌زننده هاسمن و تیلور در واقع نمی‌توانست همه اطلاعات در دسترس نمونه را مورد استفاده قرار دهد. اکنون عناصری از تخمین‌زننده آرانو در دست داریم که ضرورتاً به‌صورت جبری باقی می‌ماند، که اکنون بسط می‌دهیم.

$$y_i = \begin{bmatrix} y_{i1} \\ y_{i2} \\ \vdots \\ y_{it} \end{bmatrix} \text{ و } W_i = \begin{bmatrix} W'_{i1} \\ W'_{i2} \\ \vdots \\ W'_{iti} \end{bmatrix} = i$$

توجه کنید که W_i یک ماتریس $T \times (1 + K_1 + K_2 + L_1 + L_2)$ فرض می‌شود.

از آنجایی که یک متغیر وابسته وقفه‌دار در مدل وجود دارد، باید در واقع فرض شود که $T+1$ مشاهده در دسترس برای y_{it} وجود دارد. برای اجتناب از یادداشت‌ها و ارقام پراکنده، این تمایز وارد شده در ارقام را کنار می‌گذاریم. بعداً هنگامی که ضروری به نظر برسد، آن را صریح بیان می‌کنیم و آن دوباره در

معادله متغیرهای ابزاری ظاهر خواهد شد. یک مقدار کلی از T مشاهده برای ساختن تخمین‌زننده IV در دست خواهد بود. اکنون ماتریس ابزاری را شکل می‌دهیم.

نگرش‌های متفاوت با این، به وسیله هاسمن و تیلور (۱۹۸۱)، آرانو و دیگران (۱۹۹۱، ۱۹۹۵، ۱۹۹۹)، آن و اسمیت (۱۹۹۵) و آمایا و مکردی (۱۹۸۶) در بین دیگران، مورد توجه قرار گرفته‌اند. یک ماتریس V_i متشکل از $T_i - 1$ ردیف برای $T_i - 1$ مشاهده و ردیف آخر که متفاوت خواهد بود و در زیر بحث می‌شود، شکل می‌دهیم. (این روش از یک نتیجه جبری که به وسیله آرانو-باور (۱۹۹۵) بحث شد، بهره می‌گیرد).

این ماتریس به شکل زیر خواهد بود:

$$V_i = \begin{bmatrix} v_{i1} & o' & \dots & o' \\ o' & v_{i2} & \dots & o' \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ o' & o' & \dots & a_i' \end{bmatrix} \quad (43-3)$$

مجموعه‌های متغیر ابزاری شامل v'_{it} که پیشنهاد شده‌اند، ممکن است موارد زیر را در مدل شامل شوند:

x_{it}, x_{it-1} (زمان حال و یک وقفه از همه متغیرهای متنوع زمانی)

$x_{i1}, \dots, x_{iT}$ (همه ارزش‌های حال، گذشته و آینده همه متغیرهای متنوع زمانی)

$x_{i1}, \dots, x_{it}$ (همه ارزش‌های حال و گذشته متغیرهای متنوع زمانی)

متغیرهای یکنواخت زمانی که با U_i همبسته نیستند، Z_{1i} به انتهای بخش غیر صفر هر یک از $T-1$ ردیف اول ضمیمه می‌شوند. ممکن است به نظر آید که وجود X_2 در بین ابزارها، غیر معتبر باشد.

به هر حال، ما اجزاء اخلاص را برای انحرافات از میانگین گروهی که رها از اثرات پنهانی هستند به شکل دیگری در می‌آوریم که این مجموعه از شرایط گشتاوری سرانجام مانند آنچه در معادله (۴۲-۳) ظاهر

می‌شوند، به شکل دیگری درخواهند آمد و در حالی که متغیرها با U_i به‌طور ساختاری همبسته هستند، آن‌ها با $\bar{\varepsilon}_i - \varepsilon_{it}$ همبسته نیستند.

ردیف نهایی V_i برای ساختار بسیار مهم است. ۲ امکان پیشنهاد شده است:

$$a_i' = [Z'_{1i} \bar{X}_{1i}]$$

(تخمین‌زننده هاسمن و تیلور را تولید می‌کند)

(تخمین‌زننده آمایا و مک‌ردی را تولید می‌کند)

$$a_i' = [Z'_{1i}, X'_{1i1}, X'_{1i2}, \dots, X'_{1iT}] \quad (44-3)$$

باید توجه کرد که متغیرهای m ، متغیرهای غیر متنوع زمانی و برون‌زا می‌باشند، Z_{1i} و متغیرهای متنوع زمانی برون‌زا، هر دو به شکل میانگین گروهی منفرد یا فرم خام تمرکز می‌یابند، با یک مجموعه کامل از T مشاهده برای ساختن تخمین‌زننده، یک ماتریس تبدیل نیاز خواهد بود.؛ نند H که همان‌طور که در ادامه می‌آید، تعریف می‌شود. M^{01} بر $T-1$ ردیف M^0 دلالت دارد. ماتریسی که انحرافات از میانگین‌های گروهی را ایجاد می‌کند. سپس،

$$H = \begin{bmatrix} M^{01} \\ \frac{1}{T} i_T' \end{bmatrix} \quad (45-3)$$

بنابراین، H جانشین آخرین ردیف M^0 با یک ردیف از $\frac{1}{T}$ می‌شود. اثر این کار این است که اگر q ، T مشاهده برای یک متغیر باشد، سپس H_q ، q^* را تولید می‌کند که تحت آن $T-1$ مشاهده اولی به انحرافات از میانگین‌های گروهی تبدیل می‌شوند و آخرین مشاهده میانگین گروهی می‌باشد. به ویژه، بردار ستونی $1 * T$ از اجزاء اخلاص:

$$\eta_i = [\eta_{i1}, \eta_{i2}, \dots, \eta_{iT}]' = [(\varepsilon_{i1} + u_i), (\varepsilon_{i2} + u_i), \dots, (\varepsilon_{iT} + u_i)]' \quad (46-3)$$

و سپس:

$$H_{\eta} = \begin{bmatrix} \eta_{i1} - \bar{\eta}_i \\ \vdots \\ \eta_{iT-1} - \bar{\eta}_i \\ \bar{\eta}_i \end{bmatrix} \quad (47-3)$$

تشکیل می شود.

اکنون می توان شرایط گشتاور را تشکیل داد.

$$E = [V'_i H_{\eta i}] = E[g_i] = 0 \quad (48-3)$$

بسط این فرم برای یک مورد خاص مفید است با فرض $T=3$ و استفاده از همان ابزارها با ارزش های حال در دوره ۱ و ارزش های حال و گذشته در دوره ۲ و فرم هاسمن و تیلور برای متغیرهای غیر مغایر سپس خواهیم داشت:

$$E \left[\begin{pmatrix} x_{1i1} & 0 & 0 \\ x_{2i1} & 0 & 0 \\ z_{1i} & 0 & 0 \\ 0 & x_{1i1} & 0 \\ 0 & x_{2i1} & 0 \\ 0 & x_{1i2} & 0 \\ 0 & x_{2i2} & 0 \\ 0 & z_{1i} & 0 \\ 0 & 0 & z_{1i} \\ 0 & 0 & \bar{x}_{1i} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \eta_{i1} - \bar{\eta}_i \\ \eta_{i2} - \bar{\eta}_i \\ \bar{\eta}_i \end{pmatrix} \right] = 0 \quad (49-3)$$

این همانند معادله (۴۲-۳) است. شرط گشتاور تجربی که از این پیروی می کند به صورت زیر است:

$$p \lim \frac{1}{n} \sum_{\eta}^n V'_i H_{\eta i} \quad (50-3)$$

=

$$p \lim \frac{1}{n} \sum_{\eta}^n V'_i H \begin{pmatrix} y_{i1} - \gamma y_{i0} - x'_{1i1} \beta_1 - x'_{2i1} \beta_2 - z'_{1i} \alpha_1 - z'_{2i} \alpha_2 \\ y_{i2} - \gamma y_{i1} - x'_{1i2} \beta_1 - x'_{2i2} \beta_2 - z'_{1i} \alpha_1 - z'_{2i} \alpha_2 \\ \vdots \\ y_{iT} - \gamma y_{iT-1} - x'_{1iT} \beta_1 - x'_{2iT} \beta_2 - z'_{1i} \alpha_1 - z'_{2i} \alpha_2 \end{pmatrix} = 0 \quad (51-3)$$

که به این صورت می‌نویسیم:

$$p \lim \frac{1}{n} \sum_{\eta}^n m_i - p \lim \bar{m} = 0 \quad (52-3)$$

و تخمین‌زننده GMM یعنی $\hat{\delta}$ با مینیمم کردن رابطه زیر به دست می‌آید:

$$q = \bar{m}' A \bar{m} \quad (53-3)$$

البته با یک انتخاب مناسب از ماتریس وزنی A ، ماتریس وزنی بهینه، معکوس ماتریس کواریانس مجانبی $\sqrt{n}\bar{m}$ خواهد بود. یک تخمین‌زننده سازگار از δ به‌طور تجربی با استفاده از فرمول زیر قابل تخمین خواهد بود:

$$Est. Asy. Var[\sqrt{n}\bar{m}] = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \hat{m}_i \hat{m}_i' = \frac{1}{n} V_i' H \hat{\eta}_i \hat{\eta}_i' H V_i \quad (54-3)$$

که این یک تخمین‌زننده نیرومند است که یک ماتریس کواریانس $T * T$ غیر مقید را برای T جزء اخلاص، $\varepsilon_{it} + u_i$ جایز می‌شمرد، اما فرض کرده‌ایم که این ماتریس کواریانس برای مدل اثرات تصادفی تعریف شده است. برای استفاده از این اطلاعات می‌بایست از باقیمانده‌ها در:

$$\hat{\eta}_i = y_i - w_i \hat{\delta} \quad (55-3)$$

برای تخمین $\sigma_u^2, \sigma_\varepsilon^2$ و سپس Σ که رابطه زیر را تولید می‌کند، استفاده کنیم:

$$Est. Asy. Var[\sqrt{n}\bar{m}] = \frac{1}{n} V_i' H \Sigma^8 H V_i \quad (56-3)$$

اکنون یک مجموعه کامل از نتایج مورد نیاز برای محاسبه تخمین‌زننده GMM در دست داریم. راه‌حل برای مسأله بهینه‌یابی از طریق مینیمم کردن q با توجه به بردار پارامتر δ به‌صورت زیر می‌باشد:

$$\hat{\delta}_{GMM} = \left[\left(\sum_{i=1}^n w_i' H V_i \right) \left(\sum_{i=1}^n V_i' H' \hat{\Sigma} H V_i \right)^{-1} \left(\sum_{i=1}^n V_i' H' w_i \right) \right]^{-1}$$

$$\times (\sum_{i=1}^n W_i' H V_i) (\sum_{i=1}^n V_i' H' \hat{\Sigma} H V_i)^{-1} (\sum_{i=1}^n V_i' H' y_i) \quad (57-3)$$

تخمین‌زننده ماتریس کواریانس مجانبی برای $\hat{\delta}$ ماتریس معکوس داخل پرانتز می‌باشد. آنچه باقی می‌ماند این است که چگونه می‌توان تخمین‌زننده سازگار از δ را برای محاسبه Σ به دست آورد. بیاد آورید که تخمین‌زننده GMM سازگار و دارای تعدادی ماتریس وزنی معین مثبت مانند A که در بالا بیان شد، می‌باشد؛ بنابراین، برای یک تخمین‌زننده اولیه باید $A=I$ را تنظیم و از تخمین‌زننده متغیرهای ابزاری ساده استفاده کرد،

$$\hat{\delta}_{IV} = \left[\left(\sum_{i=1}^n W_i' H V_i \right) \left(\sum_{i=1}^n V_i' H' W_i \right) \right]^{-1} \left[\left(\sum_{i=1}^n W_i' H V_i \right) \left(\sum_{i=1}^n V_i' H y_i \right) \right] \quad (58-3)$$

البته بیشتر معمول است که به‌طور مستقیم از تخمین‌زننده "حداقل مربعات دو مرحله‌ای 2SLS" که از رابطه زیر استفاده می‌کند، استفاده کرد:

$$A = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_i' H' H V_i \quad (59-3)$$

۲ تخمین‌زننده تابعی از داده‌های نمونه می‌باشند و تخمین‌زننده اولیه مورد نیاز را فراهم می‌کند. آن و اسمیت در بین دیگران مشاهده کردند که تخمین‌زننده IV که در اینجا مطرح شد، هنوز مقدار زیادی از اطلاعات را نادیده می‌گیرد و بنابراین غیر کاراست. برای مثال در مدل تفاضل مرتبه اول،

$$E[y_{is}(\varepsilon_{it} - \varepsilon_{it-1})] = 0 \quad s = 0, \dots, t-2$$

$$t = 2, \dots, T \quad (60-3)$$

سطح y_{is} با اختلاف اجزاء اخلاص غیر همبسته می‌باشد که حداقل مربوط به دو دوره بعدی می‌باشند. معادلات گشتاور مشابه که می‌توانند ساختار یک تخمین‌زننده GMM را وارد مدل کنند به‌صورت زیر می‌باشند:

$$s = 0, \dots, t - 2$$

$$t = 2, \dots, T$$

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_{is} [(y_{it} - y_{it-1}) - \delta(y_{it-1} - y_{it-2}) - (x_{it} - x_{it-1})'\beta] = 0 \quad (3-6)$$

به‌طور کل آن و اسمیت $T(T-1)/2 + T - 2$ عدد از چنین معادله‌ها که درگیر ترکیبی از سطوح و اختلاف متغیرها هستند، شناسایی می‌کنند. نتیجه عمده‌ای که آن‌ها نشان می‌دهند این است که در مدل پویا، مقدار زیادی از اطلاعات نه فقط از روابط آشنا بین سطوح متغیرها، بلکه از روابط اشاره شده بین سطوح و تفاضلات مرتبه اول قابل استخراج هستند. مسأله ارتباط و همبستگی بین y_{it} تغییر یافته و انحرافات ε_{it} ، در بخش‌های قبلی بحث شد. تعداد شرایط اورتوگونالیتی (متغیرهای ابزاری) که برای تخمین پارامترهای مدل استفاده می‌شوند به وسیله تعداد متغیرهای در V_{it} و a_i می‌شوند. در بیشتر موارد، مدل بیش از حد شناسایی شده است و شرایط اورتوگونالیتی بیش از پارامترها می‌باشند. مانند معمول؛ تخمین‌زننده GMM، یک آزمون قیود بیش از حد شناسایی شده، می‌تواند بر اساس q ، معیار تخمین، شکل گیرد. در مینیمم خودش، توزیع محدودکننده q (چی دو) با درجه آزادی برابر با مجموع متغیرهای ابزاری منهای، $(1 + K_1 + K_2 + L_1 + L_2)$ می‌باشد.

۳-۳ آزمون خودهمبستگی دوم (AR2) و آزمون سارجان^۱

آرلانو و باند (۱۹۹۱) همان آزمونی برای این فرضیه که همبستگی پیاپی از درجه دوم AR(2) برای پسماندهای معادله تفاضل اول وجود ندارد توسعه داده‌اند. این آزمون مهم است چون سازگاری برآوردگر

1- Sargan test

GMM به این واقعیت بستگی دارد که $E[\Delta V_{1T} \Delta V_{iT-2}] = 0$. آماره این آزمون به صورت زیر تعریف و محاسبه می شود.

برای این آزمون اینکه آیا پسماندهای حاصل از برآورد دارای همبستگی پیاپی از مرتبه دوم است آرانو و باند آماره زیر را پیشنهاد می کنند:

$$M_2 = \frac{\hat{V}'_{-2} \tilde{a}}{\hat{V}^{1/2}} \sim N(0,1) \quad (۶۲-۳)$$

که فرض صفر این آزمون این است:

$$E[V_{it} V_{i(t-2)}] = 0 \quad (۶۳-۳)$$

یعنی فرض صفر عدم وجود همبستگی پیاپی از مرتبه دوم، که $\hat{V}$ از رابطه زیر به دست می آید:

$$\hat{V} = \sum_{i=1}^N V'_{i(-1)} \hat{V}_{i*} V'_{i(-2)} - 2 V'_{-2} x_* (y' W A_N W' x)^{-1} x' W A_N$$

$$(\sum_{i=1}^N W_i' \hat{V}_i \hat{V}_{i*}' x \hat{V}'_{i(-2)}) + \hat{V}'_{(-2)} x_* + a \hat{V}_{ar}(\hat{\delta}) x_*' \hat{V}_{-2} \quad (۶۴-۳)$$

که در این رابطه

$$A_N = \left(\frac{1}{N} \sum_i^N W_i' G W_i \right)^{-1} \quad (۶۵-۳)$$

V_T یک بردار $q \times 1$ از V ها است (توجه شود که در اینجا $\hat{V}$ همان ΔV است) که به نحوی چیده شده تا با V_{-2} متناسب گردد و X_0 نیز به همین ترتیب. باید توجه کرد که m_2 تنها در صورتی تعریف می شود که $\min T_i \geq 5$. برای درک این مطلب باید توجه کرد که آرانو و باند مدل تفاضل اول خود را در رابطه $(V)^2$ مقاله خود در صفحه ۲۸۱ به این شکل تعریف کرده است:

$$y_{n \times 1} = x_{n \times k} \delta_{k \times 1} + V \quad (۶۶-۳)$$

که $n = \sum_i^N (T_i - 2)$ به عبارت دیگر باید توجه کرد n تعداد مقاطع نیست بلکه به تعداد سطرهای بردار y و ماتریس x است به صورت $(1 + 2 + 3 + \dots + T_{-2})$. به علاوه فرض کرده‌اند x_{it}^* تماماً به‌طور بالقوه با μ_i همبسته است و بردار $n \times 1$ پسماندها از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$\hat{V} = y - x\hat{\delta} \quad (۶۷-۳)$$

حال فرض می‌کنند V_{-2} بردار وقفه دوم پسماندها از مرتبه $q = \sum_{i=1}^V (T_i - 4)$ است. بناب؛ این از اینجا مشخص می‌شود $\min T_i \geq 5$. چون V_u تفاضل اول جملات خطای بدون همبستگی پیاپی است $E(V_{it}V_{it-1})$ لزوماً برابر صفر نیست، اما سازگاری برآوردگر دو آزمون باید فرض صفر عدم وجود همبستگی پیاپی مرتبه اولی رد شود و عدم وجود همبستگی پیاپی از نوع دوم رد نشود (همبستگی پیاپی از نوع اول مهم نیست اما همبستگی پیاپی از نوع دوم نباید وجود داشته باشد) و گرنه محقق باید در مدل خود یا متغیرهای خود تجدید نظر کند و آن‌ها را تعدیل نماید.

آزمون سارجان

علاوه بر این دو آزمون، آرانو و باند آزمون سارجان را برای بررسی این فرض صفر که آیا ابزارهای به کار رفته معتبر است پیشنهاد کرده‌اند. در حقیقت این آزمون قیود بیش از حد شناساست که از رابطه زیر به دست می‌آید.

$$S = \hat{v}'W\left(\sum_{i=1}^N W_i'\hat{v}_i\hat{v}_i'W_i\right)^{-1}W'\hat{v} \sim \chi^2_{p-k} \quad (۶۸-۳)$$

که v همان ΔV (با علامت‌گذاری قبلی ما) است و از $v = y - x\hat{\delta}$ به دست می‌آید و $\hat{\delta}$ برآوردگر گام دوم δ برای W معین است. توجه شود که لزومی ندارد W مجموعه بهینه ابزارها باشد. در اینجا p تعداد ستون‌های ماتریس W است به شرطی که $p > k$. به علاوه باید توجه شود در حالیکه قادریم نسخه‌ای از آزمون همبستگی پیاپی بر مبنای برآوردگر گام اول به دست آوریم که به‌طور مجانبی نرمال

باشند، اما به گفته آرانو و باند آزمون مستحکم چی دو سارجان بر مبنای برآوردهای گام اول وجود ندارد. بالتاجی (۲۰۰۸) آماره این آزمون را این گونه گزارش کرده است.

$$m = \Delta \hat{V}' W \left[\sum_{i=1}^N W_i' (\Delta \hat{V}_i) (\Delta \hat{V}_i)' W_i \right]^{-1} W' (\Delta \hat{V}) \sim \chi^2_{P-K-1} \quad (۶۹-۳)$$

که ΔV بالتاجی همان V آرانو و باند است و m همان S .

یک ویژگی خاص پانل دیتای پویا با برآورد GMM این است که تعداد شرایط گشتاوری با T افزایش می‌یابد؛ بنابراین آزمون سارجان انجام می‌شود تا قیود پیش از حد شناسا را آزمون کند. شواهد قانع-کننده‌ای در دست است که نشان دهد شرایط گشتاوری بسیار زیاد، تورش ایجاد می‌کند اما کارائی را افزایش می‌دهد. حتی پیشنهاد شده است زیر مجموعه‌ای از این شرایط گشتاوری مورد استفاده قرار گیرد تا از بده-بستان میان کاهش تورش و کاهش کارایی استفاده شود.

۳-۴ مدل‌های مورد بررسی و تعیین متغیرها

در این مطالعه برای به دست آوردن عوامل مؤثر بر دستمزد نیروی کار در صنایع با تکنولوژی بالای ایران بر روی مدل داده‌های ترکیبی پویا تمرکز و از روش تعمیم‌یافته گشتاورها GMM^1 استفاده شده است. سیستم GMM پیشنهاد شده توسط بلوندل و باند^۲ (۱۹۹۸) یک چارچوب مناسب برای به دست آوردن برآوردگر کارآمد جانبی در این زمینه است. کاسلی و همکارانش (۱۹۹۶) برای اولین بار از شیوه برآورد GMM در برآورد مدل‌های رشد اقتصادی استفاده کردند. این روش تخمین‌زنی پویا است و به‌وسیله نیوای و روزن^۳، آرانو و باند^۴ و آرانو و باور^۵ توسعه داده شده است و در این مسیر از دو دسته داده‌های مقطعی و داده‌های سری زمانی استفاده می‌شود.

1- Generalized Method Of Moments (GMM)

2- Blundell and Bond (1998).

3- Newey And Rosen

4- Arellano And Bond (1991).

5- Arellano And Bover (1995).

۳-۴-۱ الگوهای مورد برآورد در روش پانل دیتای دینامیک

در بررسی عوامل مختلف تأثیرگذار بر دستمزد نیروی کار در بخش صنعت با تکنولوژی بالا، در این مطالعه شش عامل؛ سهم شاغلان با تحصیلات دانشگاهی، سهم شاغلان ماهر، سهم شاغلان مرد، سهم مالکیت خصوصی بنگاه‌های حاضر در صنعت، شدت هزینه‌های تحقیق و توسعه (R&D) به‌عنوان متغیر معرف نوآوری و بهره‌وری نیروی کار مورد بررسی قرار می‌گیرند. بدین ترتیب الگوهای مورد بررسی در این مطالعه، برآیندی از مطالعه والوسکی (۲۰۰۹) می‌باشد. فرم تصریح‌شده توابع دستمزد نیروی کار در صنایع با تکنولوژی بالای ایران در این مطالعه به‌صورت الگوهای زیر در نظر گرفته می‌شود:

$$\ln Wage_{it} = \beta_0 + \beta_1 education_{it} + \beta_2 skill_{it} + \beta_3 gender_{it} + \beta_4 own_{it} + \beta_5 R\&D_{it} + \beta_6 (R\&D * skill)_{it} + \beta_7 (R\&D * education)_{it} + \beta_8 lWage_{i,t-1} + \varepsilon_{it} \quad (۷۰-۳)$$

مدل (۷۰-۳) علاوه بر بررسی تأثیر متغیرهای ویژگی فردی نیروی کار و بنگاه به تأثیر اثر شدت هزینه تحقیق و توسعه به عنوان متغیر معرف نوآوری نیز می‌پردازد.

$$\ln Wage_{it} = \beta_0 + \beta_1 education_{it} + \beta_2 skill_{it} + \beta_3 gender_{it} + \beta_4 own_{it} + \beta_5 prod_{it} + \beta_6 R\&D_{it} + \beta_7 (R\&D * prod)_{it} + \beta_8 lWage_{i,t-1} + \varepsilon_{it} \quad (۷۱-۳)$$

مدل (۷۱-۳) به بررسی رابطه بهره‌وری نیروی کار و دستمزد و همچنین تأثیر سایر متغیرهای ویژگی‌های فردی نیروی کار و بنگاه می‌پردازد.

در مدل‌های ارائه شده i نشانگر مقاطع (هر یک از کدهای چهاررقمی بر اساس طبقه‌بندی ISIC) و t نشان‌دهنده دوره زمانی برآورد مدل یعنی سال‌های ۱۳۷۴-۱۳۹۰ و همچنین ε_{it} نشانگر خطای برآورد داده‌های ترکیبی می‌باشد.

در این مدل‌ها $\ln Wage$ لگاریتم طبیعی دستمزد و حقوق می‌باشد. با توجه به این که در نظریه‌های اقتصادی کار، متغیرهایی مانند تحصیلات و مهارت اثرات فزاینده‌ای بر دستمزد دارند لذا به‌منظور نشان

دادن این چنین رابطه‌ای در مدل رگرسیون به جای استفاده از داده دستمزد، در سطح از لگاریتم دستمزد استفاده شده است.

۳-۴-۲ شرح داده‌ها و متغیرهای مدل

جامعه آماری پژوهش مورد بررسی شامل ۱۰ صنعت با تکنولوژی بالای ایران دارای کدهای ۴ رقمی طبقه‌بندی ISIC طی دوره زمانی ۱۳۷۴-۱۳۹۰ می‌باشد.

این بخش، یک مرور کلی بر متغیرهای مورد استفاده در مدل‌های مورد بررسی این مطالعه جهت تخمین تابع دستمزد نیروی کار دارد و در ادامه به توصیف آن‌ها نیز پرداخته می‌شود.

متغیر وابسته

- دستمزد، متغیر دستمزد معرف مزد و حقوق پرداختی بابت جبران خدمات به ازای هر نفر از شاغلان با دستمزد و حقوق در هر یک از کدهای ISIC برحسب میلیون ریال می‌باشد. معرف این متغیر در هر دو مدل این مطالعه ($\ln Wage_{it}$) است.

متغیرهای مستقل

- شاخص تحصیلات، بیانگر نسبت تعداد افراد تحصیل کرده دانشگاهی به تمامی شاغلین تولیدی می‌باشد که با نماد ($education_{it}$) در مدل‌ها معرفی می‌شود. یکی از متغیرهایی که انتظار می‌رود بر دستمزد پرداختی توسط بنگاه اثر قابل توجهی داشته باشد سطح تحصیلات نیروی کار می‌باشد، که برای این متغیر سطح تحصیلات دانشگاهی فوق دیپلم، کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری مدنظر می‌باشد.

- شاخص مهارت نیروی کار، بیان‌کننده نسبت کارگران ماهر به کل شاغلین تولیدی در هر یک از کدهای ISIC صنایع با تکنولوژی بالا می‌باشد و معرف آن در مدل ($skill_{it}$) است.

- شاخص جنسیت، معرف نسبت شاغلین مرد به کل شاغلان تولیدی در هر یک از کدهای ISIC صنایع با تکنولوژی بالا است و نماد آن در مدل‌ها ($gender_{it}$) است.

- شاخص مالکیت بنگاه‌ها، معرف نسبت تعداد بنگاه‌های خصوصی حاضر در صنعت به کل بنگاه‌های صنعت است. سهم معناداری از تفاوت دستمزدها بین طبقات مختلف صنعتی در بین صنایع کشور مربوط به ساختار مالکیت بنگاه‌ها می‌باشد که به صورت (own_{it}) در هر دو مدل نشان داده شده است. برای این متغیر مالکیت خصوصی بنگاه‌ها نسبت به مالکیت دولتی بنگاه‌ها سنجیده می‌شود.

- شاخص نوآوری، معرف سهم هزینه تحقیق و آزمایشگاه از کل ارزش فروش بنگاه می‌باشد. در این مطالعه برای محاسبه نوآوری از معیار شدت هزینه تحقیق و توسعه استفاده می‌شود. نماد این متغیر در مدل‌ها ($R\&D_{it}$) است.

- شاخص بهره‌وری نیروی کار، از تقسیم ارزش افزوده به تعداد کل شاغلان تولیدی در هر کد ISIC به دست می‌آید. نماد این متغیر در مدل ($prod_{it}$) است.

- شاخص نوآوری * سطح تحصیلات نیروی کار، از حاصل ضرب متغیر نوآوری در سطح تحصیلات دانشگاهی نیروی کار به دست می‌آید. این شاخص بیان‌کننده شدت اثرگذاری سطح تحصیلات نیروی کار بر نسبت نوآوری بر دستمزد است که به صورت ($R\&D * education)_{it}$ در مدل نشان داده شده است.

- شاخص نوآوری * مهارت نیروی کار، از حاصل ضرب متغیر نوآوری در سطح مهارت نیروی کار به دست می‌آید. این شاخص بیان‌کننده شدت اثرگذاری سطح مهارت نیروی کار بر نسبت نوآوری بر دستمزد است. نماد این شاخص در مدل ($R\&D * skill)_{it}$ می‌باشد.

- شاخص نوآوری * بهره‌وری نیروی کار، از حاصل ضرب متغیر نوآوری در بهره‌وری نیروی کار به دست می‌آید. این شاخص بیان‌کننده شدت اثرگذاری بهره‌وری نیروی کار بر نسبت نوآوری بر دستمزد است و متغیر معرف این شاخص در مدل $(R\&D * prod)_{it}$ می‌باشد.

در روش داده‌های ترکیبی پویای GMM متغیر وابسته با یک وقفه را به عنوان متغیر ابزاری در سمت راست معادله در نظر گرفته می‌شود. در این مطالعه این متغیر به صورت $(Wage_{i,t-i})$ نشان داده شده است.

این بخش، یک مرور کلی بر داده‌های مورد استفاده در این مطالعه جهت تخمین دستمزد در بین ۱۰ صنعت با تکنولوژی بالا به تفکیک کدهای ۴ رقمی طبقه‌بندی ISIC در دوره ۱۳۷۴-۱۳۹۰ است. جامعه آماری مورد بررسی به تفکیک صنایع مختلف (از طرح آمارگیری از کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر) از سایت مرکز آمار ایران جمع‌آوری و محاسبه شده است. جدول ۳-۱ توصیف آماری متغیرهای مورد استفاده در تابع مدل ۳-۷۰ و ۳-۷۱ این مطالعه را ارائه می‌دهد.

در جدول ۳-۱ زیر آمار توصیفی مربوط به میانگین (Mean)، انحراف استاندارد (Std.Deviation)، ماکزیمم (Max)، مینیمم (Min) و دامنه تغییرات (Range) متغیرها به تفکیک همه‌ی متغیرهای موجود در مدل‌ها آورده شده است.

با توجه به بخش معرفی متغیرها در جدول ۳-۱، در ردیف overall، مقادیر برای همه‌ی داده‌ها به صورت انباشته محاسبه شده است. بخش between نشان‌دهنده انحراف معیار مشاهدات از میانگین درون گروه است و within همان مقادیر آماری را برای انحراف هر مقطع از مقدار متوسط خودش محاسبه کرده است.

جدول ۱-۳ آماره توصیفی متغیرهای مورد استفاده در مدل‌های ۷۰-۳ و ۷۱-۳

متغیر		Mean	Stv	Min	Max	Range
دستمزد	overall between within	۱,۱۹۶۰۹۹	۰,۴۱۰۹۶۶۲ ۰,۰۵۶۹۷۴۵ ۰,۴۰۷۳۷۵	۰,۳۶۱۶۸۵۹ ۱,۰۷۸۹۷۹ ۰,۳۸۴۴۸۸۹	۱,۹۳۱۵۲ ۱,۲۸۰۹۱۸ ۱,۹۱۵۶۳۲	۱,۵۶۹۸۳۴۱ ۰,۲۰۱۹۳۹ ۱,۵۳۱۱۴۳۱
تحصیلات	overall between within	۰,۳۸۹۴۴۹۴	۰,۲۰۶۹۵۳۸ ۰,۱۳۰۱۱۰۵ ۰,۱۶۵۸۴۲۸	۰,۰۲۵۶۳۸۴ ۰,۲۱۹۵۱۷ ۰,۰۰۹۶۹۶۱	۱,۳۱۹۴۶۵ ۰,۶۶۵۶۱۹۳ ۱,۰۴۳۲۹۵	۱,۲۹۳۸۲۶۶ ۰,۴۴۶۱۰۲۳ ۱,۰۳۳۵۹۸۹
جنسیت	overall between within	۰,۷۹۵۱۶	۰,۰۸۱۹۱۴۴ ۰,۰۶۴۵۸ ۰,۰۵۴۱۶۸۶	۰,۶۰۴۱۶۶۷ ۰,۷۰۷۶۲۶۹ ۰,۶۵۲۷۱۰۴	۱ ۰,۹۰۱۹۸۳۹ ۰,۹۴۷۶۳۱۸	۰,۳۹۵۸۳۳۳ ۰,۱۹۴۳۵۷ ۰,۲۹۴۹۲۱۴
مهارت	overall between within	۰,۴۲۷۶۰۷	۰,۱۰۱۱۸۴ ۰,۰۳۵۱۸۴۴ ۰,۰۹۵۴۸۰۵	۰,۱۲۱۴۹۵ ۰,۳۷۴۲۹۶۷ ۰,۱۷۴۸۰۵۳	۰,۷ ۰,۴۷۰۴۴۳۵ ۰,۶۹۰۶۷۳۳	۰,۵۷۸۵۰۵ ۰,۰۹۶۱۴۶۸ ۰,۵۱۵۸۶۸
مالکیت بنگاه	overall between within	۰,۹۳۱۴۵۶۸	۰,۰۷۱۲۴۰۴ ۰,۰۴۸۹۸۸۱۶ ۰,۰۵۳۸۸۰۹	۰,۷۵ ۰,۸۵۴۹۷۰۸ ۰,۷۲۰۶۵۲۵	۱ ۰,۹۹۴۶۵۲۴ ۱,۰۷۶۴۸۶	۰,۲۵ ۰,۱۳۹۶۸۱۶ ۰,۳۵۵۸۳۳۵
نوآوری	overall between within	-۰,۰۰۲۱۱۶	۰,۰۰۵۳۴۳۲ ۰,۰۰۰۲۳۷۵ ۰,۰۰۵۳۳۸۴	-۰,۰۲۴۳۳۱۵ -۰,۰۰۰۶۵۸۱ -۰,۰۲۴۳۷۸۹	۰,۰۴۴۵۲۶۳ ۰,۰۰۲۷۸۰۶ ۰,۰۴۴۴۴۷۸	۰,۰۲۰۱۹۴۸ ۰,۰۰۲۱۲۲۵ ۰,۰۲۰۶۵۸۹
نوآوری * مهارت	overall between within	۰,۰۲۲۵۶۷	۰,۰۰۳۶۹۳۲ ۰,۰۰۲۷۶۸۶ ۰,۰۰۲۵۸۷	۰,۰۰۰۰۲۰۵ ۰,۰۰۰۴۱۰۳ -۰,۰۰۷۵۷۷۶	۰,۰۱۹۷۴۱۴ ۰,۰۰۹۸۷۰۳ ۰,۰۱۲۱۲۷۷	۰,۰۱۹۷۲۰۹ ۰,۰۰۹۴۶ ۰,۰۰۴۵۵۰۱
نوآوری * تحصیلات	overall between within	۰,۰۱۸۰۸۱	۰,۰۰۳۶۸۹۴ ۰,۰۰۲۸۰۸۹ ۰,۰۰۲۵۴۳۴	۰,۰۰۰۰۱۵۹ ۰,۰۰۰۱۷۵۶ -۰,۰۰۷۸۲۷۱	۰,۰۲۶۱۵۹۴ ۰,۰۰۹۶۷۹ ۰,۰۱۸۲۸۸۵	۰,۰۲۶۱۴۳۵ ۰,۰۰۹۵۰۳۴ ۰,۰۱۰۴۶۱۴
بهره‌وری نیروی کار	overall between within	۲۷۳,۲۴۲۲	۳۰۱,۹۷۷۱ ۱۳۲,۸۰۵۳ ۲۷۴,۲۶۷۶	۱۷,۰۱۲۷۷ ۸۵,۹۸۴۸۷ -۱۴۹,۸۲۴۱	۱۹۴۲,۰۸۹ ۴۵۱,۸۶۷۶ ۱۷۶۷,۸۷۳	۱۹۲۵,۰۷۶۲۳ ۳۶۵,۸۸۲۷۳ ۱۹۱۷,۶۹۷۱
نوآوری * بهره‌وری نیروی کار	overall between within	۱,۴۱۱۸۰۸	۴,۷۵۱۸۲۳ ۲,۸۳۳۵۶۸ ۳,۹۱۲۹۱	۰,۰۱۳۸۸۸۹ ۰,۲۷۸۲۴۳۱ -۷,۹۴۲۰۰۸	۴۳,۱۰۴۷۶ ۹,۳۶۹۴۴۱ ۳۵,۱۴۷۱۳	۴۳,۰۹۰۸۷۱۱ ۹,۰۹۱۱۹۷۹ ۴۳,۰۸۹۱۳۸

در جدول ۲-۳ میزان اختصاص کمترین و بیشترین متغیرهای مورد استفاده در هر دو مدل مطالعه به همراه کد فعالیت بنگاه‌های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر آورده شده است. همچنین کد فعالیت به همراه نام آن در جدول ب در بخش پیوست این مطالعه موجود می‌باشد.

جدول ۲-۳ تعیین میزان کمترین و بیشترین متغیرهای مورد استفاده در مدل‌ها

متغیر	وضعیت	کد فعالیت	سال	میزان
دستمزد	کمترین	۳۳۱۱	۱۳۷۴	۰,۳۶۱۶۸۵۹۳
	بیشترین	۳۳۲۰	۱۳۸۹	۱,۹۳۱۵۲۰۱۷
شاخص سطح تحصیلات	کمترین	۳۳۳۰	۱۳۷۵	۰,۰۶۱۸۵۶
	بیشترین	۳۰۰۰	۱۳۸۶	۰,۹۹۴۷۷۲
شاخص جنسیت	کمترین	۳۳۳۰	۱۳۷۶	۰,۶۰۴۱۶۷
	بیشترین	۳۳۱۳	۱۳۷۸	۱
شاخص مهارت	کمترین	۳۳۱۳	۱۳۷۷	۰,۱۲۱۵
	بیشترین	۳۳۳۰	۱۳۸۱	۰,۷
شاخص مالکیت بنگاه	کمترین	۳۳۱۳	۱۳۷۵-۷۴	۰,۷۵
	بیشترین	۹ کد	سال‌های مختلف	۱
نوآوری	کمترین	۳۲۲۰	۱۳۸۸	۰,۰۰۰۰۸۶۷
	بیشترین	۳۳۲۰	۱۳۷۸	۰,۰۴۴۹۵۸۵
نوآوری * تحصیلات نیروی کار	کمترین	۳۳۱۲	۱۳۸۰	۰۵E-۱,۸۶۴۵۶
	بیشترین	۳۳۲۰	۱۳۸۸	۰,۰۲۳۰۲۹۳۹۱
نوآوری * مهارت نیروی کار	کمترین	۳۳۱۳	۱۳۹۰	۰۵E-۲,۰۵۰۵۸
	بیشترین	۳۳۲۰	۱۳۷۸	۰,۰۱۹۷۴۱
بهره‌وری نیروی کار	کمترین	۳۳۲۰	۱۳۷۵	۱۷,۰۱۲۷۷۱
	بیشترین	۳۳۲۰	۱۳۹۰	۱۹۴۲,۰۸۹۲۵
نوآوری * بهره‌وری نیروی کار	کمترین	۳۳۳۰	۱۳۷۸	۰,۰۱۳۸۸۸۸
	بیشترین	۳۳۲۰	۱۳۸۸	۴۳,۱۰۴۷۶۱

با توجه به جدول بالا بیشترین دستمزد نیروی کار طی سال‌های مطالعه را صنعت "تولید فرستنده‌های تلویزیونی و رادیویی و دستگاه‌های مخصوص سیستم‌های ارتباطی و تلگرافی" و کمترین دستمزد پرداختی به نیروی کار توسط صنعت "تولید تجهیزات پزشکی و جراحی و وسایل ارتوپدی" داشته است.

شاخص سطح تحصیلات دانشگاهی برای صنعت "تولید ساعت‌های مچی و انواع دیگر ساعت" کمترین میزان و در صنعت "تولید ماشین‌آلات اداری و حسابگر و محاسباتی" بیشترین نیروی کار تحصیل کرده دانشگاهی حضور دارد. همچنین برای شاخص جنسیت کمترین نیروی کار مرد در صنعت "تولید ساعت‌های مچی و انواع دیگر ساعت" و بیشترین نیروی کار مرد در صنعت "تولید تجهیزات کنترل عملیات صنعتی" به کار گرفته شده است. با توجه به داده‌های شاخص مهارت نیروی کار صنعت "تولید تجهیزات کنترل عملیات صنعتی" کمترین نیروی کار ماهر و صنعت "تولید گیرنده‌های تلویزیون و رادیو، دستگاه‌های ضبط یا پخش صوت و ویدئو و کالاهای وابسته" بیشترین نیروی کار ماهر را در اختیار دارند. با توجه به داده‌های شاخص مالکیت بنگاه‌ها کمترین میزان شاخص مالکیت خصوصی بنگاه‌ها را صنعت "تولید تجهیزات کنترل عملیات صنعتی" و ۹ صنعت در سال‌های مختلف کاملاً دارای مالکیت خصوصی می‌باشند. در این گروه شاخص شدت تحقیق و توسعه در صنعت "تولید ابزار اپتیکی و تجهیزات عکاسی" بیشترین مقدار و در صنعت "تولید فرستنده‌های تلویزیونی و رادیویی و دستگاه‌های مخصوص سیستم‌های ارتباطی و تلگرافی" کمترین میزان را داراست؛ اما شاخص نوآوری * سطح تحصیلات دانشگاهی در صنعت "تولید ابزار و وسایل ویژه اندازه‌گیری، کنترل و آزمایش در یانوردی و..." و بیشترین میزان این شاخص متعلق به صنعت "تولید فرستنده‌های تلویزیونی و رادیویی و دستگاه‌های مخصوص سیستم‌های ارتباطی و تلگرافی" می‌باشد. شاخص نوآوری * مهارت نیروی کار در صنعت "تولید تجهیزات کنترل عملیات صنعتی" کمترین مقدار و در صنعت "تولید فرستنده‌های تلویزیونی و رادیویی و دستگاه‌های مخصوص سیستم‌های ارتباطی و تلگرافی" بیشترین مقدار را داراست. بیشترین میزان بهره‌وری نیروی کار در صنعت "تولید فرستنده‌های تلویزیونی و رادیویی و دستگاه‌های مخصوص سیستم‌های ارتباطی و تلگرافی" دیده می‌شود. بر این اساس کمترین میزان شاخص بهره‌وری نیروی کار * نوآوری متعلق به صنعت "تولید ساعت مچی و انواع ساعت دیگر" و بیشترین میزان این شاخص را صنعت "تولید ابزارهای اپتیکی و تجهیزات عکاسی" می‌باشد.

فصل چهارم

برآورد مدل و تحلیل نتایج

۴-۱ مقدمه

در این فصل، ابتدا با استفاده از آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته سری زمانی متغیرها، پایایی و نا پایایی آن‌ها مورد بررسی قرار خواهد گرفت. در این راستا هم‌انباشته بودن متغیرها برای بررسی عدم کاذب بودن رگرسیون برآوردی تعیین و بعد از اینکه از عدم کاذب بودن رگرسیون برآوردی اطمینان حاصل شد، فروض کلاسیک مدل‌ها نیز مورد بررسی قرار گرفت و سپس به برآورد الگوهای حاضر با استفاده از روش آرلانو و باند پرداخته شده است.

۴-۲ آزمون ایستایی

در اقتصادسنجی یکی از مباحث مهمی که به آن پرداخته می‌شود، بررسی روش‌هایی است که از عدم کاذب بودن رگرسیون برآوردی اطمینان حاصل شود. عمدتاً نا مانایی متغیرها یا به عبارتی تصادفی بودن سری زمانی متغیرها منجر به کاذب شدن رگرسیون برآوردی می‌شود. در همین راستا برای برآورد مدل به روش پانل دیتا، ابتدا آزمون ایستایی برای هر کدام از متغیرهای مورد بررسی در مدل‌ها انجام می‌شود. در این بخش، آزمون ریشه واحد دیکی فولر تعمیم یافته برای تمامی متغیرهای لحاظ شده در مدل‌ها بدون در نظر گرفتن روند اعمال شده که نتایج این آزمون در جدول ۴-۲ و ۴-۱ ارائه شده است.

جدول ۴-۱ نتایج بررسی ایستایی متغیرها با استفاده از آزمون دیکی فولر- فیشر برای مدل ۳-۷۰

متغیر	فرآیند آزمون	آماره آزمون	P-Value	نتیجه	مرتبه هم‌جمعی
دستمزد	بدون عرض از مبدأ و روند زمانی	۱۰,۳۰۳۶	۰,۹۶۲۳	نامانا	I(1)
تحصیلات	بدون عرض از مبدأ و روند زمانی	۲۸,۹۷۸۱	۰,۰۸۸۲	نامانا	I(1)
جنسیت	بدون عرض از مبدأ و روند زمانی	۵۹,۴۸۶۱	۰,۰۰۰۰	در سطح مانا	I(0)
مهارت	بدون عرض از مبدأ و روند زمانی	۴۷,۸۷۹۲	۰,۰۰۰۴	در سطح مانا	I(0)

I(0)	در سطح مانا	۰,۰۰۲۳	۴۲,۶۲۶۸	بدون عرض از مبدأ و روند زمانی	مالکیت بنگاه
I(0)	در سطح مانا	۰,۰۰۰۱	۵۴,۲۲۶۱	بدون عرض از مبدأ و روند زمانی	نوآوری
I(0)	در سطح مانا	۰,۰۰۰۹	۴۵,۶۱۵۵	بدون عرض از مبدأ و روند زمانی	نوآوری * مهارت
I(0)	در سطح مانا	۰,۰۰۰۰	۷۴,۲۵۶۹	بدون عرض از مبدأ و روند زمانی	نوآوری * تحصیلات

با توجه به نتایج جدول ۴-۱ باید ببینیم متغیری که در سطح مانا نیست، در چه مرتبه‌ی تفاضل‌گیری مانا خواهد شد. برای این امر مانایی متغیر نامانا را در مرتبه اول تفاضل‌گیری مورد بررسی قرار می‌دهیم. طبق نتایج آزمون متغیرهای نامانا مدل مذکور، به صورت تفاضل مرتبه اول^۱ مانا می‌شوند. با توجه به نتایج آزمون ریشه واحد، در مورد مدل پانل ۳-۷۰، تمامی متغیرهای مدل (به استثنای متغیرهای دستمزد و سطح تحصیلات که آن هم با یک مرتبه تفاضل‌گیری مانا شدند) مانا هستند، لذا می‌توان نتیجه گرفت که رگرسیون‌های حاصل کاذب نبوده و نتایج حاصل از تخمین به روش OLS اعتبار لازم را برخوردارند.

جدول ۴-۲ نتایج بررسی مانایی متغیرها با استفاده از آزمون دیکی فولر- فیشر برای مدل ۳-۷۱

متغیر	فرآیند آزمون	آماره آزمون	p-value	نتیجه	مرتبه هم‌جمعی
شاخص تحصیلات	بدون عرض از مبدأ و روند زمانی	۲۸,۹۷۸۱	۰,۰۸۸۲	نامانا	I(1)
شاخص جنسیت	بدون عرض از مبدأ و روند زمانی	۵۹,۴۸۶۱	۰,۰۰۰۰	در سطح مانا	I(1)
شاخص مهارت	بدون عرض از مبدأ و روند زمانی	۴۷,۸۷۹۲	۰,۰۰۰۴	در سطح مانا	I(0)

1- First Difference

I(0)	در سطح مانا	۰,۰۰۲۳	۴۲,۶۲۶۸	بدون عرض از مبدأ و روند زمانی	شاخص مالکیت بنگاه
I(0)	در سطح مانا	۰,۰۰۰۱	۵۴,۲۲۶۱	بدون عرض از مبدأ و روند زمانی	نوآوری
I(1)	نامانا	۰,۰۸۲۰	۲۹,۳۰۲۱	بدون عرض از مبدأ و روند زمانی	بهره‌وری نیروی کار
I(0)	در سطح مانا	۰,۰۱۲۴	۳۶,۷۷۵۶	بدون عرض از مبدأ و روند زمانی	نوآوری * بهره‌وری نیروی کار
I(1)	نامانا	۰,۹۶۲۳	۱۰,۳۰۳۶	بدون عرض از مبدأ و روند زمانی	دستمزد

با توجه به نتایج جدول ۴-۲ باید ببینیم متغیری که در سطح مانا نیست، در چه مرتبه‌ی تفاضل‌گیری مانا خواهد شد. برای این امر مانایی متغیر نامانا را در مرتبه اول تفاضل‌گیری مورد بررسی قرار می‌دهیم. همان‌طور که از نتایج بدست آمد، متغیرهای نامانای مدل مذکور، به‌صورت تفاضل مرتبه اول مانا می‌شوند.

با توجه به نتایج آزمون ریشه واحد، در مورد مدل پانل ۳-۷۱، تمامی متغیرهای مدل (به استثنای متغیرهای دستمزد، سطح تحصیلات و بهره‌وری نیروی کار که آن هم با یک مرتبه تفاضل‌گیری مانا شدند) مانا هستند، لذا می‌توان نتیجه گرفت که رگرسیون‌های حاصل کاذب نبوده و نتایج حاصل از برآورد از اعتبار لازم برخوردارند.

۴-۳ برآورد الگوی رابطه دستمزد و نوآوری در صنایع با تکنولوژی بالای ایران به

روش آرلانو و باند

همان‌طور که در مدل‌های ارائه شده در مطالعه مشاهده می‌گردد، مشکل اساسی که در برآورد مدل‌ها با آن روبه‌رو می‌شویم این است که وقفه متغیر وابسته در سمت راست با تأثیرات مقطعی (مشاهده نشده) ارتباط دارد. این مشکل سبب می‌شود برآورد مدل با استفاده از روش اثرات ثابت و تصادفی، تورش دار و ناسازگار شود. لذا برای تخمین مدل‌های مطالعه‌ی حاضر از روش تعمیم‌یافته گشتاورها (GMM) که

به وسیله آرلانو و باند (۱۹۹۱) که برای الگوهای پانل دیتای دینامیک توسعه داده شده است، استفاده می‌کنیم. در این روش برای رفع همبستگی متغیر وابسته با وقفه و جمله خطا، وقفه متغیرها به عنوان ابزار در تخمین زن GMM دو مرحله‌ای به کار می‌رود. در مرحله اول فرض می‌شود که اجزای خطا در طول زمان و برای بنگاه‌های صنعت مستقل و همسان در واریانس هستند و در مرحله دوم، باقیمانده‌های به دست آمده از مرحله اول برای به دست آوردن تخمین سازگاری از ماتریس واریانس-کوواریانس بدون در نظر گرفتن فروض مستقل و همسانی واریانس‌ها استفاده می‌شود.

جدول ۳-۴ برآورد الگو مدل ۳-۷۰ به روش آرلانو و باند

متغیر	ضرایب	آماره t	احتمال
تحصیلات	۰,۰۱۲۷۹۸۱	۱,۹۲	۰,۰۵۸
جنسیت	۰,۳۶۹۹۹۰۹	۲,۰۵	۰,۰۴۰
مهارت	۰,۲۸۱۵۷۱۲	۲,۹۱	۰,۰۰۴
مالکیت بنگاه	-۰,۰۳۱۰۰۹۳	-۱,۹۵	۰,۰۵۴
نوآوری	-۲,۷۴۷۳۰۱	-۰,۱۶	۰,۸۷۵
نوآوری * مهارت	-۵,۱۵۵۹۲	-۲,۱۷	۰,۰۲۴
نوآوری * تحصیلات	۱۲,۷۶۶۵۲	۲,۳۰	۰,۰۱۰
عرض از مبدأ	-۰,۲۹۹۵۷۸۸	-۲,۱۲	۰,۰۳۱

آزمون سارجان

پس از برآورد الگوی دستمزد و نوآوری و بدست آمدن ضرایب متغیرها و میزان اثر گذاری آن‌ها بر دستمزد، آزمون سارجان را مورد ارزیابی قرار می‌دهیم. سازگاری تخمین زننده‌های GMM بستگی به معتبر بودن ابزارهای به کار رفته دارد. برای این آزمون از آماره پیشنهاد شده توسط آرلانو و باند (۱۹۹۱)، بلندل و باند (۱۹۹۸) و آرلانو و باور (۱۹۹۵) استفاده می‌کنیم. این آزمون که سارجان نام دارد اعتبار ابزارهای به کار رفته را می‌سنجد.

جدول ۴-۴ آزمون سارجان برای مدل ۳-۷۰

Prob > Chi 2	Chi 2 (105)	آزمون سارجان
۰,۳۹۹۰	۱۰۸,۰۷۳۵	

آزمون خودهمبستگی

در این مرحله، مرتبه خودهمبستگی جملات اختلال مورد آزمون قرار می‌گیرد. با توجه به اینکه در استفاده از روش تفاضل‌گیری مرتبه اول، جملات اختلال از فرایند خودرگرسیون مرتبه اول پیروی می‌کنند، لذا برای اینکه روش آرلانو و باند منجر به تخمین‌زننده‌های سازگار مدل شود لازم است مرتبه خودرگرسیونی جملات اختلال مورد آزمون قرار گیرد. لازم به ذکر است که روش آرلانو و باند در صورتی به تخمین‌زننده‌های سازگار می‌انجامد که مرتبه خودرگرسیونی جمله اختلال از مرتبه دو نباشد. در صورتی که مرتبه خودهمبستگی جملات اختلال از مرتبه دو باشد، روش تفاضل‌گیری مرتبه اول برای حذف اثرات ثابت و انفرادی صنایع مختلف، روش مناسبی نخواهد بود.

جدول ۴-۵ آزمون خودهمبستگی مدل ۳-۷۰

مرتبۀ	آماره Z	Prob > Z
AR(1)	-۲,۰۱۵۱	۰,۰۴۳۹
AR(2)	۱,۱۳۰۷	۰,۲۵۸۲

۴-۴ برآورد الگوی رابطه دستمزد و بهره‌وری نیروی کار در صنایع با تکنولوژی

بالای ایران به روش آرلانو و باند

جدول ۴-۶ برآورد الگو مدل ۳-۷۱ به روش آرلانو و باند

متغیر	ضرایب	آماره t	احتمال
شاخص تحصیلات	۰,۰۳۸۷۰۱۲	۱,۶۶	۰,۱۹۴
شاخص جنسیت	۰,۴۳۸۵۵۰۲	۲,۸۲	۰,۰۰۵
شاخص مهارت	۰,۳۰۱۹۵۳۵	۲,۹۰	۰,۰۰۴

شاخص مالکیت بنگاه	-۰,۰۶۴۶۵۰۱	-۲,۱۱	۰,۰۳۵
نوآوری	۰,۲۳۷۱۸۰۹	۰,۱۴	۰,۹۵۱
بهره‌وری نیروی کار	۰,۰۰۰۴۷۱	۰,۴۶	۰,۶۴۶
نوآوری * بهره‌وری نیروی کار	۰,۰۰۴۴۰۸۴	۲,۵۴	۰,۰۱۱
عرض از مبدأ	-۰,۳۱۹۳۶۲۱	-۲,۰۸	۰,۰۳۷

آزمون سارجان

جدول ۷-۴ آزمون سارجان برای مدل ۳-۷۱

Prob > Chi 2	Chi 2 (105)	آزمون سارجان
۰,۴۰۹۰	۱۰۷,۶۹۱۴	

آزمون خودهمبستگی

جدول ۸-۴ آزمون خودهمبستگی برای مدل ۳-۷۱

مرتب	آماره Z	Prob > Z
AR(1)	-۲,۱۱۷۸	۰,۰۳۴۲
AR(2)	۱,۲۳۹	۰,۲۱۵۴

۴-۵ نتایج برآورد مدل‌ها

در این بخش نتایج برآورد مدل‌های دستمزد و نوآوری و همچنین دستمزد و بهره‌وری نیروی کار با استفاده از الگوی پانل دیتای دینامیک در صنایع با تکنولوژی بالای ایران ارائه و تفسیر می‌گردد.

۴-۵-۱ نتایج برآورد الگوی رابطه دستمزد و نوآوری در صنایع با تکنولوژی بالای

ایران و تفسیر آن

جدول ۳-۴ نتایج حاصل از برآورد مدل دستمزد نیروی کار و نوآوری و اثرات متغیرهای سطح تحصیلات دانشگاهی، سطح مهارت، جنسیت نیروی کار، مالکیت خصوصی بنگاه‌ها، شدت هزینه تحقیق و توسعه،

شاخص مهارت نیروی کار * شدت هزینه تحقیق و توسعه و شاخص سطح تحصیلات نیروی کار * شدت هزینه تحقیق و توسعه بر دستمزد نیروی کار در صنایع با تکنولوژی بالای ایران را نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که متغیر سطح تحصیلات در سطح ۹۰ درصد معنادار و مثبت است و در صورتی که یک درصد سطح تحصیلات نیروی کار افزایش یابد متغیر دستمزد نیروی کار به اندازه ۰,۰۱۲۷۹ افزایش می‌یابد. همان‌طور که بر اساس فرضیه پیش‌بینی شده بود افزایش سطح تحصیلات نیروی کار منجر به افزایش دستمزد نیروی کار در این صنعت می‌گردد و به عبارتی دیگر سطح تحصیلات دانشگاهی بالاتر منجر به افزایش دستمزد پرداختی به نیروی کار می‌گردد.

متغیر سطح مهارت نیروی کار در سطح ۹۵ درصد معنادار و مثبت شده است؛ بنابراین در صورتی که یک درصد سطح مهارت نیروی کار افزایش یابد متغیر دستمزد نیروی کار به اندازه ۰,۲۸۱۵۷ افزایش می‌یابد. همان‌طور که انتظار می‌رفت افزایش سطح مهارت نیروی کار منجر به افزایش دستمزد نیروی کار در این صنعت می‌گردد به عبارتی دیگر نیروی کار ماهر در این صنایع دستمزد بالاتری را نسبت به سایر نیروی کار دریافت می‌کنند.

متغیر جنسیت نیروی کار در سطح ۹۵ درصد مثبت و معنادار شده است؛ بنابراین در صورتی که یک درصد نیروی کار مرد افزایش یابد متغیر دستمزد نیروی کار به اندازه ۰,۳۶۹۹۹ افزایش می‌یابد و همان‌طور که انتظار می‌رود در این صنایع، نیروی کار مرد دستمزد بالاتری را نسبت به نیروی کار زن دریافت می‌کند.

دیگر متغیر مدل مالکیت بنگاه‌ها می‌باشد این متغیر در سطح ۹۰ درصد منفی و معنادار است. پس در صورتی که یک درصد مالکیت خصوصی بنگاه افزایش یابد، متغیر دستمزد نیروی کار به اندازه ۰,۰۳۱۰۰ کاهش می‌یابد و براساس آنچه انتظار می‌رفت بنگاه‌های خصوصی به نیروی کار خود در این صنایع دستمزدهای کمتری نسبت به بخش دولتی می‌پردازند.

متغیر شدت هزینه‌های تحقیق و توسعه که در این مدل معرف متغیر نوآوری می‌باشد، برخلاف آنچه انتظار می‌رفت در سطح ۹۵ درصد معنادار نشده است. ضمن اینکه این متغیر اثر قابل توجه منفی بر

سطح دستمزد نیروی کار دارد و علاوه بر این بی‌معنی بودن آن در مدل هم مطابق با فرضیه مطالعه نمی‌باشد.

متغیر شاخص شدت هزینه‌های تحقیق و توسعه * مهارت نیروی کار در سطح ۹۵ درصد اثر معنادار دارد. اما برخلاف آنچه انتظار می‌رفت این شاخص اثر منفی بر سطح دستمزد نیروی کار دارد. بر این اساس اگر یک درصد سطح مهارت نیروی کار افزایش یابد، شدت اثرگذاری نوآوری بر دستمزد نیروی کار به اندازه ۵,۱۵۵۹۲ کاهش می‌یابد. بنابراین شدت اثرگذاری نوآوری بر دستمزد به ۵,۱۵۵۹۲- مهارت نیروی کار بستگی دارد که منفی بودن تأثیر آن در مدل، مطابق با فرضیه مطالعه نمی‌باشد.

متغیر شاخص سطح تحصیلات دانشگاهی * شاخص هزینه‌های تحقیق و توسعه در سطح ۹۵ درصد معنادار و مثبت است و در صورتی که یک درصد سطح تحصیلات نیروی کار افزایش یابد، شدت اثرگذاری نوآوری بر دستمزد نیروی کار به اندازه ۱۲,۷۶۶۵ درصد افزایش می‌یابد. همان‌طور که بر اساس فرضیه پیش‌بینی شده بود افزایش سطح تحصیلات نیروی کار منجر به افزایش نسبت نوآوری بر دستمزد نیروی کار در این صنعت می‌گردد و به عبارتی دیگر شدت اثرگذاری نوآوری بر دستمزد به ۱۲,۷۶۶۵۲ سطح تحصیلات نیروی کار بستگی دارد.

نتایج آزمون سارجان برای الگو دستمزد و نوآوری در جدول ۴-۴ آورده شده است. این نتایج بر عدم رد فرضیه صفر و معتبر بودن متغیر ابزاری تعریف شده دلالت داشته (وقفه اول متغیر وابسته) و بنابراین استفاده از متغیرهای ابزاری برای کنترل همبستگی بین متغیرهای توضیحی و جملات اخلاص در مدل ضروری بوده و مدل به متغیرهای ابزاری دیگری نیاز ندارد و لذا متغیر ابزاری استفاده شده در مدل دارای اعتبار بوده و مدل ایرادی ندارد.

در ادامه به منظور تعیین مرتبه خودهمبستگی جز اخلاص از آماره آزمون آرلانو و باند استفاده شده است که نتایج آن در جدول ۴-۵ ارائه شده است. براساس نتایج می‌توان بیان کرد که مقدار آماره آزمون Z برای مرتبه اول برابر ۰,۱۵- بوده و برای مرتبه دوم ۱,۱۳ می‌باشد، لذا در $AR(1)$ فرضیه صفر مبنی بر وجود عدم خودهمبستگی رد می‌شود، در حالیکه برای $AR(2)$ فرضیه صفر رد نمی‌شود. از این جهت

نمی‌توان بیان کرد که مرتبه خودهمبستگی بین جملات اختلال، از مرتبه یک بوده و بنابراین با توجه به اینکه در روش آرلانو و باند از تفاضل مرتبه اول برای حذف اثرات ثابت استفاده می‌شود، لذا در صورتی که خود رگرسیونی از مرتبه بیش از دو باشد، تخمین زنده‌های مربوطه دارای خاصیت سازگاری نخواهند بود. با توجه به این نکته در این مدل، وجود خودهمبستگی مرتبه اول تأیید شده و تخمین زنده‌ها دارای ویژگی سازگاری می‌باشند لذا روش آرلانو و باند روش مناسبی برای تخمین مدل مذکور و حفظ سازگاری ضرایب آن می‌باشد و نیازی به تخمین مدل بر مبنای سایر روش‌های پویا نظیر بلاندل و باند نمی‌باشد.

۴-۵-۲ نتایج برآورد الگوی رابطه دستمزد و بهره‌وری نیروی کار در صنایع با

تکنولوژی بالای ایران و تفسیر آن

جدول ۴-۶ اثرات متغیرهای سطح تحصیلات، مهارت و جنسیت نیروی کار و مالکیت بنگاه‌ها، شدت هزینه تحقیق و توسعه، بهره‌وری نیروی کار و شاخص بهره‌وری نیروی کار * شدت هزینه تحقیق و توسعه بر دستمزد نیروی کار در صنایع با تکنولوژی بالای ایران را نشان می‌دهد. حال با توجه به نتایج حاصل از برآورد مدل دستمزد و بهره‌وری نیروی کار به ارائه و تفسیر ضرایب آن می‌پردازیم.

نتایج نشان می‌دهد که متغیر سطح تحصیلات در سطح ۹۵ درصد مثبت و بی‌معنی است. برخلاف آنچه انتظار می‌رفت در این مدل افزایش سطح تحصیلات دانشگاهی نیروی کار تأثیری بر دستمزد نیروی کار ندارد.

متغیر جنسیت نیروی کار در سطح ۹۵ درصد مثبت و معنی‌دار شده است؛ بنابراین در صورتی که یک درصد حضور نیروی کار مرد در این صنایع افزایش یابد متغیر دستمزد نیروی کار به اندازه ۰,۴۳۸۵۵ افزایش می‌یابد و همان‌طور که انتظار می‌رود نیروی کار مرد در این صنایع دستمزد بالاتری را نسبت به نیروی کار زن دریافت می‌کنند.

متغیر سطح مهارت نیروی کار در سطح ۹۵ درصد مثبت و معنی دار شده است؛ بنابراین در صورتی که یک درصد سطح مهارت نیروی کار افزایش یابد متغیر دستمزد نیروی کار به اندازه ۰,۳۰۱۹۵ افزایش می یابد. همان طور که انتظار می رفت افزایش سطح مهارت نیروی کار منجر به افزایش دستمزد نیروی کار در این صنعت می گردد به عبارتی دیگر نیروی کار ماهر در این صنایع دستمزد بالاتری را نسبت به سایر نیروی کار دریافت می کنند.

دیگر متغیر مدل مالکیت بنگاه ها می باشد این متغیر در سطح ۹۵ درصد منفی و معنادار شده است. پس در صورتی که یک درصد مالکیت خصوصی بنگاه افزایش یابد متغیر دستمزد نیروی کار به اندازه ۰,۰۶۴۶۵ کاهش می یابد و البته براساس آنچه انتظار می رفت بنگاه های خصوصی به نیروی کار خود در این صنایع دستمزدهای پایین تری نسبت به بخش دولتی می پردازند.

متغیر شدت هزینه های تحقیق و توسعه که معرف متغیر نوآوری در مدل می باشد برخلاف آنچه انتظار می رفت در سطح ۹۵ درصد معنادار نشده است. ضمن اینکه این متغیر اثر مثبت بر سطح دستمزد نیروی کار دارد اما بی معنی بودن آن در مدل مطابق با فرضیه مطالعه نمی باشد.

همچنین ضریب متغیر بهره وری نیروی کار در سطح ۹۵ درصد مثبت است. اما برخلاف آنچه در فرضیه ۲ انتظار می رفت متغیر بهره وری نیروی کار در این مدل در سطح ۹۵ درصد معنی دار نشده است بنابراین بهره وری نیروی کار اثر مثبت و فزاینده ای بر دستمزد نیروی کار در صنایع با تکنولوژی بالای ایران ندارد.

متغیر شاخص شدت هزینه های تحقیق و توسعه * بهره وری نیروی کار در سطح ۹۵ درصد مثبت و معنی دار می باشد. در صورتی که یک درصد بهره وری نیروی کار افزایش یابد، شدت اثرگذاری نوآوری بر دستمزد نیروی کار به اندازه ۰,۰۰۴۴ افزایش می یابد. این به این معنا است که شدت اثرگذاری نوآوری بر دستمزد به ۰,۰۰۴۴ بهره وری نیروی کار بستگی دارد.

نتایج آزمون سارجان برای مدل رابطه بین دستمزد و بهره وری نیروی کار در جدول ۴-۷ آورده شده است. نتایج این آماره بر عدم رد فرضیه صفر و معتبر بودن متغیر ابزاری تعریف شده، دلالت داشته است

(وقفه اول متغیر وابسته) و بنابراین، مدل به متغیرهای ابزاری دیگری نیاز ندارد و لذا متغیر ابزاری استفاده شده در مدل دارای اعتبار بوده و مدل ایرادی ندارد.

در ادامه به منظور تعیین مرتبه خودهمبستگی جز اخلاص از آماره آزمون آرلانو و باند استفاده شده است که نتایج آن در جدول ۴-۸ آمده است. بر اساس نتایج ملاحظه می‌شود که مقدار آماره آزمون Z برای مرتبه اول برابر $-2,117$ بوده و برای مرتبه دوم $1,23$ می‌باشد، لذا در $AR(1)$ فرضیه صفر مبنی بر وجود عدم خودهمبستگی رد می‌شود، در حالیکه برای $AR(2)$ فرضیه صفر رد نمی‌شود. از این جهت می‌توان بیان کرد که مرتبه خودهمبستگی بین جملات اختلال، از مرتبه یک بوده و تخمین زنده‌ها دارای ویژگی سازگاری می‌باشند. بنابراین با توجه به اینکه در روش آرلانو و باند از تفاضل مرتبه اول برای حذف اثرات ثابت استفاده می‌شود لذا روش آرلانو و باند روشی مناسب برای برآورد پارامترهای مدل و حذف اثرات ثابت است.

فصل پنجم

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

۵-۱ مقدمه

در فرایند هر مطالعه، نتایج پژوهش اهمیت بسزایی دارد، چرا که وضعیت موجود را تبیین و امکان برنامه‌ریزی برای رفع مشکلات و یا بهبود وضعیت به سمت شرایط مطلوب را به وجود می‌آورد. قابل ذکر است که نتایج این پژوهش صرفاً براساس چارچوب‌های زمانی، مکانی و موضوعی ذکر شده براساس فصول قبلی این مطالعه ارائه می‌گردد.

با توجه به آنچه که در فصل سوم و چهارم با استفاده از رهیافت گشتاور تعمیم یافته (GMM) و به کمک نرم‌افزار STSTA12، در مدل اول روابط بین متغیر نوآوری و دیگر متغیرهای تأثیرگذار بر دستمزد نیروی کار و در مدل دوم رابطه بین بهره‌وری نیروی کار و دستمزد در صنعت با تکنولوژی بالای ایران آزمون و نتایج برآورد مدل‌های حاضر در این مطالعه ارائه شد، که پس از معرفی آماره‌های متغیرهای هر دو مدل، به تفسیر نتایج برآورد مدل‌های حاضر در مطالعه پرداخته شد. همان‌طور که مشاهده شد در دو بخش مدل‌ها را تخمین زدیم. در بخش اول به بررسی تاثیر متغیرهای تحصیلات دانشگاهی، جنسیت، مهارت، مالکیت خصوصی بنگاه‌ها، نوآوری، نوآوری * تحصیلات و نوآوری * مهارت نیروی کار را بر دستمزد برآورد کردیم. در بخش دوم با حذف متغیرهای نوآوری * مهارت و نوآوری * تحصیلات دانشگاهی و اضافه کردن بهره‌وری نیروی کار و نوآوری * بهره‌وری نیروی کار به بررسی رابطه دستمزد و بهره‌وری نیروی کار در این شرایط پرداختیم.

۵-۲ نتیجه‌گیری

نتایج حاکی از آن است که در مدل اول، متغیرهای جنسیت، مهارت نیروی کار، نوآوری * مهارت و نوآوری * سطح تحصیلات در سطح اطمینان بالایی معنادار و تاثیر قابل توجهی بر دستمزدها دارند و متغیرهای تحصیلات و مالکیت بنگاه‌ها در سطح ۹۰ درصد معنادار می‌باشند و اثرگذاری این دو متغیر بر روی دستمزد بسیار کمتر از سایر متغیرها بوده است. در مدل دوم، متغیرهای مهارت نیروی کار، متغیرهای جنسیت، مالکیت بنگاه‌ها و نوآوری * بهره‌وری نیروی کار در سطح بالایی کماکان معناداری

خود را حفظ کردند ولی میزان بهره‌وری نیروی کار اثر مثبت اما بی‌معنی بر سطح دستمزدها دارد. که این نشان می‌دهد که در صنایع با تکنولوژی بالا بهره‌وری نیروی کار، سطح دستمزدها را تعیین نمی‌کند. اما آنچه بیشتر قابل توجه است عدم معنی‌دار بودن متغیر نوآوری در هر دو مدل می‌باشد.

در اینجا با توجه به نتایج جدول ۴-۳ و ۴-۶، به بررسی روابط هر یک از متغیرها با دستمزد نیروی کار و میزان اثرگذاری و علل آن بر طبق فرضیه‌ها و اهداف تحقیق خواهیم پرداخت.

متغیر سطح تحصیلات، معرف میزان سطح تحصیلات دانشگاهی نیروی کار از بین مدارک کاردانی تا دکتری می‌باشد. این متغیر از جمله عوامل اساسی و تأثیرگذار در میزان تعیین دستمزدها و همچنین تفاوت دستمزدها در بین نیروی کار می‌باشد. بررسی سطح سواد کارکنان نیز حکایت از آن دارد که هر چه سطح تحصیلات دانشگاهی کارکنان بالاتر باشد میزان دستمزد پرداختی بنگاه افزایش می‌یابد. این متغیر در مدل نوآوری - دستمزد اثر مستقیم و معنی‌داری بر دستمزدها داشت که بر طبق فرضیه تحقیق می‌باشد. در صورتیکه در مدل بهره‌وری نیروی کار - دستمزد رابطه مستقیم اما بی‌معنی را نشان داد. می‌توان دلیل این رابطه را اثر سطح تحصیلات بر بهره‌وری نیروی کار دانست که در نتیجه سبب رابطه غیرمستقیم سطح تحصیلات با دستمزد در مدل دوم می‌شود. همچنین با توجه به ضریب این متغیر در هر دو مدل، سطح تحصیلات اثر قابل توجهی بر دستمزد ندارد که این را می‌توان ناشی از میزان حضور پایین نیروی کار تحصیل کرده (در حدود ۳۸ درصد) در این صنایع دانست.

متغیر جنسیت به‌عنوان میزان حضور نیروی کار مرد در هر یک از زیر بخش‌های صنعت با تکنولوژی بالا نشان داده شده است. در هر دو مدل، متغیر جنسیت رابطه مستقیم و معنی‌داری با سطح دستمزدها دارد. با توجه به اینکه در حدود ۷۹ درصد نیروی کار حاضر در این صنعت مردان هستند، این نتیجه قابل پیش‌بینی بود. نکته‌ای که در خصوص بالا بودن اهمیت متغیر جنسیت می‌توان به آن اشاره کرد، وضعیت نیروی کار زن از نظر زمانی است. انتظار می‌رود که نیروی کار زن به‌صورت پاره‌وقت در خدمت بنگاه‌ها باشد، به همین دلیل انتظار می‌رود که بنگاه‌ها نسبت به مردان، دستمزد کمتری را به زنان

پرداخت نمایند و لذا هر چه وزن نیروی کار مرد در بنگاه بیشتر باشد، میانگین دستمزدهای پرداختی بنگاه نیز به نسبت بیشتر خواهد بود. بنابراین نتایج این متغیر در هر دو مدل مطابق با فرضیه‌های تحقیق می‌باشند.

متغیر مهارت معرف نیروی کار ماهر در هر یک از زیر بخش‌های صنعت با تکنولوژی بالا می‌باشد. این متغیر در هر دو مدل تحقیق اثر مستقیم و معنی‌داری بر سطح دستمزدها دارد. این نتیجه بر طبق فرضیه تحقیق می‌باشد. با توجه به میزان ضریب مهارت اثر قابل توجهی به نسبت سایر متغیرها بر دستمزد ندارد که این را هم می‌توان از نرخ متوسط ۴۳ درصدی حضور نیروی کار ماهر در این صنعت دانست. همچنین با در نظر گرفتن این فرض که تکنولوژی‌های مدرن و نوآوری عمدتاً به سمت کارگران ماهر گرایش دارد و به‌عنوان دو عامل مکمل مطرح می‌باشند؛ چنانکه برای به‌کارگیری تکنولوژی، مهارت کافی نیز لازم است و در این صورت، هرگونه پیشرفت در تکنولوژی، تقاضا برای نیروی کار ماهر را افزایش داده و موجب افزایش دستمزد آن‌ها می‌گردد. در این شرایط، ممکن است دستمزد کارگران غیرماهر بر اساس کاهش اثرگذاری آنان در بهره‌وری کاهش یابد.

متغیر مالکیت معرف میزان مالکیت خصوصی بنگاه‌ها است. مالکیت بنگاه نیز از عوامل تعیین‌کننده دستمزد به شمار می‌آید. این متغیر در هر دو مدل اثر غیرمستقیم و معنی‌دار بر دستمزد دارد. این میزان تأثیرگذاری بر طبق فرضیه‌های تحقیق قابل پیش‌بینی بود. این نتیجه نشان داد، با توجه به اینکه مالکیت اکثریت بنگاه‌ها در صنایع با تکنولوژی بالای ایران، خصوصی (در حدود ۹۳ درصد) می‌باشد لذا این صنایع نسبت به بخش دولتی دستمزد پایین‌تری به نیروی کار خود می‌پردازد.

بر طبق نتایج بدست آمده متغیر بهره‌وری نیروی کار در مدل دوم اثر مستقیم اما بی‌معنی دارد. قابل ذکر است که بهره‌وری نیروی کار بایستی براساس فرضیات در تعیین سطح دستمزد سهم عمده‌ای نسبت به سایر متغیرهای اثرگذار داشته باشد اما در صنایع با تکنولوژی بالای ایران این متغیر سهم ناچیزی در تعیین دستمزدها دارد و لذا جهت علیت از بهره‌وری نیروی کار به دستمزد در این مدل

جواب نمی‌دهد بنابراین نظریه متعارف اقتصادی در این صنایع جوابگو نیست و بایستی جهت علیت میزان دستمزد بر بهره‌وری نیروی کار در این صنایع را در نظر داشت. از جهتی می‌توان دلیل آن را به کارگیری نادرست نیروی کار در هر یک از بخش‌های مورد نیاز به آن‌ها و یا نقش کم‌رنگ نیروهای حمایتی و انگیزشی از نیروی کار در بخش صنعت ایران دانست. با توجه به نتایج این مطالعه نمی‌توان این متغیر را عامل بسیار مهمی در تعیین دستمزد نیروی کار در صنایع با تکنولوژی بالای ایران به شمار آورد که این مسئله قابل تأمل و بررسی است. این مساله نشان از وجود سیستم پرداخت دستمزد انعطاف ناپذیر در بخش صنعت ایران می‌باشد. که به دلیل ضعف در قوانین کار و عدم وجود اتحادیه کارگری منسجم، بهبود بهره‌وری نمی‌تواند تاثیر معناداری بر دستمزد واقعی نیروی کار داشته باشد. لذا در پرداخت دستمزدها بیشتر از اینکه ویژگی‌های نیروی کار و بهره‌وری نیروی کار تعیین کننده باشد شرایط حاکم بر بازار موثر است و نقش بهره‌وری در تعیین دستمزدها تقریباً ناچیز است.

ضریب شاخص نوآوری * سطح تحصیلات نیروی کار در مدل اول بیان کننده شدت اثرگذاری تحصیلات نیروی کار بر نسبت نوآوری بر دستمزد می‌باشد. این نتیجه بیان کننده رابطه مستقیم و معنی دار است و نشان دهنده این است که شدت اثرگذاری نوآوری بر دستمزد به میزان سطح تحصیلات دانشگاهی نیروی کار بستگی دارد و با توجه به آنچه که در فرضیه انتظار داشتیم سطح تحصیلات نیروی کار اثر مثبت و فزاینده‌ای بر نسبت نوآوری بر دستمزد دارد.

ضریب شاخص نوآوری * سطح مهارت نیروی کار در مدل اول بیان کننده شدت اثرگذاری مهارت نیروی کار بر نسبت نوآوری بر دستمزد می‌باشد که با توجه به میزان ضریب آن اثر قابل توجهی به نسبت سایر متغیرها دارد. این نتیجه بیان کننده رابطه غیرمستقیم و معنی دار است و نشان دهنده این است که شدت اثرگذاری نوآوری بر دستمزد به سطح مهارت نیروی کار بستگی دارد و اما برخلاف آنچه که در فرضیه انتظار داشتیم سطح مهارت نیروی کار اثر منفی بر نسبت نوآوری بر دستمزد دارد.

ضریب شاخص نوآوری * بهره‌وری نیروی کار در مدل دوم بیان‌کننده شدت اثرگذاری بهره‌وری نیروی کار بر نسبت نوآوری بر دستمزد می‌باشد. این نتیجه بیان‌کننده رابطه مستقیم و معنی‌دار است و البته این شاخص قدرت اثرگذاری پائینی به نسبت سایر متغیرها دارد و بیان‌کننده این است که شدت اثرگذاری نوآوری بر دستمزد به میزان بهره‌وری نیروی کار بستگی دارد و با توجه به آنچه که در فرضیه انتظار داشتیم بهره‌وری نیروی کار اثر مثبت و فزاینده‌ای بر نسبت نوآوری بر دستمزد دارد.

متغیر نوآوری که در این تحقیق از شاخص R&D برای محاسبه و معرفی آن استفاده شد در مدل نوآوری -دستمزد تأثیر غیرمستقیم و در مدل بهره‌وری نیروی کار -دستمزد تأثیری مستقیم و در کل بی‌معنی را بر سطح دستمزد نیروی کار صنایع با تکنولوژی بالا دارد. بنابراین می‌توان دریافت که متغیر نوآوری از عوامل تعیین‌کننده دستمزد نیروی کار در صنایع با تکنولوژی بالای ایران محسوب نمی‌شود. می‌توان در بررسی نتیجه این مطالعه عوامل مختلفی را در نظر داشت. کسب این نتیجه شاید به ماهیت هزینه‌هایی که در صنایع ایران به‌عنوان هزینه‌های تحقیق و توسعه مطرح می‌شود برگردد. از سوی دیگر می‌توان به جایگزینی تکنولوژی فنی و نوآوری به جای نیروی کار یا اثر جابه‌جایی که منجر به کاهش تقاضا برای نیروی کار شده است، نام برد. بنابراین هزینه تحقیق و توسعه از طریق نوآوری فرآیندی^۱ موجب کاهش تقاضا برای نیروی کار خواهد شد. نوآوری فرآیندی تغییر در فرایند تولید ناشی از به‌کارگیری نوآوری می‌باشد که موجب کاهش تقاضای نیروی کار و کاهش دستمزد خواهد شد و از سوی دیگر گسترش و توسعه نوآوری تولیدی باعث جهت‌گیری تقاضا برای نیروی کار با تخصص و ماهر به‌عنوان نهاد مکمل نوآوری می‌شود که این باعث افزایش تقاضا برای نیروی کار و ماهر در صنایع می‌گردد. نوآوری تولیدی^۲ تغییر در شیوه تولید ارائه محصولات جدید می‌باشد که از طریق اثر جبرانی باعث افزایش تقاضا برای نیروی کار می‌شود بنابراین می‌توان گفت اثر نوآوری بر سطح اشتغال نیروی کار و در نهایت دستمزد آنان قابل پیش‌بینی نیست.

1- Process Innovation
2- product Innovation

اما علاوه بر آن، مشخص شده است که در ایران در بخش غیرنفتی افزایش هزینه‌های تحقیق و توسعه موجب رشد اقتصادی می‌شود؛ بنابراین، در شرایطی که نرخ رشد مزد واقعی از اختلاف نرخ رشد اقتصادی و نرخ رشد کمیت نیروی کار محاسبه می‌گردد، به نظر می‌رسد در بخش صنعت، افزایش هزینه‌های تحقیق و توسعه موجب رشد نیروی کار بیش از رشد اقتصادی می‌گردد و در نتیجه باید با افزایش نسبت هزینه‌های تحقیق و توسعه به ارزش افزوده مزد واقعی کاهش یابد؛ بنابراین در شرایط موجود ایران که با بحران بیکاری بخصوص نیروی کار جوان تحصیل کرده دانشگاهی و ماهر مواجه است، افزایش شاخص مذکور موجب رشد تعداد نیروی کار می‌گردد هرچند افزایش آن موجب افزایش دستمزد واقعی نمی‌گردد. درعین حال ضروری است، علل تأثیر منفی هزینه‌های تحقیق و توسعه در این بخش بر مزد واقعی و ساز و کار این تأثیر که جهتی برخلاف کشورهای دیگر دارد، تعیین و تحلیل گردد و اصلاحات لازم در جهت ارتقای سطح علم و فناوری و هزینه‌های تحقیق و توسعه بر دستمزدهای واقعی صورت گیرد.

۵-۳ پیشنهادات

از آنجائیکه کشورهای صنعتی بخش اعظمی از تولیدات بالای صنایع با تکنولوژی بالا و صادرات آن‌ها را در جهان اختیار دارند و این صنایع نقش مهمی به عنوان محرک اقتصادی این کشورها و تولید ناخالص داخلی آنان ایفا می‌کند لازم است سیاست‌گذاران و مسئولین اقتصادی کشور در بخش صنعت توجه لازم و مناسب به صنایع با تکنولوژی بالا و حمایت‌های مالی و اساسی مورد نیاز از بخش‌های آن در جهت تلاش برای افزایش تولیدات این صنعت و به کارگیری بخش زیادی از نیروی کار تحصیل کرده دانشگاهی و ماهر بیکار کشور در این صنعت داشته باشند. بر این اساس بایستی اقدامات لازم برای حضور مؤثرتر و قوی‌تر این صنعت در بخش تولیدات اقتصادی کشور با به کارگیری تمام نیروهای لازم صورت گیرد.

با توجه به اهمیت رابطه بین دو متغیر دستمزد و بهره‌وری نیروی کار آن هم در صنایع با تکنولوژی بالا که بهره‌وری بالا نیروی کار را می‌طلبد این نیاز احساس می‌شود که این رابطه و عوامل ناشی از آن بایستی با تمرکز بیشتری بررسی و ارزیابی شود. با توجه به نتایج بنگاه‌ها به دلایل بهره‌برداری از بهره‌وری بیشتر نیروی کار، سیاست‌های متفاوتی را در پرداخت دستمزد آنان به کار می‌گیرند از این رو شناخت بهتر و آگاهی بیشتر سیاست‌گذاران از شرایط بازار کار ایران می‌تواند به اتخاذ سیاست‌های کارآمد برای بازار کار این صنعت منتهی گردد

با توجه به وضعیت موجود کشور و نقش محوری صنایع با تکنولوژی بالا در تولید و توسعه اقتصادی کشور بایستی امکانات مناسب از طریق ترویج و افزایش حمایت و سرمایه‌گذاری در این صنایع در نظر گرفته شود. در ادامه راه کارهای اساسی که در صنایع با تکنولوژی بالا منجر بهبود و ارتقا نقش R&D در بخش تولید و اشتغال کشور می‌شود را پیشنهاد می‌کنیم:

(۱) بررسی نقش و تأثیر تحقیق و توسعه و تکنولوژی در ابعاد خرد و کلان. این امر برای کمک به خودباوری جامعه پژوهشگران و متقاعد کردن تصمیم گیران برای تجهیز ظرفیت‌های پژوهشی و تخصیص منابع بسیار اهمیت دارد.

(۲) توسعه و تجهیز واحدهای R&D در بنگاه‌های اقتصادی و شرکت‌های تولیدی

(۳) توجه به ابعاد R&D در صادرات و واردات کالاها با توجه به تأثیر آن بر تولید و اشتغال. به نظر می‌رسد با توجه به چالش‌های فوق در صورت تدوین و اجرای سیاست‌های مؤثر بتوان به منافع علم و فناوری و تحقیق و توسعه، یعنی رونق اقتصادی و اشتغال بیشتر، بیش از پیش نائل آمد.

(۴) حمایت نظام‌مند از توسعه فناوری‌های پیشرفته در سطح ستادی، سازمان‌های توسعه‌ای، بنگاه‌های تولیدی و بخش خصوصی.

۵-۳-۱ توصیه‌هایی برای مطالعات آتی

(۱) با توجه به اهمیت نقش نیروی کار و اشتغال در بازار کار و همین‌طور نقش نوآوری و تکنولوژی فنی در تولید اقتصادی کشور لازم است تحقیقات دیگری به‌صورت جامع در کل صنعت ایران انجام گیرد که به بررسی تأثیر نوآوری بر دستمزد و اشتغال نیروی کار در صنایع ایران بپردازد.

(۲) از آنجائیکه بهره‌وری نیروی کار نقش مهمی در تولیدات اقتصادی کشور بخصوص صنعت با تکنولوژی بالا دارد جا دارد در مطالعه‌ای به بررسی رابطه علی بین بهره‌وری نیروی کار و دستمزد در صنایع با تکنولوژی بالا پرداخته شود تا رابطه مؤثر بین این دو متغیر اساسی بازار کار شناخته شود.

۵-۴ مشکلات و محدودیت‌های تحقیق

از جمله مشکلات اساسی تحلیل و مطالعه‌ی بازار کار در ایران، دسترسی به داده‌ها و اطلاعات مناسب می‌باشد. از جمله محدودیت‌های تحقیق حاضر عبارتند از:

۱. آمار کارگاه‌های صنعتی منطبق با کدهای ISIC قبل از سال ۱۳۷۴ موجود نیست و همچنین به دلیل محدودیت در دسترسی داده‌های آماری در محاسبه برخی متغیرها، زمان بسیاری برای داده‌های جایگزین صرف شد.
۲. شاخص دستمزد نیروی کار در صنعت، توسط هیچ نهادی محاسبه نمی‌شود. به همین دلیل نگارنده با استفاده از داده جبران خدمات نیروی کار از پرداختی‌های بنگاه در آمارگیری از بنگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر استفاده و این شاخص را تهیه کرده است.
۳. محاسبه شاخص نوآوری دیگر محدودیت این تحقیق به شمار می‌آید. بطوریکه از هزینه‌های تحقیق و توسعه به‌عنوان متغیر جایگزین نوآوری بنگاه‌های صنعتی استفاده خواهد شد. البته این محدودیت نه تنها در ایران، بلکه در بسیاری از مطالعات خارج از کشور نیز وجود داشته است.

پیوست

پیوست الف. لیست طبقه‌بندی صنایع بر اساس سطح تکنولوژی، ارائه شده توسط OECD

صنعت	کد ISIC (Rev.3)
صنایع مبتنی بر تکنولوژی برتر	
صنایع هواپیماسازی و فضا (هوافضا)	۳۵۳
صنایع داروسازی	۲۴۲۳
ماشین‌آلات اداری، حسابداری و محاسباتی	۳۰
تجهیزات ارتباطی، رادیو و تلویزیون	۳۲
صنایع ابزار دقیق، نوری و درمانی	۳۳
صنایع مبتنی بر تکنولوژی فناوری متوسط - برتر	
صنایع ماشین‌آلات و تجهیزات الکتریکی	۳۱
صنایع موتورسازی وسایل نقلیه و یدک‌کش‌ها	۳۴
صنایع شیمیایی	۲۴. (۲۴۲۳)
تجهیزات راه‌آهن و حمل و نقل	۳۵۲. (۳۵۹)
صنایع ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات	۲۹
صنایع مبتنی بر تکنولوژی متوسط پائین	
زغال‌سنگ، سوخت هسته‌ای، پالایش نفت	۲۳
محصولات پلاستیکی، لاستیک و کائوچو	۲۵
محصولات غیرفلزی معدنی	۲۶
ساخت و تعمیر کشتی و قایق	۳۵۱
فلزات پایه	۲۷
ساخت محصولات فلزی به‌جز ماشین‌آلات و تجهیزات	۲۸
صنایع مبتنی بر تکنولوژی پائین	
تولید و بازیافت	۲۰-۲۲
چوب، کاغذ، چاپ و نشر	۱۵-۱۶
محصولات غذایی، نوشیدنی و تنباکو	۱۷-۱۹

پیوست ب. لیست اسامی صنایع با کد چهاررقمی بر اساس طبقه‌بندی ISIC، فعال در زیر بخش تولید صنایع با تکنولوژی بالا

کد ۴ رقمی	نام صنعت
۲۴۲۳	تولید دارو و مواد شیمیایی مورد استفاده در پزشکی و محصولات دارویی گیاهی
۳۰۰۰	تولید ماشین‌آلات اداری و حسابر و محاسباتی
۳۲۱۰	تولید لامپ‌ها و لامپ‌های لوله‌ای الکترونیکی و سایر اجزای الکترونیکی
۳۲۲۰	تولید فرستنده‌های تلویزیونی و رادیویی و دستگاه‌های مخصوص سیستم‌های ارتباطی و تلگرافی
۳۲۳۰	تولید گیرنده‌های تلویزیون و رادیو، دستگاه‌های ضبط یا پخش صوت و ویدئو و کالاهای وابسته
۳۳۱۱	تولید تجهیزات پزشکی و جراحی و وسایل ارتوپدی
۳۳۱۲	تولید ابزار و وسایل ویژه اندازه‌گیری، کنترل و آزمایش و دريانوردی و مقاصد دیگر به‌جز تجهیزات کنترل عملیات صنعتی
۳۳۱۳	تولید تجهیزات کنترل عملیات صنعتی
۳۳۲۰	تولید ابزارهای اپتیکی و تجهیزات عکاسی
۳۳۳۰	تولید ساعت‌های مچی و انواع دیگر ساعت

مأخذ: بر اساس طبقه‌بندی سازمان همکاری و توسعه اقتصادی (OECD) در سطوح طبقه‌بندی ISIC

منابع و مآخذ

- Alston, S. (2007), "The Kuznets Process and the Inequality Relationship", *Journal of Development Economics*, 40, pp. 43- 67.
- Anderson. (2006), "R&D and inequality, Case of developing countries", *Journal of Agricultural Economics*, 12, pp. 54- 69.
- Arellano, M. and Bond, S. (1991), "Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations", *Review of Economic Studies*, 58, pp. 277–297.
- Arellano, M. and Bover, O. (1995), "Another look at the instrumental-variable estimation of error-components models", *Journal of Econometrics*, 68, pp. 29–52.
- Baltagi, B. H. (2005), "*Econometric Analysis of Panel Data*", John Wiley& Sons Inc. 3rd Edition, New York, USA.
- Barthwal, R.R. (2000), "*Industrial Economics: An Introductory Textbook*", New Age International (P) Limited Publishers, New Delhi, Second Edition.
- Beaudry, D. N. (2007), "Applying System Dynamics Modeling to Innovation's Effects on Wages", *Paper Presented at the Dynamics of Globalization - AIB US-Northeast Chapter Meeting in Portsmouth*, New Hampshire.
- Bogliacino, F. (2014), "Innovation and employment: A firm level analysis with European R&D Scoreboard data", *Economia*, 15, pp. 141–154.
- Breheny and McQuaid. (1997), "*The Development of High Technology Industries*", Croom Helm, London, pp. 297-354.
- Brown, W. and Nolan, P. (1988), "Wages and labour productivity", *British Journal of Industrial Relations*, 26, 3, pp. 339-361.
- Bruce, C. (2002), "The Connection between Labor and Wages", *Economic Ltd*, 7, 2, pp. 11-23.
- Cashell, B. W. (2004), "*Productivity and wages*", Cornell University ILR School, Key workplace documents.
- Chabot, C. (1995), "*Defining High Technology*", Sussex University.

Collinson, S. (2000), “Knowledge networks for innovation in small Scottish Software firms”, *Entrepreneurship & Regional Development*, 12, 3, pp. 217- 244.

Connolly H Gottschalk, P. (2006), “Differences in Wage Growth by Education Level, Do Less Educated Workers Gain Less from Work Experience?” Department of Economics, Northeastern University, Boston.

Cunningham, Bill. (2001), “Productivity Growth, But Workers Don't Share”, AFL-CIO, *Economic Research Department Office & Professional Employees*. International Union, AFL-CIO.

Greenawa, D., and S. Grima, S. (2001), “Wages, Productivity and Foreign Ownership in UK Manufacturing”, *Center for Research on Globalization and Labor Markets*, School of Economics University of Nottingham.

Hausman, J., and Taylor, W. (1981), “Panel data and unobservable individual effect”, *econometrica*, 1377-1398.

Katz, L. F. (1986), “Efficiency Wage Theories: A Partial Evaluation”, *NBER Macroeconomics Annual*, Cambridge.

Kendrick. W.John. (1986), “Productivity Trends, Capital and Labour”, *National Bureau of Economic Research*, New York.

Khalil Araghi, M. & souri. (2006), “A test of efficiency wage model for iran's economy”, *Iranian economic review*, 10, 17.

Khalil, T.M. (2000), “Management of Technology: The Key to Competitiveness and Wealth Creation”, Me Graw will.

Kingdon Geeta G. And John Knight. (2006), “How Flexible Are Wages in Response to Local Unemployment in South Africa?” *Industrial and Labor Relation Review*,

Lachenmaier, S., and Rottmann, H. (2011), “Effects of innovation on employment: A dynamic panel analysis”, *Industrial Organization*, 29, pp. 210–220.

Leyard, M. (2003). The Role of Agricultural in Poverty Alleviation, Studies in South Asia. *Journal of Asian Economics*, 1, pp. 320-343.

Lopez-Acevedo, G. (2003). "Wages and Productivity in Mexican Manufacturing". *World Bank, Working Paper*, No. 2964.

OECD. (1992), OSLO MANUAL, p. 31.

OECD. (May 2007), International Trade by Commodity Statistics, www.oecd.org/sti/stan/indicators.

Organization for economic co-operation and development, ANBERD database, http://www.oecd.org/dsti/sti/stats/eas_anb.

Ozmucur, Suleman. (2003), "Wage and Productivity Differentials in Private and Public Manufacturing: The Case of Turkey", Department of Economics University of Pennsylvania and Bogazici University.

Puga, D. and Trefler, D. (2010), "Wake up and smell the ginseng: Innovation trade and the rise of incremental innovation in low-wage countries" *Journal of Development Economics*, 91, 1, pp. 64-76.

Ramoni-Perazzi, J. and U. J. Andes. (2006), "Wage Differentials between the Public and the Private Sector: How Comparable Are the Workers?" *Journal of Business & Economics Research*, 4, 5.

Scott, M. and Fuess, J.R. (2002), "Do Employers Pay Efficiency Wages? Evidence from Japan" *Journal of Labour Research*, 73, pp. 280-401.

Sebnem Akkaya. (1998), "Productivity and wage in Manufacturing Industry in OIC Countries. 1975-84" *Journal of economic cooperation among Islamic countries*, 8, 4.

Shorocks, G. (1989), "Index of inequality in economics". *Journal of economy*. No. 13. pp 201-251.

Straus, Jack and Mark E. Wohar. (2004), "The Linking Between prices, Wages, and Labor productivity: A Panel Study Industries", *Southern Economic Journal*, 70, 4, PP. 920-941.

Taro, Lester. (1993), "A Great Dream: Future Economic Battle of Japan, USA and Europe", Translated by Aziz Kakavand, Didar Publication, Tehran.

Trefler, D. Zhu, S.C. (2005), "Trade and inequality in developing countries: a general equilibrium analysis". *Journal of International Economics*, 65, pp 21-48.

- UNIDO. (2003), Industrial Development Report 2002-2003, p. 146. (www.unido.org).
- Verhoogen, E. (2004), "Trade, quality upgrading and wage inequality in the Mexican manufacturing sector: Theory and evidence from an exchange-rate shock", Unpublished.
- Verner, Dorte. (2000), "Wage and productivity gaps: evidence from Ghana", *econpaper*. repec.org/paper/wbkwbrwps/2168.htm.
- Waheed, A. (2012), "Employment effect of innovation: microdata evidence from Bangladesh and Pakistan", *UNU-MERIT Working Papers*, pp 1-34.
- Wakford, JJ. (2004), "Productivity-Wage and Relationship in South Africa: an empirical investigation" *Development Southern Africa*, 21, 1, pp. 109- 132.
- Walewski, M. (2009), "Innovation, Labour Demand and Wage in Poland. Some Introductory Results Using Micro-Macro Data" *CASE Network Studies & Analyses*, No. 392.
- Wood, A. (1995), "How trade hurt unskilled workers". *Journal of Economic Perspectives*, 9, 3, pp. 57-80.
- Zachariadis, M. (2002), "R&D, Innovation and Technological progress: A test of the Schumpeterian frame work without scale effects", *Canadian Journal of Economics*, Canadian Economics Association, 36, 3, pp. 566-586
- Zavodny, M. (1999), "Unions and Wage-Productivity Gap", *Atlanta Economic Review*, Department.

منابع داخلی

- احمدی ق، خداپرست مشهدی م. و سلیمی فر م، (بهار ۱۳۹۲)، "تحلیل مقایسه‌ای نظریه‌های دستمزد سنتی و دستمزد کارایی در بخش صنعت ایران"، فصلنامه علمی پژوهشی، پژوهش‌های رشد و توسعه اقتصادی، سال سوم، شماره دهم، ۱۰۷-۱۱۶.

احمدی ق، (شهریور ۱۳۹۰)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد: "تحلیل و بررسی رابطه بین بهره‌وری و سطح دستمزد پرداختی در بخش صنعت اقتصاد ایران با استفاده از رویکرد ARDL و روش بازخورد خطی گوک"، دانشکده علوم اداری و اقتصادی، دانشگاه فردوسی مشهد.

ازوجی ع، (آبان و آذر ۱۳۸۶)، "بررسی ارتباط بین دستمزد و بهره‌وری و طراحی الگوی مزد مبتنی بر بهره‌وری در اقتصاد ایران"، *ماهنامه اجتماعی اقتصادی علمی و فرهنگی کار و جامعه*، شماره ۸۹ و ۹۰، ص ۴-۲۵.

باصری ب. و جهانگرد ا، (پائیز ۱۳۸۵)، "نقش فناوری بر اشتغال صنایع کارخانه‌ای ایران"، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، سال هشتم، شماره ۲۸، ص ۶۳-۸۷.

باقری ن، (اردیبهشت ۱۳۸۸)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد: "بررسی رابطه بین دستمزد و بهره‌وری نیروی کار در صنایع کارخانه‌ای ایران (۱۳۷۴-۱۳۸۴)"، دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی.

برانسون، ویلیام، اچ، (۱۳۸۶)، "نظریه‌ها و سیاست‌های اقتصاد کلان"، ترجمه عباس شاکری، چاپ یازدهم، نشر نی، تهران.

تید ج، بزانت ج. و پاویت ک، (۱۳۹۰)، "مدیریت نوآوری"، ترجمه علیرضا جباری، عباس کحاله‌زاده، چاپ اول، مرکز نشر دانشگاهی.

حسن‌پوری و همکاران، (۱۳۹۲)، "توسعه صادرات کالاهای با فناوری بالا: سیاست‌ها و اقدامات"، موسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی.

ساعدی ا، (۱۳۸۰ مهر)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد: "بررسی عوامل مؤثر بر دستمزد در بخش خدمات ایران"، موسسه عالی آموزش و پژوهش در مدیریت و برنامه‌ریزی، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. ساموئلسن پ. و هاوس ن، (۱۳۸۴)، "اصول علم اقتصاد"، مترجم مرتضی محمدخان، چاپ نخست، شرکت انتشارات علمی و فرهنگی، تهران.

سوری ع. و کردبچه ح، (تابستان ۱۳۹۰)، "منابع تفاوت بین صنعتی دستمزدها در صنایع بزرگ ایران"،
فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی، سال پنجم، شماره ۲، ص ۲۷-۴۹.

سوری ع، (مهر و آبان ۱۳۸۵)، "تفاوت دستمزدهای دولتی و خصوصی در کارگاه‌های بزرگ صنعتی بر
مبنای نظریه دستمزد کارایی"، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۷۵، ص ۱۳۱-۱۴۷.

سوری ع، ابراهیمی م. و حسینی دوست ا، (پائیز ۱۳۸۹)، "رابطه بهره‌وری و دستمزد با تأکید بر تحصیلات
نیروی کار (مطالعه موردی صنعت ایران)"، پژوهشنامه اقتصادی، سال دهم، شماره سوم، ص ۳۱۱-۳۲۹.
شاطر زاده م، (اسفند ۱۳۸۵)، گزارش مروری بر صنعت ایران، وزارت صنایع و معادن، معاونت امور
اقتصادی و امور بین‌الملل.

شاکری ع، (۱۳۸۹)، "اقتصاد خرد ۲ نظریه‌ها و کاربردها"، چاپ پنجم، نشر نی، تهران.
شاکری ع، (۱۳۸۹)، "نظریه‌ها و سیاست‌های اقتصاد کلان". جلد اول، چاپ دوم، نشر رافع، تهران.
صمدی ح، (۱۳۸۳)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد: "بررسی رابطه بین دستمزد و بهره‌وری نیروی کار در
کارگاه‌های بزرگ صنعتی ایران طی سال‌های (۱۳۵۸-۱۳۸۱)"، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی،
دانشگاه تبریز.

صمدی ر، (۱۳۸۷)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد: "ارزیابی تأثیر حداقل دستمزد بر اشتغال جوانان و زنان
در کارگاه‌های بزرگ صنعتی در ایران"، دانشکده اقتصاد، دانشگاه بوعلی سینا.

صمیمی س. و هژیرکیانی ک، (تابستان ۱۳۹۳)، "اثر فناوری اطلاعات و ارتباطات بر اشتغال صنایع
کارخانه‌ای ایران"، فصلنامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی، سال ۲۲، شماره ۷۰، ص ۴۷-۵۵.

طاهری ع، (۱۳۸۲)، رساله دکتری: "ساختار مزد در صنایع ایران و ارتباط آن با بهره‌وری نیروی کار"،
دانشکده اقتصاد، دانشگاه علامه طباطبائی.

طاهری ع، (۱۳۸۲)، "تحلیل مزد و بهره‌وری در صنایع ایران"، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، شماره ۱۷، ص ۱۲۵-۱۴۶.

طائی ح، بهرامی ج. و باقری ن، (تابستان ۱۳۸۹)، "آیا در صنایع کارخانه‌ای ایران دستمزد با توجه به بهره‌وری تعیین می‌شود؟"، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی*، سال چهاردهم، شماره ۴۳، ص ۱۴۱-۱۶۰.

طباطبائیان س.ک، منطقی م. و طباطبائیان س.ح، (۱۳۸۹)، "ارتقای کارکردهای سیستم‌های نوآوری با اتخاذ رویکرد نوآوری باز"، *چهارمین کنفرانس ملی مدیریت تکنولوژی ایران*.

عسگری م، (بهمن ۱۳۶۹)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد: "بررسی تحلیلی و مقایسه‌ای تحقیق و توسعه (R&D)"، دانشکده معارف اسلامی و اقتصاد، دانشگاه امام صادق (ع).

علوی س، (تیر ۱۳۹۰)، پایان‌نامه کارشناسی ارشد: "تجزیه و تحلیل تفاوت دستمزد در بین صنایع ایران"، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهرا.

فناوری برتر، تعاریف، مفاهیم و شاخص‌ها، گزارش ۱۰۱-۸۲ (۱۳۸۲)، اندیشکده صنعت و فناوری (آصف) با همکاری موسسه مطالعات راهبردی آینده.

کازرونی ع. و سجودی س، (آذر و دی ۱۳۸۵)، "نقش بهره‌وری در تعیین سطح دستمزد نیروی کار در بخش صنعت ایران"، *مجله تحقیقات اقتصادی*، شماره ۷۶، ص ۱۶۹-۱۸۷.

کازرونی ع. و محمدی ع، (تابستان ۱۳۸۶)، "بررسی رابطه بین بهره‌وری و دستمزد در بخش صنعتی ایران"، *فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران*، سال نهم، شماره ۳۱، ص ۱۲۷-۱۵۰.

کزازی ا، (۱۳۸۰)، "عوامل مؤثر در اجرای بهره‌وری فردی"، *توسعه مدیریت*، شماره ۳۴.

کمیجانی ا. و باقر زاده ع، (زمستان ۱۳۸۹)، "تحلیل رابطه بین سرمایه انسانی، تحقیق و توسعه و بهره‌وری با نابرابری درآمدی در مناطق روستایی ایران"، *مجله توسعه روستایی*، دوره دوم، شماره ۲، ص ۴۱-۶۰.

محمدی خواه ع، محمدی ت. و طائی ح، (زمستان ۱۳۹۱)، "بررسی رابطه دوسویه دستمزد و بهره‌وری در صنایع کارخانه‌ای ایران"، فصلنامه علمی پژوهشی مطالعات اقتصادی کاربردی در ایران، سال اول، شماره ۴، ص ۱۸۱-۲۰۹.

مهر آرا م، (۱۳۷۹)، "بررسی سهم عوامل اقتصادی در نوسان‌های دستمزد، بهره‌وری و بیکاری"، مجله برنامه و بودجه، شماره ۵۸ و ۵۹، ص ۵۵-۱۰۴.

نواز شریف م، (۱۳۶۷)، "مدیریت انتقال و توسعه فناوری"، مترجم رشید اصلانی، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی، نشریه برنامه و توسعه، شماره ۲۴.

وحیدی پ، (۱۳۷۹)، "تأثیر علم و فناوری بر مزدهای واقعی در ایران"، مجله برنامه و بودجه، ۵۲ و ۵۳، ص ۳-۳۱.

هژبرکیانی ک، (۱۳۸۳)، "تأثیر تجارت الکترونیکی بر متغیرهای کلان اقتصادی"، دومین همایش تجارت الکترونیکی، ص ۱۱۷-۱۱۹.

یوسفی حاجی‌آباد ر، (۱۳۹۱)، رساله دکتری: "برسی اثرات ساختار بازار بر نوآوری و تحقیق و توسعه در صنایع کارخانه‌ای ایران"، دانشکده مدیریت، اقتصاد و حسابداری، دانشگاه پیام نور مرکز تهران.

Abstract

The main objective of this study is to find the effect of innovation and labor productivity on labor wage in high-tech industries in Iran. For this purpose, the data of the firm with 10 employees and more in 10 Iranian high-tech industries according to 4-digit International Standard Industrial Classification (ISIC), during the years 1374 to 1390 was evaluated by dynamic panel data and system GMM and software STATA12. In this research, in addition to the R&D expenditure and Labor Productivity factors, the effect of other variables on labor wage in industry, including individual characteristics of labor such as level of university education, skills and gender of the labor and private ownership of firms are also considered. The results explain that so Men than women, college educated and also skilled labors to unskilled receive higher wages in sector of Iranian High-tech Industries. as well as private of firms that make up the large part of firms this industry, pay lower wages to its labors than public sector. But R & D expenditure index, that is a measure of innovation in industry, have an insignificant and negative effect on wage levels in Iranian High-tech Industries. This result may be comes back the nature of expenditure as of research and development expenditure is proposed in Iranian industries. The reason of this negative effect can be explained by small share of R&D expenditure in sector of Iranian industries. The results show that changes in labor skills will have a significant and indirect effect with innovation ratio to wages. as well as changes in education level have a significant and direct effect with innovation ratio to wages. Labor productivity has a direct relation on the level of wages but insignificant. The results show that changes in the labor productivity have a direct and significant impact with innovation ratio to wage.

Keywords:

Labor Wage, Innovation, Labor Productivity, Iranian High-tech Industries, Dynamic Panel Data, System GMM.



Shahrood University of Technology

Faculty of Industrial engineering & management sciences

**The effect of innovation and labor productivity on labor wages in
Iranian high-tech industries, (1374-1390)**

Samira Sadat Razavi Fordoei

Supervisor:

Dr. Ali Dehghani

Consultant:

Dr. Mohammad Ali Molaei

January 2016