فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی ایران / شماره ۷ / زمستان ۷۹

تأثیر عوامل قدرت تولید در خط نورد گرم مجتمع فولاد مبارکه

دکتر سید کمیل طیبی *
دکتر مهدی جمشیدیان *
سید حسین مدنی **

چکیده

تعیین پاداش‌های مادی، انگیزه کارکنان برای تلاش بیشتر و بهبود قدرت تولید را به همراه دارد و چنانچه عوامل انگیزش، صحیح انتخاب شوند و ضمانت اجرایی صحیح نیز داشته باشند، کارایی و اثربخشی در سطوح خرد و کلان را افزایش خواهد داد.

در این مقاله، علاوه بر سنجش تأثیر پاداش مادی بر افزایش قدرت تولید، در پی سنجش تأثیر عوامل دیگری چون زمان مستقیم کار، انرژی الکتریکی و گاز، مصرف تجهیزات و قطعات بر قدرت تولید در خط نورد گرم مجتمع فولاد مبارکه نیز هستیم.

برای بررسی موضوع، در کنار یک هدف اصلی، اهداف دیگری همچون تعیین میزان و جهت تأثیر زمان مستقیم کار، انرژی الکتریکی، انرژی گاز، مصرف تجهیزات و قطعات بر میزان تولید و تعیین میزان تأثیر پاداش مادی بر میزان محصولات مورد قبول واحد کنترل کیفی و مورد رضایت مشتری درنظر گرفته شده است. این اهداف در قالب تعدادی فرضیه مطرح و این فرضیه‌ها با کمک آمار استخراج شده از آرشیو مجتمع فولاد مبارکه برای یک دوره ۶۰ ماهه (۱۳۷۲:۱-۱۳۷۷:۶) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. سپس، برای بررسی میزان تأثیرپذیری عوامل تعیین‌کننده بر روی تولید ناحیه نورد گرم، مدلی در قالب تابع تولید کاب - داگلاس تدوین و ارایه شده است. آن‌گاه با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی، مدل مورد نظر برآورد شده و سپس نقش عوامل تأثیرگذار بر تولید مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است، به طوری که این تأثیرات، توضیح دهندگی پاداش

---

*. عضو هیأت علمی گروه اقتصاد دانشکده علوم اداری و اقتصاد دانشگاه اصفهان.
**. کارشناس ارشد مجتمع فولاد مبارکه.

مادی را نیز از طریق ایجاد یک متغیر مجازی در مدل تولید مورد توجه قرار می‌دهد. اگرچه این تأثیرات معنادار است، اما تغییرات ساختاری را در فرایند تولیدی فولاد ایجاد نمی‌کند. عدم تغییرات ساختاری در فرایند تولید در دو دورهٔ درنظرگرفته شدهٔ قبل و بعد از پاداش‌دهی از طریق انجام آزمون چاو[1] به اثبات رسیده است.

بر این اساس، یک سناریوی ۱۰ درصد افزایش در زمان مستقیم‌کار در نقش یک متغیر سیاست و قابل کنترل در مدل - به عنوان راه حلی برای اعمال سیاست پاداش‌دهی - طراحی و با استفاده از شبیه سازی مدل[2] اجرا شده است. نتایج ناشی از این شوک، آثار مطلوبی را بر رشد تولید نوردگرم فولاد نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: *پاداش مادی، قدرت تولید، انگیزش نیروی انسانی، انگیزش و عملکرد مدل تولید، شبیه‌سازی مدل.*

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

1. Chaw Test
2. Simulation Model

مقدمه

در یک سازمان، انگیزش، نوع تغییرات تطبیقی کارکنان را ایجاد می‌کند و قدرت تولید از انگیزه‌های ویژه‌ای که کارکنان برای کارکردن در مکان و شغل خاصی انجام می‌دهند متأثر است. در بسیاری از ابعاد، شغل مدیریت هماوردسازی انگیزه‌های کارکنان در مسیر اهداف سازمانی است. این که بتوان انگیزش‌های خاص نیروی انسانی را شناسایی و با تحریک آنان تلاش شغلی فرد را در دستیابی به اهداف سازمانی شدت داد از مهارت‌های مدیریتی است. در این راستا، مدیریت مجتمع فولاد مبارکه با ایجاد انگیزه‌های مادی تلاش کرده تا میزان تولیدات خود را در واحد نورد گرم افزایش دهد. بدین روی، در این مقاله به بررسی تأثیر کیفی انگیزاننده‌ای چون پاداش مادی بر میزان افزایش تولید در واحد نورد گرم مجتمع فولاد مبارکه در یک دوره زمانی ۶۰ ماهه از اولین ماه سال ۱۳۷۲ تا پایان سال ۱۳۷۶ پرداخته خواهد شد. لزوم چنین مطالعه‌ای از آن جهت دارای اهمیت است که از نظر وزن، ۹۰ درصد فلزات مصرفی کشورهای صنعتی امروز، آهن و فولاد است و از آن به عنوان ابزاری برای تأمین امنیت ملی استفاده می‌شود. از آن جا که کشور ایران منابع غنی و گسترده‌ای از آهن در اختیار دارد و در کتاب قرآن کریم هم از آن به عنوان عنصری کارساز سخن به میان آمده که می‌توان مسیر آینده را در آن جستجو کرد،[1] بنابراین، لزوم تلاش در افزایش و توسعه چنین کالایی مهم و ضروری است.

در ادامه این مقاله، به بررسی اهمیت انگیزش نیروی انسانی از نظر مدیران و هم چنین، پیشینه نظری بحث پرداخته می‌شود. بر پایهٔ چهارچوب نظری و فرضیه‌های مطالعه، یک مدل تولید در بخش توسعه مدل، تصریح و تنظیم می‌شود، سپس، پارامترهای مدل برآورد شده و نتایج به دست آمده مورد تجزیه و تحلیل قرارمی‌گیرند و به دنبال آن، سناریوی افزایش زمان مستقیم کار به عنوان یک سیاست جایگزین پاداش از فرایند تولید نورد گرم مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. بخش پایانی نیز به نتیجه‌گیری کل موضوع مورد مطالعه اختصاص می‌یابد.

---

۱. قرآن کریم، سوره حدید، آیه ۲۵.

پیشینهٔ نظری

پیشرفت فن‌آوری بر پیچیدگی فرایند تولید می‌افزاید و ماشین‌آلات و تجهیزات به تنهایی قادر بـه افـزایش قدرت تولید نیستند، نیروی انسانی نیز باید بهره‌زایی خود را افزایش دهد. برای مدت مدیدی بود که آینده نگری سازمان‌ها تنها در زمینه منابع مالی و فیزیکی خلاصه مـی‌شد و تـنها در سـال‌های اخـیر است کـه سازمان‌ها با چنین دیدگاهی به منابع انسانی نظر دارند. در حال حاضر، بسیاری از سازمان‌ها توجه بیشتری به نیروی انسانی داشته و در توسعه آن به عنوان منبعی که بتوان در آینده به آن تکـیه زد و بـهره جست، می‌نگرند. از این نظر، دلایل مختلفی وجود دارد که چرا مدیران به موضوع انگیزش توجه خاص نموده‌اند. بدیهی است که درک انگیزش کارکنان، ضمن کمک به جذب و نگهداری بهترین آنان، برای کارکنان مشوقی است تا کار خود را با مهارت و خلاقیت در سطح عالی‌تری انجام دهند.

این فرض که رضامندی[1]، انگیزش[2] و عملکرد[3] با یکدیگر پیوند دارند، برای مـدیران و پـژوهشگران کافی نیست. رضامندی و انگیزش موارد متفاوتی هستند که از طرق گوناگون به عملکرد مرتبط می‌شوند.

رهیافت نوین به بحث انگیزش را می‌توان به دو بخش نظریه‌های محتوایی و فرایـندی تـقسیم کـرد. الگوهای مازلو[4]، هرزبرگ[5] و مک کلاند[6] به دنبال شناسایی عوامل محتوایی‌اند که در کارکنان ایجاد انگیزه می‌کند. از دیدگاه مازلو، رضامندی به سلسله مراتب پنج گانه تقسیم می‌شود؛ از نقطه نظر مک‌کلاند، ایجاد یک انگیزش برای دستیابی مطرح است و برای هرزبرگ، محیط و خود کار مـطرح است. اگـرچـه چـنین دیدگاه‌هایی منطقی و درک آنها ساده است، شواهد تـحقیقاتی مـحدودیت‌هایی را در ایـن زمـینه‌ها ابـراز می‌دارد و تحقیقات محدودی زیربنای نظری چنین مدل‌هایی را حمایت می‌کند. اگرچه هـر کـدام از ایـن نظریه‌ها نتایجی به‌دست می‌دهند که مورد توجه مدیران است و به وسیله آنها مدیران می‌توانند یک سری

---

1. Satisfaction
2. Motivation
3. Performance
4. Maslow
5. Herzberg
6. McClelland

اعمال را به وجود آورند که در میزان نتایج مورد نظر تأثیر داشته باشد، ولی هیچ کدام جواب مشخصی از این که چرا این نتایج مطلوب است ندارند. به لحاظ سادگی این نظریه‌ها، درک واقعی پیچیدگی فرایند انگیزش کار از دست می‌رود. از طرف دیگر، الگوهای محتوایی تکیه بر عوامل مهم دارند و الگوی هرزبرگ، ابزار مناسبی برای توضیح رضامندی است.

الگوی فرایندی[1]، توضیح نظری کامل‌تری از انگیزش در مقایسه با الگوهای محتوایی دارد. الگوی انتظار[2] وروم و الگوی پورتر و لاولر[3] به شرح مهم‌ترین متغیرهای ادراکی[4] در رضامندی شغلی کمک می‌کنند. هر دو الگو تلاش می‌کنند به این سؤال پاسخ دهند که "چرا عملکرد خواستنی است؟" الگوی پورتر و لاولر نیز به دنبال مشخص‌کردن رابطه بین رضامندی و عملکرد است. در هر حال، چنین الگوهایی در مقایسه با الگوهای محتوایی پیچیده است چراکه مبنای انگیزشی هر فردی متمایز و خاص خود است. هر اندازه کارکنان از این‌که یک سطح مشخص عملکرد با هدف یا پاداش خواسته شده رابطه مستقیمی دارد درک بیشتری داشته باشند، در آنان انگیزش بیشتری ایجاد خواهد کرد.

به طور کلی، یکی از روش‌هایی که مدیران سازمان‌ها از آن به عنوان ابزار ایجاد انگیزش برای افزایش قدرت تولید و بهبود عملکرد کارکنان استفاده می‌کنند، پاداش‌های درونی و بیرونی است. از آن‌جایی که پاداش‌ها دارای مزایا و هم‌چنین معایبی است، ارزیابی میزان تأثیر بر افزایش قدرت تولید و یا بهبود عملکرد شغلی از نکات مهمی است که کارگران صنعت فولاد نیز علاقه‌مند به آن می‌باشند. بدین روی، به منظور دستیابی به چنین اهدافی در این صنعت، استفاده از انواع پاداش‌های مادی و حتی غیرمادی امری منطقی است. بر این اساس، ضمن اینکه محور اصلی مقاله حاضر به دنبال مطالعه میزان تأثیر پاداش مادی بر میزان قدرت تولید است، تأثیر عوامل تعیین کننده دیگری مانند زمان مستقیم کار، انرژی الکتریکی و گاز و تعمیرات در تجهیزات و قطعات یدکی بر سطح تولید خط نورد گرم مجتمع فولاد مبارکه نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد.

---

1. The Process Model
2. Vroom Expectancy Model
3. Porter and Lawler Model
4. Cognitive

توسعه مدل

در راستای اهداف موضوع اشاره شده می‌توان فرضیه‌های زیر را در قالب مدل تولید و به صورت تجربی مورد آزمون قرار داد:

۱. پاداش‌مادی، موجب افزایش تولید محصولات (نورد گرم) در شرکت فولاد مبارکه می‌شود.

۲. زمان مستقیم کار اثر مثبت و هم جهت بر تولید دارد.

۳. تأثیرات انرژی الکتریکی و انرژی گاز بر تولید مثبت است.

۴. تغییرات در تجهیزات و قطعات یدکی تغییراتی همسو را در تولید سبب می‌شود.

به طور کلی، تابع تولید، معرف رابطه فنی بین تولید و نهاده‌های تولید نظیر نیروی کار و موجودی سرمایه است. آگاهی از اطلاعات مربوط به تابع تولید، این امکان را به وجود می‌آورد تا توان تولیدی صنعت را شناسایی کرده و نقش و اهمیت هر یک از نهاده‌های تولید به تفکیک مشخص شود (کلانتری و عرب مازار، ۱۳۷۴).

در زمینه برآورد تابع تولید، تحقیقات وسیعی از اوایل قرن بیستم صورت گرفته است و عمده مطالعات متعلق به سه دهه پس از پایان جنگ جهانی دوم در کشورهای صنعتی است، در حالی که در کشورهای کمتر توسعه‌یافته، این مطالعات از حدود دو دهه پیش تا کنون مورد توجه قرارگرفته و از اهمیت خاصی نیز برخوردارشده‌است. در یک تابع تولید، رابطه بین عوامل تولید و میزان محصول برای حداکثر کردن میزان تولید به کمک یک روش فنی توضیح داده می‌شود. در حالت کلی، تولید تابعی از n عامل تولید به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$Q=f(X_1,X_2,\ldots,X_n) \qquad (1)$$

که در آن، Q تولید و X_i، عامل تولید i ام می‌باشد.

تاکنون طیف وسیعی از انواع توابع تولید در کارهای تجربی مورد استفاده قرار گرفته‌اند. به طور عمده، تابع تولید لئونتیف[1]، تابع تولید کاب - داگلاس[2] و تا حدودی تابع تولید با "کشش جانشینی ثابت

1. Leontief Production Function

2. Cobb-Douglas Production Function

(CES)[1] کاربرد داشته‌اند که در این میان، تابع تولید کاب - داگلاس به دلیل مناسب بودن شکل تابعی آن و ویژگی امکان جانشینی بین عوامل در جریان تولید، بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. شکل کلی تابع تولید کاب - داگلاس در شرایطی که فقط دو عامل تولید سرمایه (K) و کار (L) مطرح باشد، به صورت زیر است:

$$Q = AK^{\alpha}L^{\beta} \qquad (۲)$$

که در آن، A ضریب ثابت و α و β به ترتیب کشش تولیدی نهاده‌های سرمایه و کار هستند.

برای بررسی میزان تأثیرپذیری عوامل تعیین کننده روی تولید ناحیه نورد گرم، تدوین یک مدل در قالب تابع تولید ضروری به نظر می‌رسد. در ناحیه نورد گرم، چهار عامل تولیدی در فرایند تولید از اهمیت خاصی برخوردارند که عبارتند از:

الف) زمان مستقیم کار (X_1)؛ یعنی عاملی که نقش نیروی کار را بر عهده دارد.

ب) اطلاعاتی که در قالب زمان مستقیم کار ارایه می‌شود نشانگر میزان ساعت نیروی کاری است که تنها در زمان تولید ورق، در یک ماه مصرف شده است.

ج) انرژی الکتریکی (X_2) و انرژی گاز متان (X_3) مهم‌ترین عوامل انرژی به کار رفته برای تولید هستند که از دیدگاه هزینه به آنها توجه نمی‌شود بلکه عوامل اصلی تولید به حساب می‌آیند که به ترتیب بر حسب کیلووات ساعت و کیلو نرمال مترمکعب برای تولید در هر ماه درج شده است. چنانچه مشهود است، دو متغیر بالا فاقد رابطه همخطی هستند.

د) تجهیزات و قطعات یدکی (X_4) از عوامل مهم تأثیرگذار بر خط تولید نورد گرم فولاد است که می‌تواند به عنوان یک تقریب[2] از متغیر سرمایه در مدل تولید مورد توجه قرار گیرد.

حال، با استفاده از تابع تولید کاب - داگلاس، مدل تولید برای محصولات نورد گرم به صورت زیر تصریح می‌شود که در آن، نهاده‌های یادشده حضور دارند:

$$Q = A\prod_{i=1}^{4} X_i^{ai} \quad , \quad i = 1, 2, 3, 4 \quad , \quad a_i > 0 \qquad (۳)$$

---

1. Constant Elasticity of Substitution

2. Proxy

هم‌چنین، a_1 کشش تولید نسبت به زمان مستقیم کار، a_2کشش تولید نسبت به انرژی الکتریکی، a_3 کشش تولید نسبت به انرژی گاز و a_4کشش تولید نسبت به تجهیزات و قطعات یدکی هستند. پارامترهای موجود در تابع تولید به عنوان کشش‌های تولید، درصد تغییر تولید را نسبت به درصد تغییر هر یک از عوامل تعیین‌کننده تولید اندازه‌گیری و برآورد می‌کنند. کشش‌های برآوردی تولید در اتخاذ تصمیم مدیریت و اعمال سیاست‌گذاری‌های صنعت فولاد برای ارتقای تولید نقش اساسی ایفا می‌کنند.

علایم مورد انتظار برای هر یک از ضرایب کششی باتوجه به رفتار تولید مثبت هستند که نشان دهنده رابطه مستقیم هر یک از عوامل مؤثر بالا با سطح تولید (Q) است. برای برآورد مدل به روش حداقل مربعات معمولی (OLS)[1]، رابطه (۳) به یک معادله لگاریتمی خطی تبدیل می‌شود:

$$LnQ = a_0 + a_1 LnX_1 + a_2 LnX_2 + a_3 LnX_3 + a_4 LnX_4 \qquad (۴)$$

که در آن، $a_0 = LnA$ به عنوان عرض از مبدأ[2] معرفی می‌شود. a_i $(i = 1, 2, 3, 4)$، کشش تولید نسبت به هر یک از عوامل تولید است که تغییرات نسبی تولید را نسبت به تغییرات نسبی عامل iام نشان می‌دهد:

$$a_i = \frac{\partial LnQ}{\partial LnX_i} = \frac{\partial Q/Q}{\partial X_i/X_i} \qquad (۵)$$

در دوره مورد مطالعه (۱۳۷۲:۱-۱۳۷۷:۶)، متغیرهای استفاده شده در مدل تولید به شکل سری زمانی یعنی Q_t و X_{it} ظاهر می‌شوند. حال، با توجه به اطلاعات موجود برای برآورد ضرایب، تابع تولیدی (۴) به

1. Ordinary Least Squares
2. Intercept

شکل یک مدل رگرسیون مرکب [1] تبدیل می‌شود (Gujarati, 1995):

$$LnQ_t = a_0 + a_1 LnX_{1t} + a_2 LnX_{2t} + a_3 LnX_{3t} + a_4 LnX_{4t} + U_t \quad (۶)$$

که در آن، U_t عامل اختلال [2] برای هر مشاهده در دوره t می‌باشد و دربرگیرندهٔ تمام عواملی است که در مدل توضیح داده نشده‌اند.

به منظور بررسی تأثیر پاداش‌های مالی بر تولید از یک متغیر مجازی (D) [3] در مدل استفاده می‌شود:

$$LnY_t = a_0 + a_1 LnX_{1t} + a_2 LnX_{2t} + a_3 LnX_{3t} + a_4 LnX_{4t} + a_5 D_t + U_t \quad (۷)$$

که در آن، $D_t = ۱$ برای ماه‌هایی است که از طرف مدیریت کارخانه پاداش درنظرگرفته شده است و $D_t = ۰$ برای ماه‌هایی است که پاداشی پرداخت نشده است.

برآورد مدل و تفسیر نتایج

روابط (۶) و (۷) برای یک دوره ۶۰ ماهه (۱۳۷۲:۱ - ۱۳۷۷:۶) با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی و نرم‌افزار $\mathbf{TSP}_{4.3}$ [4] تخمین زده می‌شوند.

نتایج تخمین رابطه (۶) برای دوره مورد بررسی به صورت زیر است:

$$LnQ_t = -۶/۱۱ + ۰/۸۵۷ LnX_{1t} + ۰/۶۷۳ LnX_{2t} + ۰/۱۳۳ LnX_{3t} + ۰/۰۵۹ LnX_{4t} \quad (۸)$$

$$(-۲/۹۰۱) \quad (۷/۴۸۴) \quad (۳/۹۶) \quad (۱/۷۸۴) \quad (۲/۴۶)$$

$$R^2 = ۰/۹۵۶۹ \qquad D.W = ۲/۱۸ \qquad F = ۲۹۵/۲۸۶$$

(ارقام داخل پرانتز آماره t هستند)

---

1. Multiple Regression Model
2. Error Term
3. Dummy Variable
4. Time Series Processor

به دلیل وجود خودهمبستگی بین اجزای اختلال، تکنیک تکراری حداکثر درست نمایی[1] برای فرایند خودهمبستگی درجه اول (ARI)[2] در تخمین مدل، جایگزین روش حداقل مربعات معمولی شده است تا این مشکل را برطرف کند.

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده همهٔ ضرایب معنادار هستند و دارای علایم مورد انتظار هستند. قدرت توضیح دهندگی مدل نیز بالا است (R^2 = ۰/۹۵۶۹)، به بیان دیگر، حدود ۹۵ درصد تغییرات تولید توسط متغیرهای تأثیرگذار توضیح داده می‌شود. اگر چه همهٔ کشش‌های برآوردی از یک کمتر هستند، بااین حال، واکنش تولید در واحد نورد گرم نسبت به تغییرات زمان مستقیم کار در مقایسه با عوامل دیگر بیشتر است. این به این معنا است که به ازای ۱ درصد افزایش (کاهش) در زمان مستقیم کار، تولید در حدود ۰/۸ درصد افزایش (کاهش) می‌یابد. کمترین تأثیر در تولید به ازای تغییرات تجهیزات و قطعات یدکی ملاحظه می‌شود، چراکه در اثر افزایش (کاهش) ۱ درصد در میزان این نهاده، تولید نورد گرم تنها در حدود ۰/۰۶ درصد افزایش (کاهش) می‌یابد. هم‌چنین، تأثیرگذاری انرژی الکتریکی روی تولید (با کشش تخمینی ۰/۶۷۳) به نحو قابل ملاحظه‌ای بیشتر از تأثیرات انرژی گاز متان (با کشش تخمینی ۰/۱۳۳) است.

به منظور بررسی تأثیر پاداش‌ها بر تولید در دورهٔ (۱۳۷۳:۱۰ - ۱۳۷۷:۶)- که مورد توجه مدیریت صنعت فولاد مبارکه قرار گرفت - رابطه (۷) شامل یک متغیر مجازی (به عنوان نماد تأثیر پاداش‌ها) از روش حداقل مربعات معمولی برآورد شده است:

1. Maximum Likelihood Iterative Technique

2.First - Order Anocorrelation

$$Ln\hat{Q}_t = -۵/۰۴۵ + ۰/۹۴۵LnX_{۱t} + ۰/۵۶۹LnX_{۲t} + ۰/۱۳LnX_{۳t} + ۰/۰۵۸LnX_{۴t} + ۲/۳D_t \quad (۹)$$

$$(-۲/۲۶) \quad (۸/۳۸) \quad (۳/۲۲) \quad (۱/۷۷) \quad (۲/۳۲) \quad (۲/۹۷)$$

$$R^۲ = ۰/۹۵ \qquad D.W = ۲/۰۵ \qquad F = ۲۴۷/۳۵۷$$

نتایج به دست آمده نشان می‌دهند که مدل به خوبی برازش شده است ($R^۲ = ۰/۹۵$). هم‌چنین، همهٔ کشش‌ها از جمله ضریب متغیر مجازی به استثنای ضریب X_3 (که در سطح ۱۰ درصد اهمیت احتمال خطا معنادار است) در سطح ۵ درصد اهمیت احتمال خطا معنادار است. دوباره با استفاده از تکنیک تکراری حداکثر درست نمایی، آماره دوربین واتسون *(DW)* اصلاح و مشکل خودهمبستگی بین عوامل خطا نیز برطرف شده است.

به رغم تغییرات اندکی که در مقادیر ضرایب به‌وجود آمده است، متغیر زمان مستقیم کار هم‌چنان مهم‌ترین متغیر تأثیرگذار در مدل است. یک بار دیگر، به ازای ۱ درصد افزایش (کاهش) در عامل زمان مستقیم کار، انرژی الکتریکی، انرژی سیالات (گاز متان) و موجودی تجهیزات و ماشین‌آلات به ترتیب و به طور مستقل به میزان ۰/۹۴۵، ۰/۶، ۰/۱۳ و ۰/۰۶ درصد افزایش (کاهش) در تولید محصولات نورد گرم ایجاد می‌شود. با توجه به معنادار بودن ضریب متغیر مجازی، اثر پاداش‌ها در دوره‌ای که این سیاست اعمال شده، مثبت بوده است. به گونه‌ای که موجب انتقال تابع تولید به بالا شده است. با این حال، وجود این متغیر، تغییرات اساسی ساختاری را در مدل ایجاد نکرده است[۱]. این مهم را می‌توان از طریق آزمون چاو[۲] مورد بررسی قرار داد.

طبق روش چاو، یک توزیع F با درجه آزادی k و $(n_1 + n_2 - 2k)$ هرگونه تغییر ناشی از ایجاد شوک بر روی مدل در دوره مورد مطالعه را آزمون می‌کند. چنانچه مقدار آماره F محاسبه شده از مقدار F بحرانی در سطح α درصد اهمیت، بزرگ‌تر باشد فرضیهٔ مبنی بر عدم تغییر ساختاری می‌تواند رد شود. در

---

۱. به بیان دیگر، رفتار تولیدی در دورهٔ قبل و بعد از پرداخت پاداش‌ها از طریق تحت تأثیر قراردادن ضرایب کشش‌ها (تغییر عمده در مقدار و یا تغییر در علایم آنها) تغییری نکرده است.

2. Chow Test

غیراین‌صورت، یک تغییر ساختاری در مدل ایجاد می‌شود[۱]. مقدار F محاسبه شده معادل ۱/۶۹۶ است که حتی در سطح ۱ درصد اهمیت احتمال خطا، فرضیه صفر مبنی بر عدم تغییر ساختاری در دورهٔ مورد نظر که سیاست پاداش‌ها اعمال شده است، رد نمی‌شود.

بنابراین، با وجود این‌که پاداش‌مالی تأثیر مثبتی بر تولید داشته است، اما تغییر ساختاری مبنی بر تغییر فاحش در ضرایب کشش و یا تغییرجهت تأثیر آنها بر مدل در جامعه مورد نظر به وجود نیامده است. بنابراین، نتیجه گرفته می‌شود اگر چه در تابع تولید بر اثر پاداش‌ها منحنی به سمت بالا انتقال می‌یابد ولی تغییرات چندانی در شیب آن و یا به عبارت دیگر، در رفتار تولیدی آن ایجاد نمی‌شود (درخشان، ۱۳۷۴).

سناریوی افزایش زمان مستقیم کار

معادلهٔ مدل تولید، اثر متغیرهای مستقل را روی تولید به عنوان متغیر تابع نشان می‌دهد. اثر تغییر و ایجاد شوک در هر یک از متغیرهای مستقل به عنوان متغیرهای برونزا[۲] و قابل کنترل به عنوان ابزار اعمال سیاست به معادله رفتاری تولید بستگی دارد (Tayyebi, Tavakoli, 1999). بنابراین، برای بررسی چگونگی تعقیب رفتار مدل در پاسخ به یک شوک، یک تحلیل شبیه سازی[۳] مورد توجه قرار می‌گیرد. بنابراین، می‌توان با ایجاد سناریویی نظیر شوک افزایش در زمان مستقیم کار، یک روش جایگزینی برای اعمال سیاست پاداش‌دهی ایجاد کرد و اثرات آن را با توجه به دراختیارداشتن نتایج تخمینی روی رفتار

---

۱. آمارهٔ F از طریق رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

$$F = \frac{(RSS_r - RSS_1 - RSS_2)/k}{(RSS^1 + RSS^2) / (n^1 + n^2 - 2k)} \sim F(k, n_1 + n_2 - 2k)$$

که در آن : n_1 ($n_1 = ۲۱$) تعداد مشاهدات قبل از اعمال سیاست پاداش (۱۳۷۳:۱ - ۱۳۷۳:۹)، n_2 ($n_2 = ۳۹$) تعداد مشاهدات بعد از اعمال سیاست پاداش (۱۳۷۳:۱۰ - ۱۳۷۶:۱۲)، k تعداد پارامترهای موجود در مدل، RSS_r مجموع مربعات پسماندها برای کل دوره، RSS_1 مجموع مربعات پسماندها برای دوره قبل از پاداش و RSS_2 مجموع مربعات پسماندها برای دوره بعد از پاداش می‌باشد.

2. Exogenous Variables

3. Simulation Analysis

تولیدی صنایع فولاد ملاحظه کرد. سناریوهای دیگری هم می‌توانند از طریق ایجاد تغییرات کنترل شده در متغیرهای مستقل دیگر در مدل تولید اعمال شوند.

نتایج تخمینی به‌دست‌آمده برای مدل تولید مورد استفاده قرارمی‌گیرند تا از طریق شبیه‌سازی مدل، نتایج جدید را در دو مرحله مورد ارزیابی قرار دهند. ابتدا، نتایج شبیه‌سازی مقدار تولید مربوط به قبل از اعمال سیاست به دست می‌آید که با عنوان مقادیر شبیه‌سازی‌شده تاریخی[1] شناخته می‌شوند، سپس، با اعمال یک سیاست از طریق سناریوی ۱۰ درصد افزایش در زمان مستقیم کار، مقادیر متغیر تولید پس از اعمال شوک[2] به دست می‌آیند.

روش به کار رفته برای حل مدل از طریق شبیه سازی تکنیک نیوتن[3] با یک ژاکوبین تحلیلی[4] است. در این روش، مدل هر بار با استفاده از پارامترهای تخمینی موجود و مجموعه‌ای از اطلاعات حل می‌شود و مجموعه جدیدی را ایجاد می‌کند. با تکرار حل مدل به طور متناوب تا کسب مقادیر همگرا در یک دامنه اختیاری تحمل[5] این کار ادامه می‌یابد (هال و همکاران، ۱۹۹۵).

با اعمال ۱۰ درصد افزایش در زمان مستقیم کار در دوره مورد مطالعه و شبیه سازی مدل تولید، می‌توان رفتار تولیدی را نسبت به قبل و بعد از اعمال شوک ملاحظه کرد. در نتیجهٔ ایجاد این سناریو، روند تولید تغییرات متفاوت در طول دوره را نشان می‌دهد که بیشترین تغییرات ایجاد شده در ماه‌های خرداد، تیر و مرداد سال ۱۳۷۵ است، حال آنکه کمترین تغییرات که به صورت کاهش در تولید است در ماه‌های اول سال ۱۳۷۲ اتفاق افتاده است. با استفاده از مقادیر قبل و بعد از اعمال شوک می‌توان نرخ رشد تولید را با استفاده از رابطه زیر برای کل دوره محاسبه کرد:

$$g = \frac{Q_S - Q_H}{Q_H} \times ۱۰۰ \qquad (۱۰)$$

1. Historical Simulated Values
2. Shocked Values of Production Variable
3. Newton Technique
4. Analytic Jacobian
5. Tolerance Level

که در آن، g نرخ رشد تولید، Q_S مقادیر تولید بعد از شوک و Q_H مقادیر شبیه‌سازی‌شده تاریخی هستند. نرخ‌های رشد تولید در اثر اعمال سیاست ۱۰ درصد افزایش در زمان مستقیم کار برای همهٔ ماه‌های دوره مورد مطالعه در جدول شماره (۱) نشان داده شده‌اند.

اگر ده درصد افزایش ماهانه در میزان زمان مستقیم کار ایجاد شود تولید ناحیهٔ نورد گرم شرکت فولاد مبارکه به طور متوسط معادل ۰/۴۵ درصد در ماه افزایش می‌یابد. به عبارت دیگر، برای دستیابی به یک رشد متناسب و پایدار، ارتقای کمی و حتی کیفی زمان مستقیم کار یک جایگزین مناسب برای سیاست پاداش‌دهی در فرایند تولید نورد گرم است.

بر اساس اطلاعات جدول بالا، حداکثر رشد معادل ۳/۰۹درصد در اردیبهشت سال ۱۳۷۲ است، در حالی که میانگین نرخ رشد تولید حدود ۰/۴۵ درصد است.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

جدول ـ ۱. نرخ رشد ماهانه تولید ناحیه نورد گرم شرکت فولاد پس از اعمال شوک ده درصدی افزایش در زمان مستقیم کار (درصد)

زمان	(نرخ رشد) g	زمان	(نرخ رشد) g
۱۳۷۲:۲	۳/۰۹	۱۳۷۴: ۹	۰/۰۰۷
۱۳۷۲: ۳	۲/۳۷	۱۳۷۴: ۱۰	۰/۶۶
۱۳۷۲: ۴	۰/۹۳	۱۳۷۴: ۱۱	۰/۳۱
۱۳۷۲: ۵	۰/۶۲	۱۳۷۴: ۱۲	۰/۱۹
۱۳۷۲: ۶	۱/۰۵	۱۳۷۵: ۱	۰/۵۳
۱۳۷۲: ۷	۰/۰۳	۱۳۷۵: ۲	۰/۰۰۶
۱۳۷۲: ۸	۱/۴۱	۱۳۷۵: ۳	۰/۱۹
۱۳۷۲: ۹	۰/۶۵	۱۳۷۵: ۴	۰/۴۶
۱۳۷۲: ۱۰	۰/۴۷	۱۳۷۵: ۵	۰/۰۰۹
۱۳۷۲: ۱۱	۰/۸۸	۱۳۷۵: ۶	۰/۳۲
۱۳۷۲: ۱۲	۰/۲۵	۱۳۷۵: ۷	۰/۴۱
۱۳۷۳: ۱	۰/۹۳	۱۳۷۵: ۸	۰/۰۰۲
۱۳۷۳: ۲	۰/۰۲۰	۱۳۷۵: ۹	۰/۵۸
۱۳۷۳: ۳	۱/۱۶	۱۳۷۵: ۱۰	۰/۴۱
۱۳۷۳: ۴	۱/۲۳	۱۳۷۵: ۱۱	۰/۱۱
۱۳۷۳: ۵	-۰/۸۱	۱۳۷۵: ۱۲	۰/۵۵
۱۳۷۳: ۶	۰/۶۰	۱۳۷۶: ۱	۰/۰۰۷
۱۳۷۳: ۷	۰/۶۸	۱۳۷۶: ۲	۰/۴۲
۱۳۷۳: ۸	۰/۲۷	۱۳۷۶: ۳	۰/۳۹
۱۳۷۳: ۹	۰/۶۱	۱۳۷۶: ۴	۰/۰۰۳
۱۳۷۳: ۱۰	۰/۳۴	۱۳۷۶: ۵	۰/۰۱
۱۳۷۳: ۱۱	۰/۲۹	۱۳۷۶: ۶	۰/۷۵
۱۳۷۳: ۱۲	۰/۷۱	۱۳۷۶: ۷	۰/۰۰۴
۱۳۷۴: ۱	۰/۵۲	۱۳۷۶: ۸	۰/۲۹
۱۳۷۴: ۲	۰/۱۵	۱۳۷۶: ۹	۰/۱۹
۱۳۷۴: ۳	۰/۰۱۵	۱۳۷۶: ۱۰	۰/۶۲
۱۳۷۴: ۴	۰/۰۱۰	۱۳۷۶: ۱۱	۰/۰۱
۱۳۷۴: ۵	۰/۲۹	۱۳۷۶: ۱۲	۰/۳۱
۱۳۷۴: ۶	-۰/۰۰۳		
۱۳۷۴: ۷	۰/۱۴		
۱۳۷۴: ۸	۰/۰۱		

نتیجه‌گیری

بدون شک پاداش‌های مادی بر ارتقای تولید و افزایش کارایی و اثربخشی فرایند تولید تأثیرات چشمگیری دارد. پاداش‌های مادی از ابزاری است که معمولاً مدیران سازمان‌ها از آن به عنوان ایجاد انگیزه برای افزایش قدرت تولید و بهبود عملکرد منابع انسانی خود استفاده کنند.

برای بررسی تأثیر پاداش مادی و نیز سایر عوامل تعیین‌کننده بر فرایند تولید خط نورد گرم فولاد مبارکه، یک مدل تولید تصریح شده و پارامترهای آن به روش‌های مناسب اقتصادسنجی برآورد شد. نتایج به دست آمده قابلیت اعتباری برازش مدل و توضیح دهندگی عوامل مؤثر بر تولید نظیر زمان مستقیم نیروی کار، انرژی الکتریکی و گاز و تجهیزات و قطعات یدکی را از لحاظ آماری معنادار نشان دادند. با معرفی یک متغیر مجازی، از زمانی که سیاست پاداش‌دهی‌مادی در مجتمع مبارکه اعمال شد، نقش مثبت پاداش‌ها بر سطح تولید مشخص شد. با این حال، آزمون تغییر ساختاری در رفتارتولیدی که ناشی از سیاست پاداش‌دهی توسط مدیریت بوده مورد تأیید قرار نگرفت.

اندیشه ایجاد سناریوی افزایش در متغیر زمان مستقیم کار به عنوان یک متغیر سیاست و قابل کنترل، جایگزینی برای سیاست پاداش‌دهی در چهارچوب شبیه سازی مدل تولید بود که نتایج مثبت آن به خوبی روی میانگین نرخ رشد تولید مشخص شد. در نتیجه این سناریو، مقادیر شبیه‌سازی شدهٔ تولید بعد از ایجاد شوک یعنی ۱۰ درصد افزایش در زمان مستقیم کار نسبت به قبل از شوک به طور متوسط در ماه حدود ۰/۵ درصد رشد می‌یابد.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

منابع

باقر کلانتری، عباس و عرب مازار، عباس (بهار ۱۳۷۴) برآورد تولید بالقوه کشور:(۱۳۳۸-۱۳۷۱). *مجله علمی - پژوهشی دانشکده علوم اقتصادی و سیاسی دانشگاه شهید بهشتی*، شماره ۴، صفحات ۵۵-۷۳.

رابینز، استیفن، پی (۱۳۷۷). *رفتار سازمانی. جلد اول*. ترجمه تهران: دفتر پژوهش‌های فرهنگی.

طبیبیان، محمد (۱۳۶۸). *مباحثی از اقتصاد خرد پیشرفته*. تهران : انتشارات پیشبرد.

کوندو. (۱۳۷۲) *چگونه انگیزه ایجاد می‌شود*. ترجمه محمد اقدسی. تهران: سازمان ملی بهره‌وری.

گروهی از استادان مدیریت (۱۳۷۵). *شیوه‌های علمی ارتقای بهره‌وری نیروی انسانی*. تهران: مرکز آموزش مدیریت دولتی.

Gujarati, D.N.(1995).*Basic Econometrics.*(3rd. Ed.). NewYork:McGraw-Hill Book Company.

Hall, B. H., Cummins, C. & Schaake, R.(1995). *Time Series Processor Version 4.3, User's Guide.* New York: TSP International. P. 181.

Tayyebi, S. K. & Tavakoli , A. (1999). Impacts of Non-oil Export Promotion on the Iranian Economy, *The Asian Economic Review*. Vol. 41, No. 2, PP.218-234.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی