



### کاربرد نمودارهای کنترلی در پایش تخصصی کارخانه‌های فرآوری

### مطالعه موردی: پایش تولید در شرکت سنگ آهن گهر زمین (سیرجان، ایران)

محمد نعیم زیدآبادی نژاد<sup>۱</sup>، عباس سلیمان‌زاده<sup>۲</sup>، علی نصیری<sup>۳</sup>، سروش عربزاده جرکانی<sup>۴</sup>، حمید خوشدست<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup>مدیر واحد مدیریت برنامه‌ریزی و کنترل تولید، شرکت سنگ آهن گهر زمین، سیرجان، ppc.goharzamin@gmail.com

<sup>۲</sup>معاون بهره‌برداری و مدیر سایت، شرکت سنگ آهن گهر زمین، سیرجان

<sup>۳</sup>مدیر بازرسی و حسابرسی داخلی، شرکت سنگ آهن گهر زمین، سیرجان

<sup>۴</sup>رئیس پروژه بازیابی آب، شرکت سنگ آهن گهر زمین، سیرجان

<sup>۵</sup>عضو هیئت علمی بخش مهندسی معدن، مجتمع آموزش عالی زرنند، زرنند، khoshdast\_hamid@yahoo.com

چکیده - بدون تردید، هر واحد فرآوری با گذشت زمان و به دلایل متعدد، کارایی لازم را از دست می‌دهد و باید ضمن عیب‌یابی، بهینه‌سازی شود. همچنین، تغییرات اعمال شده در خط تولید به هر دلیلی سبب می‌شود تا کارایی مورد نظر از واحدهای مختلف تغییر کند؛ در نتیجه، برای رسیدن به عملکرد مطلوب، اصلاح خطوط فرآوری الزامی خواهد بود. اما، اولین گام به منظور کنترل فرایند، بررسی شرایط کنونی و همچنین، کسب اطلاع از تاریخچه تغییرات فرایند طی یک دوره زمانی مشخص و در قالب یک برنامه پایش منظم به همراه ثبت دقیق و مستندسازی علمی و تخصصی داده‌های جمع‌آوری شده است. برای این منظور، روشهای مختلفی ارائه شده است که از میان آنها روش نمودار کنترلی بیش از بقیه مورد استقبال صنایع قرار گرفته است. در این مقاله، کاربرد موفق نمودارهای کنترلی جهت پایش تولید سالانه شرکت سنگ آهن گهر زمین (سیرجان) ارائه شده است. نتایج پایش علمی فرایند تولید از تأمین خوراک خام از معدن تا تولید کنسانتره نهایی توسط واحد فرآوری، اطلاعات بسیار مفیدی درباره نوسانات روزانه، ماهیانه و سالانه، علل احتمالی آنها و ارتباط تغییرات هر واحد با سایر واحدها ارائه نمود. به منظور درک بهتر نقش پایش علمی در برنامه‌ریزی تولید، نتایج عددی خط ۱ شرکت مذکور به همراه نمودارهای مربوطه تحلیل و برنامه کلی تولید ارائه گردیده است. کلید واژه- پایش تولید، سنگ آهن، فرآوری، کنترل فرایند، نمودار کنترلی، نمودار Shewhart

#### ۱- مقدمه

خاصی رخ می‌دهد؛ این دلایل معمولاً تحت تأثیر عوامل خارجی و البته غیرتصادفی هستند. هر فرایند معمولاً در چهار حالت زیر قرار می‌گیرد (شکل ۱) [۱]:

- شرایط مطلوب یا ایده‌ال: زمانی که فرایندی در شرایط ایده‌ال باشد، قابل کنترل بوده و ۱۰۰٪ از شرایط مطلوب پیروی می‌کند. در این شرایط، فرایند پایدار بوده و کارایی مورد نظر در طول زمان را نشان می‌دهد. رفتار چنین فرایندی قابل پیش‌بینی بوده و انتظارات مشتری را تأمین می‌کند.
- شرایط مرزی: در این شرایط فرایند تحت کنترل است اما برخی اوقات رفتارهایی خارج از محدوده مجاز تغییرات نشان می‌دهد. در این شرایط، فرایند معمولاً مقدار مشخص و ثابتی

بدون تردید، هر واحد فرآوری با گذشت زمان و به دلایل متعدد، کارایی لازم را از دست می‌دهند و باید ضمن عیب‌یابی، بهینه‌سازی شود. همچنین، تغییرات اعمال شده در خط تولید به هر دلیلی سبب می‌شود تا کارایی مورد نظر از واحدهای مختلف تغییر کند؛ در نتیجه، برای رسیدن به عملکرد مطلوب اصلاح خطوط فرآوری الزامی خواهد بود [۱-۳].

زمانی که یک فرایند پایدار و تحت کنترل باشد، معمولاً تغییراتی مشخص و منطقی نشان می‌دهد؛ تغییرات اساساً جزء جدایی‌ناپذیر هر فرایند هستند. در شرایط پایداری، بر اساس تجارب به دست آمده می‌توان تغییرات فرایند (در محدوده‌ای مجاز) را پیش‌بینی نمود. چنانچه فرایند ناپایدار باشد، تغییرات به دلایل