

## تحلیل قابلیت اطمینان هزینه های کنترل موجودی با امکان بازنوکردن کالاهای فسادپذیر

مایسا غیادی<sup>1</sup>، حمیده رضوی<sup>2</sup>، سید محمود حسینی<sup>3</sup>

<sup>1</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی صنایع دانشکده مهندسی، دانشگاه فردوسی مشهد، maysa.ghiadi@gmail.com

<sup>2</sup> دانشیار گروه مهندسی صنایع دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد، h-razavi@um.ac.ir

<sup>3</sup> دانشیار گروه مهندسی صنایع دانشکده مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد، sm\_hoseini@yahoo.com

### چکیده

هدف از این تحقیق ارائه یک رویکرد اقتصادی و قابل اطمینان برای بازنوکردن موجودی کالاهای فسادپذیر با توجه به هزینه های کل سیستم و قابلیت اطمینان این هزینه ها است. در این بررسی، پنج سیاست بازنوکردن بر اساس مقدار کالای بازنوشده و زمان ارسال برای بازنوشدن، تعریف شده و هزینه های مدل در حالت های مختلف برآورد می گردد. با توجه به پیچیدگی مدل و مشکلات تجزیه و تحلیل آن، از روش عددی استفاده می شود. بنابراین شبیه سازی تقاضا برای 5 کالای مختلف در افق زمانی 48 بازه پیاده سازی شده و نتایج به تفکیک ارائه گردیده است. در مقالات و مطالعات انجام شده تا کنون در زمینه کنترل موجودی کالاهای فسادپذیر، قابلیت اطمینان هزینه ها مورد بررسی قرار نگرفته است.

با توجه به اینکه هزینه های مدل کنترل موجودی کالاهای فسادپذیر در این پژوهش شبیه سازی شده است و همچنین ارائه یک سیاست جدید در سیستم کنترل موجودی کالاهای فسادپذیر، محاسبه و تحلیل قابلیت اطمینان هزینه ها از اهمیت بسزایی برخوردار است. در نتیجه پس از شبیه سازی هزینه کل هریک از سیاست ها، قابلیت اطمینان این هزینه ها با استفاده از نرم افزار MATLAB، محاسبه شده است. پس از تحلیل قابلیت اطمینان هزینه کل به طور کامل، بهترین سیاست بازنوکردن با مقایسه هزینه های کل و قابلیت اطمینان انتخاب می شود.

### واژه های کلیدی

کالای فسادپذیر، کنترل موجودی، بازنوکردن، قابلیت اطمینان.

### 1. مقدمه

با توجه به هزینه های بسیار زیادی که بابت ازبین رفتن کالاهای فسادپذیر گزارش شده است [1-2]، روش های مختلفی برای پیش بینی، بازیابی و استفاده مجدد از این نوع کالاها توسعه یافته است. در برخی کالاهای حساس مانند انواع دارو، چنین روش هایی به سختی مورد قبول سازمان های نظارتی و کنترلی (FDA<sup>1</sup>) قرار می گیرند. اما در پاره ای دیگر از محصولات، ترمیم و بازیابی خواص اولیه با انجام فرایندهای مجدد امکان پذیر است. در این تحقیق، انجام فرایندهای اضافی برای بازیابی خواص اولیه کالا و برگرداندن آن به چرخه

مصرف را بازنوکردن<sup>2</sup> می نامیم. بدیهی است عملیات بازنوکردن مستلزم صرف هزینه های اضافی است، درحالی که کیفیت محصول در بهترین شرایط به حالت اولیه یعنی کالای نو بازمی گردد. لذا افزایش قیمت برای محصولات بازنوشده نه تنها از لحاظ قانونی امکان پذیر نیست، بلکه از نظر کیفی نیز منطقی نمی باشد. به همین دلیل، بازنوکردن فقط زمانی از نظر اقتصادی قابل توجیه است که هزینه های معدوم کردن کالا و فروش از دست رفته در مقایسه با هزینه های بازنوکردن قابل توجه باشد.

مسئله دیگر در بازنوکردن کالاها، صرف زمان برای عملیات اصلاحی است. از آنجایی که معمولاً این گونه عملیات در کارخانه ها و یا کارگاه های فنی انجام می شود، برای ارسال از محل عرضه، مدت زمان اضافی نیز صرف حمل و نقل و امور اداری خواهد شد. در مدل های موجودی، این زمان را زمان تحویل<sup>3</sup> یا انتظار می نامند که در صورت طولانی شدن ممکن است به کمبود محصول و فروش از دست رفته نیز بیانجامد.

بنابراین، بازنوکردن از سویی ممکن است باعث ضرر و زیان و از سوی دیگر باعث صرفه جویی و افزایش درآمد شود. به همین دلیل، انتخاب مناسب زمان و مقدار کالا برای بازنوشدن به نحوی که بیشترین کاهش در هزینه و یا افزایش سود را در برداشته باشد، اهمیت می یابد.

در این پژوهش، برای هر یک از گزینه های مختلف برای زمان و مقدار کالا، یک سیاست بازنوکردن در نظر گرفته شده و مجموعه ای از سیاست ها برای مقایسه تعریف می شود. معیار مقایسه نیز شاخصی برگرفته از هزینه های کل مدل می باشد. اما با توجه به اینکه سیاست بازنوکردن موضوع جدیدی در زمینه کنترل موجودی کالاهای فسادپذیر می باشد، با تعریف یک حد مطلوب برای هزینه کل سیستم کنترل موجودی، قابلیت اطمینان این هزینه ها نیز محاسبه شده و به عنوان یک شاخص دیگر برای انتخاب سیاست برتر معرفی شده است. در ادامه مروری بر مطالعات انجام شده در رابطه با سیستم های کنترل موجودی کالاهای فسادپذیر خواهیم داشت و سعی داریم که کاستی های موجود را بیابیم و تا حد ممکن به آنها بپردازیم.

اولین مطالعه در زمینه سیستم های کنترل موجودی کالاهای فسادپذیر که به رسمیت شناخته می شود، توسط Van Zyl انجام شده است. او مدل برنامه ریزی پویا را برای کالایی با 2 دوره عمر مفید

<sup>2</sup> Renewal

<sup>3</sup> Lead time

<sup>1</sup> Food and Drug Administration