

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ



دانشگاه الزهرا (س)
دانشکده فنی و مهندسی

پایان نامه
جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد
مهندسی صنایع - صنایع

عنوان

تعیین مقدار سفارش در کالاهای فاسد شدنی در یک مدل "مدیریت موجودی توسط فروشنده"

استاد راهنما
دکتر مریم اسمعیلی

استاد مشاور
دکتر عطاالله طالعی زاده

دانشجو
رویایات

بهمن ماه سال ۱۳۹۱

کلیه دستاوردهای این تحقیق متعلق به دانشگاه الزهراء (س) است

تقدیم به:

پدر و مادر عزیزم و خواهر مهربانم به پاس همدلی و همراهی ایشان...

باسپاس و قدردانی فراوان از اساتید ارجمند سرکار خانم دکتر اسمعیلی و جناب آقای دکتر طالمی زاده، که با حسن خلق و فروتنی بیچ

کلی را در این عرصه از من دریغ ننموده اند.

چکیده

مدیریت زنجیره تأمین یکی از ارکان اساسی در هر زنجیره تأمین می‌باشد و نقشی بسیار حیاتی در بقا و تداوم فعالیت موفق زنجیره تأمین در بازار رقابت جهانی دارد. یک مشخصه اصلی و در واقع یک مشکل اساسی که همه اعضا در یک زنجیره تأمین سنتی باید آنرا حل کنند این است که: "برای پاسخگویی تقاضای مشتریان، چه مقدار باید به تأمین کننده سفارش دهند؟" این مشکل در مورد ارقام فاسدشدنی بطور جدی‌تری مطرح می‌شود و از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشد. مدیریت موجودی توسط فروشنده^۱ یک روش جدید مدیریت زنجیره تأمین است که در آن فروشنده مسئول مدیریت موجودی خریدار است. در زنجیره تأمین بدون VMI، تأمین کننده تقاضای مشتری را فقط به صورت غیر مستقیم در سیاست سفارش‌دهی خرده فروش می‌بیند؛ در حقیقت خرده فروش به عنوان تصمیم گیرنده در این رابطه ظاهر می‌شود. به بیان دیگر تأمین کننده هیچ مسئولیتی برای نگهداری محصولات ندارد. در حالی که در زنجیره تأمین با پیاده‌سازی VMI خرده فروش، دیگر سیستم موجودی را مدیریت نمی‌کند و آن را به تأمین کننده برای تعیین سطوح موجودی، مقادیر سفارش و ... می‌دهد. جهت کنترل موجودی ارائه مدل‌های مناسب و کارآمد می‌تواند مفید واقع شود. در اکثر مدل‌های موجودی معمولاً فرض می‌شود که ارقام برای مدت نامحدود قابل نگهداری است. در حالی که بسیاری از کالاها از این قاعده تبعیت نمی‌کند و با گذشت زمان از نظر کیفی یا کمی دچار فساد خواهند شد. فساد عبارت است از آسیب رسیدن، فاسد شدن، خشک شدن، تبخیر شدن و موارد این چنینی که محصولات دچار آن می‌شوند. در صورتی که نرخ فساد این گونه ارقام ناچیز باشد، می‌توان از آن صرف‌نظر نمود. اما در بسیاری از این کالاها این نرخ قابل چشم‌پوشی نمی‌باشد. لذا باید فاسد شدن این گونه کالاها در مدل‌های مربوط به آن لحاظ گردد. با توجه به این که تحقیقات روز به روز در حوزه‌های گوناگون علم در حال گسترش است تا زمینه‌های کاربردی مورد نیاز جوامع بشری را پوشش دهد، لذا در این تحقیق سعی بر آن است که به بررسی و توسعه مدل مقدار سفارش اقتصادی^۲ ارقام با نرخ فساد آنی و غیر آنی^۳ تحت سیاست VMI بپردازیم تا به این وسیله زمینه‌های تحقیقاتی آتی و جنبه‌های عملی موضوع مورد بحث، شناسایی گردد.

در این مطالعه به بررسی و توسعه ۵ مدل موجودی قبل و بعد از پیاده‌سازی سیاست VMI می‌پردازیم که این مدل‌ها به ترتیب زیر می‌باشند:

"مدل مقدار سفارش اقتصادی برای کالاهای فاسد شدنی آنی (که فساد ارقام بلافاصله پس از دریافت کالاها توسط خرده فروش آغاز می‌شود) بدون در نظر گرفتن کمبود"، "مدل مقدار سفارش اقتصادی برای کالاهای فاسد شدنی آنی با کمبود پس افت"، "مدل مقدار سفارش اقتصادی برای کالاهای فاسد شدنی غیر آنی (که محصولات برای مدت زمان t_s دچار هیچ‌گونه فساد نخواهد شد و پس از آن فساد

¹ Vendor Managed Inventory (VMI)

² Economic Order Quantity (EOQ)

³ Instantaneous and non-instantaneous deterioration rate

آغاز می‌شود) بدون در نظر گرفتن کمبود"، "مدل مقدار سفارش اقتصادی برای کالاهای فاسد شدنی غیرآنی با کمبود پس افت" و "مدل مقدار سفارش اقتصادی با در نظر گرفتن کمبود به صورت پس افت کامل". مجموع هزینه‌های این سیستم‌های موجودی قبل و بعد از اجرای سیاست VMI محاسبه شده‌اند. سپس هر یک از مدل‌ها را با یک مثال عددی حل کرده و اثر تغییر پارامترهای مختلف را بر روی اندازه مقدار سفارش بهینه و مجموع هزینه‌ها مورد مطالعه و تحلیل قرار می‌دهیم.

کلمات کلیدی:

زنجیره تأمین^۴، موجودی^۵، اقلام فاسد شدنی^۶، فساد آنی^۷، فساد غیرآنی^۸، مدیریت موجودی توسط فروشنده

⁴ Supply chain

⁵ Inventory

⁶ Deteriorating Items

⁷ Instantaneous deterioration

⁸ Non- Instantaneous deterioration

فهرست مطالب

۱	۱- فصل اول- طرح مسئله و موضوع تحقیق	
	۱-۱- مقدمه	۲
	۱-۲- هدف تحقیق	۷
	۱-۳- روش تحقیق	۷
	۱-۴- سؤالات و فرضیات	۸
	۱-۵- تعاریف و اصطلاحات عمده	۹
	۱-۵-۱- کلمات کلیدی	۹
	۱-۵-۲- مفاهیم ابتدایی	۱۰
	۱-۶- خلاصه و جمع‌بندی	۱۴
۱۵	۲- فصل دوم- مروریات	
	۲-۱- مقدمه	۱۶
	۲-۲- پیشینه تحقیق	۱۶
	۲-۲-۱- مدل‌های موجودی اقلام فاسدشدنی	۱۶
	۲-۲-۲- سیستم‌های موجودی با محوریت VMI	۲۴
	۲-۳- خلاصه و جمع‌بندی	۳۱
۳۲	۳- فصل سوم- مدل مسئله	
	۳-۱- مقدمه	۳۳
	۳-۲- مدل اول : مدل مقدار سفارش اقتصادی (EOQ) با در نظر گرفتن نرخ فساد بدون کمبود	۳۴
	۳-۲-۱- فرضیات	۳۴
	۳-۲-۲- نمادها	۳۴
	۳-۲-۳- فرمولسازی مدل	۳۵
	۳-۲-۴- هزینه‌های زنجیره تأمین قبل از پیاده‌سازی سیاست VMI	۳۶
	۳-۲-۵- هزینه‌های زنجیره تأمین بعد از پیاده‌سازی سیاست VMI	۳۸
	۳-۲-۶- مثال عددی	۳۹
	۳-۲-۷- تحلیل حساسیت	۴۰
	۳-۳- مدل دوم: مدل مقدار سفارش اقتصادی با در نظر گرفتن نرخ فساد و کمبود به صورت پس‌افت کامل	۴۸

۴۸	..... فرضیات	۱-۳-۳
۴۸	..... نمادها	۲-۳-۳
۴۹	..... فرمولسازی مدل	۳-۳-۳
۵۱	..... هزینه‌های زنجیره تأمین قبل از پیاده‌سازی سیاست VMI	۴-۳-۳
۵۳	..... هزینه‌های زنجیره تأمین بعد از پیاده‌سازی سیاست VMI	۵-۳-۳
۵۵	..... مثال عددی	۶-۳-۳
۵۵	..... تحلیل حساسیت	۷-۳-۳
۶۴	..... مدل سوم : مدل مقدار سفارش اقتصادی (EOQ) با در نظر گرفتن نرخ فساد غیرآنی و بدون کمبود	۴-۳
۶۴	..... فرضیات	۱-۴-۳
۶۴	..... نمادها	۲-۴-۳
۶۵	..... فرمولسازی مدل	۳-۴-۳
۶۷	..... هزینه‌های زنجیره تأمین قبل از پیاده‌سازی سیاست VMI	۴-۴-۳
۶۸	..... هزینه‌های زنجیره تأمین بعد از پیاده‌سازی سیاست VMI	۵-۴-۳
۷۰	..... مثال عددی	۶-۴-۳
۷۱	..... تحلیل حساسیت	۷-۴-۳
۷۸	..... مدل چهارم: مدل مقدار سفارش اقتصادی با در نظر گرفتن نرخ فساد غیرآنی و کمبود بصورت پس‌افت کامل	۵-۳
۷۸	..... فرضیات	۱-۵-۳
۷۸	..... نمادها	۲-۵-۳
۷۹	..... فرمولسازی مدل	۳-۵-۳
۸۱	..... هزینه‌های زنجیره تأمین قبل از پیاده‌سازی سیاست VMI	۴-۵-۳
۸۴	..... هزینه‌های زنجیره تأمین بعد از پیاده‌سازی سیاست VMI	۵-۵-۳
۸۶	..... مثال عددی	۶-۵-۳
۸۷	..... تحلیل حساسیت	۷-۵-۳
۹۶	..... مدل پنجم: مدل مقدار سفارش اقتصادی (EOQ) با در نظر گرفتن کمبود به صورت پس‌افت کامل	۶-۳
۹۶	..... فرضیات	۱-۶-۳
۹۶	..... نمادها	۲-۶-۳
۹۷	..... فرمولسازی مدل	۳-۶-۳
۹۸	..... هزینه‌های زنجیره تأمین قبل از پیاده‌سازی سیاست VMI	۴-۶-۳
۹۹	..... هزینه‌های زنجیره تأمین بعد از پیاده‌سازی سیاست VMI	۵-۶-۳

۱۰۰	.....	مثال عددی	۳-۶-۶
۱۰۱	.....	تحلیل حساسیت	۳-۶-۷
۱۰۷		فصل چهارم - نتایج گیری و پیشنهادات آتی	۴-
۱۰۸	.....	مقدمه	۴-۱
۱۰۸	.....	نتیجه گیری	۴-۲
۱۱۰	.....	پیشنهاداتی برای تحقیقات آتی	۴-۳
۱۱۱	.....	خلاصه و جمع بندی	۴-۴
۱۱۲	.....	منابع و مأخذ	
۱۱۵	.....	پیوست ها	

فهرست جدولها

- جدول ۱-۲ خلاصه ای از مرور ادبیات مدلهای موجودی اقلام فاسد شدنی ۲۳
- جدول ۲-۲ خلاصه ای از مرور ادبیات سیستمهای موجودی با محوریت VMI ۳۰
- جدول ۱-۳ مقادیر پارامترها در مدل اول ۴۰
- جدول ۲-۳ مثال حل شده در نرم افزار در مدل اول ۴۰
- جدول ۳-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات نرخ فساد در مدل اول ۴۰
- جدول ۴-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات هزینه سفارش‌دهی خریدار در مدل اول ۴۱
- جدول ۵-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات هزینه سفارش‌دهی تأمین کننده در مدل اول ۴۳
- جدول ۶-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات هزینه نگهداری خریدار در مدل اول ۴۴
- جدول ۷-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات نرخ تقاضای خریدار در مدل اول ۴۵
- جدول ۸-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات هزینه فساد در مدل اول ۴۶
- جدول ۹-۳ مقادیر پارامترها در مدل دوم ۵۵
- جدول ۱۰-۳ مثال حل شده در نرم افزار در مدل دوم ۵۵
- جدول ۱۱-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات نرخ فساد در مدل دوم ۵۵
- جدول ۱۲-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات هزینه سفارش‌دهی خریدار در مدل دوم ۵۷
- جدول ۱۳-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات هزینه سفارش‌دهی تأمین کننده در مدل دوم ۵۸
- جدول ۱۴-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات هزینه نگهداری خریدار در مدل دوم ۵۹
- جدول ۱۵-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات نرخ تقاضای خریدار در مدل دوم ۶۰
- جدول ۱۶-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات هزینه فساد در مدل دوم ۶۱
- جدول ۱۷-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات هزینه کمبود در مدل دوم ۶۲
- جدول ۱۸-۳ مقادیر پارامترها در مدل سوم ۷۱
- جدول ۱۹-۳ مثال حل شده در نرم افزار در مدل سوم ۷۱
- جدول ۲۰-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات نرخ فساد در مدل سوم ۷۱
- جدول ۲۱-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات هزینه سفارش‌دهی خریدار در مدل سوم ۷۲
- جدول ۲۲-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات هزینه سفارش‌دهی تأمین کننده در مدل سوم ۷۳
- جدول ۲۳-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات هزینه نگهداری خریدار در مدل سوم ۷۴
- جدول ۲۴-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات نرخ تقاضای خریدار در مدل سوم ۷۵
- جدول ۲۵-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات هزینه فساد در مدل سوم ۷۶
- جدول ۲۶-۳ مقادیر پارامترها در مدل چهارم ۸۷

- جدول ۲۷-۳ مثال حل شده در نرم افزار در مدل چهارم ۸۷
- جدول ۲۸-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات نرخ فساد در مدل چهارم ۸۷
- جدول ۲۹-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات هزینه سفارش‌دهی خریدار در مدل چهارم ۸۹
- جدول ۳۰-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات هزینه سفارش‌دهی تأمین کننده در مدل چهارم ۹۰
- جدول ۳۱-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات هزینه نگهداری خریدار در مدل چهارم ۹۱
- جدول ۳۲-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات نرخ تقاضای خریدار در مدل چهارم ۹۲
- جدول ۳۳-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات هزینه فساد در مدل چهارم ۹۳
- جدول ۳۴-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات هزینه کمبود در مدل چهارم ۹۴
- جدول ۳۵-۳ مقادیر پارامترها در مدل پنجم ۱۰۱
- جدول ۳۶-۳ مثال حل شده در نرم افزار در مدل پنجم ۱۰۱
- جدول ۳۷-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات هزینه سفارش‌دهی خریدار در مدل پنجم ۱۰۱
- جدول ۳۸-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات هزینه سفارش‌دهی تأمین کننده در مدل پنجم ۱۰۲
- جدول ۳۹-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات هزینه نگهداری خریدار در مدل پنجم ۱۰۳
- جدول ۴۰-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات نرخ تقاضای خریدار در مدل پنجم ۱۰۴
- جدول ۴۱-۳ مثال حل شده با توجه به تغییرات هزینه کمبود در مدل پنجم ۱۰۵
- جدول ۱-۴ خلاصه نتایج حاصل از تحلیل حساسیت ۱۰۵

فهرست شکلهما

- شکل ۱-۱ تقسیم بندی اقلام زوال پذیر از دید (Goyal and Giri, 2001) ۴
- شکل ۲-۱ شماتیک یک زنجیره تأمین سنتی ۵
- شکل ۳-۱ شماتیک یک زنجیره تأمین VMI در مدل اول ۶
- شکل ۱-۳ تأثیر نرخ فساد بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل اول ۴۱
- شکل ۲-۳ تأثیر هزینه سفارش دهی خریدار بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل اول ۴۲
- شکل ۳-۳ تأثیر هزینه سفارش دهی تأمین کننده بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل اول ۴۳
- شکل ۴-۳ تأثیر هزینه نگهداری بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل اول ۴۴
- شکل ۵-۳ تأثیر مقدار تقاضای خریدار بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل اول ۴۵
- شکل ۶-۳ تأثیر هزینه فساد بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل اول ۴۶
- شکل ۷-۳ تأثیر نرخ فساد بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل دوم ۵۶
- شکل ۸-۳ تأثیر هزینه سفارش دهی خریدار بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل دوم ۵۷
- شکل ۹-۳ تأثیر هزینه سفارش دهی تأمین کننده بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل دوم ۵۸
- شکل ۱۰-۳ تأثیر هزینه نگهداری بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل دوم ۵۹
- شکل ۱۱-۳ تأثیر مقدار تقاضای خریدار بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل دوم ۶۰
- شکل ۱۲-۳ تأثیر هزینه فساد بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل دوم ۶۱
- شکل ۱۳-۳ تأثیر هزینه کمبود بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل دوم ۶۲
- شکل ۱۴-۳ تأثیر نرخ فساد بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل سوم ۷۱
- شکل ۱۵-۳ تأثیر هزینه سفارش دهی خریدار بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل سوم ۷۲
- شکل ۱۶-۳ تأثیر هزینه سفارش دهی تأمین کننده بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل سوم ۷۳
- شکل ۱۷-۳ تأثیر هزینه نگهداری بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل سوم ۷۴
- شکل ۱۸-۳ تأثیر تقاضای خریدار بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل سوم ۷۵
- شکل ۱۹-۳ تأثیر هزینه فساد بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل سوم ۷۶
- شکل ۲۰-۳ تأثیر نرخ فساد بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل چهارم ۸۸
- شکل ۲۱-۳ تأثیر هزینه سفارش دهی خریدار بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل چهارم ۸۹
- شکل ۲۲-۳ تأثیر هزینه سفارش دهی تأمین کننده بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل چهارم ۹۰
- شکل ۲۳-۳ تأثیر هزینه نگهداری بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل چهارم ۹۱
- شکل ۲۴-۳ تأثیر تقاضای خریدار بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل چهارم ۹۲
- شکل ۲۵-۳ تأثیر هزینه فساد بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل چهارم ۹۳
- شکل ۲۶-۳ تأثیر هزینه کمبود بر مقدار سفارش و هزینه های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل چهارم ۹۴

- شکل ۳-۲۷ تأثیر هزینه سفارش‌دهی خریدار بر مقدار سفارش و هزینه‌های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل پنجم ۱۰۱
- شکل ۳-۲۸ تأثیر هزینه سفارش‌دهی تأمین‌کننده بر مقدار سفارش و هزینه‌های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل پنجم ... ۱۰۲
- شکل ۳-۲۹ تأثیر هزینه نگهداری بر مقدار سفارش و هزینه‌های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل پنجم ۱۰۳
- شکل ۳-۳۰ تأثیر مقدار تقاضای خریدار بر مقدار سفارش و هزینه‌های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل پنجم ۱۰۴
- شکل ۳-۳۱ تأثیر هزینه کمبود بر مقدار سفارش و هزینه‌های کل زنجیره قبل و بعد از VMI در مدل پنجم ۱۰۵

فهرست نمودارها

- نمودار ۳-۱ مدل مقدار سفارش با در نظر گرفتن نرخ فساد آبی ۳۵
- نمودار ۳-۲ مدل مقدار سفارش اقتصادی با در نظر گرفتن نرخ فساد آبی و کمبود ۴۹
- نمودار ۳-۳ مدل مقدار سفارش با در نظر گرفتن نرخ فساد غیرآبی ۶۵
- نمودار ۳-۴ مدل مقدار سفارش اقتصادی با در نظر گرفتن نرخ فساد غیرآبی و کمبود ۷۹
- نمودار ۳-۵ مدل مقدار سفارش اقتصادی با در نظر گرفتن کمبود ۹۷

فصل اول

طرح مسأله و موضوع تحقیق

۱-۱- مقدمه

در بسیاری از سیستم‌های موجودی، فاسد شدن اقلام یک پدیده واقعی است. برخی داروها، مایعات فرار، خون انسان (بانک خون)، مواد غذایی و بسیاری دیگر از کالاهای، دچار پدیده فساد (مانند تبخیر شدن، آسیب دیدن، فاسد شدن و ...) در طول دوره انبارش خود می‌شود. بنابراین هنگامی که سیاست بهینه موجودی برای این نوع محصولات مد نظر باشد، از دست رفتن این اقلام در اثر پدیده فساد نمی‌تواند مورد چشم‌پوشی قرار گیرد (Dye et al., 2007 a).

به هر فرآیندی که مانع استفاده از اقلام به شکل اولیه و اصلی آن می‌شود، فساد گویند، مانند فاسد شدن که در مواد غذایی، میوه‌ها و سبزیجات رخ می‌دهد، یا تبخیر و ناپدید شدن مایع‌های فرار از جمله بنزین و الکل که موجب از دست رفتن آن از نظر فیزیکی می‌شود، یا تنزل یافتن مانند آن چه که در مواد رادیواکتیویته رخ می‌دهد، یا از مد افتادن و منسوخ شدن مانند آن چه که در قطعات الکترونیکی رخ می‌دهد و یا کم شدن اثر مانند آن چه که در فیلم‌های عکاسی و داروها اتفاق می‌افتد (Raafat, 1991).

تحلیل موجودی اقلام فاسدشدنی، با مفاهیم مختلفی از فساد سر و کار دارد:

حالاتی که تمام اقلام موجودی در انتهای افق برنامه‌ریزی به طور هم‌زمان منسوخ می‌شود. مانند کالاهای مد یا مسئله پسر روزنامه فروش؛

حالاتی که اقلام در طی افق برنامه‌ریزی خود، زایل می‌شود. اقلام این طبقه، خود به دو دسته تقسیم می‌گردد:

الف. اقلام با عمر قفسه‌ای ثابت مانند خون انسان

ب. اقلامی که به صورت پیوسته زایل (تباہ) می‌شود^۹ یا به عبارت دیگر دارای طول عمر تصادفی^{۱۰} است. مانند مواد رادیواکتیویته.

به عبارت دیگر در اقلامی که دارای طول عمر ثابت می‌باشد، طول عمر این اقلام از پیش مشخص است و از تمامی پارامترهای سیستم مستقل خواهد بود. در این اقلام، فرض بر آن است که تمامی اقلام قبل از تاریخ انقضا دارای کارایی یکسان می‌باشد. در حالی که در اقلام با طول عمر تصادفی، طول عمر این اقلام متغیری تصادفی با توزیع احتمال مشخص است (Nahmias, 1982). به علاوه تفاوت کالاهای مد و مسئله

^۹ Continuous decaying

^{۱۰} Random lifetime

پسر روزنامه‌فروش با اقلامی که دارای عمر قفسه‌ای ثابت می‌باشد در این است که کالای مد یا روزنامه‌ها در مسئله پسر روزنامه‌فروش به دلیل محدودیت در افق برنامه‌ریزی منسوخ می‌شود نه به دلیل زوال یا فاسد شدن محصولات. اما در اقلام با عمر قفسه‌ای ثابت، پس از مدت زمان مشخص، کالاها فاسد خواهد شد.

از دیدگاه *Goyal* و *Giri* در سال ۲۰۰۱ منسوخ شدن به عنوان جزئی از زوال‌پذیری در نظر گرفته نشده است. از دیدگاه این دو محقق، اقلام را می‌توان با توجه به عوامل زیر به سه دسته تقسیم کرد. این عوامل عبارتند از:

۱. منسوخ شدن^{۱۱}
۲. زوال‌پذیری^{۱۲}
۳. منسوخ نشدن یا زایل نشدن

منسوخ شدن مربوط به اقلامی است که ارزش خود را در طول زمان به دلایلی مانند تغییر سریع تکنولوژی یا معرفی محصول جدید توسط رقیب از دست می‌دهد. کالاهایی که به دلیل تغییر مد با کاهش شدید قیمت مواجه می‌شود یا در پایان فصل به طور کامل جمع‌آوری می‌گردد، از این دسته اقلام است. به عنوان مثال قطعات یدکی هواپیمای نظامی کالایی منسوخ شدنی است که با معرفی مدل جایگزین، منسوخ خواهد شد (*Goyal and Giri, 2001*).

زوال عبارت است از آسیب دیدن، فاسد شدن، خشک شدن، تبخیر شدن و موارد این چنینی که محصولات دچار آن می‌شود (*Goyal and Giri, 2001*).

این دو محقق اقلام زوال‌پذیر را در قالب دو دسته زیر قرار داده‌اند:

الف. دسته‌ای از این محصولات مانند مواد غذایی، سبزیجات، خون انسان و فیلم عکاسی را که دارای حداکثر عمر قابل مصرف می‌باشد، با نام محصولات فاسد شدنی^{۱۳} شناخته می‌شود.

ب. گروهی از محصولات مانند الکل، بنزین و مواد رادیواکتیویته که دارای عمر قفسه‌ای^{۱۴} نمی‌باشد. این دسته از اقلام را محصولات زوال‌پذیر^{۱۵} (تباه‌شدنی) می‌نامند.

¹¹ *Obsolescence*

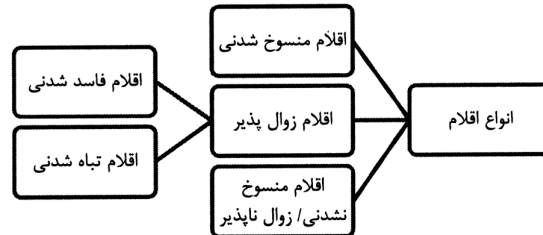
¹² *Deterioration*

¹³ *Perishable products*

¹⁴ *Shelf- life*

محصولاتی که عمر قفسه‌ای نامحدود دارد و بنابراین به عنوان محصولات منسوخ نشدنی یا زوال‌ناپذیر شناخته می‌شود (Goyal and Giri, 2001).

به طور خلاصه طبقه‌بندی محصولات از دیدگاه این دو محقق مطابق شکل ۱-۱ است:



شکل ۱-۱ تقسیم بندی اقلام زوال‌پذیر از دید (Goyal and Giri, 2001)

همچنین *Raafat* در سال ۱۹۹۱ با توجه به ارزش و کارآیی^{۱۶} اقلام در طی زمان، این محصولات را به سه دسته زیر تقسیم نمود:

کالاهای زوال‌پذیر با کارآیی ثابت^{۱۷} که با زایل شدن، ارزش آن تغییر چندانی در طی عمر قابل مصرف نخواهد کرد. به عنوان مثال می‌توان از داروها نام برد.

کالاهای زوال‌پذیر با کارآیی کاهشی^{۱۸} (نزولی) که از ارزش این اقلام در طول عمرش کاسته می‌شود. محصولات تازه و میوه‌ها از این جمله است.

کالاهای زوال‌پذیر با کارآیی افزایشی^{۱۹} (صعودی) که ارزش این اقلام با گذشت زمان افزایش می‌یابد. برای مثال می‌توان به برخی از اشیاء عتیقه اشاره کرد.

در این مطالعه به مدل‌های موجودی اقلام زوال‌پذیر که به صورت پیوسته زایل می‌شود یا به عبارت دیگر دارای طول عمر تصادفی است و کارآیی آن در طی زمان کاهشی می‌باشد، پرداخته خواهد شد. از این پس منظور از اقلام فاسدشدنی در این مطالعه، محصولاتی با این شرایط است.

¹⁵ *Decaying products*

¹⁶ *Utility*

¹⁷ *Constant – utility perishable goods*

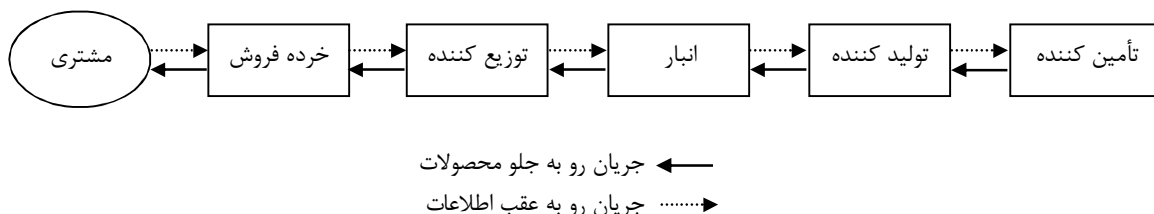
¹⁸ *Decreasing – utility perishable goods*

¹⁹ *Increasing – utility perishable goods*

با توجه به این که این گونه اقلام به طور گسترده در جوامع مورد استفاده قرار می‌گیرد و با عنایت به این که برخی از این اقلام نقش مهمی در زندگی انسان دارد، لذا مطالعه پیرامون سیاست‌های بهینه موجودی که هم موجب کاهش هزینه تأمین‌کنندگان، خرده فروش‌ها و مشتریان می‌شود و هم موجب استفاده بهینه از این محصولات می‌گردد، امری ضروری به نظر می‌رسد.

سیاست *VMI* یک ابتکار تجارت مشارکتی است که عملیات بین تأمین‌کننده و خرده‌فروش را از طریق به اشتراک گذاری اطلاعات، مهندسی مجدد فرآیند تجارت، یکپارچه می‌کند. خرده‌فروشان می‌توانند با کمک فناوری‌های اطلاعات همچون تبادل داده الکترونیک^{۲۰} (*EDI*)، اطلاعات موجودی و فروش را بر اساس زمان واقعی، با تأمین‌کنندگان به اشتراک گذارند (*Emigh j., 1999*).

یک زنجیره تأمین، یک سیستم شامل تأمین‌کنندگان مواد اولیه، تسهیلات تولیدی، سرویس‌های توزیع و مشتریان است که این اعضاء به‌طور معمول، از طریق جریان رو به جلو^{۲۱} محصولات فیزیکی و جریان رو به عقب^{۲۲} اطلاعات در قالب سفارشات و پول به یکدیگر متصل هستند. شماتیک ساده یک زنجیره تأمین سنتی شامل مشتری، خرده‌فروش، توزیع‌کننده، انبار، تولیدکننده، است. ... است که در شکل ۱-۲ نشان داده شده است (*Disney S.M. et al., 2003*).



شکل ۱-۲ شماتیک یک زنجیره تأمین سنتی

در یک زنجیره تأمین سنتی هر "عضو" مسئول کنترل موجودی و تولید یا فعالیت‌های صدور سفارش خود می‌باشد. یک مشخصه اساسی و در واقع یک مشکل اساسی که همه اعضاء در یک زنجیره تأمین سنتی باید آنرا حل کنند این است که: "برای پاسخگویی تقاضای مشتریان، چه مقدار باید به تأمین‌کننده سفارش دهند؟" که در واقع مشکل کلاسیک کنترل تولید و کنترل موجودی است.

"مدیریت موجودی توسط فروشنده" یا همان *VMI* یک اصطلاح برای سیستم‌های مدیریت موجودی است که در آن فروشنده (تأمین‌کننده، تولیدکننده و یا توزیع‌کننده) فعالیت‌های روزانه موجودی را

²⁰ *Electronic Data Interchange*

²¹ *Feed-forward Flow*

²² *Feedback Flow*