

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری



دانشگاه علم و هنر
وابسته به جهاد دانشگاهی

دانشکده فنی - مهندسی

گروه مهندسی صنایع

پایان نامه

جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

عنوان:

ارائه مدلی برای طراحی شبکه لجستیک رو به جلو/معکوس با

در نظر گرفتن کالاهای فاسد شدنی

استاد راهنما:

سرکار خانم دکتر محبوبه هنرور

استاد مشاور:

جناب آقای دکتر احمد صادقیه

پژوهش و نگارش:

مژگان مقدوری

پائیز ۱۳۹۲

تقدیم بہ:

پدر بزرگوار و مادر مہربانم

کہ از نگاہشان صلابت

از رفتارشان محبت

و از صبرشان ایستادگی را آموختم.

سپاسگزاری

سپاس خدای را که هر چه دارم از اوست

به امید آنکه توفیق یابم جز خدمت به خلق او نکوشم.

از استاد کریم سرکار خانم دکتر هنرور بسیار سپاسگزارم چرا که بدون راهنماییهای ایشان تاسین این پایان نامه بسیار مشکل می نمود. و با تقدیر شایسته از استاد مشاور فریخته جناب آقای دکتر صادقیه که همواره راهنمای نگارنده در تمام و احوال پایان نامه بوده است. و از اساتید ارجمند جناب آقایان دکتر فلاح نژاد و دکتر خادمی زارع که زحمات داور این رساله را متقبل شدند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

و با تشکر خالصانه از خانواده عزیزم و همه دوستانم به ویژه خانم با احمدی و فرج الهی که به نوعی مراد به انجام رساندن این مهم یاری نموده اند.

چکیده:

یکی از مزیت‌های رقابتی پایدار برای کشورها، کارا تر و اثربخش‌تر کردن فعالیت‌های زنجیره تأمین است. یکی از بخش‌های عمده این فعالیت‌ها که می‌تواند موجب صرفه‌جویی بسیار در هزینه‌ها شود، فعالیت‌های لجستیکی می‌باشد، از این رو بسیاری از شرکت‌ها نیز بیش از پیش به سمت ایجاد شبکه‌های زنجیره تأمین و لجستیک یکپارچه روی آورده‌اند. همچنین نگرانی‌ها نسبت به عوامل زیست‌محیطی و اجتماعی موجب توجه ویژه کشورها به لجستیک معکوس برای استفاده مجدد از کالاهای مصرف شده و جلوگیری از آسیب‌رسانی محصولات مصرف شده به محیط زیست شده است. در این راستا، یکپارچه‌سازی طراحی شبکه‌های لجستیک مستقیم و معکوس از اهمیت بالایی برخوردار است. این تحقیق به ارائه یک مدل برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح مختلط برای طراحی یک زنجیره تأمین مستقیم/معکوس سه سطحی جهت بازیافت مواد اولیه محصولات بازگشتی می‌پردازد. مدل پیشنهادی طوری طراحی شده که محصولات فاسد شدنی را که تاریخ مصرفشان گذشته است، جمع‌آوری می‌کند و با استفاده از مواد اولیه این محصولات، آن‌ها را به محصولات جدیدی تبدیل می‌کند و به این ترتیب باعث کاهش هزینه خرید مواد اولیه از تأمین کنندگان می‌شود. همچنین در این مدل تقاضا به صورت تصادفی در نظر گرفته شده است و به بررسی این موضوع پرداخته‌ایم که هرگاه هزینه‌های مربوط به جمع‌آوری محصولات زیاد باشد، مدل ترجیح می‌دهد محصولات را بر حسب کمترین تقاضا تولید کند که محصول برگشتی وجود نداشته باشد. نهایتاً مثال‌های عددی مختلفی با استفاده از نرم‌افزار لینگو حل شده است و حساسیت مدل نسبت به پارامترهای مسأله مورد بررسی قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: مدیریت زنجیره تأمین، لجستیک معکوس، محصول مدت‌دار.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول	
۲-۱- هدف تحقیق.....	۳
۳-۱- بیان مسأله.....	۳
۴-۱- اهمیت مسأله تحقیق.....	۶
۵-۱- محدودیت‌های تحقیق.....	۷
۶-۱- سؤالات پژوهشی.....	۸
۷-۱- کلمات کلیدی.....	۸
۸-۱- جمع‌بندی و ساختار ارائه مطالب.....	۹
فصل دوم	
۱-۲- مقدمه.....	۱۲
۲-۲- لجستیک معکوس چیست؟.....	۱۲
۳-۲- لجستیک معکوس و لجستیک مستقیم.....	۱۳
۴-۲- تاریخچه بکارگیری لجستیک معکوس.....	۱۴
۵-۲- دلایل استفاده از لجستیک معکوس.....	۱۵
۶-۲- ابعاد لجستیک.....	۱۷
۱-۶-۲- توزیع.....	۱۷
۲-۶-۲- کنترل موجودی و برنامه‌ریزی تولید.....	۱۸
۳-۶-۲- فناوری اطلاعات.....	۱۹
۷-۲- هدف لجستیک معکوس.....	۱۹
۸-۲- فرآیندهای لجستیک معکوس.....	۱۹
۹-۲- مدیریت و تصمیم‌گیری در لجستیک معکوس.....	۲۱
۱۰-۲- سابقه تحقیق و مطالعات انجام شده.....	۲۱

۱۱-۲- خلاصه و نتیجه گیری ۳۱

فصل سوم

مقدمه ۳۴

۱-۳- تشریح مسأله ۳۴

۲-۳- ساختار مدل سازی ریاضی ۳۵

۳-۳- مدل ریاضی ۳۹

۴-۳- تشریح مدل ۴۱

۵-۳- خلاصه و نتیجه گیری ۴۴

فصل چهارم

۱-۴- مقدمه ۴۶

۲-۴- ویژگیهای نرم افزار ۴۶

۳-۴- مشخصات مسأله ۴۶

۴-۴- فرمول نویسی در لینگو ۴۷

۵-۴: نتایج و تجزیه و تحلیل مدل ۴۸

۱-۵-۴- اعتبارسنجی مدل ۴۸

۲-۵-۴- حل مدل ۵۰

۳-۵-۴- تجزیه و تحلیل مدل ۵۰

۶-۴- خلاصه و نتیجه گیری ۵۶

فصل پنجم

۱-۵- نتیجه گیری ۵۸

۲-۵- تحقیقات آتی ۵۸

فهرست منابع و مآخذ ۸۰

منابع فارسی ۸۰

منابع انگلیسی ۸۱

جداول

صفحه	عنوان
۲۹	جدول ۱-۲ علائم اختصاری به کار رفته به منظور دسته‌بندی مقالات.....
۳۰	جدول ۲-۲ ساختار شبکه در مقالات مروری.....
۳۵	جدول ۱-۳- تعریف مجموعه‌ها.....
۳۶	جدول ۲-۳- تعریف پارامترها.....
۳۷	جدول ۲-۳- ادامه.....
۳۸	جدول ۳-۳- تعریف متغیر تصمیم.....
۳۹	جدول ۴-۳- تعریف سایر متغیرها.....
۴۲	جدول ۵-۳- مقادیر تقاضا بر حسب سناریو.....
۴۷	جدول ۱-۴- مقادیر پارامترهای مدل در مسأله مورد بررسی.....

اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱ - فرآیندهای داخلی برای صنایع لبنیات.....	۵
شکل ۱-۲ - ساختار عمومی زنجیره تأمین مدل پیشنهادی.....	۵

نمودارها

عنوان	صفحه
نمودار ۴-۱ - تغییرات سود در برابر تغییرات تقاضا.....	۴۸
نمودار ۴-۲ - تغییرات سود در برابر تغییرات قیمت فروش.....	۴۹
نمودار ۴-۳ - تغییرات مقدار کمبود در برابر تغییرات هزینه کمبود.....	۵۱
نمودار ۴-۴ - تغییرات سود در برابر تغییرات ظرفیت مرکز تولید.....	۵۲
نمودار ۴-۵ - تغییرات سود در برابر تغییرات هزینه حمل و نقل محصولات قابل بازیافت.....	۵۲
نمودار ۴-۶ - تغییرات هزینه تبدیل در برابر سود.....	۵۳
نمودار ۴-۷ - تغییرات سود در برابر هزینه عملیات مرکز جمع‌آوری.....	۵۳
نمودار ۴-۸ - تغییرات مقدار تولید از محصولات قابل بازیافت در برابر هزینه تبدیل.....	۵۴
نمودار ۴-۹ - تغییرات مقدار کل محصولات برگشتی در برابر تغییرات هزینه محصولات برگشتی.....	۵۵

فصل اول

کلیات تحقیق

از جمله مباحثی که امروزه در حوزه لجستیک و مدیریت زنجیره تأمین صنایع مختلف، مطرح است، موضوع لجستیک معکوس و مدیریت بازگشتی‌ها می‌باشد. طی دو دهه اخیر، شرکت‌ها و صنایع زیادی در کشورهای پیشرفته، بررسی در این زمینه را آغاز کرده و لجستیک معکوس را یکی از فرآیندهای مهم در زنجیره تأمین خود در نظر گرفته‌اند. امروزه در کشورهای پیشرفته جهان، سازمان‌های صنعتی، تجاری و خدماتی بر فرآیندهای لجستیک معکوس و زنجیره تأمین تمرکز کرده‌اند که این مقوله در ایجاد ارزش اقتصادی واقعی کالاها نقش مؤثری دارد، آنچه که در جریان سنتی کالا وجود دارد و مدیران صنایع بر کنترل و مدیریت آن جریان تاکید می‌کنند جریان مستقیم یا رو به جلوی مواد و محصولات است که عمدتاً از طرف تأمین‌کنندگان به سازندگان، توزیع‌کنندگان، خرده‌فروشان و در نهایت مشتریان جریان دارد. اما در بسیاری از صنایع، جریان مهم دیگری نیز در زنجیره‌های تأمین وجود دارد که بصورت معکوس شکل گرفته و در آن محصولات از سطوح پائینی زنجیره تأمین به سطوح بالاتر عودت داده می‌شوند، لجستیک معکوس به دنبال بررسی و مدیریت جریان‌های معکوس یا به عبارتی جریان‌های رو به عقب در زنجیره تأمین است. از طرفی می‌دانیم که سیستم‌های موجودی زیادی یافت می‌شوند که اقلامی با عمر محدود و تصادفی نگهداری می‌کنند. محصولات لبنیاتی، نان، گوشت و سبزیجات تازه از این نوع اقلام می‌باشند. بعضی از این محصولات برای مثال شیر و سبزیجات یا نان، تا پایان عمر ثابت خود قابل مصرف می‌باشند و لیکن از نظر مصرف‌کنندگان هر چه از زمان تولید آنها بگذرد، مطلوبیت کمتری پیدا کرده و مبلغ کمتری برای خرید آنها پرداخت می‌کنند. به عبارت دیگر، فروش محصول، وابسته به عمر سپری شده از محصول است. این دسته از اقلام را اقلام فاسدشدنی وابسته به زمان می‌نامند. حال با توجه به این‌که بسیاری از مواد که اصطلاحاً غیر قابل استفاده یا فاقد کاربرد برای مصرف‌کننده هستند، مانند محصولاتی که فاسدشدنی هستند یا دارای تاریخ مصرف می‌باشند، دارای ارزش بوده و با اندکی اصلاح و تغییرات می‌توانند مجدداً وارد زنجیره تأمین شوند، لذا در این پایان نامه تحت عنوان "ارائه مدلی برای طراحی شبکه لجستیک رو به جلو/معکوس با

در نظر گرفتن کالاهای فاسدشدنی " سعی شده است که یک شبکه لجستیک مستقیم/ معکوس برای محصولات فاسدشدنی، مورد بررسی قرار گیرد.

۲-۱- هدف تحقیق

طراحی شبکه زنجیره تأمین، یکی از مهمترین تصمیمات در مدیریت زنجیره تأمین است که تأثیر بسزایی در عملکرد اجزا مختلف زنجیره تأمین دارد. که اخیراً تمایل به طراحی شبکه زنجیره تأمین در حالتی است که جریان مواد به صورت معکوس در آن مورد توجه قرار گرفته است. از دلایل توجه به طراحی زنجیره‌های تأمین با جریان‌های معکوس و بهینه سازی چنین شبکه‌هایی می‌توان قوانین دولتها، نیازهای مشتریان، مفاهیم محیطی و فواید اقتصادی را نام برد. (حسینی، ۲۰۱۲)

هدف اولیه از طرح موضوع، استفاده دوباره از کالاهای تاریخ مصرف‌دار با در نظر گرفتن تاریخ انقضای محصولات است، بدین صورت که محصولاتی را که تاریخ مصرف آنها گذشته است، دوباره وارد چرخه تولید می‌کنیم و از آنها محصولات جدیدی را بدست می‌آوریم و این امر برای جلوگیری از اتلاف بیشتر منابع، می‌تواند مفید واقع شود. لازم به ذکر است در این تحقیق به بررسی محصولات فاسدشدنی پرداخته‌ایم که در آن تقاضا به صورت تصادفی در نظر گرفته شده است که این موضوع می‌تواند وجه تمایز این تحقیق با تحقیقات پیشین باشد.

۳-۱- بیان مسأله

هدف این مطالعه، پیدا کردن بهترین ترکیب‌بندی یک زنجیره تأمین حلقه بسته شامل انتخاب تأمین‌کننده، انتخاب انبار، برنامه‌ریزی تولید، برنامه‌ریزی حمل‌ونقل، برنامه‌ریزی خرید و برنامه‌ریزی بازیافت محصولات بازگشتی در هر دوره برای یک زنجیره تأمین چند محصولی و چند سطحی است که در آن تقاضا غیرقطعی است.

زنجیره تأمین مورد بررسی شامل سه سطح تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان، خرده‌فروشان یا همان مراکز توزیع است که هر سطح شامل چند عضو است. البته تعداد تولیدکنندگان در مدل

پیشنهادی یک عدد در نظر گرفته شده و انبارها داخل مرکز تولید قرار دارند. همچنین یک مرکز جمع‌آوری و بازرسی و یک مرکز انهدام در مدل، فرض شده است. در مدل پیشنهادی تأمین کنندگان، تولیدکننده و انبارها محدودیت ظرفیت دارند. هر تأمین‌کننده می‌تواند همه مواد اولیه مورد نیاز را تأمین کند. هر محصول از مواد اولیه متنوعی تشکیل شده است که بر اساس نسبت‌هایی که از لیست مواد اولیه بدست می‌آید، محصول مورد نظر تولید می‌شود.

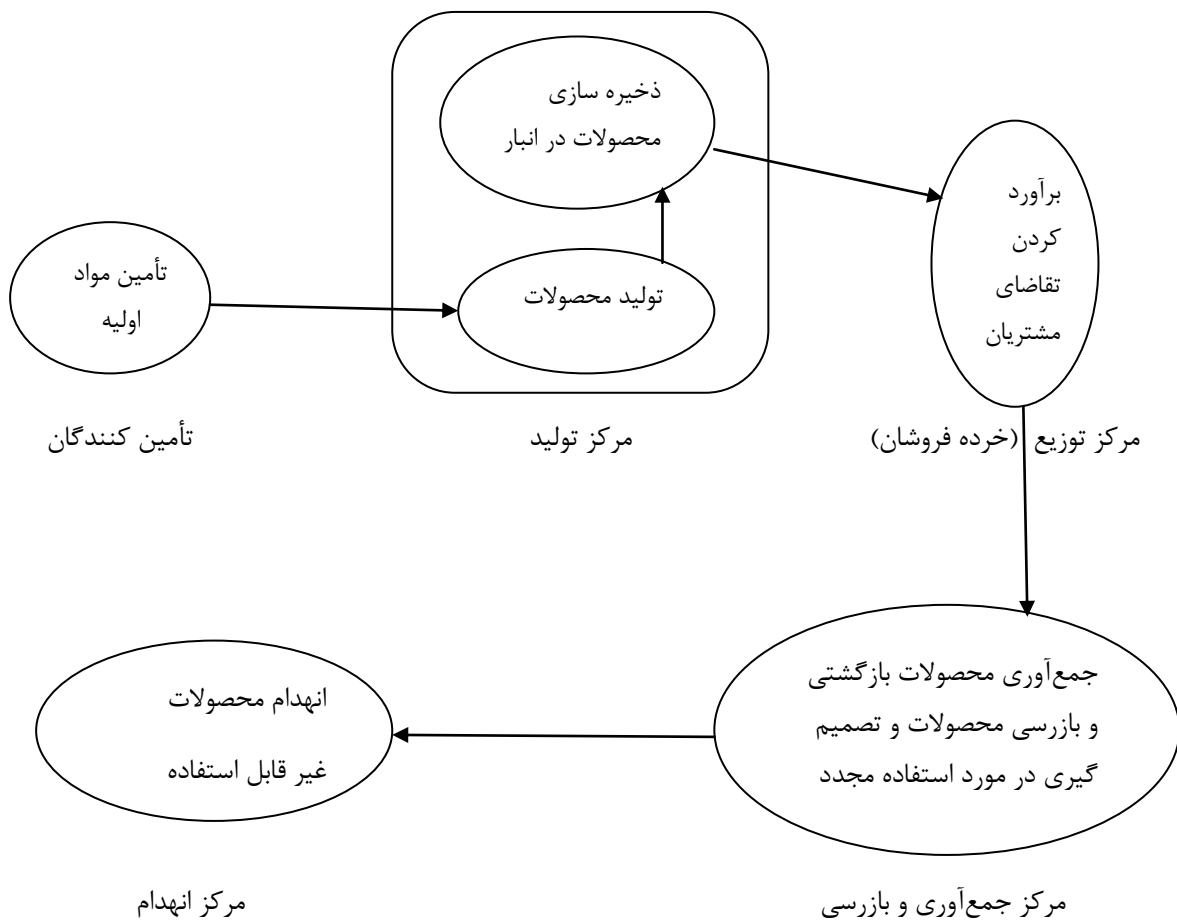
این مطالعه شامل دو روش استفاده از مواد اولیه است:

اولین روش، نوع ماده اولیه و مقدار ماده اولیه‌ای که برای تولید هر محصول استفاده می‌شود را مشخص می‌کند و روش دوم، جایگزینی امکان‌پذیر محصولات برای استفاده مجدد به جای مواد اولیه را نشان می‌دهد. به علاوه تولیدکننده محصولات را بوسیله مواد اولیه مختلف تولید می‌کند که این مواد یا از تأمین‌کنندگان فراهم می‌شود و یا از موادی که از محصولات برگشتی بدست می‌آید.

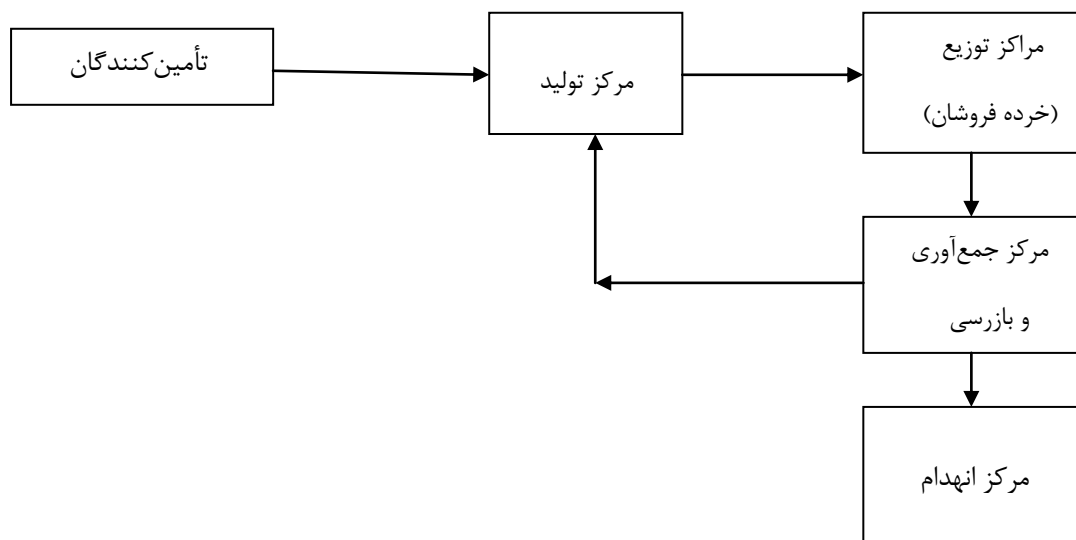
در این پژوهش صنایع تولید لبنیات مورد بررسی قرار گرفته است. محصولات در صنایع لبنی طول عمر از پیش تعیین‌شده‌ای دارند بنابراین این محصولات برای دوره‌های محدود و مشخصی باید نگهداری شوند. اگر محصولاتی در مراکز توزیع باشند که تاریخ مصرف آنها سپری شده باشد و تقاضایی برای آنها نباشد، این محصولات به تولیدکننده در انتهای دوره برگردانده می‌شوند. موجودی محصولات در پایان هر دوره باید مدیریت شود. بعد از بازرسی‌های لازم توسط مرکز جمع‌آوری و بازرسی، درصدی از محصولات برای استفاده مجدد به مرکز تولید فرستاده می‌شود. در صنایع لبنیات می‌توان از مواد اولیه محصولات بازگشتی برای تولید محصولات جدید استفاده کرد. ویژگی‌های بالا ایجاب می‌کند که مدل زنجیره‌تأمینی طراحی شود که بتواند از عهده پیچیدگی‌های محصولات فاسدشدنی با طول عمر کوتاه و تقاضای غیر قطعی برآید.

بر مبنای فرض‌های بالا، شکل ۱-۱ فرآیندهای داخلی را برای صنایع لبنیات نشان می‌دهد.

شکل ۱-۲ ساختار عمومی زنجیره تأمین را برای صنعت ذکر شده نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱ - فرآیندهای داخلی برای صنایع لبنیات



شکل ۱-۲ - ساختار عمومی زنجیره تأمین مدل پیشنهادی

۱-۴- اهمیت مسأله تحقیق

از جمله مباحثی که امروزه در حوزه لجستیک و مدیریت زنجیره تأمین صنایع مختلف مطرح است، موضوع "لجستیک معکوس" و "مدیریت بازگشتی‌ها" می‌باشد. امری که به نظر می‌رسد تاکنون در صنایع مختلف کشورمان به آن توجه جدی نشده است. طی دو دهه اخیر، شرکت‌ها و صنایع زیادی در کشورهای پیشرفته بررسی در این زمینه را آغاز کرده و لجستیک معکوس را یکی از فرآیندهای مهم در زنجیره تأمین خود در نظر گرفته‌اند.

یکی از دلایل استفاده از لجستیک معکوس این است که همگان از تولیدکنندگان مختلف کالاها انتظار دارند تا هزینه ضایعات و جمع‌آوری زباله‌های ناشی از تولیدات خود را بپذیرند و یا حداقل ضایعات کالاهای مصرفی را کاهش دهند. این توجه روزافزون به مدیریت ضایعات و وضع قوانین جدید در خصوص ضایعات محصولات تولیدی، تولیدکنندگان کالاها را به سمت بهبود فرآیند تولید خود کشانده است چرا که هزینه‌های انهدام و پاکسازی محیط زیست بسیار بالاست. علاوه بر این موضوع در یک سیستم لجستیکی مناسب، فراهم آوردن رضایتمندی مشتری به خوبی باید لحاظ شود. بدین معنا که مشتری بعد از تأمین نیازهایش، از سیستم لجستیکی مورد انتخاب خود احساس امنیت کند و مطمئن باشد که در صورت وجود هرگونه عیب و نقص در کالای توزیع شده که از ناحیه یکی از فرآیندهای تولید، توزیع و یا انبار ناشی شده باشد، بوسیله استقرار لجستیک معکوس قابل پذیرش و رفع شدن است و به صورت کاملاً منظم، کالاهای توزیع شده‌ای که برای مصرف‌کننده و مشتری قابل استفاده نیستند در زنجیره تأمین به وسیله سیستم توزیع معکوس جمع‌آوری شده و توسط یکی از مراحل بهبود مستمر لجستیک معکوس در کمترین زمان ممکن برای مصرف‌کالا و اقلام مطلوب به مشتری بازگردانده می‌شود.

از طرفی می‌دانیم یکی از شروط بسیار مهم در بازیافت و مصرف مجدد اقلام تولیدی، جداسازی اقلام قابل استفاده و اقلام غیر قابل استفاده است. اقلام قابل استفاده می‌تواند به عنوان یک جایگزین مناسب برای کالاهای سفارش داده شده مورد استفاده واقع شود. حال در بحث کارخانجات شیر، می‌توان به این موضوع اشاره کرد که بدلیل قابلیت تبدیل شیر به محصولات لبنی دیگر مانند خامه، ماست و کره و دوغ و... و همچنین با توجه به اینکه علیرغم گذشتن تاریخ