نشـــریه بین المللـــی مهنـــدسی صنایع و مدیـــریت تولیـــد بـــهار ۱۳۸۸- صفحه ۵۴-۴۵

شمـــاره ۱، جلـــد ۲۰، بهـــار ۱۳۸۸

نشـــریه بین المللـــی مهنـــدسی صنایـــع و مدیـــریت تولیـــد

نشریه بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید
دانشگاه علم و صنعت ایران

شابـک: ۷۳۷۵-۱۰۱۸

Journal Website: http://ijiefa.iust.ac.ir/

Analyis of Time Savings Gained by component Commonality in Supply Chains

M.A. Shafia, M.G. Ariyanezhad & M. Fathollah

M.A. Shafia, *Industrial Engineering department , Iran University of Science and Technology*
M.G. Ariyanezhad, *Industrial Engineering department , Iran University of Science and Technology*
M. Fathollah, *Industrial Engineering department , Iran University of Science and Technology*

Keywords

Product architecture,
Time management,
Commonality,
SCBCP

ABSTRACT

Sharing common resources is amongst critical factors creating competitive advantages in business and manufacturing. In today's competitive and dynamic environment, application of the resource sharing approach has become the focal point of attention for business managers. By resource sharing and through common platform guidelines, the possibility of producing an extended variety of products using the least variable production elements is provided. Meanwhile, today's manufacturing industries are trying hard to plan and manage an effective foundation for creating a value stream from the point of supplying resources to the stage of delivering the final product to the customer. Standardizing and sharing product components and common platforms is of great assistance to this effort. This paper presents a mathematical model to contribute to making the decision of choosing the best combination of common components and analyze the time effects of commonality approach and its possible consequential savings as one of the key performance indicators of a supply chain based on common platform.

© ۱۳۸۸، جلد ۲۰، شماره ۱ (نشریه بین المللی مهندسی صنایع و مدیریت تولید)

اندازه‌گیری میزان صرفه‌جویی‌های زمانی حاصل از مشترک‌سازی مولفه‌ها در زنجیره‌های تأمین

محمد علی شفیعا، میر بهادر قلی آریانژاد و مهدی فتح‌اله

کلمات کلیدی

سکوی مشترک،
زنجیره تأمین،
معماری محصول،
مدیریت زمان و
مشترک سازی

چکیده:

از جمله عوامل مهم ایجاد کننده مزیت رقابتی در کسب و کار و تولید، استفاده از منابع مشترک است. این امر باعث شده در محیط رقابتی و پویای امروز، بهره گیری از رویکرد اشتراک منابع در کانون توجه مدیران قرار گیرد. در این رویکرد از طریق راهبرد سکوی مشترک، امکان تولید طیف وسیعی از محصولات، توام با حداقل تنوع در عوامل تولید فراهم می گردد. این در حالی است که عمده کارخانجات و صنایع تولیدی در یک نظام مبتنی بر شبکه، تلاش می کنند زمینه ایجاد جریان ارزش را از مرحله تامین منابع، تا تحویل محصول به مشتری، در کوتاهترین زمان، برنامه ریزی و مدیریت نمایند. ازجمله مصادیق این راهبرد در طول زنجیره تامین، مشترک سازی

تاریخ وصول: ۸۶/۸/۱۲

تاریخ تصویب: ۸۷/۱۰/۱۵

دکتر محمد علی شفیعا، استادیار دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، Shafia@iust.ac.ir

دکتر میربهادر قلی آریانژاد، استاد دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، Mirarya@iust.ac.ir

مهدی فتح اله، دانشجوی دکتری مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، Fath@iust.ac.ir

[Downloaded from ijiepm.iust.ac.ir on 2024-07-27]

مولفه‌های محصول است. بر این اساس در این مقاله، با هدف ارایه یک مدل ریاضی، سعی شده ضمن تصمیم سازی درخصوص انتخاب بهترین ترکیب مولفه های قابل اشتراک در محصولات، اثر زمانی راهبرد مشترک سازی و میزان صرفه جویی های ناشی از آن به عنوان یکی از معیارهای کلیدی عملکردی در زنجیره تامین، مورد ارزیابی و تحلیل قرار گیرد.

۱. مقدمه

توسعه رقابت در سطح بین‌المللی، ایجاد و توسعه مزیت‌های رقابتی را برای دوام و بقاء کسب و کار اجتناب‌ناپذیر ساخته است. سرعت بالای نوآوری، تنوع محصولات، انتظارات مشتریان و بسیاری مؤلفه‌های دیگر به عنوان دغدغه‌های کلیدی مدیران بنگاههای اقتصادی عنوان شده است [۱]. در این میان بسیاری از شرکت‌ها و سازمانهای تولیدی با چالش تولید محصولات متنوع،در کوتاهترین زمان و در عین حال با حداقل تنوع در اجزاء و قطعات متشکله محصول مواجه هستند. گونزالس (۲۰۰۱) یکی از مشکلات کلیدی پیش روی طراحان و مهندسان را متعادل سازی نیازهای مربوط به تنوع و پیچیدگی محصولات توام با کاهش زمان و هزینه برای توسعه محصولات جدید می داند [۲]. بر مبنای تئوری سکوی مشترک[1]، اگر عوامل مشترکی[2] بتوان یافت که بر مبنای آن امکان تولید طیف وسیعی از محصولات از طریق تعداد محدودی از اجزاء و قطعات و عوامل تولید وجود داشته باشد، آنگاه می‌توان به مزیت رقابتی مهمی دست یافت. در این راستا هرچند محققین مختلفی طی سالهای اخیر سعی در بررسی تعامل بین تنوع در محصولات و عدم تنوع در عوامل تولید داشتند، ولیکن ابعاد این موضوع در فضای مدیریت زنجیره تامین[3] کمتر مورد بررسی قرار گرفته است [۳]. برهمین اساس در این مقاله، سعی گردیده ضمن تلفیق و یکپارچه سازی مفاهیم مدیریت زنجیره تامین وسکوی مشترک، نسبت به بررسی و مدلسازی صرفه جویی زمانی حاصل از مشترک سازی در طول زنجیره تأمین پرداخته شود. در این مقاله، ابتدا مروری اجمالی از ادبیات و مفاهیم سکوی مشترک و مدیریت زنجیره تامین ارایه شده و سپس به طرح سوالات مورد نظر تحقیق پرداخته شده است. در ادامه بدنبال بررسی ادبیات موضوع، زنجیره تامین مبتنی بر سکو معرفی شده و سپس به موضوع معماری محصول و مشترک سازی اشاره گردیده است. در نهایت با توجه به اهداف تحقیق نسبت به مدلسازی ریاضی، ارایه الگوریتم حل و سپس حل مدل در دنیای واقعی اقدام شده است.

۲. سکوی مشترک و مدیریت زنجیره تامین

راهبرد سکو در نتیجه‌ی تلاش برای ساده‌سازی طراحی و توسعه‌ی محصول در اواخر دهه‌ی ۹۰ مطرح شد و تنها پس از اندکی در سالهای ۱۹۹۴ به عنوان یک راهبرد کلیدی در صنایع مختلف بکارگرفته شد. به عنوان تعریف می توان گفت سکوی مشترک، اجزایی از محصول است،که صرفنظر از تفاوت های ظاهری محصولات، قابل اشتراک هستند[۴]. می توان گفت زمانیکه سکو بکار برده می شود، چهار نوع ویژگی محصول به اشتراک گذاشته می شود که از جمله می توان به ۱) مولفه ها[4] که در دنیای سکو بیشرین اشتراک را بین محصولات دارند،۲) فرآیندها، بطور مثال فرآیند تولید و توزیع،۳) افراد و روابط بین آنها و در نهایت ۴) دانش، اشاره کرد.

این رویکرد منافع متعددی بدنبال دارد که از جمله می توان به انعطافپذیری درنوآوری، طراحی و توسعه محصولات جدید، کاهش زمان و هزینه‌ها، کاهش پیچیدگی‌های سیستم، تسهیل در برنامه ریزی تولید و تامین و امثالهم اشاره کرد [۷و۶]. از جانب دیگر طی دو دهه گذشته، مدیران بسیاري از صنایع دریافتند که براي ادامه حضور در بازارهای رقابتی، تنها بهبود فرآیندهاي داخلي و انعطاف پذیري در توانایي‌هاي شرکت کافي نیست، بلکه تامین کنندگان نیز باید اجزاء و موادي با بهترین کیفیت و کمترین هزینه تولید کنند و توزیع کنندگان محصولات نیز باید ارتباط نزدیکي با سیاست‌هاي توسعه بازار تولید کننده، داشته باشند.

با چنین نگرشي، رویکردهاي زنجیره تامین و مدیریت آن، پا به عرصه وجود نهاد. با این توضیح می توان گفت، زنجیره تامین، تمام فعالیت‌هاي مرتبط با جریان مواد و تبدیل کالاها از مرحله ماده خام یا استخراج تا تحویل به مصرف کننده نهایي و نیز جریان‌هاي اطلاعاتي و مالی مرتبط با آنها را توام با مدیریت هماهنگ و یکپارچه دربر می گیرد [۸]. لازم بذکر است از جمله شاخص های کلیدی مورد نظر محققین که به جهت مدیریت موثر زنجیره مورد توجه فراوان قرار گرفته است، مولفه زمان می باشد که در نوشته جاری تمرکز ویژه ای بدان شده است [۹].

۳. سئوالات تحقیق

این مقاله به جهت ارایه یک چارچوب کاری برای تصمیم‌سازی در خصوص اثر بکارگیری سکوها در زنجیره تامین، با تاکید بر مدلسازی زمان تنظیم شده است. در این خصوص موضوعات متعددی در سطوح راهبردی وعملیاتی مطرح می باشد . به عنوان مثال، چگونگی معماری محصول جدید در انطباق با معیارهای زنجیره

[1] *Common Platform*
[2] *Common components*
[3] *Supply Chain Management*
[4] *Components*

[Downloaded from ijiepm.iust.ac.ir on 2024-07-27]

تامین، تعیین بهترین ترکیب اقلام مشترک، مدیریت زمان و هزینه در زنجیره های تامین، سیاست گذاری در خصوص مشترک سازی و متمایز سازی، طراحی شبکه تامین و لجستیک در تعامل با راهبرد سکو و بسیاری موارد دیگر را می توان مطرح ساخت که پاسخگویی به هر یک مستلزم تحقیق و بررسی جداگانه است[۱۰]. در این راستا تصمیم گیری در خصوص اجزا و مولفه هایی که می بایست مشترک شوند، از چالشهای اساسی در این حوزه از مسایل است[۱۱]. از جانب دیگر دستیابی به این نکته که مشترک سازی به چه میزان در کاهش چرخه زمانی می تواند مفید باشد، عامل موثری به جهت تصمیم سازی و تصمیم گیری راهبرد مشترک سازی می تواند باشد. لذا آنچه که در این مقاله بدان پرداخته شده، پاسخ به این سوال است که در حالت استفاده از رویکرد سکو، بهترین ترکیب مولفه های مشترک در طول زنجیره چیست و بر مبنای سیاست مشترک سازی به چه میزان صرفه جویی زمانی حاصل می شود؟ شایان ذکر است به منظور ارزیابی و تحلیل موضوعات مورد نظر در این مقاله، ابتدا تلاش گسترده‌ای جهت مطالعه و بررسی تحقیقات انتشار یافته در این حوزه از علم صورت گرفته و سپس با رویکرد تحقیق میدانی و مورد کاوی نسبت به بررسی اثر بکارگیری سکو در طول زنجیره برخی از صنایع خودرو سازی منتخب پرداخته شده است. در ادامه سعی شده نسبت به توسعه مدل ریاضی در بخشی از زنجیره تامین و سپس حل آن در دنیای واقعی اقدام گردد.

۴. کاستی‌های موجود در ادبیات

محققین بسیاری ضرورت توسعه و بکارگیری سکوی مشترک را در دنیای کسب و کار کنونی در ارتباط با مفاهیم مدیریت زنجیره تامین مورد نقد و بررسی قرار داده‌اند. اگر چه در این میان نظرات و دیدگاههای مختلفی به دلیل جدید بودن موضوع مطرح شده و هر یک از زاویه‌ای به بحث پرداخته‌اند، ولیکن می‌توان چند نمونه از تحقیقات محققین را به شرح جدول ۱ مرور نمود.

بررسی های بعمل آمده در ادبیات موضوع حاکی از آن است که ،عامل زمان همواره به عنوان یک سوژه مهم درنظامهای مدیریت زنجیره تامین و سکوی مشترک هر یک بطور جداگانه، مورد توجه محققین قرار گرفته است که از جمله می توان به زمانهای پیشبرد، زمانهای راه اندازی، زمانهای دسترسی به بازار، زمانهای طراحی و تولید و امثالهم اشاره کرد. اما آنچه که کمتر بدان پرداخته شده بررسی نحوه تاثیر وتاثر راهبرد سکوی مشترک در نظام زنجیره تامین آنهم به نحوی جامع و کمی می باشد[۱۲و۱۰]. لذا در این مقاله بدنبال این کاستی از ادبیات سعی شده است با توسعه یک مدل ریاضی ضمن تعیین بهترین ترکیب اقلام مشترک، نسبت به اندازه گیری میزان صرفه جویی زمانی ناشی از رویکرد سکوی مشترک در طول زنجیره تامین اقدام گردد.

جدول ۱. مروری بر تحقیقات مشابه

سال	محقق	شرح
۱۹۹۷	Sheu and wacker	این محققین با تاکید بر راهبرد مشترک سازی اجزا و قطعات نشان دادند که مشترک سازی منجر به کاهش زمانهای پیش برد طراحی و تولید شده و می تواند منافع زیادی در طول زنجیره تامین فراهم نماید.
۲۰۰۱	M. Dong	بدنبال تحقیق و مدلسازی در خصوص پیکره بندی ساختار شبکه تامین نسبت به معرفی برخی راهبردهای کاهش زمان اشاره کرده و تاکید کرد راهبردهای سکو و مشترک سازی می توانند از طریق کاهش پیچیدگی سیستم ها به کاهش زمانی کمک کنند.
۲۰۰۲	Ulrich و Bradley	مدلی برای تجزیه و تحلیل تاثیر تنوع محصول بر عملکرد زنجیره تامین ارائه می دهد. همچنین نشان می دهد که تنوع محصول، زمان پیشبرد و هزینه را بصورت خطی افزایش می دهد. و در نهایت تنوع بهینه محصول را پیشنهاد می کند.
۲۰۰۲	Shihua Ma et al.	ضمن تاکید بر تاثیر راهبرد مشترک سازی در توسعه و تعالی زنجیره تامین، از طریق مدلسازی ریاضی نحوه تاثیر گذاری زمان فرایند و پیش زمان تامین اقلام را بر تصمیمات مشترک سازی و به تاخیر انداختن بررسی نمودند.
۲۰۰۵	Mary J. Meixell	تاثیر هزینه راه اندازی، مشترک سازی مولفه ها و میزان ظرفیت را بر زمانبندی زنجیره تامین بررسی نموده و بیان می کنند که مشترک سازی مولفه ها بر زمانبندی در زنجیره تامین تاثیر گذار می باشد.
۲۰۰۶	Simpson &Siddique	طراحی مجدد خانواده محصولات را با در نظر گرفتن رویکرد سکو از طریق ارایه یک چارچوب تصمیم گیری مطرح ساخته و نشان می دهد با بکارگیری راهبرد سکو، امکان کاهش زمان و هزینه فراهم می گردد.

بررسی مقایسه ای تحقیقات مرتبط حاکی از آن است که اگر چه برخی محققین با تاکید بر مشترک سازی در زنجیره تامین منافع زمانی و هزینه ای مربوطه را بطرق مختلف کمی و کیفی مورد بررسی و ارزیابی قرار داده اند ولیکن با توجه به جدول یک فهرست برخی از کاستی ها را به ترتیب ذیل می توان برشمرد:

- به موضوع تلفیق و یکپارچه سازی سیاست های زنجیره تامین و سکوی مشترک بصورت جامع پرداخته نشده است.
- نحوه تاثیر راهبردهای سکوی مشترک بر زنجیره تامین بررسی نشده و معیارهای کمی برای آنها ارایه نشده است.
- مکانیزمی برای انتخاب بهترین ترکیب مولفه های مشترک در طول زنجیره تامین ارایه نشده است.
- رویکردی برای اندازه گیری میزان صرفه جویی های زمانی بر مبنای مشترک سازی در زنجیره تامین ارایه نشده است .
- راهکارهای مدیریت زمان در زنجیره تامین با بهره گیری از رویکرد سکو مطرح نشده است .

[Downloaded from ijiepm.iust.ac.ir on 2024-07-27]

۵. زنجیره‌های تامین مبتنی بر سکو

موضوع بررسی ارتباط و تعامل بین معماری محصول، طراحی سکو و زنجیره تأمین توسط سالوادور در سال ۲۰۰۰ مورد توجه قرار گرفت. از جانب دیگر همواره تاکید بر آن بوده است که در زمان معماری و طراحی یک خانواده از محصولات، طراحان و تولیدکنندگان، طرح خانواده محصول و زنجیره تأمین را به طور هم زمان مد نظر قرار دهند [۱۳]. بر این اساس، یک زنجیره تأمین مبتنی بر سکو، یک چارچوب تصمیم‌سازی و تصمیم‌گیری ارائه می‌کند تا بر مبنای آن، طرح توسعه شبکه تامین و معماری محصول سازگار با یکدیگر صورت گرفته و منجر به توسعه و تقویت مزیت‌های رقابتی گردد. لذا می توان گفت، تصمیمات راهبردی و عملیاتی در طول زنجیره هرکدام می‌توانند به نوبه خود متاثر از راهبرد سکو قرار گیرند. به عنوان مثال، با فرض بهره‌گیری از سکو، تعداد و ترکیب محصولات، ساختار شبکه تأمین و لجستیک، تعداد و ترکیب تأمین‌کنندگان، رویکرد معماری محصول، تصمیم‌گیری در خصوص جایگاه نقطه متمایزسازی[1] برقراری تعادل بین سیاست‌های کششی و فشاری در طول زنجیره، سیاست‌گذاری در خصوص مشترک‌سازی، متمایزسازی، استانداردسازی و ماژولاریتی محصولات، توسعه محصولات جدید و متنوع‌سازی آنها، و دیگر موارد مشابه حائز اهمیت فراوان می‌باشد. لذا ضروری است زنجیره تأمین به گونه‌ای طراحی و توسعه یابد که قادر به پشتیبانی از سیاست‌های سکوی مشترک نیز باشد[۱۴و۱۵]. برخی از مزیت‌های زنجیره‌های تأمین مبتنی بر سکو را به شرح ذیل می‌توان مورد اشاره قرار داد :

- ظهور ابر تأمین‌کنندگان[2] به واسطه رخداد اشتراک منابع و اقتصاد مقیاس در فرایند تأمین و لجستیک
- تحول نقش تأمین کنندگان از حالت مجری قراردادهای ساخت تولیدکننده، به شریک طراحی تولید و مونتاژ مجموعه‌ها و فوق مجموعه‌ها
- ساده‌سازی فرایندهای تأمین و تولید اقلام و ماژولهای مستقل و تسهیل در امر واگذاری مسئولیت به تأمین‌کنندگان
- کاهش تنوع اقلام وسهولت فرایندهای برنامه‌ریزی تولید تأمین و تدارکات
- امکان ساماندهی ساختار شبکه، ترکیب و رده‌بندی تأمین کنندگان وعوامل توزیع، متناسب با سیاست‌های مشترک‌سازی و متمایزسازی محصولات و عوامل تولید
- امکان بهره‌گیری از تسهیلات لجستیکی مشترک و نیز اشتراک منابع اعم از سخت و نرم فی‌مابین اعضای زنجیره
- افزایش چالاکی، قابلیت واکنش سریع و انعطاف پذیری در طول زنجیره
- توسعه و تقویت تعاملات و ارتباطات فی ما بین ارکان شبکه از طریق اشتراک منابع و تسهیم سود و زیان بین آنها
- امکان توسعه و تقویت مزیت‌های رقابتی در سطح جهانی با بهره‌گیری از اقتصاد شبکه، اقتصاد مقیاس و اقتصاد تنوع[3]

۶. معماری محصول در زنجیره تامین مبتنی بر سکو

مفهوم معماری محصول نخستین بار توسط شخصی به نام آبراتی در سال ۱۹۷۵مطرح شد. بر این اساس معماری محصول موضوعاتی از جمله: طراحی جهت تخصیص کارکرد به اجزاء فیزیکی محصول، یکپارچه‌سازی اجزاء و عناصر فیزیکی و طراحی ارتباطات و تعامل فیزیکی اجزاء محصول را دربرمی‌گیرد[۱۶]. با کمی دقت، آنچه که در تعریف فوق جلوه می‌نماید، تعیین و تفکیک اجزاء مختلف محصول، جداسازی و در عین حال ایجاد نظم و یکپارچگی، و تعیین ارتباطات فی مابین عناصر مختلف آن است. این مفهوم در حوزه سکوی مشترک چگونگی فراهم شدن الزامات توسعه خانواده‌ای از محصولات را از طریق سکوی محصول فراهم می‌آورد. بر این اساس مشترک سازی به عنوان یکی از رویکردهای کلیدی در معماری محصول و در ارتباط با نظام مدیریت زنجیره تامین مورد توجه قرار گرفته است[۱۰]. بر این مبنا تشابه یا اشتراک، عبارت از دارا بودن خصیصه و ویژگی های مشترک در یک سری محصول یا در فرآیندهای تولید آنها می باشد و از جمله مزیت های آن می توان به کاهش پیچیدگی محصول و فرآیندهای تولید و تامین، حفظ مقیاس اقتصادی، کاهش زمان و هزینه، افزایش انعطافپذیری، مدیریت مناسبتر موجودیها، کاهش زمان دسترسی به بازار، کاهش زمانهای راه اندازی و افزایش بهره وری اشاره کرد [۱۷و۱۸]. با اینحال از جمله چالش‌های اصلی در بکارگیری راهبرد مشترک سازی در معماری محصول، انتخاب ترکیبی از اقلام است که می‌بایست مشترک شوند [۱۱]. در ادامه سعی شده ضمن ارایه راه حلی برای مقابله با این چالش، زمینه مدیریت زمان در طول زنجیره های مبتنی بر سکو فراهم گردد .

۶-۱. مدیریت زمان در زنجیره های تامین مبتنی بر سکو

زمان پیشبرد[4] به عنوان یک معیار کلیدی جهت ارزیابی عملکرد فرآیند ها از مدتها پیش شناخته شده و فنون و فلسفه‌های تولیدی متعددی از جمله سیستم تولید ناب، به هنگام و چابک، هر یک به نوبه خود بر آن تمرکز داشته اند[۱۹]. با اینحال توماس در سال ۱۹۹۰ لزوم توجه به چرخه زمانی[5] را نیز در زنجیره تامین مورد تاکید قرار داد و این موضوع بعدها توسط محققین دیگری از جمله تان(۲۰۰۱) مورد بررسی قرار گرفت. بر این اساس ضروری است

[1] *Decopling point*
[2] *Mega suppliers*
[3] *Economy of scope and scale*
[4] *Lead Ttime (LT)*
[5] *Cycle Time*

[Downloaded from ijiepm.iust.ac.ir on 2024-07-27]

راهبردها و روشهای مناسبی جهت مدیریت چرخه زمان در طول زنجیره تامین مورد توجه قرار گیرد که از آن جمله به رویکرد سکو و مشترک سازی می توان اشاره کرد. دانگ در سال ۲۰۰۱ راهبردهای کاهش زمان پیش برد را از راهبردهای کاهش چرخه زمانی، متمایز کرد. بنا به نظر دانگ، از آنجا که هدف از کاهش زمانهای پیشبرد عموما تلاش در کمینه سازی زمانهای انتظار فرآیندهای مختلف است، افق های پیش بینی کوتاهتر شده و لذا از این طریق خطاهای بین برنامه ریزی، پیش بینی و عملکرد کاهش می یابد.

از جمله روشهای موثر جهت مدیریت این نوع زمانها، سازماندهی ساختار فرآیندهای کاری و اعمال واکنش سریع است. بطور مشابه، هدف اصلی رویکردهای کاهش چرخه زمانی، حداقل کردن پیچیدگی های سیستم از طریق کاهش تنوع اجزا، قطعات و فرآیندها است که با راهبردهایی از جمله مشترک سازی اجزا و قطعات، به تاخیر انداختن عملیات و زمانبندی و توالی فرآیند ها، محقق می شوند[۲۱]. لذا با کوتاه شدن چرخه زمانی، منافع متعددی از جمله، کاهش خطاهای ناشی از پیش بینی، کوتاه شدن طول صف های انتظار، تشخیص سریعتر عیوب و نقایص فرایندها و محصولات، کنترل بهتر تغییرات زمان پیش برد و کاهش سطح موجودی حاصل می گردد. شایان ذکر است، روشها و راهبرد های دیگری به منظور کاهش چرخه زمانی مطرح شده است که به طور نمونه می توان به باز مهندسی و حذف فرآیند های غیر ارزش زا، فشرده سازی زمان فرآیند ها، یکپارچه سازی عملیات، اشتراک دانش و اطلاعات و اعمال همزمانی در عملیات اشاره کرد.[۱۹].

۷. توسعه مدل اندازه گیری صرفه جویی زمانی

با توجه به موارد فوق الذکر می توان گفت کاهش زمان از جمله اهدافی است که اکثر شرکت‌ها و سازمانها در پی بهره‌گیری از راهبرد سکوی مشترک عنوان کرده‌اند[۱۵].

کاهش زمان به صورت مستقیم و غیر مستقیم در راهبرد سکوی مشترک از ابعاد مختلفی می‌تواند حاصل شود که از جمله می‌توان به کاهش زمانهای تامین، لجستیک، زمان‌های توقف خطوط تولید، زمان‌های طراحی و مهندسی قطعه/محصول، زمان‌های تغییرات مهندسی، زمانهای متناسب‌سازی تولید، زمان‌های تولید و مونتاژ و زمانهای راه‌اندازی اشاره کرد.

لازم بذکر است در تحقیقات انجام شده تعریف و تفکیک ساختارهای زمانی در زنجیره تامین، به طرق مختلفی ارایه شده است. با این حال در این مقاله تلاش شده بدنبال مطالعات میدانی و مورد کاوی های صورت گرفته در شرکت های خودرو ساز ایرانی، ایران خودرو و ساپکو، معیار زمان به عنوان یکی از عوامل کلیدی در جهت افزایش کارآیی و اثربخشی زنجیره های تامین مبتنی بر سکو مدنظر قرار گرفته و مدلسازی ریاضی بر مبنای مولفه های زمانی مورد توجه این صنعت صورت گیرد.

۷-۱. مدلسازی ریاضی

در این بخش به تشریح جزئیات مدل پرداخته می شود. هدف از مدلسازی دستیابی به بهترین ترکیب اقلام مشترک و اندازه گیری میزان زمان صرفه جویی شده ناشی از بکارگیری راهبرد مشترک سازی در زنجیره تامین می باشد. برای این منظور با در نظر گرفتن یک شبکه سه سطحی از زنجیره، شامل تامین کننده، انبار و تولید کننده نسبت به مدلسازی اقدام خواهد شد به نحوی که موارد ذیل را در بر گیرد: (۱) در فرآیند معماری محصول و توسعه گونه جدید، چه ترکیبی از اجزا و مولفه‌های مشابه موجود را به عنوان عناصر مشترک و قابل جایگزین با عناصر محصول جدید می توان بکارگرفت و (۲) در بین مجموعه ای از محصولات مشابه و هم خانواده موجود، چه عناصری را به عنوان مولفه‌های مشترک می توان انتخاب و با دیگر اقلام جایگزین نمود به نحوی که منجر به کاهش تنوع در اقلام تشکیل دهنده آن دسته از محصولات گردد؟ از این طریق می توان زمان بهینه ناشی ازمشترک سازی را یافته و با زمان های قبل از فرآیند مشترک سازی مقایسه و تحلیل نمود. شایان ذکر است رویکرد مدلسازی این مقاله بر مبنای تشکیل خانواده قطعات بوده و در این راستا از دیدگاه تشکیل سلول و سیستم های تولید سلولی[1] ایده گرفته شده است[۲۲]. برای این منظور بدنبال ارایه تعریفی از مساله مورد نظر نسبت به مدلسازی ریاضی و متعاقب آن آنالیز حساسیت و حل مدل اقدام شده است[۱۹].

۷-۲ . فرضیات مدل:

- ✓ تمامی پارامترها بصورت قطعی و معین می باشند.
- ✓ ظرفیت تولید برای هر یک از قطعات ثابت و مشخص است.
- ✓ مدلسازی در سطح قطعات می باشد که می توان با تغییر تعریف از پارامترها و متغیرها آنرا به سطح محصول و پودمان نیز تعمیم داد.
- ✓ فرض بر آن است که مشترک سازی می تواند هم در میان قطعات موجود و هم برای طراحی محصول جدید بکار رود.
- ✓ ساختار شبکه تامین و تصمیمات راهبردی و تاکتیکی آن در قبل و بعد از مشترک سازی ثابت فرض شده است .
- ✓ برای یک قطعه ممکن است محدودیتهای مختلفی از جمله محدودیت تامین قطعه، محدودیت حمل و نقل، محدودیت تولید و غیره وجود داشته باشد. لذا محدودیتی که در مدل اعمال می گردد، برابر کمینه محدودیت های فوق خواهد بود.
- ✓ در مدل ارایه شده برخی مولفه های مهم زمانی در فضای تامین و تولید به جهت مشترک سازی در نظر گرفته شده و حوزه توزیع و فروش در این مساله لحاظ نشده است .

[1] *Cellular manufacturing system (CMS)*

[Downloaded from ijiepm.iust.ac.ir on 2024-07-27]

- ✓ در مدل پیشنهادی فرض بر آن است که از لحاظ فنی و کارکردی امکان مشترک سازی بین مولفه های مورد نظر درفرآیند معماری محصول و در طول زنجیره وجود دارد.
- ✓ ساختارتوابع زمانی مطابق تعاریف ارایه شده در مدل در نظر گرفته شده است .
- ✓ چرخه زمانی مورد نظر در این مقاله برابر مجموع زمانهای مستقل هر فرایند در نظر گرفته شده است.

۳-۷. پارامترها و متغیرهای تصمیم:

➢ **مجموعه ها:**

I: اندیس قطعات محصولات موجود. N: اندیس قطعات محصول جدید.

M: اندیس مربوط به تولید کنندگان P: اندیس محصولات موجود.

S: مجموعه تامین کنندگان. W: مجموعه انبارها

➢ **پارامترها:**

D_{jk}: تقاضا برای قطعه j ام محصول k ام.

D'_n: تقاضا برای قطعه n ام محصول جدید.

α_{jkip}: ضریب تشابه بین قطعه j ام محصول موجود k و قطعه i ام محصول موجود p ام.

α'_{nip}: ضریب تشابه بین قطعه n ام محصول جدید و قطعه i ام محصول موجود p ام.

LT_{ipsw}: متوسط زمان تامین مربوط به قطعه i ام محصول موجود p ام از تامین کننده s ام به انبار w ام.

LT'_{nsw} متوسط زمان تامین مربوط به قطعه n ام محصول جدید از تامین کننده s ام به انبار w ام.

ST_{ips}: متوسط زمان راه اندازی مربوط به قطعه i ام محصول موجود p ام در تامین کننده s ام.

SST_{ns} : متوسط زمان راه اندازی مربوط به قطعه n ام محصول جدید در تامین کننده s ام.

DT_{ips}: متوسط زمان طراحی و مهندسی مربوط به قطعه i ام محصول موجود p ام در تامین کننده s ام.

DDT_{ns}: متوسط زمان طراحی و مهندسی مربوط به قطعه n ام محصول جدید در تامین کننده s ام.

PT_{ips}: متوسط زمان تولید مربوط به قطعه i ام محصول موجود p ام در تامین کننده s ام.

PPT_{ns}: : متوسط زمان تولید مربوط به قطعه n ام محصول جدید در تامین کننده s ام.

CT_{ipwm} : متوسط زمان حمل به ازای هر واحد قطعه i ام محصول موجود p از انبار wام به تولید کننده mام.

$C'T_{nwm}$: : متوسط زمان حمل به ازای هر واحد قطعه n ام محصول جدید از انبار w ام به تولید کننده m ام.

MT_{ipm} : متوسط زمان مونتاژ مربوط به قطعه i ام محصول موجود p ام در تولید کننده m ام.

MT'_{nm} : متوسط زمان مونتاژ مربوط به قطعه n ام محصول جدید در تولید کننده m ام.

ST'_{ipm} : متوسط زمان راه اندازی مربوط به قطعه i ام محصول موجود p ام در تولید کننده m ام.

SST'_{nm} : متوسط زمان راه اندازی مربوط به قطعه n ام محصول جدید در تولید کننده m ام.

DT'_{ipm}: متوسط زمان طراحی و مهندسی مربوط به قطعه i ام محصول موجود p ام در تولید کننده m ام.

DDT'_{nm}: متوسط زمان طراحی و مهندسی مربوط به قطعه n ام محصول جدید در تولید کننده m ام.

L_{ipm}: زمان ناشی از توقف خط به علت فقدان قطعه i ام محصول موجود p ام در تولید کننده m ام.

L'_{nm}: زمان ناشی از توقف خط به علت فقدان قطعه n ام محصول جدید در تولید کننده m ام.

Cap_{ip}: ظرفیت مربوط به قطعه i ام محصول موجود p ام.

b : عامل تبدیل ضریب تشابه به زمان.

➢ **متغیرهای تصمیم:**

X_{jkip} = متغیر صفر و یک، که برابر یک خواهد بود اگر قطعه j ام محصول موجود k به قطعه i ام محصول موجود p تخصیص یابد و در غیر اینصورت برابر صفر خواهد بود.

Y_{nip} = متغیر صفر و یک، که برابر یک خواهد بود اگر قطعه n ام محصول جدید به قطعه i ام محصول موجود p تخصیص یابد و در غیر اینصورت برابر صفر خواهد بود.

۴-۷. مدل بهینه سازی زمان مشترک سازی

بدنبال مواردی که در فوق بدان اشاره شد در این بخش از مقاله به معرفی مدل و ساختار آن پرداخته شده است.

♦ **تابع هدف:**

عبارت اول تابع هدف مدل بهینه سازی، شامل مجموع زمانهای راه اندازی در تامین کنندگان می باشد که برای قطعه سرگروه محاسبه می‌شود. عبارت دوم شامل مجموع زمانهای تولید در تامین کنندگان می باشد.

عبارت سوم تابع هدف، شامل مجموع زمانهای طراحی و مهندسی در تامین کنندگان است که شامل زمان طراحی و مهندسی قطعه سرگروه، بعلاوه ضریبی از زمانهای طراحی و مهندسی قطعات مشترک شده با سرگروه می باشد.

منظور از قطعه سر گروه، قطعه ای است که به عنوان عنصر منتخب برای مشترک سازی در نظر گرفته شده و می تواند جایگزین عناصر زیر گروه خود شود.

[Downloaded from ijiepm.iust.ac.ir on 2024-07-27]

عبارت چهارم مجموع زمانهای راه اندازی در تولید کنندگان را به ازای مولفه سرگروه محاسبه می‌کند. عبارت پنجم مجموع زمانهای مونتاژ در تولیدکنندگان بوده و عبارت ششم، زمانهای طراحی و مهندسی در تولید کنندگان را که شامل زمان طراحی و مهندسی قطعه سرگروه بعلاوه ضریبی از زمانهای طراحی و مهندسی قطعات مشترک شده با سرگروه می‌باشد را دربرمی‌گیرد.

عبارت هفتم، شامل مجموع زمانهای تامین از تامین کنندگان به انبارها بوده و عبارت هشتم، مجموع زمانهای حمل از انبارها به تولیدکنندگان را نشان می دهد.

عبارت نهم، شامل مجموع زمانهای توقف خط ناشی از فقدان قطعات است که فقط برای قطعه سرگروه محاسبه می شود. عبارت دهم و یازدهم نیز شامل مجموع زمانهای ناشی از عدم تشابه بین قطعات محصولات موجود با یکدیگر و قطعات محصول جدید با قطعات محصولات موجود می‌باشد که در تعامل بین مشترک سازی و متمایز سازی به مدل اضافه شده است.

♦ محدودیتها:

محدودیت اول و دوم تضمین می کنند که تا قطعه ای سرگروه نشده است، قطعه دیگری با آن مشترک نشود. محدودیت سوم و چهارم تضمین می‌کنند که هر یک از قطعات محصولات موجود و قطعات محصول جدید فقط باید در یک گروه قرار گیرند (فقط با یک قطعه سرگروه، مشترک شوند).

محدودیت پنجم محدودیت ظرفیت مربوط به قطعات می باشد و محدودیت ششم، صفر و یک بودن متغیرهای تصمیم را تضمین می‌کند. به منظور واقعی نمودن مدل، ابتدا عدد ثابتی برای ضریب تشابه (g) در نظر گرفته و چنانچه $\alpha_{jkip} < g$ و یا $\alpha'_{nip} < g$ باشد در اینصورت در همان ابتدای مدل X_{jkip} و Y_{nip} برابر صفر در نظر گرفته می شود.

(۱) تابع زمان قبل از مشترک سازی:

$$
\begin{aligned}
f(x) = & \sum_{s\in S}\sum_{p\in P}\sum_{i\in I} ST_{ips} + \\
& \sum_{s\in S}\sum_{p\in P}\sum_{i\in I} PT_{ips} D_{ip} + \sum_{s\in S}\sum_{p\in P}\sum_{i\in I} DT_{ips} + \sum_{m\in M}\sum_{p\in P}\sum_{i\in I} ST'_{ipm} + \\
& \sum_{m\in M}\sum_{p\in P}\sum_{i\in I} MT_{ipm} D_{ip} + \sum_{m\in M}\sum_{p\in P}\sum_{i\in I} DT'_{ipm} + \\
& \sum_{m\in M}\sum_{p\in P}\sum_{i\in I} L_{ipm} + \sum_{s\in S}\sum_{w\in W}\sum_{p\in P}\sum_{i\in I} LT_{ipsw} D_{ip} + \\
& \sum_{m\in M}\sum_{w\in w}\sum_{p\in P}\sum_{i\in I} CT_{ipwm} D_{ip} + \sum_{s\in S}\sum_{n\in N} SST_{ns} + \\
& \sum_{s\in S}\sum_{n\in N} PPT_{ns} D'_n + \sum_{s\in S}\sum_{n\in N} DDT_{ns} + \\
& \sum_{m\in M}\sum_{n\in N} SST'_{nm} + \sum_{m\in M}\sum_{n\in N} MT'_{nm} D'_n + \sum_{m\in M}\sum_{n\in N} DDT'_{nm} + \\
& \sum_{s\in S}\sum_{w\in w}\sum_{n\in N} LT'_{nsw} D'_n + \sum_{m\in M}\sum_{w\in w}\sum_{n\in N} CT'_{ndw} D'_n + \\
& \sum_{m\in M}\sum_{n\in N} L'_{nm}
\end{aligned}
$$

(۲) تابع بهینه سازی:

$$
\begin{aligned}
MIN: & \sum_{s\in S}\sum_{p\in P}\sum_{i\in I} ST_{ips} X_{ipip} + \sum_{s\in S}\sum_{p\in P}\sum_{i\in I} PT_{ips}\left(\sum_{k\in P}\sum_{j\in I} D_{jk} X_{jkip} + \sum_{n\in N} D'_n Y_{nip}\right) + \\
& \sum_{s\in S}\sum_{p\in P}\sum_{i\in I}\left[(1-k) DT_{ips} X_{ipip} + k\left(\sum_{k\in P}\sum_{j\in I} DT_{jks} X_{jkip} + \sum_{n\in N} DDT_{ns} Y_{nip}\right)\right] + \\
& \sum_{m\in M}\sum_{p\in P}\sum_{i\in I} ST'_{ipm} X_{ipip} + \sum_{m\in M}\sum_{p\in P}\sum_{i\in I} MT_{ipm}\left(\sum_{k\in P}\sum_{j\in I} D_{jk} X_{jkip} + \sum_{n\in N} D'_n Y_{nip}\right) + \\
& \sum_{m\in M}\sum_{p\in P}\sum_{i\in I}\left[(1-k') DT'_{ipm} X_{ipip} + k'\left(\sum_{k\in P}\sum_{j\in I} DT'_{jkm} X_{jkip} + \sum_{n\in N} DDT'_{nm} Y_{nip}\right)\right] + \\
& \sum_{s\in S}\sum_{w\in w}\sum_{p\in P}\sum_{i\in I} LT_{ipsw}\left(\sum_{k\in P}\sum_{j\in I} D_{jk} X_{jkip} + \sum_{n\in N} D'_n Y_{nip}\right) + \\
& \sum_{m\in M}\sum_{w\in w}\sum_{p\in P}\sum_{i\in I} CT_{ipwm}\left(\sum_{k\in P}\sum_{j\in I} D_{jk} X_{jkip} + \sum_{n\in N} D'_n Y_{nip}\right) + \sum_{m\in M}\sum_{p\in P}\sum_{i\in I} L_{ipm} X_{ipip} + \\
& \sum_{p\in P}\sum_{i\in I}\sum_{k\in P}\sum_{j\in I}\left(1-\alpha_{jkip}\right) b X_{jkip} + \sum_{p\in P}\sum_{i\in I}\sum_{n\in N}\left(1-\alpha'_{nip}\right) b Y_{nip}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
& S.T: \\
& X_{jkip} \le X_{ipip} \quad \forall i, j \in I, \forall k, p \in P \\
& Y_{nip} \le X_{ipip} \quad \forall n \in N, \forall i \in I, \forall p \in P \\
& \sum_{p\in P}\sum_{i\in I} X_{jkip} = 1 \quad \forall j \in I, \forall k \in P \\
& \sum_{p\in P}\sum_{i\in I} Y_{nip} = 1 \quad \forall n \in N
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
& \sum_{j\in I}\sum_{k\in P} D_{jk} X_{jkip} + \sum_{n\in N} D'_n Y_{nip} \le Cap_{ip} \quad \forall i \in I, \forall p \in P \\
& X_{jkip}, Y_{nip} \in \{0,1\}
\end{aligned}
$$

۸. الگوریتم حل

برای نشان دادن جواب از یک ماتریس n×n با عناصر صفر ویک استفاده شده است. در صورتیکه قطعه i به قطعه j که بعنوان یکی از قطعات مشترک شناخته شده است تخصیص یابد درایه [ij] ماتریس برابر ۱ شده و در غیر این صورت صفر می شود. در این ماتریس اگر درایه [ii] برابر ۱ شود بدان معناست که قطعه iام بعنوان یکی از قطعات مشترک انتخاب شده است. شکل ۱ مثالی از یک جواب با در نظر گرفتن ۵ قطعه که قطعه اول محصول جدید بوده و ۴ قطعه دیگر جزو محصولات موجود می باشند ارائه شده است. در این مثال مشاهده می شود که ۳ خانواده از قطعات تشکیل شده است که در آن قطعات ۲، ۴ و ۵ بعنوان قطعات سکو یا سرگروه انتخاب شده اند. بعبارت دیگر، به جای قطعه ۳ از قطعه ۲ استفاده می شود. لذا در این مثال تنوع عناصر ۵ گانه به سه نوع کاهش یافته است.

شماره قطعه	۱	۲	۳	۴	۵
۱	۰	۰	۰	۱	۰
۲	۰	۱	۰	۰	۰
۳	۰	۱	۰	۰	۰
۴	۰	۰	۰	۱	۰
۵	۰	۰	۰	۰	۱

شکل ۱. نحوه نمایش جواب

[Downloaded from ijiepm.iust.ac.ir on 2024-07-27]

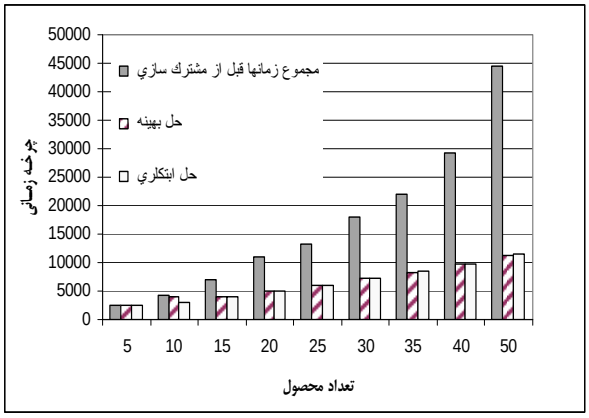
۸-۱. نتایج محاسباتی و تحلیل حساسیت سیستم

نتایج محاسباتی ارایه شده در این بخش با هدف ارزیابی عملکرد الگوریتم SA، می باشد. این الگوریتم ارایه شده، توسط برنامه[1] VB6 کد بندی شده و برای ابعادی از ۵ تا ۵۰ محصول نمونه حل شده است. هدف ما در این بخش، (۱) ارزیابی عملکرد الگوریتم ابتکا ری ارایه شده و (۲) بررسی تاثیر تغییر پارامتر bبر تعداد خانواده های محصول تشکیل شده، می باشد. به منظور ارزیابی عملکرد الگوریتم شبیه سازی ارایه شده، ۹ مساله با نرم افزار LINGO.8. حل شده و با جواب حاصله از الگوریتم SA نیز مقایسه شده است. همانطور که در نمودار شکل ۲ مشاهده می شود جوابهای الگوریتم SA، بهینه یا نزدیک به بهینه می باشند و همچنین مشاهده می شود که در هر مساله، مشترک سازی محصولات منجر به کاهش زمان به میزان قابل توجهی شده است.

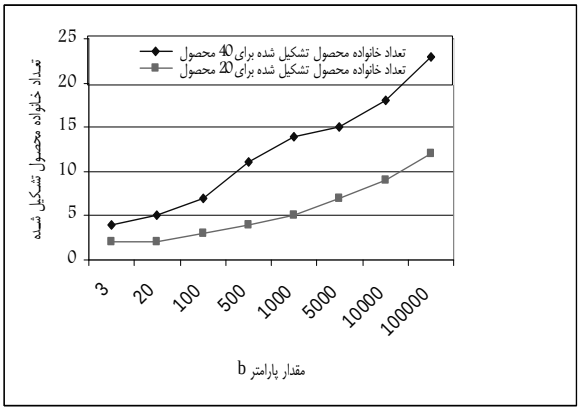
با مقایسه خروجی تابع هدف با تابع زمان در حالت قبل از مشترک سازی می‌توان صرفه‌جویی‌های زمانی ناشی از مشترک سازی را نیز مشخص نمود. بر این اساس هر چه تعداد اقلام و عناصر افزایش می‌یابد بهره گیری از سکوی مشترک می تواند صرفه جویی بیشتری را به ارمغان آورد. شکل ۳ تاثیر پارامتر b بر تعداد خانواده های محصول تشکیل شده را نشان می دهد.

همانطور که مشاهده می شود، با افزایش مقدار پارامتر b که می تواند برمبنای نظرات افراد خبره تعیین شود ،تعداد خانواده های محصول تشکیل شده نیز افزایش می یابد. با احتساب یک مقدار بسیار بزرگ برای این پارامتر، مدل به سمتی حرکت می کند که هر قطعه با خودش مشترک شود و یا به عبارت دیگر قطعه ای به عنوان عنصر سرگروه و یا سکو انتخاب نگردد.

لذا می توان نتیجه گرفت در دنیای واقعی می‌بایست تعادلی بین منافع ناشی از مشترک سازی و نیز زمان و هزینه‌های مربوطه که به دلیل از دست دادن سطحی از کارکردهای عناصر مورد نظر رخ می‌دهد، فراهم گردد.



شکل ۲. مقایسه نتایج حل ابتکاری و بهینه



شکل ۳. تاثیر پارامتر b بر تعداد خانواده محصول

۸-۲. کاربرد مدل زمان در دنیای واقعی

در این بخش از مقاله نسبت به حل مدل اندازه گیری میزان صرفه جویی زمانی بر مبنای اطلاعات دنیای واقعی شرکت ایران خودرو برای یک نمونه خاص از رویکرد مشترک سازی جهت دسته سیم اصلی در محصولات سمند اقدام شده است. دلایل انتخاب این قطعه را جهت مشترک سازی به شرح ذیل می توان برشمرد:

- دسته سیم اصلی در سمند به عنوان یکی از قطعات استراتژیک و گرانقیمت در سیستم تامین و تولید ایران خودرو محسوب می گردد.
- ۱۵ نوع دسته سیم در ۱۵ مدل مختلف سمند بکارگرفته می شود که از تنوع زیادی برخوردار است و این در حالی است که تفاوتهای اندکی بین دسته سیم ها وجود دارد.
- تامین کنندگان محدودی برای تامین این قطعه وجود دارد.
- مدیریت تامین و تدارک انواع متعددی از دسته سیمها در زمان مناسب و مقدار مورد نظر از پیچیدگی زیادی برخوردار است.

با توجه به موارد فوق الذکر و بدنبال آنچه که در تعریف موضوع و سوالات این مقاله مطرح شد سعی بر آن است تا با کاهش تنوع اقلام دسته سیم نسبت به رفع موانع و مشکلات مذکور اقدام نموده و در عین حال از صرفه جویی های زمانی حاصل از مشترک سازی نیز در طول زنجیره بهره مند شد.

مساله مورد نظر با توجه به ساختار اطلاعات ورودی برای حالتی از مدل مورد بررسی قرار گرفته است که بر اساس آن از بین ترکیبی از مولفه های موجود، بهترین ترکیب عوامل مشترک شناسایی گردیده و میزان صرفه جویی‌های زمانی نیز مورد محاسبه قرار می گیرد. همانگونه که در ساختار مدل پیشنهادی مطرح گردید برای دستیابی به این اهداف ابتدا نسبت به اندازه گیری مجموع زمانها در طول زنجیره تامین به ازای محصولات مورد نظر اقدام شده و سپس با نتایج حاصل از مدل بهینه سازی به جهت انتخاب بهترین ترکیب عناصر مشترک مقایسه شده و نهایتا میزان صرفه جویی های زمانی اندازه گیری می گردد.

[1] *Visual basic 6*

[Downloaded from ijiepm.iust.ac.ir on 2024-07-27]

بر این مبنا بدنبال اندازه گیری تابع تجمعی زمان زنجیره قبل از مشترک سازی، مجموع چرخه زمانی زنجیره در مساله مورد نظر ۱۳۳۰ روز محاسبه گردید.

از آنجا که ساختار مدل پیشنهادی وابسته به پارامتر b است، لذا حل مساله به ازای مقادیر مختلف این پارامتر محاسبه شده و نهایتا مطلوبترین گزینه انتخاب می گردد. همانگونه که پیش از این نیز بدان اشاره شد، پارامتر b به عنوان عاملی برای تبدیل تشابه بین مولفه ها به زمان در نظر گرفته شده است. شایان ذکر است تشابه از ابعاد مختلفی می تواند مورد بررسی قرار گیرد که از جمله به تشابه فنی، کارکردی، فناوری تولید و ساختار شبکه تامین می توان اشاره کرد. بدیهی است هرچه تشابه بین مولفه های مورد نظر بیشتر باشد زمان کمتری جهت مشترک سازی مولفه ها سپری خواهد شد و برعکس.

بر این اساس به ازای مقادیر مختلف پارامتر b (موضوع جداول ۳و۲) نسبت به محاسبه زمانهای قبل و بعد از مشترک سازی اقدام شده است.

نتایج حاصله حاکی از آن است که با افزایش مقدار b تعداد و ترکیب عوامل مشترک افزایش یافته تا جاییکه دیگر قطعه ای به عنوان قطعه مشترک انتخاب نمی‌گردد. محاسبات بعمل آمده نشان می دهد به ازی افزایش مقدار b میزان صرفه جویی زمانی حاصله کاهش می یابد. لذا، از این طریق می توان بر مبنای نظر فرد خبره بهترین ترکیب کاهش تنوع اقلام دسته سیم را برای محصول سمند مشخص ساخت.

جدول ۲. حل مدل و صرفه جویی‌های حاصله ناشی از ترکیب عناصر مشترک (برحسب روز)

تعداد دسته های حاصل از مشترک سازی	میزان صرفه جویی زمانی	مجموع زمانها بعد از مشترک سازی	مقدار زمانی پارامتر b	مقدار پارامتر b
۲	۲۶،۱	۱۳۰۳،۹	۷،۸	۳
۳	۲۴،۲	۱۳۰۵،۸	۱۰،۷۵	۵
۴	۲۲،۱	۱۳۰۷،۹	۱۰،۸	۶
۴	۲۲،۱	۱۳۰۷،۹	۱۲،۶	۷
۵	۲۰،۷	۱۳۰۹،۳	۱۲،۴	۸
۵	۲۰،۱	۱۳۰۹،۹	۱۳،۹	۹
۵	۲۰،۷	۱۳۰۹،۳	۱۵،۵	۱۰
۸	۱۴،۱	۱۳۱۵،۹	۱۰،۴	۱۱
۸	۱۴،۱	۱۳۱۵،۹	۱۱،۴	۱۲
۱۳	۴،۱	۱۳۲۵،۹	۲،۸	۱۴

۹. نتیجه‌گیری و تحقیقات آتی

در این مقاله نشان داده شد که توسعه و تلفیق راهبرد سکوی مشترک با مفاهیم مدیریت زنجیره تامین و یا به عبارت دیگر طراحی و ساماندهی زنجیره های تامین مبتنی بر سکوی مشترک، می‌تواند رویکردی تکامل یافته‌تر و با هم افزایی بیشتری فراهم کرده به نحوی که بهبودهای قابل توجهی را در معیارهای عملکردی از جمله زمان فراهم آورد.

مطرح شد که ساماندهی نظام زنجیره تامین مبتنی بر سکو، مستلزم پاسخگویی به نیازهای راهبردی و عملیاتی مختلفی است که می بایست مدنظر قرار گیرد. در ادامه جهت پاسخگویی به سوال تحقیق مبنی بر چگونگی انتخاب بهترین ترکیب عناصر مشترک در طول زنجیره به نحوی که کاهش تنوع مولفه‌های تشکیل دهنده محصولات را در فرآیند معماری محصول توام با کاهش زمان بدنبال آورد، نسبت به پیشنهاد یک مدل ریاضی جهت پشتیبانی از تصمیم مشترک سازی اقدام گردیده و ضمن توسعه و تبیین مفاهیم مرتبط با زنجیره‌های تامین مبتنی بر سکو و چگونگی مدیریت زمان، نسبت به حل مدل اقدام گردید.

نتایج حاصله حاکی از آن است که مشترک سازی در طول زنجیره تامین می تواند صرفه جویی های قابل ملاحظه‌ای در مولفه‌های زمانی بدنبال آورد.

جدول ۳. ترکیب دسته سیم‌های مشترک به ازای مقادیر مختلف b

دسته سیم‌هایی که با هم مشترک می‌شوند	b
{۱۴-۱۱-۱۰-۹-۸-۶-۳-۲-۱-۱۵} {۱۳-۱۲-۷-۴-۵}	۳
{۱۱-۲-۶-۸-۹-۱۰} و {۱۵-۱-۳-۴} {۵-۴-۷-۱۲-۱۳}	۵
{۹-۲-۱۰} و {۱۵-۱-۳-۱۴} {۸-۶-۱۱-۱۲} و {۵-۴-۷-۱۳}	۶
{۹-۲-۱۰} و {۱۵-۱-۳-۱۴} {۸-۶-۱۱} و {۵-۴-۷-۱۲-۱۳}	۷
{۹-۱۰} و {۲} و {۱۵-۱-۳-۱۴} {۸-۶-۱۱-۱۲} و {۵-۴-۷-۱۳}	۸
{۲} و {۱۵-۱-۳-۱۴} {۹-۱۰} و {۸-۶-۱۱-۱۲} و {۵-۴-۷-۱۳}	۹
{۱-۹-۱۰} و {۲} و {۱۵-۳-۱۴} و {۵-۴-۷-۱۲-۱۳} و {۸-۶-۱۱}	۱۰
{۱} و {۲} و {۱۵-۳-۱۴} و {۵-۴-۷-۱۳} و {۸-۶-۱۱} و {۱۰} و {۱۲} و {۹}	۱۱
{۱} و {۲} و {۱۵-۳-۱۴} و {۵-۴-۷-۱۳} و {۸-۶-۱۱} و {۱۰} و {۱۲} و {۹}	۱۲
{۱} و {۲} و {۳} و {۵-۴-۷} و {۶} و {۸} و {۹} و {۱۰} {۱۱} و {۱۲} و {۱۳} و {۱۴} و {۱۵}	۱۴

[Downloaded from ijiepm.iust.ac.ir on 2024-07-27]

این مهم با افزایش شمار محصولات و قطعات از اهمیت بیشتری برخوردار خواهد بود. نکته مهم دیگر، توجه به برقراری تعادل بین مشترک سازی و متمایز سازی مولفه‌های متشکله محصول است، چرا که با مشترک سازی، سطحی از کارکردهای مورد انتظار برای هر مولفه خاص به جهت پوشش کارکردهای جمعی کاسته می شود که این امر به نوبه خود افزایش زمان و متعاقبا هزینه هارا در بر دارد، لذا تصمیم‌گیری جهت تعیین سطح قابل قبولی از مشترک سازی در طول زنجیره تامین مطابق مدل پیشنهادی ضرورت می‌یابد. در خاتمه جهت تحقیقات آتی، می‌توان مدلسازی چند هدفه معیارهای عملکردی زنجیره تامین مبتنی بر سکوی مشترک را که شامل زمان، هزینه و انعطاف‌پذیری می‌باشد، بصورت یکپارچه مطرح ساخت. توسعه و تعمیم مدل پیشنهادی به کل شبکه و نیز به دیگر سطوح معماری محصول نیز از جمله موضوعاتی است که می تواند مورد بررسی قرار گیرد. همچنین از منظر مدلسازی می توان به توسعه مدلهای احتمالی، پایدار، فازی و نیز تغییر و تعدیل محدودیت‌ها و مفروضات سیستم پرداخت. به جهت روشهای حل نیز می-توان بکارگیری دیگر روشهای ابتکاری و فرا ابتکاری را توصیه نمود.

مراجع

[1] Cullen, T., *"Automotive Logistics Europe: A Detailed Overview of the Market for Logistics Services in the European Automotive Sector"*, Transport Intelligence Ltd, 2006

[2] Gonzalez, J.P., Otto, K.N., Baker, J.D., *"Assessing Value in Platform Product Family Design"*, Res. Eng. Design, 13, 2001, pp. 30-41.

[3] Fathollah, M., Shafia, M.A., *"A Survey of Common Platform Applications and Research Issues for Industries and Industrial Engineers"*, The International Journal of Applied Management and technology, Vol 4, Num 2, 2006.

[4] Siddique, Z., *"Identifying Common Platform Architecture for a Set of Similar Products"*, World Congress on Mass Customization and Personalization, Hong Kong, 2001.

[5] Meixell, M.J., Vidyaranya, B., Gargeya, *"Global Supply Chain Design: A Literature Review and Critique"*, Transportation Research Part E 41, 2005, P. 53.

[6] Muffatto, M., Roveda, M., *"Developing Product Platforms: Analysis of the Development Process"* Technovation, 2000.

[7] Kim, J.V., Wong, V., Eng, T.Y., *"Product Variety Strategy for Imploving new Product Development Proficiencies"*, Technovation, 2004.

[8] Chopra, S., Meindl, P., *"Supply Chain Management, Strategy, Planning and Operation"* prentice hall, USA, 2007.

[9] Gunasekaran, A.C., Patel, E., Tirtiroglu, *"Performance Measures and Metrices in a Supply Chain Environment"* Int. journal of Operation and Production Management, Vol21, No2/1, 2001, pp.71-87.

[10] Krishnan, V., Ulrich, K.T., *"Product Development Decisions: a Review of the Literature"*, management science, Vol47, No.1, jon2001, pp.1-21.

[11] Fellini, R., Perez, A., Fenyes, P.A., *"A Sensitivity Based Commonality Strategy for Family Products of Mild Variation, with Application to Automotive Body Structures"* Symposium on multidisciplinary analysis and optimization, Atlanta, 2002.

[12] Nobelius, D., Sundgren, N., *"Managerial Issues in Parts Sharing Among Product Development Projects: a Case Study"*, J. Eng. Technol. Manage. 19, 2002, pp. 59–73.

[13] Lamothe, J., et al. *"An Optimization Model for Selecting a Product Family and Designing its Supply Chain"*, European Journal of Operational Research 169, 2006, pp. 1030–1047.

[14] Appelqvist, P., Juha-Matti Lehtonen and Jukka Kokkonen *"Supply Chain Design: Literature Survey and Case Study"*, Journal of Manufacturing Technology Management Volume 15 · Number 7, 2004, pp. 675–686.

[15] Simpson, T.W., *"Product Platform Design & Optimization; Status & Promise"*, computer & information in eng. conference, Chicago, sep,2003.

[16] Simpson, T.W., Siddique, Z., Jiao, J., *"Platform Based Product Family Development"*, product platform and product family design ,Springer science , USA, 2006.

[17] Zhou, L., Grubbstrom, R., *"Analysis of Effect of Commonality in Multi Level Inventory System Applying MRP Theory"*, int.j.production economics 90, 2004, pp. 251-263.

[18] Sheu, C., John, G., Wacker, *"The Effects of Purchased Parts Commonality on Manufacturing Lead Time"*, International Journal of Operations & Production Management, 1997.

[19] Jones, R.M., Towill, D.R., *"Total Cycle Time Compressin and the Agile Supply Chain* "Int. J. Production Economocs, 62, 1999, pp. 61-73.

[20] Tan, K.C., *"A Framework of SC Management Lliterature"*, European journal of purchasing and supply chain management 7, 2001, pp. 39-48.

[21] Dong, M., *"Process Modeling, Performance Analysis and Configuration Simulation in Integrated Supply Chain Network Design"*, Virginia Polytechnic Institute and State University, 2001.

[22] Wang, J., *'Formation of Machine Cells and Part Families in Cellular Manufacturing Systems Using a Linear Assignment Algorithm* ,"Automatica 39, 2003, pp. 1607 – 1615.

[23] Kirkpatrick, C., Gelatt, V., Vecchi, *"Optimization by Simulated Annealing"* Science 220, 1983, pp. 671–680.

[Downloaded from ijiepm.iust.ac.ir on 2024-07-27]