

ارزیابی بلوغ فرایندهای زنجیره‌ی تأمین با بهره‌گیری از رویکردهای ترکیبی SCOR و BPO مبتنی بر روش‌های FAHP و ARAS

Original Article

بختیار اسادی* (استادیار)

دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌ها، دانشگاه تربیت مدرس

سهیلا اعتضادی (دانشجوی دکتری)

صابر خلیلی اسپوئی (دانشجوی دکتری)

دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران

مدیریت زنجیره‌ی تأمین برای شرکت‌ها، مشتریان و سهام‌دارانی که در تعامل با زنجیره‌ی تأمین هستند به عنوان یک عامل کلیدی در عرصه‌ی رقابت در نظر گرفته می‌شود. امروزه شرکت‌ها از مدل‌های مختلفی برای ارزیابی عملکرد زنجیره‌ی تأمین استفاده می‌کنند که از انواع این مدل‌ها، می‌توان به مدل‌های بلوغ اشاره کرد. هدف از تحقیق حاضر ارزیابی بلوغ فرایندهای زنجیره‌ی تأمین با چارچوبی جدید است. برای دستیابی به این هدف، مروری جامع بر پیشینه‌ی جامع مرتبط با زنجیره‌ی تأمین و ارزیابی عملکرد انجام شده و سپس با استفاده از مدل‌های SCOR^۱ و BPO^۲ چارچوب جامعی شامل عناصر و شاخص‌های تأیید شده در پیشینه‌ی موضوعی تحقیق ارائه شده است، سپس به ارزیابی بلوغ فرایندهای زنجیره‌ی تأمین چندین شرکت در صنعت لبنیات پرداخته شده و شرکت‌های مورد مطالعه با استفاده از روش‌های FAHP^۳ و ARAS^۴ رتبه‌بندی شده‌اند. نتایج نشان داد که فرایند برنامه‌ریزی بالاترین اهمیت را در بین فرایندهای بلوغ زنجیره‌ی تأمین در شرکت‌های لبنیاتی داراست.

واژگان کلیدی: فرایندهای زنجیره‌ی تأمین، مدل‌های بلوغ، مدل BPO، مدل SCOR، روش FAHP و ARAS.

۱. مقدمه

مدیریت زنجیره‌ی تأمین (SCM)^۵ کاراثر بخشی است که توجهات زیادی را از سوی سازمان‌ها به منظور پاسخ‌گویی به فشارهای مستمر رقبا، مشتریان و ... در سال‌های اخیر به خود معطوف کرده است.^[۱] بدیهی است که امروزه این سازمان‌ها نیستند که به رقابت با یکدیگر می‌پردازند بلکه زنجیره‌های تأمین هستند که برای دستیابی به بخش بیشتری از بازار با یکدیگر رقابت می‌کنند. از آنجایی که ارزیابی عملکرد زنجیره‌ی تأمین، آن را قادر می‌سازد که به صورت راهبردی و پیوسته، دستیابی به اهداف را مدیریت و کنترل کند،^[۱] از اهمیت خاصی برخوردار است.

از جمله مدل‌های مناسبی که علاوه بر ارزیابی کل زنجیره‌ی تأمین با دیدگاه فرایند محوری، نقشه‌ی بهبود آن را نیز ترسیم می‌کنند، مدل‌های بلوغ^۶ هستند. مدل‌های بلوغ در حوزه‌های مختلفی مطرح شدند که از آن جمله می‌توان به مدل‌های بلوغ زنجیره‌ی تأمین اشاره کرد. در این مقاله به دنبال آن هستیم با معرفی مدل‌های

* نویسنده مسئول

تاریخ: دریافت ۱۳۹۵/۵/۳۰، اصلاحیه ۱۳۹۶/۲/۵، پذیرش ۱۳۹۶/۳/۱۰.

DOI:10.24200/J65.2018.20059

۲. مروری بر پژوهش‌های پیشین

از آنجا که هدف اصلی این تحقیق ارزیابی بلوغ فرایندهای زنجیره‌ی تأمین است، تمرکز روی مرور تحقیقات در دو حوزه‌ی زیر بوده است:

موجود، چارچوبی جدید برای ارزیابی بلوغ فرایندهای زنجیره‌ی تأمین معرفی کنیم و در ادامه به ارزیابی بلوغ فرایندهای چند شرکت فعال ایرانی در صنعت لبنیات بپردازیم. از این رو ساختار مقاله به شرح زیر است: در بخش اول مروری بر پیشینه‌ی پژوهش‌های مرتبط با ارزیابی عملکرد زنجیره‌ی تأمین با تأکید بر مدل‌های بلوغ فرایندهای زنجیره‌ی تأمین صورت می‌گیرد. در بخش دوم مدل پیشنهادی تشریح می‌شود. در بخش سوم روش تحقیق معرفی می‌شود و در نهایت به ارزیابی بلوغ فرایندهای زنجیره‌ی تأمین چند شرکت فعال ایرانی در حوزه‌ی لبنیات پرداخته خواهد شد و شرکت‌های مذکور از نظر امتیاز بلوغ با روش ARAS رتبه‌بندی می‌شوند.

$S(CM)^2$: مدل بلوغ توانمندی زنجیره تامین $S(CM)^2$ به منظور ارزیابی عملیات زنجیره تامین توسط متخصصان مکزیکی در سال ۲۰۱۰ توسعه یافته است. این مدل شامل چندین بعد است.^[۸]

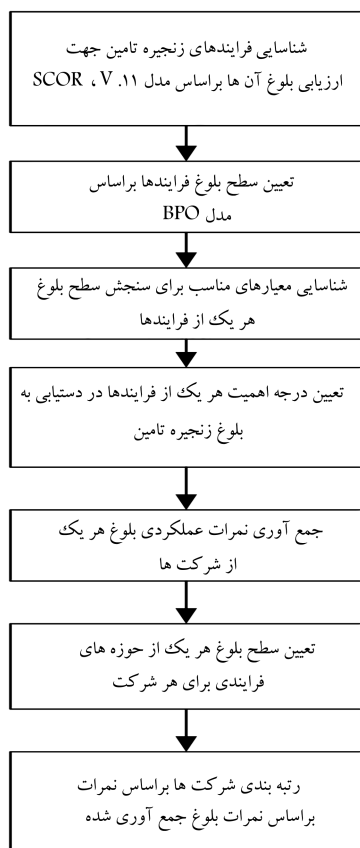
$SCPM^3$: این مدل بلوغ که بر رویکرد فرایندی تأکید دارد، اولین مدل بلوغ فرایندهای مدیریت زنجیره تامین است که از تحلیل‌های آماری قوی برای تعریف سطوح بلوغ و بهترین عملیات در هر سطح استفاده می‌کند. با استفاده از شاخص‌های این مدل یک شرکت می‌تواند وضعیت جاری خود را ارزیابی کند و برنامه‌ی بهبود را برای فرایندهای زنجیره تامین خود طراحی کند.^[۹]

$SCMAT$: این مدل را در سال ۲۰۱۱ نتلند و همکارانش به منظور ارزیابی بلوغ فرایندهای زنجیره تامین معرفی کردند. مدل $SCMAT$ به ارزیابی سریع بلوغ فعالیت‌های زنجیره تامین شرکت‌ها می‌پردازد.^[۱۰]

$SCM-CMM$: این مدل بلوغ مبتنی بر مدل بلوغ توانمندی (CMM) است. این مدل بر محورهای شامل افراد، فناوری‌ها و فرایندها در سازمان تمرکز دارد و آن‌ها را ارزیابی می‌کند.^[۱۰]

۳. ارائه‌ی چارچوب پیشنهادی

بر پایه‌ی مدل‌های بلوغ مطرح شده در حوزه‌ی زنجیره تامین، این تحقیق به دنبال ارائه‌ی چارچوب بلوغ جدیدی برای سازمان‌های ایرانی است. بر اساس شکل ۱ چارچوب پیشنهادی دارای هفت مرحله است:



شکل ۱. مراحل انجام تحقیق حاضر.

پرداختن به موضوع ارزیابی عملکرد در زنجیره تامین و بلوغ زنجیره تامین. در ادامه به تشریح هر کدام پرداخته می‌شود.

۱.۲. زنجیره‌ی تامین و ارزیابی عملکرد

زنجیره‌ی تامین شامل تمام اجزایی است که به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم، در برآورده کردن تقاضای یک مشتری درگیرند.^[۳] برای دستیابی به یک زنجیره‌ی تامین کارا، ارزیابی عملکرد زنجیره‌ی تامین و به دنبال آن طراحی مدل‌های ارزیابی عملکرد زنجیره‌ی تامین (SCPM)^۷ بسیار مهم است.^[۲] محققان در سال‌های اخیر مدل‌های مختلفی در ارتباط با زنجیره‌ی تامین ارائه کرده‌اند که در ادامه به برخی از مهم‌ترین آنها اشاره می‌شود: ABC^A (۱۹۸۷)، FLR^A (۱۹۹۵)، BSC (۱۹۹۶)، $ASLOG$ audit (۱۹۹۸)، GSF (۱۹۹۷)، $SCOR$ (۱۹۹۶)، $SASC$ (۱۹۹۹)، $Golab EV ALOG$ (۲۰۱۰)، $WCLM$ (۱۹۹۹)، $SCALE$ (۲۰۰۴)، ECR (۲۰۱۰)، $APTCS$ (۲۰۰۰)، SFM (۲۰۰۲).^[۲] از جمله مدل‌هایی که در حوزه‌ی ارزیابی عملکرد زنجیره‌ی تامین مطرح شدند می‌توان به مدل‌های بلوغ اشاره کرد. مدل‌های بلوغ در ابتدا توسط کروسبی (۱۹۷۹) مطرح شد. در ادامه در نوامبر ۱۹۸۶ مؤسسه‌ی مهندسی نرم‌افزار (SEI)^{۱۰} وابسته به دانشگاه کارنگی ملون توسعه‌ی چارچوب بلوغ فرایندها را آغاز کرد و اولین مدل بلوغ (CMM)^{۱۱} معرفی شد. سپس مدل‌های بلوغ مختلفی در حوزه‌های زیادی مطرح شدند که از آن جمله می‌توان به مدل‌های بلوغ زنجیره‌ی تامین اشاره کرد.

۲.۲. مدل‌های بلوغ زنجیره‌ی تامین

مفهوم بلوغ در رویکردهای مدیریتی به عنوان راهی برای ارزیابی «وضعیت کامل بودن، بی‌نقص بودن یا آماده بودن» پیشنهاد شده است. مدل‌های بلوغ طی دهه‌ی ۸۰ و ۹۰ میلادی تکامل یافتند. مفاهیم اولیه‌ی مربوط به مدل بلوغ فرایندها برای اولین بار توسط وات هامفری و همکاران وی در اوایل دهه‌ی ۸۰ میلادی و در شرکت IBM مطرح شدند. این مدل به سازمان‌ها کمک می‌کرد تا به صورت مستمر امکان بهبود فرایندهای خود را داشته باشند.^[۵] بعد از معرفی اولین مدل بلوغ (CMM) مدل‌های بلوغ زیادی در حوزه‌های مختلف کسب‌وکار از جمله زنجیره‌ی تامین مطرح شدند. این مدل‌ها عبارت‌اند از:

$BPOMM$: در سال ۲۰۰۴ توسط لوکامی و مک کورمک ارائه شد. BPO بر پایه‌ی مفهوم بلوغ فرایندی مطرح شده است که شامل اجزای اصلی زیر است: مشاهده‌ی فرایند (تعریف، مستندسازی، درک)، ساختار فرایندی (تیم‌ها، همکاری، یکپارچگی)، مشاغل فرایندی (مالکیت، اختیار، تأثیر)، ارزیابی فرایندی (تعریف، ارتباط). این مدل دارای ۵ سطح است که نشان‌دهنده‌ی میزان پیشرفت فعالیت‌ها در راستای اثربخشی زنجیره‌ی تامین است.^[۶]

PST : شرکت فیلیپس^{۱۴} یک شرکت تولیدی موفق در زمینه‌های الکترونیکی، بهداشتی و ... یکی از اعضای مؤسس مدل تعالی اروپایی کیفیت (EFQM)^{۱۵} است که در سال ۱۹۹۰ تصمیم به پیاده‌سازی این مدل برای ارزیابی و بهبود همه‌ی بخش‌های سازمان گرفت و آن را با عنوان $BEST$ ^{۱۶} اجرا کرد. این برنامه شامل رویکردها و ابزارهای مختلفی است و به صورت قوی با همه‌ی فرایندهای شرکت در می‌آمیزد. از مهم‌ترین ابزارهایی که در برنامه‌ی $BEST$ به کار رفته‌اند، ابزار بررسی فرایند یا همان PST هستند. PST ‌ها برای ارزیابی بلوغ فرایندها به صورت گسترده در شرکت فیلیپس استفاده شدند. ابزار بررسی فرایند (PST)^{۱۷} شبکه‌های بلوغی هستند که برای ارزیابی فرایندها یا عملیات طراحی شده‌اند.^[۲]

جدول ۱. مقایسه‌ی مدل‌های بلوغ فرایندهای زنجیره‌ی تأمین از نظر سطوح بلوغ.

SCM – CMM	SCMP ^۳	SCMAT	S(CM ^۲)	PST	BPO
تک‌کاره	پایه	ابتدایی	تعریف نشده	غیر رسمی	ابتدایی
ابتدایی	ساختاری	تعریف شده	تعریف شده	کارکردی	تعریف شده
تعریف شده	ادراکی	مرتبط (پیوندی)	مدیریتی	...	مرتبط (پیوندی)
توسعه‌یافته	یکپارچه	یکپارچه	هماهنگی	یکپارچه	یکپارچه
شبکه‌یی	پویا	سازمان‌گسترده	رهبری	توسعه‌یافته	سازمان‌گسترده

تعریف و مستندسازی شده‌اند. ساختارهای سازمانی سنتی باقی مانده‌اند. عملکرد فرایندها قابل‌پیش‌بینی تر شده است.

سطح ۳: مرتبط (Linked): این سطح، سطح دست‌یابی به موفقیت است. مدیران مدیریت زنجیره‌ی تأمین را با اهداف و نتایج راهبردی به کار می‌گیرند. در این سطح عملکرد فرایندها قابل‌پیش‌بینی تر شده است.

سطح ۴: یکپارچه (Integrated): شرکت، فروشندگان و تأمین‌کنندگان در سطح فرایندی هماهنگ می‌شوند، ساختار سازمانی بر پایه‌ی مدیریت زنجیره‌ی تأمین است. عملکرد فرایندها اغلب قابل‌پیش‌بینی است.

سطح ۵: توسعه‌یافته (Extensive): رقابت بر پایه‌ی زنجیره‌ی تأمین چند شرکت است. تیم‌های SCM چند شرکت با فرایندهای مشترک، اهداف و اختیارات گسترده‌یی شکل می‌گیرد. اعتماد، وابستگی متقابل و روح رفاقت در زنجیره‌ی تأمین حاکم است.

۳.۳. عوامل مرتبط با بلوغ

معیارها توانایی زنجیره‌ی تأمین را برای دست‌یابی به شاخص‌های راهبردی اندازه می‌گیرند. در این تحقیق از معیارهای مدل اسکور استفاده شده است. معیارهای مدل SCOR به صورت ساختاری سلسله‌مراتبی سازمان‌دهی می‌شوند. معیارهای این مدل در سه سطح ۱ و ۲ و ۳ تعریف می‌شوند و رابطه‌ی بین این سطوح یک رابطه‌ی تشخیصی است. مثلاً معیارهای سطح ۲ برای تشخیص معیارهای سطح ۱ به‌کار گرفته می‌شوند. این بدان معنی است که با نگاه کردن به معیارهای سطح ۲ می‌توان شکاف عملکردی یا بهبودها را برای معیارهای سطح ۱ توضیح داد. مدل اسکور دارای ۵ شاخص کلیدی عملکردی است که در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲. شاخص‌ها و معیارها در مدل اسکور.

ردیف	شاخص‌ها	معیارها	نماد	
۱	پایداری	انجام کامل سفارش	RL ۱	
۲	پاسخ‌گویی	چرخه‌ی زمانی انجام سفارش	RS ۱	
۳	چابکی	انعطاف‌پذیری رو به بالا	AG ۱۱	
		سازگاری رو به بالا	AG ۱۲	
۴	هزینه	سازگاری رو به پایین	AG ۱۳	
		مجموع ارزش در معرض ریسک	AG ۱۴	
۵	مدیریت	کل هزینه‌ی به کار گرفته شده	C	
		کارایی	چرخه‌ی زمانی نقد به نقد	AM ۱۱
۵	مدیریت	مدیریت	بازگشت دارایی ثابت	AM ۱۲
		دارایی	بازگشت سرمایه در گردش	AM ۱۳

۱.۳. شناسایی حوزه‌های زنجیره‌ی تأمین برای ارزیابی بلوغ آن‌ها

به‌منظور شناسایی حوزه‌های زنجیره‌ی تأمین پژوهش‌های پیشین مرتبط بررسی شده است؛ از آنجایی‌که مدل اسکور^{۲۲}، به عنوان مدل مرجع مدیریت زنجیره‌ی تأمین، چارچوب مناسبی برای مدیریت همه‌جانبه‌ی زنجیره‌ی تأمین ارائه می‌کند و امکان ایجاد یک ساختار مناسب و کارا را در فرایندهای زنجیره‌ی تأمین فراهم می‌کند، از فرایندهای آن برای ارزیابی استفاده می‌شود. آخرین ویرایش این مدل مربوط به سال ۲۰۱۲ است که فرایندهای مدل اسکور را در ۶ دسته‌ی فرایندی قرار می‌دهد:^[۱۱]

۱. برنامه‌ریزی: فرایندهای برنامه‌ریزی شامل شناسایی ملزومات و نیازمندی‌های موجود بر اساس میزان تقاضا، شناسایی منابع موجود و ایجاد توازن بین ملزومات و منابع برای شناسایی توانمندی‌های برنامه‌ریزی شده، و برطرف کردن شکاف بین تقاضا و منابع است.

۲. منبع‌یابی: فرایندهای منبع‌یابی سفارش‌ها (یا برنامه‌ریزی‌های تحویل) و دریافت محصولات یا خدمات را شامل می‌شود.

۳. ساخت: این فرایند فعالیت‌هایی را که در ارتباط با تبدیل مواد و محصولات یا ایجاد خدمت است، در بر می‌گیرد.

۴. تحویل: فرایندهای تحویل فعالیت‌هایی را در ارتباط با ایجاد، حفظ و تکمیل سفارش‌های مشتری توصیف می‌کنند.

۵. برگشت: فرایند برگشت فعالیت‌هایی را در ارتباط با بازگشت جریان محصولات توصیف می‌کند.

۶. توانمندسازی: فرایند توانمندسازی شامل مدیریت قوانین کسب‌وکار، مدیریت عملکرد، مدیریت داده‌ها، مدیریت منابع، مدیریت تسهیلات، قرارداد، مدیریت شبکه‌ی زنجیره‌ی تأمین، و مدیریت ریسک است.

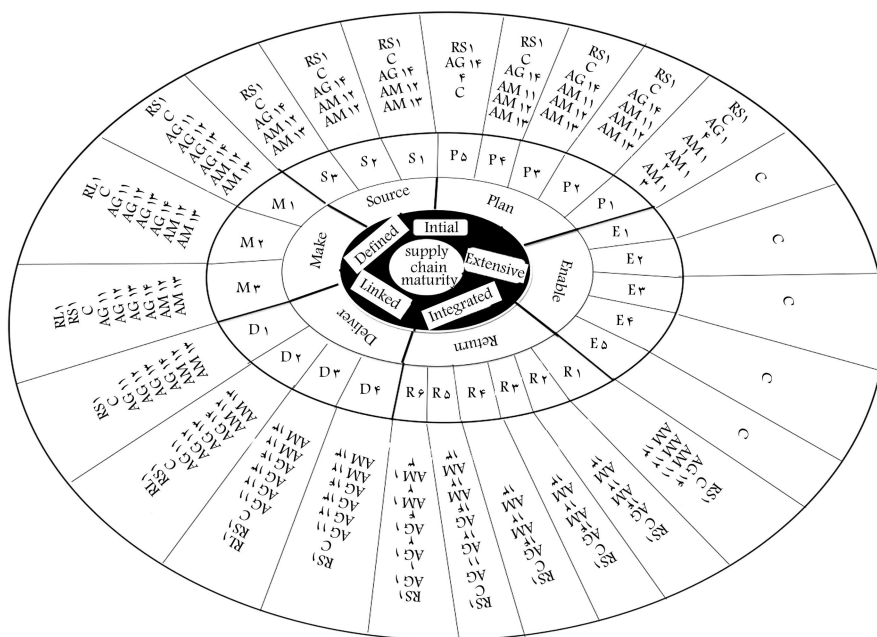
این تحقیق به دنبال آن است که به ارزیابی فرایندهای زنجیره‌ی تأمین در سطح دوم فرایندی اسکور که شامل ۲۶ فرایند است، بپردازد.

۲.۳. سطوح بلوغ

به‌منظور تعیین سطوح بلوغ چارچوب پیشنهادی، بر اساس جدول ۱ ابتدا به مقایسه‌ی مدل‌های بلوغ فرایندهای زنجیره‌ی تأمین پرداخته شده است. در این تحقیق از سطوح بلوغ مدل BPO استفاده می‌شود. هر کدام از سطوح بلوغ دارای ویژگی‌های زیر است:^[۱۵]

سطح ۱: ابتدایی (Initial): زنجیره‌ی تأمین و عملیاتش ساختار یافته نیستند، فرایندها به خوبی ارزیابی نمی‌شوند، عملکرد فرایندها غیر قابل‌پیش‌بینی است.

سطح ۲: تعریف شده (Defined): فرایندهای پایه‌یی مدیریت زنجیره‌ی تأمین



شکل ۲. چارچوب مفهومی تحقیق.

۱. در مدل‌های جدول ۱ شاخص‌های تخصصی زنجیره‌ی تأمین ارزیابی بلوغ استفاده نشده و ارزیابی‌ها به صورت فهرست‌کنترلی (چک لیستی) بوده است؛ در حالی که در مدل پیشنهادی بسته به نوع خاص فرایند از شاخص تخصصی مرتبط با آن استفاده می‌شود.
۲. ارزیابی بلوغ فرایندهای زنجیره‌ی تأمین در سایر مدل‌های بلوغ مطرح شده به صورت کیفی بوده و در آن‌ها از تحلیل‌های کمی برای ارزیابی و رتبه‌بندی استفاده نشده است که در مدل پیشنهادی این شکاف حل شده است.

۴. روش تحقیق

در این تحقیق از دو روش مختلف یعنی تحلیل توسعه‌ی فازی (FAHP) و روش ارزیابی نسبت جمعی (ARAS) به ترتیب برای تعیین درجه‌ی اهمیت فرایندهای زنجیره‌ی تأمین که در این مسئله معیارها را تشکیل می‌دهند و رتبه‌بندی شرکت‌ها بر اساس نمرات مربوط به بلوغ فرایندهای زنجیره‌ی تأمین استفاده شده است که در ادامه مراحل محاسباتی هر کدام به تفصیل بیان می‌شود.

۱.۴. تحلیل توسعه‌ی فازی (FAHP)

تحلیل توسعه‌ی فازی که به تحلیل توسعه‌ی یانگ نیز مشهور است در سال ۱۹۹۶ بر مبنای روش FAHP و اعداد فازی مثلثی توسعه داده شد^[۱۴] و تا امروز یکی از پرکاربردترین روش‌ها در حل مسائل تصمیم‌گیری چندمعیاره محسوب می‌شود. در این مطالعه مراحل محاسباتی این روش بر اساس تحقیقات انجام شده^[۱۵] صورت گرفته است که برای رعایت اختصار از آوردن این مراحل خودداری می‌شود.

۲.۴. ارزیابی نسبت جمعی (ARAS)

روش ARAS را زاوادسکاس و ترسکیس^{۳۶} در سال ۲۰۱۰ ارائه کردند. روش‌های

در ادامه نقش هر کدام از شاخص‌ها در مزایای رقابت‌پذیری زنجیره‌ی تأمین بحث خواهد شد.^[۱۱] پایداری^{۲۳} شاخص پایداری توانایی انجام وظایف مورد نیاز را فراهم می‌کند. پایداری بر قابل پیش‌بینی بودن خروجی‌های یک فرایند تمرکز می‌کند. پاسخ‌گویی^{۲۴} این شاخص سرعت انجام وظایف را توصیف می‌کند. شاخص کلیدی عملکرد SCOR برای پاسخ‌گویی چرخه زمانی انجام سفارش^{۲۵} است. چابکی^{۲۶} چابکی در زنجیره‌ی تأمین انعطاف‌پذیری آن در پاسخ‌گویی به تغییرات تصادفی در بازار به منظور دست‌یابی یا حفظ مزایای رقابتی است.^[۱۲] شاخص‌های کلیدی SCOR شامل انعطاف‌پذیری^{۲۷} سازگاری^{۲۸} و ارزش‌های در معرض ریسک^{۲۹} است.

هزینه^{۳۰} هزینه یک شاخص کلیدی عملکرد زنجیره‌ی تأمین است. شاخص کلیدی عملکرد هزینه، کل هزینه‌هایی است که انجام شده است.^{۳۱} کارایی مدیریت دارایی^{۳۲} کارایی مدیریت دارایی زنجیره‌ی تأمین به کارایی یک سازمان در مدیریت کردن دارایی‌ها برای حمایت از رضایت مشتریان اشاره دارد.^[۱۳] سه شاخصی که کارایی مدیریت دارایی را ارزیابی می‌کنند شامل: چرخه‌ی زمانی نقد به نقد،^{۳۳} بازگشت دارایی ثابت^{۳۴} و بازگشت سرمایه در گردش^{۳۵} است.

بر پایه‌ی مفروضات بیان شده چارچوب مفهومی تحقیق به شرح زیر است. درونی‌ترین لایه‌ی آن سطوح بلوغ را نشان می‌دهد که همه‌ی فرایندهای زنجیره‌ی تأمین را پوشش داده است. در لایه‌ی بعدی فرایندهای اصلی زنجیره‌ی تأمین در مدل SCOR معرفی و در لایه‌ی سوم این فرایندها به ۲۶ فرایند شکسته شده‌اند که زنجیره‌ی تأمین را با جزئیات بیشتری بررسی می‌کنند. با توجه به این‌که هر کدام از فرایندهای زنجیره‌ی تأمین در سطح دوم فرایندی نیازمند شاخص‌های متفاوتی برای ارزیابی بلوغ هستند، نویسندگان این تحقیق از شاخص‌های تخصصی زنجیره‌ی تأمین برای هر یک از ۲۶ فرایند استفاده کرده‌اند که در آخرین سطح نشان داده شده است. همه‌ی ابعاد مطرح شده برای چارچوب پیشنهادی در شکل ۲ نشان داده شده است. از برترهای مدل پیشنهادی نسبت به سایر مدل‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

جدول ۳. متغیرهای زبانی برای انجام مقایسات زوجی.

مقیاس‌های زبانی	مقیاس فازی مثلثی	مقیاس فازی مثلثی متقابل
به شدت مهم‌تر	(۸, ۹, ۱۰)	(۱/۱۰, ۱/۹, ۱/۸)
بینابین	(۷, ۸, ۹)	(۱/۹, ۱/۸, ۱/۷)
خیلی مهم‌تر	(۶, ۷, ۸)	(۱/۸, ۱/۷, ۱/۶)
بینابین	(۵, ۶, ۷)	(۱/۷, ۱/۶, ۱/۵)
مهم‌تر	(۴, ۵, ۶)	(۱/۶, ۱/۵, ۱/۴)
بینابین	(۳, ۴, ۵)	(۱/۵, ۱/۴, ۱/۳)
کمی مهم‌تر	(۲, ۳, ۴)	(۱/۴, ۱/۳, ۱/۲)
بینابین	(۱, ۲, ۳)	(۱/۳, ۱/۲, ۱)
اهمیت یکسان	(۱, ۱, ۱)	(۱, ۱, ۱)

۱.۳.۴. تعیین درجه‌ی اهمیت فرایندهای بلوغ زنجیره‌ی تأمین

برای انجام مقایسات زوجی مربوط به روش FAHP از متغیرهای زبانی جدول ۳ استفاده شد. جدول ۴ چگونگی مقایسات زوجی انجام شده توسط متخصصان بلوغ زنجیره‌ی تأمین، نرخ سازگاری مقایسات زوجی و همچنین درجه‌ی اهمیت هر یک از فرایندها را نشان می‌دهد.

۲.۳.۴. رتبه‌بندی شرکت‌های لبنیاتی

پس از تعیین درجه‌ی اهمیت هر یک از فرایندهای بلوغ زنجیره‌ی تأمین، رتبه‌بندی شرکت‌های لبنی با استفاده از روش ARAS بر مبنای نمرات عملکردی آنها انجام شد. جدول ۵ ماتریس تصمیم‌گیری و همچنین نتایج رتبه‌بندی حاصل از روش ARAS را نشان می‌دهد. همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد از بین چهار شرکت مورد بررسی شرکت الف دارای بهترین جایگاه در بلوغ فرایندهای زنجیره‌ی تأمین است.

۵. نتیجه‌گیری

در این تحقیق به منظور ارائه‌ی یک چارچوب جدید در حوزه‌ی ارزیابی بلوغ زنجیره‌ی تأمین، با مروری جامع بر مدل‌های ارزیابی عملکرد و مدل‌های بلوغ زنجیره‌ی تأمین، فرایندها و شاخص‌های ارزیابی بلوغ شناسایی و براساس آنها چارچوب نهایی تحقیق معرفی شد. پس از معرفی چارچوب تحقیق به ارزیابی بلوغ زنجیره‌ی تأمین چند شرکت لبنیاتی پرداخته شد. به دلیل متفاوت بودن اهمیت هر کدام از فرایندهای زنجیره‌ی تأمین در صنعت لبنیات با استفاده از روش FAHP به وزندهی آنها پرداخته و نتایج وزندهی در رتبه‌بندی شرکت‌ها استفاده شد. یافته‌ها نشان می‌دهد که برای دستیابی به سطح بلوغ بالاتر فرایندها در صنعت لبنیاتی توجه به فرایند برنامه‌ریزی، دارای بالاترین اهمیت است و پس از آن فرایندهای منبع‌یابی، ساخت و تحویل در جایگاه بعدی و در ذیل آنها به ترتیب فرایندهای بازاریابی و توانمندسازی قرار می‌گیرند که می‌تواند مورد توجه شرکت‌های فعال در صنعت لبنیات قرار گیرد. در پایان کار شرکت‌های لبنیاتی از نظر سطح بلوغ با روش ARAS رتبه‌بندی شدند. انجام این تحقیق با مشکلاتی روبه‌رو بود که از آن جمله می‌توان به عدم آشنایی کارشناسان و متخصصان شرکت‌های مورد مطالعه از مفهوم بلوغ، کمبود منابع (کتاب، مقالات و گزارشات) در زمینه‌ی بلوغ فرایندهای زنجیره‌ی تأمین، نوظهور بودن نظریه‌های

متداول MCDM برای رتبه‌بندی تعداد محدودی از گزینه‌های تصمیم که هر کدام از آنها باید به صورت هم‌زمان بر اساس معیارهای متفاوت سنجیده شوند، به کار گرفته می‌شوند. روش ARAS، ارزش تابع مطلوبیت، یک گزینه‌ی شدنی را بر اساس مقادیر نسبی ارزش‌ها و اوزان معیارهای اصلی در نظر گرفته شده در یک مسئله تعیین می‌کند. روش تصمیم‌گیری چند معیاره‌ی ARAS بر اساس مقایسه‌ی هر گزینه با مقدار ایده‌آل فرضی بنا نهاده شده است.^[۱۶] این روش رتبه‌بندی هم در حالت قطعی و هم در حالت فازی در سال‌های اخیر بسیار مورد توجه محققان بوده و در مقالات معتبری به کار گرفته شده است.^[۱۷-۲۱] فرض کنید $X = x_{ij}$ ماتریس تصمیم‌گیری باشد، که در آن $i = 1, 2, \dots, m$ و $j = 1, 2, \dots, n$ به ترتیب بیان‌گر تعداد گزینه‌ها و تعداد معیارها هستند (در این مطالعه تعداد گزینه‌ها ۶ و تعداد معیارها ۱۱ است). همچنین به معیار مورد نظر وزن w_j اختصاص می‌یابد که در این مطالعه همان نتایج حاصل از FAHP است. همچنین مجموعه‌ی معیارهای از نوع سود با B و مجموعه‌ی معیارهای از نوع هزینه با C نشان داده خواهد شد. مراحل محاسبه‌ی ARAS را به صورت زیر می‌توان تشریح کرد:^[۲۲]

گام ۱. تعیین مقدار ایده‌آل فرضی:

$$x_{\cdot j} = \max_i x_{ij}, \forall j \in B \quad x_{\cdot j} = \min_i x_{ij}, \forall j \in C \quad (۱)$$

گام ۲. نرمال‌سازی درایه‌های ماتریس تصمیم به صورت زیر:

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}}, \forall j \in B$$

$$\bar{x}_{ij} = \frac{\sqrt{x_{ij}}}{\sum_{i=1}^m \sqrt{x_{ij}}}, \forall j \in C \quad (۲)$$

گام ۳. وزن دادن به هر یک از درایه‌های نرمال شده به صورت زیر که در آن \bar{w}_j وزن یا درجه‌ی اهمیت مربوط به هر یک از معیارها و \bar{x}_{ij} مقدار نرمال شده‌ی وزن هر درایه‌ی تصمیم است.

$$\hat{x}_{ij} = \bar{x}_{ij} \times w_j, \forall j, i \quad (۳)$$

گام ۴. محاسبه‌ی مطلوبیت کل هر گزینه به صورت زیر:

$$S_i = \sum_{j=1}^n \hat{x}_{ij}, \quad i = 0, 1, \dots, m \quad (۴)$$

گام ۵. در نهایت با استفاده از عبارت زیر مطلوبیت نسبی هر گزینه تعیین می‌شود: بهترین گزینه بر اساس بیشترین مقدار $k_1 \in [0, 1]$ تعیین می‌شود.

۳.۴. مطالعه‌ی موردی بر اساس چارچوب تحقیق

مورد مطالعاتی این تحقیق شامل چهار شرکت لبنیاتی است. نمرات بلوغ هر یک از فرایندهای مدل مفهومی جمع‌آوری شد. از آنجایی که متخصصان و مشاوران حوزه‌ی عالی و بلوغ شرکت‌های لبنی معتقد بودند که برخی فرایندها در دست‌یابی به بلوغ زنجیره‌ی تأمین از اهمیت بالاتری برخوردارند، نویسندگان مقاله تصمیم گرفتند تا ابتدا اهمیت هر یک از فرایندها را با استفاده از روش FAHP تعیین کنند و سپس به رتبه‌بندی شرکت‌ها بر مبنای نمرات کسب شده در هر یک از فرایندها بپردازند.

جدول ۴. مقایسات زوجی، نرخ سازگاری و درجه‌ی اهمیت هر یک از فرایندها.

فرایندها	برنامه‌ریزی	منبع‌یابی	ساخت	تحویل	باز یافت	توانمندساز	درجه‌ی اهمیت
برنامه‌ریزی	(۱، ۱، ۱)	(۶، ۷، ۸)	(۶، ۷، ۸)	(۶، ۷، ۸)	(۶، ۷، ۸)	(۸، ۹، ۱۰)	۰٫۲۰۹۷
منبع‌یابی	(۱٫۸، ۱٫۷، ۱٫۶)	(۱، ۱، ۱)	(۱، ۱، ۱)	(۱، ۱، ۱)	(۱، ۲، ۳)	(۲، ۳، ۴)	۰٫۲۰۵۸
ساخت	(۱٫۸، ۱٫۷، ۱٫۶)	(۱، ۱، ۱)	(۱، ۱، ۱)	(۱، ۱، ۱)	(۱، ۲، ۳)	(۲، ۳، ۴)	۰٫۲۰۵۸
تحویل	(۱٫۸، ۱٫۷، ۱٫۶)	(۱، ۱، ۱)	(۱، ۱، ۱)	(۱، ۱، ۱)	(۱، ۲، ۳)	(۲، ۳، ۴)	۰٫۲۰۵۸
باز یافت	(۱٫۹، ۱٫۸، ۱٫۷)	(۱٫۳، ۱٫۲، ۱)	(۱٫۳، ۱٫۲، ۱)	(۱٫۳، ۱٫۲، ۱)	(۱، ۱، ۱)	(۱، ۲، ۳)	۰٫۱۰۹۵
توانمندساز	(۱٫۱۰، ۱٫۹، ۱٫۸)	(۱٫۴، ۱٫۳، ۱٫۲)	(۱٫۴، ۱٫۳، ۱٫۲)	(۱٫۴، ۱٫۳، ۱٫۲)	(۱٫۳، ۱٫۲، ۱)	(۱، ۱، ۱)	۰٫۰۶۳۳

نرخ سازگاری = ۰٫۱۶۷

جدول ۵. رتبه‌بندی شرکت‌های لبنیاتی از نظر میزان بلوغ زنجیره‌ی تأمین.

شرکت	برنامه‌ریزی	منبع‌یابی	ساخت	تحویل	باز یافت	توانمندسازی	K	رتبه
الف	۱۸۱٫۳	۸۲	۱۵۲٫۴	۲۰۵٫۴	۱۶۴٫۱	۲۲٫۹	۰٫۹۶۴۲	۱
ب	۱۵۱٫۸	۸۵٫۱	۱۴۳٫۵	۱۹۵٫۸	۱۷۳٫۸	۲۳	۰٫۹۲۰۸	۲
ج	۱۵۰٫۳	۷۶٫۳	۱۴۰٫۴	۱۸۴٫۸	۱۸۳٫۳	۲۹٫۲	۰٫۹۰۳۰	۳
د	۱۴۳	۷۵٫۵	۱۵۴٫۴	۱۸۴٫۱	۱۶۳٫۴	۲۴	۰٫۸۸۵۹	۴
مقدار ایده‌آل	۱۸۱٫۳	۸۵٫۱	۱۵۴٫۴	۲۰۵٫۴	۱۸۳٫۳	۲۹٫۲		
Weight	۰٫۲۰۹۷	۰٫۲۰۵۸	۰٫۲۰۵۸	۰٫۲۰۵۸	۰٫۱۰۹۵	۰٫۰۶۳۳		

تلاش کنند. از جمله پیشنهادها برای تحقیقات آینده می‌توان به پیاده‌سازی مدلی ترکیبی از مدل‌های بلوغ فرایندهای زنجیره‌ی تأمین در صنایع مختلف، رتبه‌بندی بلوغ فرایندهای زنجیره‌ی تأمین شرکت‌های غیرلبنی با روش‌های دیگر و ... اشاره کرد.

بلوغ و پژوهش‌های کاربردی در این زمینه و نبود پیشینه‌ی مناسب در زمینه‌ی نظریه‌های بلوغ فرایندهای زنجیره‌ی تأمین در داخل کشور اشاره کرد. این تحقیق نشان می‌دهد که سازمان‌ها می‌توانند با کمک مدل‌های بلوغ فرایندهای زنجیره‌ی تأمین از وضعیت فعلی فرایندهای خود آگاه شوند و در جهت بهبود مستمر آن‌ها

پانویس‌ها

1. supply chain operations reference
2. business process orientated maturity model
3. fuzzy analytic hierarchy process
4. additive ratio assessment
5. supply chain management
6. Maturity Models
7. supply chain performance measurement
8. activity-based costing
9. frame work for logistics research
10. software engineering institute
11. capability maturity model
12. business process orientation maturity model
13. process survey tool
14. philips company
15. European foundation for quality management
16. business excellence through speed and teamwork
17. process survey tool
18. supply chain capability maturity model
19. supply chain performance management
20. supply chain management assessment tools
21. supply chain management-capability maturity model

22. SCOR model
23. reliability
24. Responsiveness
25. order fulfillment cycle time
26. agility
27. flexibility
28. adaptability
29. value-at-risk
30. cost
31. total cost to serve
32. asset management efficiency
33. cash-to-cash cycle time
34. return on fixed assets
35. return on working capital
36. Zavadskas & Turskis

منابع (References)

1. Wong, W.P. and Wong, K.Y. "Supply chain performance measures system using DEA modeling", *Industrial Management Data Systems*, **107**(3), pp. 361-381, (2007).

2. Najmi, A., Gholamian, M.R. and Makui, A. "Supply chain system models: a literature review on approaches, techniques and criteria", *Operation and Supply Chain Management Journal*, **6**(2), pp. 94-116, (2013).
3. Chopra, S. and meindle, P. *Supply chain management: strategy, planning And Operation*, New Jersey:Pearson Prentice Hall (2007).
4. Iranzadeh, S., Saraeenia, E. "Developing a model to assess the strategic integration of supply chain with value creation approach (case study: Iran Khodro Industrial Group Supply Chain Management)", *Journal of executive Management*, **8**(16), pp.87-110, (In Persian) (2017).
5. Curtis, B., Hefley, W.E. and Miller, S.A., *People Capability Maturity Model (P- CMM) - Version 2.0*, Software Engineering Institute (SEI) - Carnegie Mellon University, pp.3-59, (2001).
6. Lockamy III, A. and McCormack, K. "The development of a supply chain management process maturity model using the concepts of business process orientation", *Supply Chain Management: An International Journal*, **9**(4), pp. 272-278, (2004).
7. EFQM-Philips, "Process Survey Tool for Supply Chain Management" ,- V1/En Oct 2004, Available at:www.efqm.org (2004).
8. Reyes, H.G. and Giachetti, R. "Using experts to develop a supply chain maturity model in Mexico", *Supply Chain Management: An International Journal*, **15**(6), pp. 415-424, (2010).
9. Oliveria, M.P., Laderia, M.B. and McCormack, P.K., *The Supply Chain Process Management Maturity Model: SCMP3*, Supply Chain Management -Path Ways For Research And Practice. pp.201-218 (2010).
10. Sun, H., Ren, Y. and Yeo, K.T. "Capability maturity model for supply chain management", *Journal Of Operations & Production Management*, **14**(3), pp. 29-63, (2011).
11. SCC, "Supply - Chain operations reference - model" over view Version11, Available at:http://www. apics.org (2012).
12. Wisner, J.D., Tan, K-C. and Leong, G. K., *Principles of supply chain management: a balanced approach*, (3rd edition). Mason, Ohio: South-Western Cengage Learning, (2012).
13. Taylor, D.A., *Supply chains: a manager's guide*, Boston: Addison-Wesley, (2004).
14. Chang, D.-Y. "Applications of the extent analysis method on fuzzy AHP", *European Journal of Operational Research*, **95**(3), pp. 649-655, (1996).
15. Lambert, D.M. and Cooper, M.C. "Issues in supply chain management", *Industrial Marketing Management*, **29**(1), pp.65-83 (2000).
16. Turskis, Z. and Zavadskas, E.K. "A new additive ratio assessment (ARAS) method in multicriteria decision-making", *Technological and Economic Development of Economy*, **16**(2), pp. 159-172, (2010).
17. Poklepović, T. and Babić, Z. "Stock selection using a hybrid MCDM approach", *Croatian Operational Research Review*, **5**(2), pp. 273-290, (2015).
18. Akhavan, P., Barak, S., Maghsoudlou, H. and et al. "FQSPM-SWOT for strategic alliance planning and partner selection; case study in a holding car manufacturer company", *Technological and Economic Development of Economy*, **21**(2), pp. 165-185, (2015).
19. Mardani, A., Jusoh, A. and Zavadskas, E. "Fuzzy multiple criteria decision-making techniques and applications- Two decades review from 1994 to 2014", *Expert Systems with Applications*. Retrieved from. (2015).
20. Curtis, B. and Alden, J. "The Business Process Maturity Model (BPMM): What, Why and How", *Business Process Trends*, Available at:www.bptiends.com, February (2007).
21. Netland, T.H. Alfnes, E. and Fauske, H. "How Mature Is Your Supply Chain", *In Proceedings of the 14th International Euroma conference Managing Operations in an Expanding Europe Chain Maturity Assessment Test 12-20 June, Ankara* (2007).
22. Baleūtis, A., Baleūtis, T. and Misiunas, A. "An integrated assessment of Lithuanian economic sectors based on financial ratios and fuzzy MCDM methods", *Technological and Economic Development of Economy*, **18**(1), pp. 34-53, (2012).