Archive of SID

نشریه علمی کاوشهای مدیریت بازرگانی
سال یازدهم، شماره بیست و دوم، پاییز و زمستان ۱۳۹۸

شبکه اشتراک گذاری دانش در زنجیره تامین برای ایجاد یکپارچگی افقی

حمیدرضا دزفولیان[۱*]، پروانه سموئی[۲]
[۱] استادیار، گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران
[۲] استادیار، گروه مهندسی صنایع، دانشکده مهندسی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۹/۰٤ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰٤/۱۹

چکیده

یکپارچه‌سازی یکی از اقداماتی است که باعث همکاری بین اعضای زنجیره تامین می‌شود و بهبود عملکرد زنجیره نظیر کاهش اثر شلاقی را در پی دارد. به اشتراک‌گذاری دانش بین اعضای یک سطح زنجیره، یکی از همکاری‌ها سطح استراتژیک است که موجب تقویت یکپارچگی در زنجیره می‌شود. برای انجام این کار، مهم‌ترین مساله یافتن بهترین شبکه به اشتراک‌گذاری دانش بین اعضای زنجیره است، طوری که با حداقل هزینه بتوان همکاری بین آنها را توسعه داد و میزان تبادل دانش بین آنها را ماکزیمم نمود. در این مقاله با ارائه یک مدل جدید برنامه‌ریزی عدد صحیح مخلوط چند هدفه، این مساله فرموله شد و برای سطح تولید کنندگان زنجیره تامین فرآورده‌های لبنیاتی پیاده‌سازی گردید. با حل مدل و تحلیل حساسیت آن پارامترهای اثرگذار بر شبکه به اشتراک‌گذاری دانش شناسایی شدند. یکی از این پارامترهای مهم، مسافت بین شرکت‌هاست. پارامتر مهم دیگر توان تبادل دانش شرکت‌هاست که مدت اجرای فرآیند به اشتراک‌گذاری را تحت تاثیر قرار می‌دهد. مجموع تحلیل‌ها، بینش لازم را با توجه به محدودیت منابع، شرایط بازار و اهداف شرکت‌ها، در اختیار مدیران قرار می‌دهد، تا بتوانند بهترین تصمیمات را در ارتباط با یکپارچه‌سازی بیشتر زنجیره تامین (از طریق به اشتراک‌گذاری دانش) اتخاذ نمایند.

کلمات کلیدی: زنجیره تامین- یکپارچه‌سازی افقی- اشتراک‌گذاری دانش- بهینه‌سازی ریاضی- مطالعه موردی

* نویسنده مسئول: Email: Hrdezfoolian@basu.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

یک زنجیره تامین شامل مجموعه سازمان‌هایی است که به طور مستقیم یا غیرمستقیم در کلیه مراحلی که برای تحقق نیازهای مشتری لازم است، مشارکت دارند. در این راستا مدیریت زنجیره تامین به دنبال یکپارچه‌سازی و همکاری بیشتر سازمان‌های درگیر در زنجیره است تا برای مشتریان و سایر ذینفعان از طریق هماهنگ‌سازی سه جریان عمده اطلاعاتی، فیزیکی و مالی، ارزش افزوده بیشتری ایجاد کند (کمال و ایرانی[1] (۲۰۱٤)). یکپارچگی بیشتر باعث عملکرد بهتر زنجیره تامین می‌شود (جمالی و فلاح (۱۳۹٦)؛ باغچی و ها[2] (۲۰۰۵)) و کاهش هزینه‌ها را در پی دارد (لی[3] (۲۰۰۰)). همچنین در فرآیند یکپارچه‌سازی زنجیره تامین با تبادل اطلاعات و به اشتراک‌گذاری دانش بین شرکا[4] می‌توان میزان تاثیر اثر شلاقی[5] را محدود نمود (لی و همکاران[6] (۱۹۹۷)).

یکپارچه‌سازی در زنجیره تامین عمدتاً به دو شکل عمودی و افقی صورت می‌گیرد. یکپارچه‌سازی عمودی حالتی است که در آن دو یا تعداد بیشتری از سازمان‌هایی که در سطوح مختلف قرار دارند، نظیر تامین کننده، تولید کننده و ... با هم همکاری داشته باشند. در مقابل یکپارچه‌سازی افقی هنگامی رخ می‌دهد که دو یا تعداد بیشتری از شرکت‌های رقیب یا غیرمرتبط که در یک سطح زنجیره محصولات مشابه یا اجزای مختلف یک محصول را تولید می‌کنند با به اشتراک گذاشتن منابع با هم همکاری کنند (سیماتوپنگ و سریداران[7] (۲۰۰۲)). شکل ۱ تفاوت این دو نوع یکپارچه‌سازی را نشان می‌دهد.

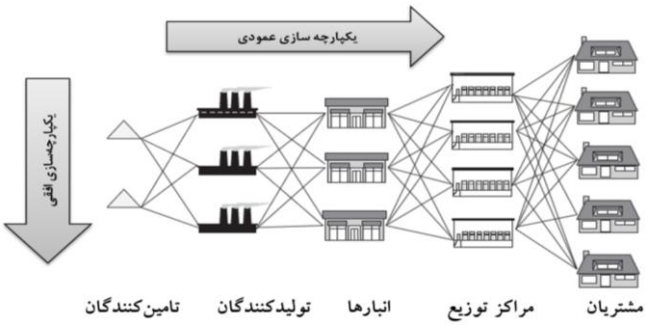
علی‌رغم این که شرکت‌ها در یک زنجیره ممکن است با هم رقیب و از لحاظ اندازه نیز متفاوت باشند، گاهی اوقات برای رسیدن به موقعیت برد–برد حاضرند با هم همکاری کنند (پرومپونی[8] (۲۰۱۵)). همکاری افقی در زنجیره تامین در سه سطح عملیاتی،

1- Kamal & Irani
2- Bagchi & Ha
3- Lee
4- Partners
5- Bullwhip effect
6- Lee
7- Simatupang and Sridharan
8- Promponi

www.SID.ir

Archive of SID

تاکتیکال و استراتژیک قابل انجام است (موتائوکیل و همکاران[1] (۲۰۱۲)). نوع همکاری‌های هر سطح و اهداف و مزایای مربوط به این نوع همکاری‌ها در جدول ۱ آمده است.



شکل ۱- یکپارچه‌سازی‌های افقی و عمودی

جدول ۱- دارایی‌ها به اشتراک‌گذاشته شده و اهداف و مزایای آن در سطوح مختلف همکاری افقی (پرومپونی (۲۰۱۵))

	همکاری عملیاتی	همکاری‌های تاکتیکال	همکاری‌های استراتژیک
دارایی مشترک	داده اطلاعات ناوگان حمل و نقل	تجهیزات لجستیک انبارها فرایندهای حمایتی	نظم‌دهی قدرت بازار دانش تجربه
اهداف و مزایا	کاهش هزینه پاسخ سریعتر گروه‌های خرید و مناقصه توزیع و جریان مشترکُ بهبود بهره‌وری	همکاری‌های با کیفیت‌تر مدیریت بهتر منابع کاهش ریسک تامین	ابداع ایجاد ارزش سرمایه‌گذاری مشترک رشد بهبود بازار موقعیت اجتماعی روابط شبکه

با توجه به جدول ۱ یکی از همکاری‌های استراتژیک بین شرکا در زنجیره تامین فرآیند به اشتراک‌گذاری دانش است. از این‌رو بسیاری از محققان بر اهمیت به اشتراک‌گذاری دانش بین اعضای زنجیره تامین پرداخته‌اند که از این میان می‌توان به کوپر و همکاران[2] (۱۹۹۷)، مانردات و همکاران[3] (۱۹۹۷)، تیندال و همکاران[4] (۱۹۹۸)،

1- Moutaoukil
2- Cooper
3- Manrodt
4- Tyndall

www.SID.ir

Archive of SID

منزر و همکاران[1] (۲۰۰۱) و اسپنس و بسک[2] (۲۰۰۲) اشاره نمود که تاکید دارند که این فرآیند در به هم مرتبط کردن اعضای زنجیره تامین موثر است.

تبادل دانش بین اعضای زنجیره باعث افزایش شایستگی‌های آنها می‌گردد (حاجی کریمی و منصوریان (۱۳۹۱)؛ ونگ و همکاران[3] (۲۰۰۸)). این فرآیند به صورت یک روند در حال رشد است که با اعتماد میان اعضای زنجیره شروع می‌شود و با به اشتراک‌گذاری دانش بین اعضا ادامه می‌یابد و منجر به افزایش خروجی‌ها می‌گردد که این فرآیند مرتباً می‌تواند تقویت گردد.

شرکت‌هایی که در یک سطح زنجیره تامین فعالیت دارند، مشغول تولید یا ارائه خدمات در ارتباط با محصولات مشابه یا اجزای مختلف یک محصول می‌باشند و از یک مجموعه دانش مشابه برای تولید محصول بهره می‌برند. در این بین اغلب میزان آگاهی و تسلط شرکت‌ها بر انواع دانش‌های مورد استفاده آنها یکسان نیست، در برخی دانش‌ها خبره هستند و در برخی دیگر متوسط یا مبتدی‌اند. در راستای یکپارچه‌سازی افقی در زنجیره، این شرکت‌ها می‌تواند برای انتقال دانش به یکدیگر با هم همکاری کنند. به این صورت که شرکت‌هایی که در برخی دانش‌ها خبره هستند، می‌توانند به سایر شرکت‌ها آموزش دهند و خودشان نیز دانش‌های مورد نیازشان را از سایر شرکت‌های همکار کسب کنند. ارائه یک طرح مناسب برای شبکه همکاری شرکت‌ها جهت به اشتراک‌گذاری دانش، کمک می‌کند که با کمترین منابع بتوان میزان تبادل دانش بین اعضا را حداکثر نمود. در این مقاله با فرموله کردن مساله در قالب یک مدل ریاضی چند هدفه جدید، بهترین شبکه جریان دانش بین اعضای یک سطح زنجیره تامین مد نظر است. با انجام این کار می‌توان مشخص کرد که در این سطح زنجیره چه دانشی در چه زمانی، بین کدام اعضا منتقل شود که با حداقل هزینه بتوان همکاری بین آنها را توسعه داد و میزان تبادل دانش بین آنها را حداکثر نمود. مدل ریاضی این مساله به صورت یک مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح مخلوط چند هدفه است. این مدل برای یک مساله واقعی پیاده‌سازی شده و با تحلیل‌های مختلف بینش‌های مدیریتی مناسبی برای به اشتراک‌گذاری موثر دانش بین اعضای یک سطح زنجیره تامین ارائه گردیده است.

1- Mentzer
2- Spens and Bask
3- Wang

www.SID.ir

Archive of SID

ساختار ادامه مقاله به صورت زیر می‌باشد. در بخش دوم به پیشینه پژوهش اشاره می‌شود. روش‌شناسی پژوهش در بخش سوم معرفی می‌شود. تعریف مساله و فرمول‌بندی ریاضی چند هدفه مربوط به اشتراک‌گذاری دانش در بین اعضای یک سطح زنجیره تامین در بخش چهارم ارائه می‌شود. در بخش پنجم به تشریح مطالعه موردی پرداخته و بررسی نتایج محاسباتی مدل و بحث در مورد آن در بخش ششم ذکر می‌شود و در آخرین بخش جمع‌بندی مقاله ارائه می‌گردد.

پیشینه پژوهش

تا کنون تحقیقات و مطالعات زیادی در مورد زنجیره تامین انجام شده است. این تحقیقات در حوزه های مختلفی صورت گرفته که از چالش‌ها و مشکلات تا بهبود عملکرد زنجیره را پوشش می‌دهد. یکی از حوزه‌های مورد مطالعه موضوع یکپارچه‌سازی زنجیره تامین است که در بهبود عملکرد آن تاثیر قابل ملاحظه‌ای دارد. با توجه به اهمیت این موضوع مانینگ و باینس[1] (۲۰۰٤) اثر عوامل مختلفی نظیر یکپارچه‌سازی عمودی و افقی را بر جهانی شدن زنجیره تامین مرغ گوشتی بررسی کردند. ماسون و همکاران[2] (۲۰۰۷) روش‌های همکاری افقی و عمودی را به منظور مدیریت بهتر حمل و نقل در زنجیره تامین را مورد بررسی قرار داده‌اند. ونگ و آرچر[3] (۲۰۰۷) تلاش کردند ویژگی‌های انواع مختلف همکاری‌هایی که ممکن است در بازار الکترونیکی روی دهد را دسته‌بندی کنند. آنها با بررسی وب سایت‌ها، پنج نوع همکاری افقی و چهار نوع همکاری عمودی را در بازار الکترونیکی یک زنجیره تامین شناسایی کرده‌اند. اگورنی[4] (۲۰۰۹) یک چارچوب تئوری برای کمی‌سازی مزیت‌های استراتژیک ادغام افقی از طریق یکپارچه‌سازی شبکه‌های زنجیره تامین ارائه داد که می‌توانست برای فعالیت‌های اقتصادی مرتبط با ساخت، توزیع و انبارداری مورد استفاده قرار گیرد. کمال و ایرانی[5] (۲۰۱٤) با تجزیه و تحلیل سیستماتیک تحقیقات منتشر شده در حوزه یکپارچه‌سازی زنجیره تامین به شناسایی فاکتورهای موثر،

1- Manning & Baines
2- Mason
3- Wang and Archer
4- Nagurney
5- Kamal & Irani

www.SID.ir

Archive of SID

تحولات کلیدی و روش‌های بکار رفته در آن پرداختند. گوردون و مائوریک[1] (۲۰۱۵) به یکپارچه‌سازی زنجیره تامین ماهی اوگاندا پرداختند و از منظر هزینه این موضوع را مورد بررسی قرار دادند. علی و همکاران[2] (۲۰۱٦) به اهمیت یکپارچه‌سازی زنجیره تامین غذای حلال در مالزی پرداختند و مشخص کردند چه استراتژی‌هایی برای یکپارچه‌سازی این زنجیره می‌تواند مفید باشد. پلینن و همکاران[3] (۲۰۱٦) به سیستم ارزیابی عملکرد در شرایطی که یکپارچه‌سازی افقی و عمودی به طور همزمان انجام می‌شد، پرداختند. امجد حسین[4] (۲۰۱۷) به این موضوع پرداخت که چگونه می‌توان منابع دانش را ارزشمندتر نمود و تحلیلی بر یکپارچه‌سازی فرآیند دانش داشت و در این زمینه یک مطالعه موردی را نیز مورد بررسی قرار داد.

مقالات فوق مقالاتی بودند که یکپارچه‌سازی افقی و عمودی را به صورت همزمان در نظر گرفته بودند، اما به دلیل اهمیت خاصی که یکپارچه‌سازی افقی در دنیای واقعی دارد، تعدادی از محققین به این موضوع با دقت بیشتری پرداخته‌اند که از این میان می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

هاکینن و همکاران[5] (۲۰۰٤) به یکپارچه‌سازی تدارکات شرکت‌های تولید کننده نهایی در سوئد، بعد از ترکیب شرکت‌هایی که در یک سطح از صنعت مشابه قرار داشتند، پرداختند و دیدگاه‌های مدیریتی و همچنین مشکلات مربوط به آن را مطرح نمودند. باهینیپاتی و همکاران[6] (۲۰۰۹) یک مدل کمی عمومی برای بررسی ابتکارات در همکاری افقی ارائه کردند تا میزان برآورده شدن نیازمندی‌های مشتری را بررسی کنند. شولز و بلکن[7] (۲۰۱۰) منافع و موانع بالفعل و بالقوه همکاری‌های افقی را در فرآیند امداد رسانی مورد بررسی قرار دادند. هینگلی و همکاران[8] (۲۰۱۱) مزایا و موانع استفاده از مدیریت 4PL[9] را به عنوان روشی برای رسیدن به همکاری افقی در زنجیره تامین مورد بررسی قرار داده‌اند. والنبرگ و رائو[10] (۲۰۱۱) به بررسی

1- Gordon and Maurice
2- Ali
3- Pellinen
4- Amjad Hussain
5- Hakkinen
6- Bahinipati
7- Schulz & Blecken
8- Hingley
9- Fourth-party logistics
10- Wallenburg & Raue

www.SID.ir

Archive of SID

همکاری افقی برای ارائه دهندگان خدمات لجستیک[1] پرداختند و مکانیزم‌های ارتباطی که تعارض‌های موجود در این زمینه را تحت تاثیر قرار می‌داد را تجزیه و تحلیل کردند. ویلهلم[2] (۲۰۱۱) به بررسی تعاملات میان تامین کننده‌ها و تجزیه و تحلیل شبکه بین آنها پرداخت و این موضوع را در چند مطالعه موردی در صنعت خودروی ژاپن و آلمان مورد توجه قرار داد. شومولتزی و والنبرگ[3] (۲۰۱۲) با توجه به مقاومت‌هایی که در همکاری‌های افقی ارائه دهندگان خدمات لجستیک وجود داشت، مدیریت شکل‌گیری همکاری‌ها را مد نظر قرار دادند و به شناسایی اثراتی که فعالیت‌های اداری می‌توانست بر همکاری‌ها داشته باشد، پرداختند. تحقیق آنها بر اساس داده‌های نظرسنجی از ۲۲٦ همکاری ارائه دهنده خدمات لجستیک صورت گرفته است. پمپونی و همکاران[4] (۲۰۱۵) یک چارچوب کلی بر اساس دو بعد اصلی اعتماد متقابل بین شرکا و افزایش همکاری‌های افقی در تدارکات زنجیره تامین ارائه کردند.

با توجه به تقسیم‌بندی یکپارچه‌سازی افقی در سه سطح عملیاتی، تاکتیکال و استراتژیک که در جدول ۱ به آن اشاره گردید، بیشتر تحقیقات فوق عمدتاً مربوط به سطح تاکتیکال و عملیاتی است و مطالعه در سطح استراتژیک کمتر مورد توجه قرار گرفته است. به طور خاص در مورد یکپارچه‌سازی افقی در سطح استراتژیک از طریق به اشتراک‌گذاری دانش مقاله‌ای یافت نشد، لذا در این مقاله سعی می‌شود به این موضوع پرداخته شود.

نزدیک‌ترین مطالعات به کار ما مربوط به دونگ و همکاران[5] (۲۰۱۲) و دزفولیان و همکاران (۲۰۱۷) می‌باشد. دونگ و همکاران (۲۰۱۲) به موضوع تبادل دانش بین کارکنان یک سازمان پرداخته‌اند و این مساله را با استفاده از مدل ریاضی فرموله کرده‌اند. در مدل آنها تابع هدف حداکثر کردن درجه دانش کارکنان سازمان است و محدودیت بودجه برای تبادل دانش در نظر گرفته نشده است. آنها در مدل خود به دنبال طراحی و استفاده بهینه از شبکه اجتماعی بین کارکنان، یا به عبارتی توسعه همکاری بین آنها جهت ماکزیمم کردن درجه دانش آنها هستند. دزفولیان و همکاران

1- Logistics service providers
2- Wilhelm
3- Schmoltzi & Wallenburg
4- Pomponi
5- Dong

www.SID.ir

Archive of SID

(۲۰۱۷) با طراحی یک مدل ریاضی به دنبال بهینه‌سازی تبادل دانش بین سازمان‌های عضو خوشه صنعتی گچ سمنان بودند. آنها به ماکزیمم کردن درجه دانش خوشه با اتکا بر ماکزیمم کردن تبادل دانش بین سازمان‌هایی که نزدیکترین رابطه را با هم دارا بودند، اقدام کردند.

مساله‌ای که در این مقاله به دنبال حل آن هستیم طراحی بهترین شبکه به اشتراک‌گذاری (یا شبکه جریان) دانش بین شرکت‌های یک سطح زنجیره تامین است که یکپارچگی هر چه بیشتر زنجیره و مزایایی مثل بهبود عملکرد، کاهش هزینه‌ها و کاهش اثر شلاقی را به دنبال دارد. با طراحی این شبکه مشخص می‌شود که چه دانشی از چه شرکتی به چه شرکت دیگری و در چه دوره‌ای انتقال یابد که با کمترین هزینه بتوان درجه دانش این سطح زنجیره را ماکزیمم نمود.

روش‌شناسی پژوهش

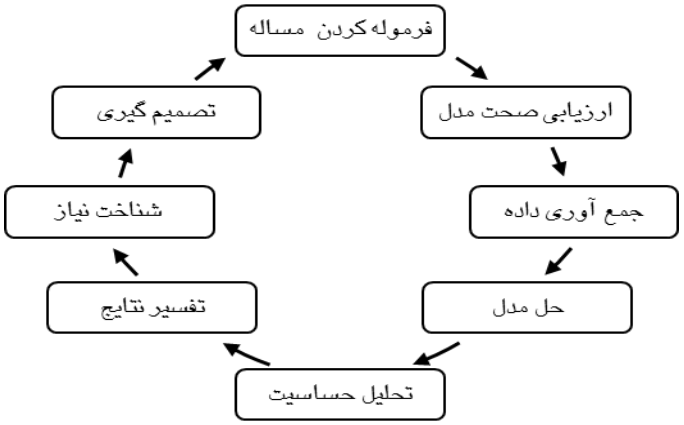
تحقیقات علمی در علوم مدیریتی را می‌توان در دو گروه کیفی و کمی مورد بررسی قرار داد. تحقیق کمی مبتنی بر مدل، یکی از روش‌های تحقیق کمی است که بر روی مدل‌های عینی بنا شده است که رفتار فرآیندهای عملیاتی جهان واقع و یا مسائل تصمیم‌گیری که مدیران در جهان واقع با آنها مواجه می‌شوند را منعکس می‌کند. چنین تحقیقی دربرگیرنده متغیرهای مشخص و روابط مورد انتظار آنها می‌باشد که از مساله مورد نظر استخراج می‌شود. در این پژوهش برای طراحی بهترین شبکه به اشتراک گذاری دانش در زنجیره تامین با هدف یکپارچه‌سازی افقی از روش مدلسـازی ریاضی که در گروه تحقیقات کمی مدیریت قرار می گیرد، استفاده شده است. داده های مورد استفاده در این تحقیق ترکیبی از داده‌های کمی و کیفی بوده که از زنجیره تامین لبنیات در دنیای واقعی استخراج شده اند.

با توجه به ماهیت مساله، مدلسازی بدین صورت انجام گرفت که ابتدا عوامل و متغیرهای موثر در شکل‌گیری شـبکه به اشتراک‌گذاری دانش شناسایی شده و در قالب مدل برنامه‌ریزی ریاضی فرمول‌بندی شد. تعیین عوامل موثر شامل متغیرها، پارامترها و محدودیت‌های مساله با مشورت خبرگان انجام شد. پس از طراحی مدل، صحت آن به وسیله داده‌های مختلف مورد بررسی و تایید قرار گرفت. سپس مدل پیشنهادی نهایی در زنجیره تامین لبنیات پیاده‌سازی گردید و نتایج آن تجزیه و

www.SID.ir

Archive of SID

تحلیل شد. در نهایت نتایج به تایید خبرگان رسید. مراحل اجرای این پژوهش را می‌توان در شکل ۲ مشاهده نمود.



شکل ۲- مراحل انجام روش پژوهش

تعریف و فرمول‌بندی مساله

یکی از همکاری‌های استراتژیک در سطح زنجیره تامین به اشتراک‌گذاری دانش است که گامی در جهت یکپارچگی هر چه بیشتر زنجیره است. لازمه انجام بهینه این فرآیند، طراحی بهترین شبکه بین اعضای زنجیره است که امکان انجام این کار را با کمترین هزینه فراهم می‌کند.

شرکت‌هایی که در یک سطح زنجیره تامین فعالیت دارند، محصولات مشابه یا اجزای مختلف یک محصول را عرضه می‌کنند و از مجموعه‌ای از دانش‌های مشابه برای تولید محصول بهره می‌برند (پراکاش و دشموخ[1] (۲۰۱۰)). عموماً میزان آگاهی و تسلط شرکت‌ها بر انواع دانش‌های مورد استفاده آنها یکسان نیست. در برخی دانش‌ها خبره هستند و در برخی دیگر متوسط یا مبتدی‌اند. در راستای یکپارچه‌سازی افقی در زنجیره، این شرکت‌ها می‌تواند برای انتقال دانش به یکدیگر با هم همکاری کنند. به این صورت که شرکت‌هایی که در برخی دانش‌ها خبره هستند، می‌توانند به سایر شرکت‌ها آموزش دهند و خودشان نیز دانش‌های مورد نیازشان را از سایر شرکت‌های همکار کسب کنند. برای کسب بهترین نتیجه از فرآیند تبادل دانش باید سعی کرد با حداقل هزینه و در زمان مورد نظر مجموع دانش کل شرکت‌های این

www.SID.ir

1- Prakash and Deshmukh

Archive of SID

سطح زنجیره را ماکزیمم نمود. در ابتدای برنامه تبادل دانش، باید درجه دانش هر شرکت را در کلیه دانش‌ها تعیین کرد. برای هر دانش سه درجه مبتدی، متوسط و خبره تعریف می‌شود. بدین ترتیب شرکت‌هایی که دارای درجه دانش بالاتری هستند، می‌توانند دانش خود را به سایر شرکت‌های نیازمند انتقال دهند. مدت انتقال هر دانش با توجه به میزان پیچیدگی و درجه ضمنی بودن آن تعیین می‌گردد (مارتین کنایت[1] (۲۰۱۲) و خمسه و جولی[2] (۲۰۰۸)). پیچیدگی دانش نشان دهنده میزان اطلاعاتی است که مورد نیاز است تا دانش ایجاد شده به صورت کد درآید. بنابراین دانش ساده نیازمند اطلاعات اندکی است در حالی که دانش پیچیده نیازمند میزان بیشتری از اطلاعات می‌باشد (دانسکین و همکاران[3] (۲۰۰۵)). همچنین دانشی ضمنی است که به صورت شخصی و در ذهن، رفتار و ادراک افراد وجود دارد و معمولاً به اشتراک گذاشتن آن مشکل است (پلیانی[4] (۱۹۹۶)). هر چه دانشی ذهنی‌تر باشد درجه ضمنی بودن آن نیز بیشتر است. علاوه بر این، برای انتقال دانش، شرکت‌ها هزینه‌هایی را باید پرداخت نمایند که این هزینه‌ها بر اساس سه عامل مدت انتقال دانش، مسافت بین شرکت‌ها (جون و همکاران[5] (۲۰۰۷)) و هزینه مربوط به تجهیزات و لوازمی که برای آموزش کارکنان (با توجه به نوع دانش) باید بکار گرفته شوند (خمسه و جولی (۲۰۰۸))، تعیین می‌گردد.

اهمیت دانش‌های مختلف برای شرکت‌ها یکسان نیست، لذا لازم است دانش‌های مختلف را برای هر شرکت با توجه به نیاز و اولویت‌های آن شرکت وزن‌دهی نمود تا در فرآیند تبادل دانش، کسب دانش‌های مهم‌تر در اولویت قرار گیرد. از سوی دیگر دانش‌ها باید از نظر سطح بعدی زنجیره نیز اولویت‌بندی شود، تا دانش‌هایی که تاثیر بیشتری در تحقق اهداف این سطح دارند در اولویت بالاتری قرار گیرند.

برای کسب اطمینان از این که با حداقل منابع بتوان بیشترین افزایش در درجه دانش شرکت‌ها را فراهم نمود، می‌توان مساله را به شکل یک مدل ریاضی فرموله کرد و با حل آن بهترین جواب را بدست آورد تا مشخص شود چه دانشی، در چه زمانی و بین کدام شرکت‌های یک سطح زنجیره باید منتقل شود.

1- Martinkenaite
2- Khamseh & Jolly
3- Danskin
4- Polyani
5- Jun

www.SID.ir

Archive of SID

در ادامه پس از معرفی مفروضات، اندیس‌ها، پارامترها و متغیرها، مدل ریاضی مسئله که یک مدل برنامه‌ریزی عدد صحیح مخلوط چند هدفه است، بیان و تشریح می‌گردد.

مفروضات

با توجه به ویژگی‌های مساله مجموعه مفروضات مدل عبارتند از:

- کلیه دانش‌ها دارای سه درجه مبتدی، متوسط و خبره است که به ترتیب با ۱، ۲ و ۳ مشخص می‌شود.
- درجه دانش شرکت انتقال دهنده حداقل باید یک درجه از درجه دانش شرکت کسب کننده بالاتر باشد.
- هر شرکت تا پایان پریود کسب یک درجه از هر دانش نباید درجه بالاتری از آن دانش را از سایر شرکت‌ها کسب کند.
- تعداد پریود و هزینه لازم جهت انتقال یک دانش از یک درجه پایین‌تر به یک درجه بالاتر یکسان است. این تعداد پریود و هزینه می‌تواند برای دانش‌های مختلف متفاوت باشد.
- درجه دانش شرکت در یک دانش هنگامی یک درجه افزایش می‌یابد که پریود آموزش آن درجه دانش به طور کامل به اتمام رسیده باشد.
- توان همزمان انتقال چند دانش و توان همزمان کسب چند دانش برای هر شرکت محدود است.
- یک شرکت به طور همزمان می‌تواند یک دانش را به چند شرکت یادگیرنده انتقال دهد (ظرفیت کلاس آموزش).
- محدودیتی از نظر بودجه برای یکپارچه‌سازی افقی وجود ندارد.

اندیس‌ها

شرکت‌های عضو یک سطح زنجیره	i, j, g
دانش‌ها	k
پریودهای زمانی	t

پارامترها

www.SID.ir

تعداد کل اعضای یک سطح از زنجیره تامین	M

Archive of SID

K	تعداد کل دانش‌ها
T	تعداد کل پریودهای زمانی (طول افق برنامه‌ریزی)
D_k	تعداد پریود لازم برای انتقال یک درجه دانش k.
V_k	اهمیت دانش k از دیدگاه سطح بعدی زنجیره
W_{ik}	اهمیت دانش k برای شرکت i در سطح مورد نظر زنجیره
C_k	هزینه انتقال دانش k در یک پریود
S_{ij}	ضریب تاثیر فاصله فیزیکی دو شرکت i و j
A_i	حداکثر تعداد دانشی که شرکت i می‌تواند همزمان به سایر شرکت‌ها انتقال دهد (توان انتقال)
B_j	حداکثر تعداد دانشی که شرکت j می‌تواند همزمان از سایر شرکت‌ها کسب کند (توان کسب)
θ	حداکثر تعداد شرکت‌هایی که در یک پریود به طور همزمان در حال کسب یک دانش k از یک شرکت خاص هستند
φ	یک عدد مثبت به اندازه کافی بزرگ

متغیرها

X_{ijk}^{t}	اگر انتقال دانش k از شرکت i به شرکت j در پریود t شروع شود برابر یک، در غیر این صورت صفر است.
E_{jk}^{t}	اگر شرکت j در پریود t مشغول کسب دانش k باشد برابر یک، در غیر این صورت صفر است.
F_{ik}^{t}	اگر شرکت i در پریود t مشغول انتقال دانش k باشد برابر یک، در غیر این صورت صفر است.
L_{ik}^{t}	درجه دانش k در شرکت i در پایان پریود t.

مدل ریاضی

مدل ریاضی مسئله مطابق روابط ۱ تا ۱۴ می‌باشد:

$$Max \sum_{i=1}^{M}\sum_{k=1}^{K}(W_{ik}+V_k)\cdot L_{ik}^{T} \qquad (1)$$

$$Min \sum_{t=1}^{T}\sum_{i=1}^{M}\sum_{j=1,\ i\neq j}^{M}\sum_{k=1}^{K}(C_k\cdot D_k\cdot S_{ij})\cdot X_{ijk}^{t} \qquad (2)$$

www.SID.ir

Archive of SID

$$X^{t}_{ijk} \le L^{t}_{ik} - L^{t}_{jk} + \varphi \cdot (1 - X^{t}_{ijk}) \qquad i,j = 1,\ldots,M \; ; \; i \ne j \; ; \; k = 1,\ldots,K \; ; \; t < (T - D_k + 1) \tag{3}$$

$$\sum_{i=1 \, , \, i \ne j}^{M} \sum_{q=t+1}^{t+D_k - 1} X^{q}_{ijk} \le (1 - \sum_{i=1 \, , \, i \ne j}^{M} X^{t}_{ijk}) \qquad j = 1,\ldots,M \; ; k = 1,\ldots,K \; ; \; t \le (T - D_k + 1) \tag{4}$$

$$\sum_{q=T-D_k+1}^{T} X^{q}_{ijk} \le 0 \qquad i, j = 1,\ldots,M \; ; \; i \ne j \; ; k = 1,\ldots,K \tag{5}$$

$$L^{t+1}_{jk} = L^{t}_{jk} \qquad j = 1,\ldots,M \; ; \; k = 1,\ldots,K \; ; \; t < D_k \tag{6}$$

$$L^{t}_{jk} = L^{t-1}_{jk} + \sum_{i=1 \, , \, i \ne j}^{M} X^{t-D_k}_{ijk} \qquad j = 1,\ldots,M \; ; \; k = 1,\ldots,K \; ; \; t > D_k \tag{7}$$

$$L^{t}_{ik} \le L_{Max} \qquad i = 1,\ldots,M \; ; \; k = 1,\ldots,K \; ; \; t = 1,\ldots,T \tag{8}$$

$$\sum_{j=1 \, , \, i \ne j}^{M} \sum_{q=t}^{t+D_k} X^{q}_{ijk} \le \theta \qquad i = 1,\ldots,M \; ; \; k = 1,\ldots,K \; ; \; t = 1,\ldots,T \tag{9}$$

$$\sum_{k=1}^{K} F^{t}_{ik} \le A_i \qquad i = 1,\ldots,M \; ; \; t = 1,\ldots,T \tag{10}$$

$$\left(\sum_{j=1 \, , \, j \ne i}^{M} \sum_{q=t-D_k+1}^{t} X^{q}_{ijk} \middle/ \varphi \right) \le F^{t}_{ik} \qquad i = 1,\ldots,M \; ; \; i = 1,\ldots,K; \; t = 1,\ldots,T \tag{11}$$

www.SID.ir

Archive of SID

$$\sum_{k=1}^{K} E_{jk}^{t} \le B_j \qquad j=1,\ldots,M\ ;\ t=1,\ldots,T \tag{12}$$

$$\left(\sum_{i=1,\ i\neq j}^{M} \sum_{q=t-D_k+1}^{t} X_{ijk}^{q} \middle/ \varphi\right) \le E_{jk}^{t} \qquad j=1,\ldots,M\ ;\ i=1,\ldots,K;\ t=1,\ldots,T \tag{13}$$

$$\sum_{i=1,\ i\neq j}^{M} \sum_{q=t}^{t+D_k} X_{ijk}^{q} \le 1 \qquad j=1,\ldots,M\ ;\ k=1,\ldots,K\ ;\ t=1,\ldots,T \tag{14}$$

در مدل فوق هدف ۱ درجه دانش کل شرکت‌های سطح مورد نظر زنجیره تامین را نشان می‌دهد که در آن درجه دانش‌ها که از منظر مدیران شرکت‌های همین سطح و مدیران سطح بعدی زنجیره وزن‌دهی شده‌اند، ماکزیمم می‌گردد. هدف ۲ هزینه تبادل دانش بین شرکت‌های سطح مورد نظر زنجیره را حداقل می‌کند. محدودیت ۳ نشان می‌دهد در صورتی که درجه دانش k شرکت i در شروع پریود t از شرکت j بیشتر باشد X_{ijk}^{t} می‌تواند برابر یک شود، یعنی شرکت i به شرکت j می‌تواند دانش k را انتقال دهد. محدودیت ٤ بیان می‌کند اگر X_{ijk}^{t} در شروع پریود t برابر یک شود، شرکت j در $D_k - 1$ پریود بعدی نمی‌تواند دانش k را از شرکت دیگری کسب کند. عبارت ٥ نشانگر آن است که در $D_k - 1$ پریود آخر افق برنامه‌ریزی نباید انتقال دانش k شروع شود، زیرا فرصت کافی برای انتقال این دانش وجود ندارد. عبارت ٦ کنترل می‌کند که درجه دانش k شرکت j در D_k پریود ابتدایی افق برنامه‌ریزی با توجه به درجه اولیه آن دانش در شرکت تعیین می‌گردد. عبارت ۷ نشان می‌دهد درجه دانش k شرکت j پس از پایان دوره انتقال (یعنی D_k پریود) می‌تواند یک درجه افزایش یابد. عبارت ۸ بیانگر آن است که درجه دانش k شرکت i در همه پریودها نباید از بالاترین درجه تعریف شده (درجه خبره) بیشتر شود. محدودیت ۹ نشان می‌دهد شرکت‌هایی که در پریود t به طور همزمان در حال کسب دانش k از شرکت i هستند، تعدادشان نباید از θ بیشتر باشد. محدودیت‌های ۱۰ و ۱۱ حداکثر توان انتقال دانش همزمان یک شرکت را کنترل می‌کنند. به عبارت دیگر تعداد دانش‌های مختلف k

www.SID.ir

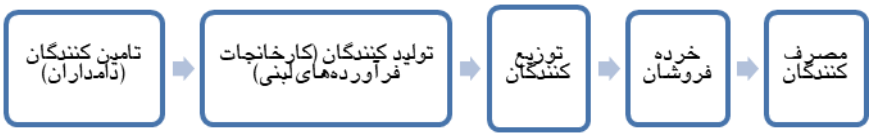
Archive of SID

که شرکت i می‌تواند در هر پریود به طور همزمان به سایر شرکت‌ها انتقال دهد، حداکثر برابر A_i است. محدودیت‌های ۱۲ و ۱۳ حداکثر توان کسب دانش همزمان یک شرکت را کنترل می‌کنند، یعنی تعداد دانش‌های مختلف k که شرکت j می‌تواند در هر پریود به طور همزمان از سایر شرکت‌ها کسب کند، حداکثر برابر B_j است. در نهایت عبارت ۱٤ نیز نشان می‌دهد که شرکت j تا پایان مدت کسب دانش k از شرکت i نباید درجه بالاتر این دانش را از سایر شرکت‌ها کسب کند.

مطالعه موردی

در این بخش مدل پیشنهادی برای یک مساله واقعی پیاده‌سازی می‌شود. با حل مدل و تحلیل حساسیت آن پارامترهای موثر بر فرآیند یکپارچه‌سازی افقی از طریق تبادل دانش شناسایی می‌شود. بر این اساس مدیران با توجه به شرایط و منابع موجود می‌توانند بهترین تصمیمات را برای ماکزیمم کردن درجه دانش شرکت‌ها با حداقل هزینه اتخاذ نمایند.

زنجیره مورد مطالعه، زنجیره تامین فرآورده‌های لبنی است. این زنجیره دارای پنج سطح تامین کنندگان (دامداران)، تولید کنندگان (کارخانجات تولید فرآورده‌های لبنی)، توزیع کنندگان، خرده فروشان و مصرف کنندگان است که در شکل ۳ نمایش داده شده است. در این زنجیره سطح تولید کنندگان بیشترین ارزش را در زنجیره ارزش تولید می‌کنند. به همین دلیل این سطح از زنجیره برای انجام مطالعه موردی انتخاب گردید. در زنجیره مورد مطالعه، دو سطح تولید کنندگان و توزیع کنندگان دارای مالکیت متمرکز می‌باشند. در سطح تولید کنندگان ۱۵ کارخانه مشغول تولید فرآورده‌های لبنی هستند که محصولات آنها جهت توزیع در اختیار یک توزیع کننده بزرگ قرار می‌گیرد که مسئولیت توزیع محصولات را در کل مناطق به عهده دارد.



شکل ۳- زنجیره تامین فرآورده‌های لبنی

www.SID.ir

Archive of SID

کارخانجات تولیدی طیف گسترده‌ای از محصولات مختلف لبنی بالغ بر ۱۸۰ نوع را تولید می‌کنند که شامل انواع شیر، ماست، پنیر، کره، خامه، بستنی و دوغ می‌باشد که از لحاظ نوع، شکل بسته‌بندی، اندازه و طعم متفاوت هستند. روزانه بیش از ۵۱۰۰ تن شیر در این کارخانجات فرآوری می‌شود و برای توزیع در اختیار شرکت توزیع کننده قرار می‌گیرد. در این ۱۵ کارخانه ٤٨٠٠ نفر به طور مستقیم شاغل هستند که به طور متوسط در هر کارخانه حدود ۳۰۰ نفر در حال کار هستند (حداکثر ٦٠٠ نفر و حداقل ۱۲۰ نفر).

در یکپارچه‌سازی افقی از طریق تبادل دانش در سطح تولید کنندگان زنجیره، با توجه به نظرات مدیران و خبرگان این بخش، ۱۲ دانش پراهمیت برای تبادل انتخاب شد. در مرحله بعدی درجه دانش شرکت‌ها در این ۱۲ نوع دانش قبل از اجرای یکپارچه‌سازی تعیین گردید. تعیین درجه اولیه هر دانش توسط خبرگان صورت گرفت.

اولویت‌های ۱۲ دانش مورد تبادل از دو منظر باید مورد توجه قرار گیرد. یکی اولویت‌ها از دید تولید کنندگان که برای آن مدیران شرکت‌ها هر کدام با توجه به شرایط و اهداف شرکت خود دانش‌ها را وزن‌دهی (W_{ik}) می‌کنند. دیگری اولویت‌ها از منظر سطح بعدی زنجیره (توزیع کننده) است. برای این منظور با توجه به این که دانش مورد نظر تا چه حد می‌تواند در تامین اهداف این سطح (توزیع کننده) موثر باشد، اولویتش توسط مدیران شرکت توزیع کننده با تعیین وزن مناسب (V_k) تعیین می‌گردد.

مدت انتقال هر دانش تابعی از پیچیدگی و ضمنی بودن آن دانش است و هر چه میزان پیچیدگی و درجه ضمنی بودن یک دانش بیشتر باشد، مدت انتقال آن افزایش می‌یابد. در این زنجیره با توجه به نوع دانش‌های مورد تبادل و بر اساس نظر خبرگان، دانش‌ها از لحاظ پیچیدگی و درجه ضمنی بودن در چهار گروه تقسیم شدند و متناسب با آن مدت انتقال هر دانش بین ۱ تا ٤ پریود تعیین گردید.

هزینه انتقال هر دانش بین دو شرکت بر مبنای سه عامل نوع دانش با توجه به تجهیزات و امکاناتی که برای انتقال آن باید درگیر شود، مدت انتقال دانش و مسافت بین شرکت‌ها تعیین گردید. هرچه فاصله بین شرکت‌ها از هم کمتر باشد هزینه انتقال دانش بین شرکت‌ها کمتر می‌شود، زیرا هزینه ماموریت و سفر کارکنان کاهش

www.SID.ir

Archive of SID

می‌یابد. با توجه به نحوه محاسبه حق ماموریت کارکنان در شرکت‌های این سطح زنجیره، جدول ۲ برای تعیین ضریب فاصله مورد استفاده قرار گرفته است.

جدول ۲- تعیین ضریب فاصله بر حسب مسافت بین شرکت‌ها

مسافت (کیلومتر)	۱۰-۲۵۰	۲۵۰-۵۰۰	۵۰۰-۷۵۰	۷۵۰-۱۰۰۰	۱۰۰۰-۱۲۵۰	۱۲۵۰-۱۵۰۰	بیشتر از ۱۵۰۰
ضریب فاصله S_{ij}	۱	۱/۱	۱/۲	۱/۳	۱/٤	۱/٥	۱/٦

توان همزمان انتقال چند دانش و توان همزمان کسب چند دانش برای هر شرکت محدود است و با توجه به عواملی چون تعداد کارکنان، سطح تحصیلات و تجربه آنها، امکانات شرکت و فرصتی که شرکت برای پرداختن به آموزش اختصاص می‌دهد، تعیین می‌گردد. در این سطح زنجیره (تولید کنندگان) این توانایی برای هر شرکت بر اساس مشخصات مربوط به آن، در بازه‌ای بین ۳ تا ۱۸ تعیین گردید.

مقدار پارامتر θ بر اساس امکانات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری موجود برای آموزش تعیین گردید و مشخص می‌کند با توجه به این امکانات در یک کلاس آموزش امکان حضور نمایندگان چند شرکت برای کسب همزمان یک دانش خاص وجود دارد که به آن ظرفیت کلاس آموزش گفته می‌شود. مقدار θ در سطح مورد مطالعه از زنجیره، با بررسی امکانات موجود ۳ در نظر گرفته شد.

بحث و بررسی

مدل ارائه شده برای مطالعه موردی مد نظر به کمک solver CPLEX از نرم‌افزار GAMS حل شد. لازم به ذکر است در ابتدا با نرمالایز کردن اهداف و استفاده از روش مجموع موزون، مسئله به یک مدل تک هدفه تبدیل گردید.

مجموع اولیه درجه ۱۲ دانش مورد بررسی در ۱۵ شرکت سطح تولید کنندگان زنجیره برابر ۳٤٤ است. پس از اجرای مدل در نرم‌افزار و بدست آوردن نتایج و انجام تحلیل‌های مختلف مشخص شد برای رساندن درجه دانش کلیه شرکت‌ها به خبره، یک افق برنامه‌ریزی ۱۱ دوره‌ای با هزینه ۷۱۵۸ واحد پولی لازم است تا مجموع درجه اولیه همه دانش‌ها از ۳٤٤ به ٥٤٠ برسد.

از آنجا که گاهی اوقات محدودیت منابعی نظیر زمان اجازه اجرای کامل یکپارچه‌سازی افقی را نمی‌دهد، لازم است جوانب مختلف مساله و همچنین

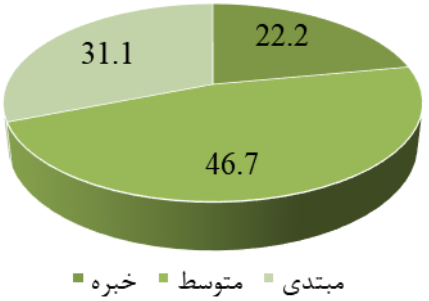
www.SID.ir

Archive of SID

پارامترهای مهم مدل به خوبی شناسایی شوند تا مدیران با شناخت کافی، امکان اتخاذ بهترین تصمیمات را داشته باشند.

تحلیل نتایج حاصل از حل مدل

قبل از یکپارچه‌سازی افقی، بررسی درجه اولیه ۱۲ دانش در ۱۵ شرکت سطح تولید کنندگان زنجیره نشان می‌دهد که درجه دانش آنها در ٤٠ مورد خبره، ٨٤ مورد متوسط و ٥٦ مورد مبتدی است. شکل ٤ درصد درجه اولیه دانش‌ها را در این سطح زنجیره نشان می‌دهد.



شکل ۴- درجه اولیه ۱۲ دانش مورد بررسی در شرکت های تولید کننده قبل از یکپارچه‌سازی افقی

در صورتی که زمان کافی در اختیار باشد، با ١٩٦ مورد تبادل دانش بین شرکت‌ها، همه آنها در کلیه دانش‌ها به درجه خبرگی می‌رسند. در جدول ۳ تعداد انتقال برای هر نوع دانش جهت رسیدن همه شرکت‌ها به درجه خبرگی مشخص شده است. ملاحظه می‌شود که قبل از اجرای یکپارچه‌سازی، شرکت‌ها در دانش ۱۰ بالاترین درجه را دارا هستند و تنها با ۱۱ مورد انتقال دانش همه آنها به درجه خبرگی می‌رسند. در حالی که آنها در دانش ۱۱ و ۱۲ کمترین درجه را دارا هستند و برای رسیدن به درجه خبرگی لازم است برای هر کدام از این دو دانش ۲۰ مورد انتقال دانش صورت گیرد. در هر سطر جدول مشخص شده که چه شرکت‌هایی و به چه میزان در انتقال هر دانش به سایر اعضای سطح مورد نظر زنجیره نقش داشته‌اند. برای مثال جهت انتقال دانش یک به سایر اعضا، شرکت‌های ۳، ۸، ٥ و ٦ (بخش رنگی سطر اول که شرکت‌ها با C۳، C۸، C٥ و C٦ نشان داده شده‌اند) نقش داشته‌اند و هر کدام به ترتیب ٦، ۳، ۳ و ٦ (بخش سفید رنگ سطر اول) مورد از ۱۸ مورد انتقال دانش یک را بر عهده داشته‌اند.

www.SID.ir

Archive of SID

در ضمن سطر رنگی این جدول مشخص می‌کند درجه اولیه هر دانش در شرکت‌های انتقال دهنده در ابتدای فرآیند یکپارچه‌سازی چه درجه‌ای بوده است.

جدول ۳- تعداد انتقال دانش مورد نیاز برای هر دانش در یکپارچه‌سازی کامل و شرکت‌های انتقال دهنده آنها

راهنما: رنگ‌ها نشان دهنده درجه اولیه دانش مورد نظر در شرکت‌های انتقال دهنده‌اند

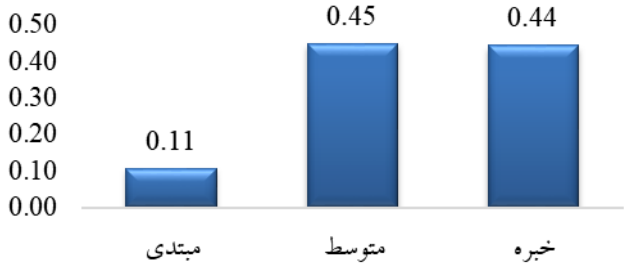
خبره		متوسط		مبتدی	

دانش‌ها	تعداد انتقال از هر دانش در یکپارچه سازی کامل	سطر رنگی: شرکت‌های انتقال دهنده دانش / سطر سفید: سهم هر شرکت در انتقال دانش مورد نظر									
1	18	C3	C8	C5	C6						
		6	3	3	6						
2	13	C5	C6	C9	C13	C1	C10				
		1	1	3	2	3	3				
3	18	C1	C5	C2	C7	C9	C13	C3	C6		
		1	1	1	4	2	1	5	3		
4	13	C8	C3	C6	C1	C2	C7	C10	C11	C13	
		2	2	1	1	1	2	1	1	2	
5	12	C1	C3	C5	C6	C13	C8	C11	C15		
		2	1	1	1	2	3	1	1		
6	17	C6	C11	C1	C3	C7	C5	C8	C13		
		1	1	3	5	2	1	1	3		
7	18	C1	C10	C5	C6	C13	C15	C3	C9		
		2	1	1	1	1	2	6	4		
8	19	C3	C7	C8	C13	C1	C5	C10	C15	C6	C11
		1	1	3	2	4	1	1	1	4	1
9	17	C1	C10	C11	C13	C4	C6	C8			
		3	2	1	1	2	2	6			
10	11	C3	C9	C1	C5	C10	C13				
		2	1	2	2	2	2				
11	20	C7	C9	C11	C6	C13					
		6	4	4	5	1					
12	20	C1	C10	C5	C7	C11	C15	C8			
		1	4	2	3	1	2	7			

اطلاعات جدول فوق نشان می‌دهد که انتقال دانش در فرآیند یکپارچه‌سازی صرفاً بر عهده شرکت‌هایی که در ابتدا دارای درجه خبرگی بوده‌اند نبوده، بلکه شرکت‌هایی که دارای درجه متوسط و مبتدی هم بوده‌اند با کسب دانش و رسیدن به درجات بالاتر، قابلیت انتقال دانش به سایر شرکت‌ها را یافته و در این کار سهیم شده‌اند. در انتقال دانش به سایر اعضای این سطح زنجیره، شرکت‌ها با درجه خبرگی ٤٤٪، با درجه متوسط ٤٥٪ و با درجه مبتدی ١١٪ سهم داشته‌اند (شکل ٥).

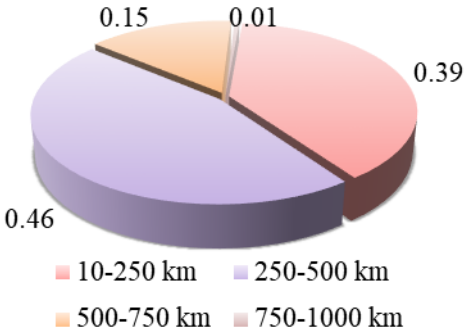
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵- درصد انتقال دانش بر حسب درجه اولیه دانش‌ها در شرکت‌های انتقال دهنده

امکان مشارکت شرکت‌ها با درجات مختلف دانش در یکپارچه‌سازی باعث کاهش هزینه انتقال دانش می‌شود، زیرا این امکان فراهم می‌شود که هر شرکت از نزدیک‌ترین عضو زنجیره (از نظر مسافت) دانشی کسب کند تا هزینه ماموریت و سفر کارکنان حداقل گردد. نتیجه چنین کاری در شکل ٦ قابل مشاهده است. در این شکل ملاحظه می‌شود که تقریباً هیچ تبادل دانشی بین شرکت‌هایی که دارای فاصله بیش از ۷۵۰ کیلومتر از هم بوده‌اند، صورت نگرفته است و ۸۵٪ تبادل دانش بین شرکت‌هایی با حداکثر ۵۰۰ کیلومتر فاصله انجام شده است که تاثیر بسزایی در کاهش هزینه یکپارچه‌سازی دارد.



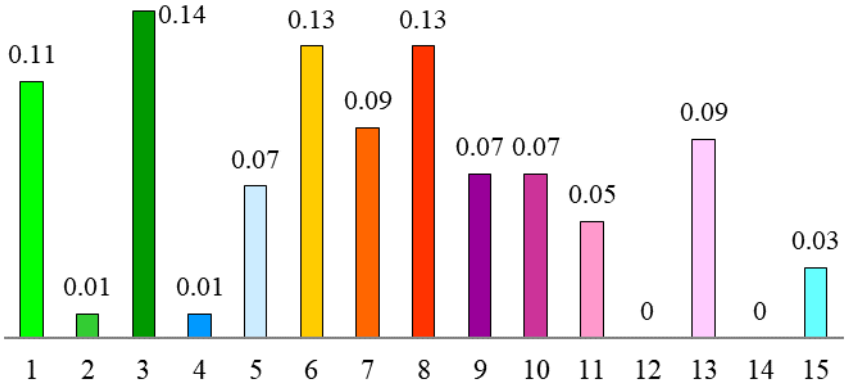
شکل ۶- درصد انتقال دانش بر حسب مسافت بین شرکت‌ها

در کنار هدف ماکزیمم کردن درجه دانش شرکت‌ها در یکپارچه‌سازی زنجیره، مینیمم کردن هزینه تبادل دانش نیز مد نظر است. برای مینیمم نمودن هزینه تبادل دانش ضرورت دارد که هر شرکت دانش مورد نیاز خود را از نزدیکترین شرکت که قابلیت انتقال آن دانش را داشته باشد بگیرد. به همین دلیل سهم شرکت‌ها در انتقال دانش به سایر اعضا یکسان نیست. با انجام یکپارچه‌سازی کامل، در شکل ۷ می‌توان

www.SID.ir

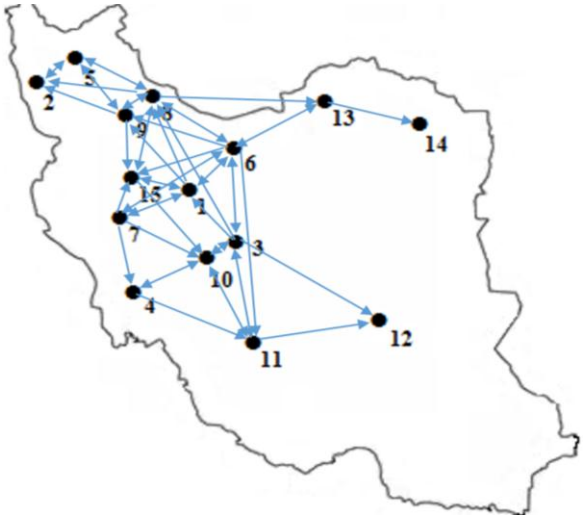
Archive of SID

به تفکیک سهم هر یک از شرکت‌ها را در انتقال دانش به سایر شرکا ملاحظه نمود. شرکت‌های ۱۲ و ۱٤ در انتقال دانش سهمی نداشته و شرکت ۳ بیشترین سهم را در این زمینه داشته است.



شکل ۷- سهم شرکت‌ها از انتقال دانش در یکپارچه‌سازی افقی

با توجه به نتایج بدست آمده از انتقال دانش میان اعضای این سطح زنجیره می‌توان شبکه همکاری بین آنها را در شکل ۸ مشاهده کرد. در این شکل اگر بین دو شرکت حتی یک دانش نیز انتقال داده شده باشد کمانی برای آن ترسیم گردیده است. از این شکل واضح است که شرکت های ۱۲ و ۱٤ تنها گیرنده دانش بوده‌اند و سهمی در انتقال دانش نداشته‌اند که از دلایل آن می‌تواند فاصله فیزیکی زیادی باشد که این شرکت‌ها از سایر شرکت‌های زنجیره دارند.



شکل ۸- شبکه همکاری شرکت‌ها برای انتقال دانش

www.SID.ir

Archive of SID

تحلیل حساسیت پارامترهای مدل

یکی از پارامترهای مهمی که در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی تاثیرگذار است، طول مدت اجرای یکپارچه‌سازی است، زیرا محدودیت منابع و پاسخ‌گویی به نیاز بازار این امکان را نمی‌دهد که شرکت‌ها بتوانند به هر میزان و به هر مدت منابع خود را درگیر یکپارچه‌سازی افقی کنند. بنابراین آنها باید ترکیب مناسبی از منابع را جهت فرآیند یکپارچه‌سازی اختصاص دهند. آنالیز حساسیت طول مدت فرآیند یکپارچه‌سازی که نتایج آن در شکل ۹ نمایش داده شده، مشخص می‌کند که با کاهش مدت این فرآیند، میزان دانش تبادل شده و هزینه مربوط به آن چقدر کاهش می‌یابد. برای مثال با کاهش مدت یکپارچه‌سازی به ٦ پریود، میزان دانش انتقال یافته ۸۰٪ و هزینه‌های آن ۷۵٪ یکپارچه‌سازی کامل است (یکپارچه‌سازی کامل یعنی انتقال ۱۹٦ مورد دانش برای رسیدن همه شرکت‌ها به درجه خبرگی که ۱۱ پریود طول می‌کشد).

شکل ۹- اثر کاهش مدت اجرای یکپارچه‌سازی بر میزان انتقال دانش و هزینه آن

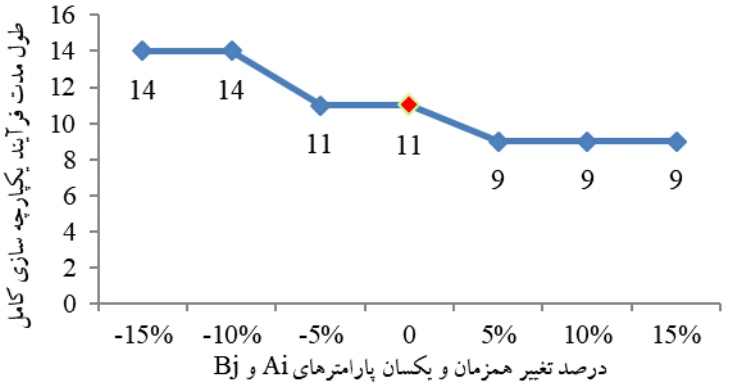
یکی دیگر از پارامترهایی که تغییر آن ممکن است بر نتایج حاصل از حل مدل تاثیر گذار باشد، ظرفیت کلاس آموزش (θ) است. مقدار این پارامتر در سطح تولید کنندگان زنجیره برابر ۳ است که کاهش آن تا ۲ یا افزایش آن تا ٦ تاثیری بر مدت و هزینه یکپارچه‌سازی ندارد.

یک عامل مهم دیگر در یکپارچه‌سازی، توانی است که شرکت‌ها به اجرای این فرآیند اختصاص می‌دهند. توان تبادل دانش در شرکت‌ها با دو پارامتر Ai و Bj مشخص شده‌اند. طبیعتاً هرچه توان اختصاصی برای اجرای این فرآیند کمتر باشد، طول مدت

www.SID.ir

Archive of SID

فرآیند افزایش می‌یابد. شکل ۱۰ تاثیر تغییر همزمان و یکسان پارامترهای Ai و Bj را بر مدت اجرای یکپارچه‌سازی کامل نشان می‌دهد. نکته حائز اهمیت در این ارتباط این است که مدیران شرکت‌ها برای این که جریان عادی تولید کمتر تحت تاثیر اجرای یکپارچه‌سازی قرار گیرد، می‌توانند امکانات کمتری را به اجرای این فرآیند اختصاص دهند، به این ترتیب با افزایش مدت فرآیند یکپارچه‌سازی می‌توان از هزینه‌های غیرمستقیم احتمالی یکپارچه‌سازی پیشگیری نمود.



شکل ۱۰- اثر تغییر توان تبادل دانش (انتقال و کسب) بر مدت فرآیند یکپارچه‌سازی کامل

نتیجه‌گیری

یکپارچه‌سازی در زنجیره تامین یکی از اقداماتی است که باعث همکاری بین اعضا می‌شود و دارای مزایای مختلفی مثل بهبود عملکرد زنجیره، کاهش هزینه‌ها و تاثیر اثر شلاقی می‌باشد. یکپارچه‌سازی به دو شکل افقی و عمودی قابل انجام است. شکل افقی آن می‌تواند در سه سطح عملیاتی، تاکتیکال و استراتژیک انجام شود. یکی از همکاری‌های سطح استراتژیک برای یکپارچه‌سازی افقی، تبادل دانش بین اعضای یک سطح زنجیره است. ما در این مقاله یک مدل ریاضی جدید پیشنهاد کردیم که به منظور گسترش همکاری بین اعضای یک سطح زنجیره، تبادل دانش بین آنها را ماکزیمم نموده و با توجه به محدودیت منابع به دنبال مینیمم کردن هزینه‌های این فرآیند بودیم. این مدل برای فرآیند یکپارچه‌سازی افقی در سطح تولید کنندگان زنجیره تامین لبنیات با ۱۵ شرکت مورد استفاده قرار گرفت. در این فرآیند، تبادل ۱۲ دانش بین اعضای این سطح زنجیره مورد بررسی قرار گرفت. بررسی‌ها مشخص نمود که تغییر ظرفیت کلاس آموزش تاثیری روی نتایج حاصل ندارد و این پارامتر،

www.SID.ir

Archive of SID

یک پارامتر کم اهمیت مدل است. سایر نتایج حاصل از بررسی‌ها را می‌توان به شرح ذیل بیان نمود.

اول این که به منظور مینیمم‌سازی هزینه یکپارچه‌سازی، سعی شده است شرکت‌ها برای کسب دانش، از همکاری نزدیکترین شرکت‌ها از لحاظ مسافت استفاده کنند. بنابراین شرکت‌هایی که دورترین فاصله را از سایر اعضا دارند در یکپارچه‌سازی کمترین مشارکت را داشتند. نکته بعدی آن است که حتی شرکت‌هایی که در فرآیند آموزش سطح دانش آنها افزایش یافته، می‌توانند به سایر شرکت‌ها آموزش دهند. این موضوع علاوه بر کاهش هزینه‌های انتقال دانش، باعث گسترش همکاری میان تعداد بیشتری از شرکت‌ها و کسب هرچه بیشتر مزایای یکپارچه‌سازی افقی می‌شود. سومین مورد آن است که متناسب با بکارگیری کارکنان و امکانات بیشتر برای اجرای فرآیند یکپارچه‌سازی، می‌توان طول مدت این فرآیند را کاهش داد، لذا مدیران شرکت‌ها با توجه به منابع در دسترس و اولویت‌های موجود می‌توانند با تصمیم‌گیری در مورد میزان بکارگیری منابع، طول مدت اجرای این فرآیند را تعیین نمایند. اجرای فرآیند یکپارچه‌سازی دو نوع هزینه دربردارد یکی هزینه‌های مستقیم مربوط به این فرآیند، دیگری هزینه‌های غیرمسقیمی که ناشی از اختصاص بخشی از کارکنان و امکانات شرکت به فرآیند یکپارچه‌سازی می‌باشد و عملاً باعث می‌شود این بخش از کارکنان و امکانات در دوره اجرای فرآیند یکپارچه‌سازی از جریان مستقیم تولید خارج شوند که باعث کاهش تولید شرکت شده و به نوبه خود کاهش درآمد شرکت را به همراه دارد. بنابراین بکارگیری کمتر کارکنان و امکانات شرکت‌ها گرچه مدت اجرای فرآیند یکپارچه‌سازی را افزایش می‌دهد، اما با توجه به محدودیت منابع تمایل آنها را به همکاری در این فرآیند بیشتر و هزینه‌های احتمالی غیرمستقیم (ناشی از تحت تاثیر قرار گرفتن جریان عادی تولید) را کاهش می‌دهد.

نکته آخر این که با فرض ثابت در نظر گرفتن کارکنان و امکانات اختصاصی شرکت‌ها به فرآیند یکپارچه‌سازی، با کاهش طول مدت اجرای این فرآیند میزان تبادل دانش بین شرکت‌ها کاهش یافته و به تبع میزان همکاری بین آنها کمتر خواهد شد. در این وضعیت تصمیم‌گیران می‌توانند با توجه به زمان و بودجه در دسترس برای یکپارچه‌سازی در مورد انتخاب طول مناسب مدت اجرای این فرآیند تصمیم‌گیری نمایند.

www.SID.ir

Archive of SID

مجموع تحلیل‌های فوق شناخت مدیران را نسبت به مساله افزایش داده و در کسب بینشی دقیق جهت اتخاذ بهترین تصمیمات در فرآیند یکپارچه‌سازی افقی راهنمای آنان است.

در مطالعات آتی می‌توان برای تبادل دانش در یکپارچه‌سازی افقی، استفاده از روش‌های مختلف انتقال دانش نظیر آموزش‌های غیرحضوری را لحاظ نمود. علاوه بر این می‌توان هزینه‌های انتقال دانش را از دو دیدگاه هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم مورد بررسی قرار داد و به حداکثرسازی تعداد ارتباط میان واحدها پرداخت. در ضمن با توجه به ماهیت مساله می‌توان از روش برنامه‌ریزی پویا و یا تئوری بازی همکارانه با هدف برد–برد برای حل مدل استفاده نمود. همچنین توسعه مدل برای تبادل دانش در یکپارچه‌سازی عمودی در زنجیره تامین نیز مساله جدید دیگری است که می‌تواند در مطالعات آینده مورد توجه قرار گیرد.

منابع و مآخذ

1. Ali, M. H., Tan, K. H., Makhbul, Z. M., Abdul Hafaz Ngah, A. H., (2016), “Augmenting Halal Food Integrity through Supply Chain Integration”, Jurnal Pengurusan (UKM Journal of Management) 8, 1-17.
2. Amjad Hussain, S., (2017) "How to make knowledge resources valuable: An insight of knowledge integration process analysis", VINE Journal of Information and Knowledge Management Systems 47(1), 42-54.

Bagchi, P. K., Ha, B. C. (2005). Supply chain integration: a European survey, The International Journal of Logistics Management 16(2), 275-294.

3. Bahinipati, B.K., Kanda, A. Deshmukh, S.G. (2009). "Horizontal collaboration in semiconductor manufacturing industry supply chain: An evaluation of collaboration intensity index", Computers & Industrial Engineering 57, 880–895.
4. Cooper, M.C., Lambert, D.M., Pagh, J.D. (1997). “Supply chain management: more than a new name for logistics”, The International Journal of Logistics Management 8(1), 1-14.
5. Danskin, P., Englis, B. G., Solomon, M. R., Goldsmith, M., Davey, J. (2005). "Knowledge management as competitive advantage: Lessons from the textile and apparel value chain", Journal of Knowledge Management 9(3), 91–102.
6. Dezfoulian, H.R., Afrazeh, A., Karimi, B., (2017), A new model to optimize the knowledge exchange in industrial cluster: A case study of Semnan plaster production industrial cluster, Scientia Iranica E, 24(2), 834-846.
7. Dong, S., Johar, M., Kumar, R. (2012). "Understanding key issues in designing and using knowledge flow networks: An optimization-based managerial benchmarking approach", Decision Support Systems 53, 646–659
8. Gold, A.H., Malhotra, A., Segars, A.H. (2001). "Knowledge management: an organizational capabilities perspective", Journal of Management Information Systems 18(1), 185–214.

www.SID.ir

Archive of SID

9. Gordon, D. V., Maurice, S., (2015), "Vertical and Horizontal Integration in the Uganda Fish Supply Chain: Measuring for Feedback Effects to Fishermen", Aquaculture Economics & Management 19, 29-50.
10. Haji karimi, A.A., Mansorian, T., (2013), "Investigating the Role of Customer Knowledge Management in Organizational Performance Improvement", Journal Management System, 4(8), 75-92.
11. Hakkinen, L., Norrman, A., Hilmola, O.P., Ojala, L., (2004), "Logistics Integration in Horizontal Mergers and Acquisitions", The International Journal of Logistics Management 15(1), 27 – 42.
12. Hingley, M., Lindgreen, A., Grant, D.B., Kane, C. (2011). "Using fourth-party logistics management to improve horizontal collaboration among grocery retailers", Supply Chain Management: An International Journal 16(5), 316–327.
13. Jamali, Gh., Fallah, M., (2017), "Agility of the Supply Chain in the Businesses that Technically Support the Iranian Oil and Petrochemical Industries", Journal Management System, 9(17), 31-53
14. Jun, M., Wei-zhou, Z. Yan, C. (2007). "An Analysis of Factors Affecting Knowledge Transfer Cost Based on Knowledge Transfer Context", Journal of Beijing Technology and Business University (Social Science) 22(3). (In Chinese).
15. Kamal, M. M. Irani, Z. (2014). "Analysing supply chain integration through a systematic literature review: a normative perspective", Supply Chain Management: An International Journal19 (5/6), 523–557.
16. Khamseh, H. M., Jolly, D. R. (2008). "Knowledge transfer in alliances: determinant factors", Journal of Knowledge Management 12(1), 37 – 50.
17. Lee, H.L. (2000). "Creating value through supply chain integration", Supply Chain Management Review 4(4), 30-36.
18. Lee, H.L., Padmanabhan, V., Whang, S. (1997). "Information distortion in a supply chain: the bullwhip effect", Management Science 43(4), 546-558.
19. Manning, L., Baines, R.N. (2004). "Globalisation: a study of the poultry-meat supply chain", British Food Journal 106(10/11), 819–836.
20. Manrodt, K.B., Holcomb, M.C. and Thompson, R.H. (1997), "What is missing in supply chain management?", Supply Chain Management Review 1(3), 80-86.
21. Martinkenaite, I. (2012). "Antecedents of knowledge transfer in acquisitions", Baltic Journal of Management 7(2), 167-184.
22. Mason, R., Lalwani, C. Boughton, R. (2007). "Combining vertical and horizontal collaboration for transport optimization", Supply Chain Management: An International Journal 12(3), 187–199.
23. Mentzer, J.T., Dewitt, W., Keeber, J.S., Min, S., Nix, N.W., Smith, C.D. and Zacharia, Z.G. (2001). "Defining supply chain management", Journal of Business Logistics 22(2), 1-25.
24. Moutaoukil, A., Derrouiche, R., Neubert, G. (2012). "Pooling supply chain: literature review of collaborative strategies", Collaborative Networks in the Internet of Services, Springer, Berlin Heidelberg, 513-525.
25. Nagurney, A. (2009). "A System-Optimization Perspective for Supply Chain Network Integration: The Horizontal Merger Case", Transportation Research E 45, 1-15.
26. Pellinen, J., Teittinen, H., Järvenpää, M., (2016) "Performance measurement system in the situation of simultaneous vertical and horizontal integration", International Journal of Operations & Production Management 36(10), 1182-1200.
27. Polyani, M., (1996). The tacit dimension, London, Routledge & Kegan Paul.

www.SID.ir

Archive of SID

28. Pomponi, F., Fratocchi, L. Tafuri, S. R. (2015). "Trust evelopment and horizontal collaboration in logistics: a theory based evolutionary framework", Supply Chain Management: An International Journal 20(1), 83 - 97.
29. Prakash, A., Deshmukh, S.G. (2010). "Horizontal collaboration in flexible supply chains: a simulation study", Journal of Studies on Manufacturing 1(1), 54-58.
30. Schmoltzi, C. Wallenburg, C.M. (2012). "Operational governance in horizontal cooperations of logistics service providers: performance effects and the moderating role of cooperation complexity", Journal of Supply Chain Management 48(2), 53-74.
31. Schulz, S.F., Blecken, A., (2010), "Horizontal cooperation in disaster relief logistics: benefits and impediments", International Journal of Physical Distribution & Logistics Management 40(8/9), 636-656.
32. Simatupang, T.M. Sridharan, R. (2002). "The collaborative supply chain", International Journal of Logistics Management, Vol. 13 No. 1, pp. 15-30.
33. Spens, K.M. Bask, A.H. (2002), "Developing a framework for supply chain management", International Journal of Logistics Management 13(1), 73-88.
34. Tyndall, G., Gopal, C., Partsch, W., Kamauff, J. (1998). "Super-Charging Supply Chains: New Ways to Increase Value through Global Operational Excellence", Wiley, New York, NY.
35. Wallenburg, C. M. Raue, J. S., (2011), "Conflict and its governance in horizontal cooperations of logistics service providers", International Journal of Physical Distribution & Logistics management 41(4), 385-400.
36. Wang, C., Fergusson, C. Perry, D., (2008), "A conceptual case-based model for knowledge sharing among supply chain members", Business Process Management Journal 14(2), 147-165.
37. Wang, S. Archer, N. (2007). "Business-to-business collaboration through electronic marketplaces: An exploratory study", Journal of Purchasing & Supply Management 13, 113–126.
38. Wilhelm, M.M. (2011). "Managing coopetition through horizontal supply chain relations: Linking dyadic and network levels of analysis", Journal of Operations Management 29, 663–67.

www.SID.ir

Archive of SID

The optimal network design for knowledge sharing in a supply chain for horizontal integration

Hamidreza Dezfoulian[1]*, Parvaneh Samouei[2]

[1]Assistant Professor, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran
[2]Assistant Professor, Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

Received: 25-11-2018 Accepted: 10-07-2019

Abstract

Integrating is one of the steps that creates cooperation among supply chain members and improves the performance of the chain of custody to reduce the impact of whipping. Knowledge sharing among the members of a chain level is one of the strategic level partnerships that strengthen the integration in the chain. For this purpose, the most important step is to find the best knowledge sharing network among the members of the chain, so that the minimum cost can be incurred for the collaboration of members and the exchange of knowledge among them will be maximized. This paper presents a new mixed integer programming model on the basis of which a certain problem was formulated and implemented for the level of producers in a dairy supply chain. By sensitivity analysis, the parameters affecting the knowledge sharing network were identified. One of these important parameters is the distance between companies. Another one is the ability to exchange knowledge of companies that affects the duration of the sharing process. The findings of the study provide managers with the necessary insight regarding the resource constraints, market conditions, and the objectives of the companies. This helps them make the best decisions regarding the integration of the supply chain through knowledge sharing.

Keywords: Supply chain, Horizontal integration, Knowledge sharing, Mathematical optimization, Case study

www.SID.ir

(*-Corresponding Author Email: Hrdezfoolian@basu.ac.ir)