

## ارائه مدل هماهنگی شبکه تأمین خودروسازی با به کارگیری نکاشت علی (مطالعه موردی: شبکه تأمین خودروسازی)

محمدرضا صادقی مقدم<sup>۱</sup>

**چکیده:** مفهوم هماهنگی در مدیریت زنجیره تأمین، از دیدگاه نقش آفرینان این زنجیره با همدیگر متفاوت است؛ به طوری که این اختلاف دیدگاه میان آنها، سبب ناهماهنگی بیشتر در کل زنجیره تأمین شده است. بنابراین با توجه به اهمیت این مقوله در عملکرد زنجیره تأمین، لزوم تبیین مفهوم هماهنگی در قالب مدلی علی ضروری به نظر می‌رسد. در این پژوهش با به کارگیری رویکرد نگاشت‌شناختی و استفاده از نرم‌افزار مرورگر تصمیم، به مدل کردن محتوای ذهنی خبرگان برگزیده شده در صنعت خودروسازی کشور پرداخته شده است. سپس با بهره‌گیری از نرم‌افزار یو.سی.ای.نت، همبستگی میان نقشه‌های خبرگان متفاوت، تحلیل شده و در صورت تأیید، نقشه‌های این خبرگان برای دستیابی به نقشه اجماعی صنعت خودروسازی کشور تلفیق شده‌اند. در ادامه نقشه‌های تفاوت ۶۰، ۷۰ و ۱۰۰ درصد توافق خبرگان، به همراه تعیین میزان روابط میان آنها پرداخته شده است. در انتها آزمون‌های حاصل از تحلیل‌های بلوکی بر اعتبار این تقسیم‌بندی‌ها صحت گذاشته است.

واژه‌های کلیدی: هماهنگی زنجیره تأمین، شبکه تأمین خودروسازی، نکاشت شناختی.

۱. استادیار دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۱۱/۰۴

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۱/۰۲/۳۱

نویسنده مسئول مقاله: محمدرضا صادقی مقدم

E-mail: rezasadeghi@ut.ac.ir

**مقدمه**

در دهه ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ بیشتر تولیدکنندگان بر تولید انبوه برای کمینه کردن هزینه تولید هر واحد، به منزله راهبرد عملیاتی اصلی تأکید داشتند. توسعه محصول جدید به کندی صورت می گرفت و تنها متکی به فناوری های خود سازمان و ظرفیت آن بود. برای حفظ تعادل در جریان تولید، برای عملیاتی که گلوگاه تولید بودند، موجودی نگهداری می شد و این امر به سرمایه گذاری زیاد موجودی در جریان ساخت می انجامید. تسهیم فناوری و تخصص با مشتریان یا تأمین کنندگان، غیرقابل قبول و دارای ریسک بالا به شمار می رفت. در این دوره تأکید اندکی روی شراکت راهبردی و تعاملی خریدار و تأمین کننده شده است. خرید پشتیبانی کننده تولید شمرده می شد و مدیران توجه اندکی به موضوعات مربوط به خرید داشتند. در دهه ۱۹۷۰ برنامه ریزی منابع تولید<sup>۱</sup> معرفی شد و مدیران به اثر موجودی کالای در جریان ساخت بر هزینه تولید، کیفیت، توسعه محصول جدید و زمان تحویل پی بردند و بدین ترتیب به مفاهیم جدید مدیریت مواد برای بهبود عملکرد سازمان خود پناه آوردند.

تشدید رقابت جهانی در دهه ۱۹۸۰، سازمان های در تراز جهانی را مجبور به ارائه محصولاتی با قیمت پایین، کیفیت بالا و قابلیت اطمینان و انعطاف پذیری بالاتری در طراحی کرد و تولیدکنندگان از تولید به هنگام<sup>۲</sup> و دیگر نوآوری های مدیریتی، برای بهبود اثربخشی تولید خود استفاده کردند. در محیط تولید JIT، تولیدکنندگان به اهمیت و منافع بالقوه شراکت و تعامل در روابط خریدار - فروشنده پی بردند. مفهوم مدیریت زنجیره تأمین هنگامی به وجود آمد که تولیدکنندگان، شراکت راهبردی با تأمین کنندگان مستقیم خود را تجربه کردند. تکامل SCM<sup>۳</sup> در دهه ۱۹۹۰ نیز ادامه یافت و سازمان ها، روش های مدیریت منابع انسانی را با در نظر گرفتن تأمین کنندگان راهبردی و عملیات لجستیک در زنجیره تأمین، بسط دادند. در سال های اخیر نیز با گسترش فناوری اطلاعات و توسعه تجارت الکترونیک، اجزای مختلف زنجیره تأمین دستخوش تحولات زیادی شده اند. بسیاری از مباحث زنجیره تأمین، مانند هماهنگی و انسجام زنجیره تأمین طی سال های اخیر با گسترش فناوری اطلاعات در سطوح مختلف شرکت ها معنای جدیدی یافته است.

---

1. MRP II  
2. JIT  
3. Supply Chain Management

### بیان مسئله

با توجه به نظر اکثر محققان زنجیره تأمین، یکی از دلایل اصلی افت عملکرد زنجیره تأمین و به‌خصوص شرکت کانونی زنجیره، ناهماهنگی اعضای زنجیره تأمین آن است (هورواتس<sup>۱</sup>، ۲۰۰۱). حال پرسشی که مطرح می‌شود این است که «چگونه می‌توان هماهنگی اثربخشی بین اعضای یک زنجیره ایجاد کرد؟». شرط لازم برای پاسخ‌گویی به سؤال مطروحه این است که بدانیم هماهنگی چیست؟ (چه تعریف جامعی از هماهنگی زنجیره تأمین وجود دارد؟) پویایی ساختار زنجیره تأمین، چالش‌های جذابی را برای مبحث هماهنگی اثربخش زنجیره ایجاد کرده است. نکته قابل توجه این است که اعضای زنجیره نمی‌توانند، به‌منزله اعضای مستقل رقابت کنند، کالایی که به دست مصرف‌کننده نهایی مصرف می‌شود، پیش از مصرف، از مسیری عبور می‌کند که بسیاری از موجودیت‌های زنجیره تأمین روی آن ایجاد ارزش افزوده می‌کنند. برای بهبود عملکرد کلی زنجیره تأمین، اعضای زنجیره تأمین ممکن است به‌مثابه یک قسمت از سیستم یکنواخت و هماهنگ با یکدیگر رفتار کنند. بنابراین موضوع «هماهنگی» به‌عنوان مسئله‌ای مهم مطرح می‌شود تا سازمان‌ها روی آن مطالعه و تمرکز کنند.

به نظر می‌رسد با وجود دیدگاه‌های مختلفی که درباره هماهنگی زنجیره تأمین در ادبیات پژوهش اشاره شده است، اما تعریف واحدی از هماهنگی زنجیره تأمین تا کنون ارائه نشده است. مدل‌های هماهنگی گوناگونی که ارائه شده‌اند، اغلب بر فعالیت‌های مجزا یا وظایف متفاوت زنجیره اشاره دارند و به نظر می‌رسد تمامی این مدل‌ها، تلاش‌هایی مجزا و غیر یکپارچه هستند. محققان مختلف با توجه به زمینه‌های مطالعاتی خود به مبحث هماهنگی زنجیره تأمین پرداخته‌اند، برای مثال محققان موجودی زنجیره تأمین، هماهنگی را در لجستیک هماهنگ، محققان فناوری اطلاعات هماهنگی را در جریان هماهنگ داده‌ها و اطلاعات، محققان مالی و حقوقی هماهنگی را در انواع مختلف قراردادهای همکاری و استراتژیست‌ها هماهنگی را در اتحادهای راهبردی بین اجزای زنجیره تعریف می‌کنند.

از سویی دیگر واژه‌هایی نظیر یکپارچه‌سازی<sup>۲</sup>، همیاری<sup>۳</sup>، همکاری<sup>۴</sup> و هماهنگی<sup>۵</sup>، تکمیل‌کننده همدیگر هستند و زمانی که در زمینه زنجیره تأمین به‌کار می‌روند، به‌راحتی می‌توان آنها را قسمت‌هایی از هماهنگی زنجیره تأمین دانست. این فرض می‌تواند بدون از دست دادن

- 
1. Horvath
  2. Integration
  3. Collaboration
  4. Cooperation
  5. Coordination

کلیت عناصری مانند یکپارچگی (ترکیب برای تشکیل یک کل منسجم)، همکاری (کارکردن به صورت مشترک) و مشارکت (عملیات مشترک)، همگی آنها را به عنوان اجزای هماهنگی جمع کند. SCC واژه گسترده‌ای است و می‌تواند در ابعاد متنوعی بازتعریف شود (آرشایندر، ۲۰۰۸)، بنابراین مسئله اصلی پژوهش، تبیین زیرساخت‌های هماهنگی در زنجیره تأمین در چارچوب یک الگوی هماهنگی زنجیره تأمین، به وسیله مشخص کردن اجزای مؤثر بر هماهنگی زنجیره، تعیین ابعاد و روابط میان آن اجزا است.

### پیشینه پژوهشی

با توجه به گستردگی موضوع، در این بخش با تمرکز بر موضوع هماهنگی زنجیره تأمین، به مطالعاتی پرداخته شده که در این زمینه انجام گرفته است. جدول شماره ۱، خلاصه مطالعات انجام پذیرفته در حوزه هماهنگی را نشان داده شده است.

جدول ۱. دیدگاه‌های مختلف به هماهنگی در مطالعات گذشته

نویسنده (سال)	دیدگاه	زمینه
Narus & Anderson, 1996	ایجاد شراکت بین شرکت‌های مستقل اما مرتبط برای تسهیم منابع و ظرفیت‌ها تا اغلب نیازهای فوق‌العاده مشتریان برآورده شود.	تسهیم منابع
Lambert & et al, 1999	یک درجه مشخص از روابط بین اعضای زنجیره به منزله وسیله‌ای برای تسهیم ریسک‌ها و پاداش‌ها که منتج به عملکرد بالاتر کسب‌وکار می‌شود، نسبت به زمانی که شرکت‌ها به صورت انفرادی عمل می‌کنند.	تسهیم ریسک و درآمد
Ballou et al, 2000	توانایی عملکرد لجستیک برای یکپارچه‌سازی فعالیت‌های به هم وابسته زنجیره تأمین، در سرتاسر خطوط مختلف اختیارات و پاسخ‌گویی سازمانی.	پاسخ‌گویی
Larsen, 2000	تشریح مساعی در کارها برای برنامه‌ریزی مشترک، توسعه مشترک محصول، تبادل اطلاعات به صورت دوجانبه و یکپارچه‌سازی سیستم‌های اطلاعاتی، هماهنگی متقاطع روی لایه‌های مختلف شرکت‌های موجود در شبکه، مشارکت بلند مدت و تسهیم عادلانه ریسک‌ها و پاداش‌ها.	دیدگاه کلی از هماهنگی
Lee, 2000	هماهنگی زنجیره تأمین به منزله مبحثی برای بازطراحی تصمیم‌گیری صحیح، جریان کار و منابع بین اعضای زنجیره برای اهرمی کردن عملکرد بهتر.	جریان کار و وابستگی منابع
Simatupang, 2002	طبیعت وابستگی بین واحدها، هماهنگی به منزله پیش‌نیازی برای یکپارچه کردن فعالیت‌ها برای دستیابی به اهداف دوجانبه زنجیره تأمین به عنوان یک کل و به خوبی هر کدام از واحدها.	تقابل
Larsen, 2003	جایی که دو یا تعداد بیشتری از اجزا در زنجیره تأمین به طور مشترک برنامه تعدادی از فعالیت‌های توسعه یافته و پیش‌بینی همزمان را روی پایه‌های تعریف شده فرایندهای تولید و تدارکات انجام دهند.	اشتراک فعالیت‌های ارتقایافته، پیش‌بینی
Hill & Omar, 2006	زمانی می‌توان به هماهنگی دست یافت که اعضای زنجیره بعد از برنامه‌ریزی مشترک تولید و سیاست‌های زمان‌بندی به صورت مشترک هزینه‌های عملیاتی خود را کمینه و سود خود را تسهیم کنند.	تسهیم‌گیری مشترک، تسهیم سود

همچنین موضوعاتی که در مطالعات مربوط به هماهنگی به آنها توجه شده است در جدول شماره ۲ خلاصه و جمع‌بندی شده‌اند.

جدول ۲. موضوعات مورد بحث در دیدگاه‌های متفاوت هماهنگی

نویسنده	موضوعات مورد بحث	دیدگاه‌های هماهنگی
Goyal and Deshmukh, 1992	یکپارچه‌سازی سیستم‌های تولید و تدارکات: تعداد تولیدات، افق برنامه‌ریزی و راه حل‌های جذب، سفارش‌های دوباره پرسازی مشترک و موضوعات الگوریتمیک	هماهنگی بین فرایندهای زنجیره تأمین
Bhatnagar et al, 1993	برنامه‌ریزی تولید و تأمین، برنامه‌ریزی تولید و توزیع و برنامه‌ریزی توزیع و موجودی	هماهنگی بین فرایندهای زنجیره تأمین
Whang, 1995	دیدگاه سازمان‌های انفرادی، دیدگاه تیمی در سازمان‌ها و دیدگاه اتصال با قرارداد	هماهنگی درون سازمان‌ها و بین سازمان‌ها
Thomas and Griffin, 1996	هماهنگی خریدار - فروشنده، هماهنگی تولید - توزیع و هماهنگی موجودی - توزیع	هماهنگی در برون‌داد و بین فرایندهای زنجیره
Maloni and Benton, 1997	روش‌هایی برای یکپارچگی زنجیره تأمین	OR در زنجیره تأمین
Sarmiento and Nagi, 1996	یکپارچگی وظایف تولید - توزیع برای یک افق زمانی محدود، افق زمانی نامحدود، مکان‌یابی تقاضای انفرادی و چندگانه و مسئله مسیریابی موجودی	هماهنگی بین فرایندهای زنجیره تأمین
Hoyt and Huq, 2000	روابط خریدار - تأمین‌کننده از دیدگاه نظریه تبادل هزینه، نظریه ساختار راهبردی و نظریه مبتنی بر منابع شرکت	هماهنگی به‌وسیله صداقت و تسهیم اطلاعات
Sahni and Robinson, 2002	ارزش تسهیم اطلاعات و هماهنگی جریان فیزیکی در سطح عملیاتی	تسهیم اطلاعات و تصمیم‌گیری
Huang et al., 2003	ساختار زنجیره تأمین، سطح تصمیمات، مدل اطلاعات تولید، حالت‌های تسهیم، مدل شاخص عملکردی پویا، مدل پویای زنجیره تأمین و اثرات تحلیل عملکردهای پویا	شرکای زنجیره تأمین
Power, 2005	ارتباطات، مدیریت موجودی و شرکای زنجیره تأمین	سازوکارهای هماهنگی

ادامه جدول ۲. موضوعات مورد بحث در دیدگاه‌های متفاوت هماهنگی

دیدگاه‌های هماهنگی	موضوعات مورد بحث	نویسنده
مدل‌های هماهنگی زنجیره تأمین		
مشکلات موجود در هماهنگی زنجیره تأمین	فقدان شفافیت اطلاعات، تلاش‌های هماهنگی محدود به اعضای ردیف اول در هر جهت از زنجیره	Fawcett and Magnan, 2002
سازوکارهای هماهنگی	همزمانی لجستیک، تسهیم اطلاعات، یکسوسازی مشوق‌ها و یادگیری جمعی	Simatupang et al., 2002
سازوکارهای هماهنگی و عملکرد	هماهنگی شبکه‌ها، کارایی عملیاتی و تسهیم اطلاعات	Lee et al., 1997
سازوکارهای هماهنگی	تسهیم اطلاعات و صداقت	Hoyt and Hug, 2000
هماهنگی به‌وسیله IT	یکپارچه‌سازی فرایندهای پیچیده زنجیره تأمین مبتنی بر اینترنت	Li et al., 2002
هماهنگی به‌وسیله IT	مزایا و هزینه‌های سیستم‌های اطلاعاتی متفاوت هماهنگ‌کننده زنجیره تأمین	McLaren et al., 2002
پایداری در هماهنگ کردن زنجیره تأمین	دلایل مشخص شده برای پایداری در به‌کارگیری هماهنگی زنجیره تأمین و کاهش این پایداری به‌وسیله تسهیم اطلاعات و یکسوسازی مشوق‌ها	Simatupang and Sridharan, 2002
موضوعات اجرایی در هماهنگی	عناصر فرهنگی، راهبردی و اجرایی هماهنگی زنجیره	Barratt, 2004

### روش‌شناسی پژوهش

این پژوهش از دید هدف بنیادی است؛ چراکه در پی تبیین اجزا و روابط بین اجزای مفهوم هماهنگی در شبکه تأمین خودروسازی ایران است و یک پژوهش آمیخته متوالی است. در این پژوهش با بهره‌گیری از روش نگاشت‌شناختی، ابتدا به کمک استخراج و اکتشاف، مدل‌های ذهنی خبرگان این صنعت، ابعاد و مؤلفه‌های این مفهوم را شناسایی کرده، سپس به تعیین نوع رابطه و شدت پرداخته شده است.

نقشه‌شناختی<sup>۱</sup> ابزاری است برای نشان دادن مدل‌های ذهنی افراد یا گروه‌ها که شامل مفاهیم و روابط بین آنهاست و برای درک محیط یا پدیده‌های پیرامونی مورد استفاده قرار می‌گیرد. بنابراین نقشه‌های شناختی، تصویری از الگوهای درونی یا مدل‌های ذهنی<sup>۲</sup> در خصوص

1. Cognitive map  
2. Mental Models

یک موضوع خاص هستند که به‌واسطه تعامل فرد با محیط آموخته می‌شوند و شکل می‌گیرند (محمد و همکاران، ۲۰۰۰).

زمانی که یک فرد با مسئله مشابهی روبه‌رو می‌شود، بر اساس نقشه‌های ذهنی که از پیش داشته است، تلاش می‌کند مسئله جدید را درک کرده و اقداماتی در رابطه با آن انجام دهد. با توجه به ماهیت نقشه‌های ذهنی، پویایی از ویژگی‌های پایدار نقشه‌های ذهنی است؛ به‌طوری که تحت تأثیر اطلاعات جدید به‌دست آمده دچار تغییر و تحولاتی می‌شوند و از سوی دیگر، بر فرایند انتخاب و پردازش اطلاعات جدید نیز تأثیر می‌گذارند و تا حدودی در موقعیت تثبیت و تأیید مجدد قرار می‌گیرند. در یک نقشه‌شناختی ممکن است انواع مختلفی از روابط بین مفاهیم لحاظ شده باشد، همچون بحث همجواری (A نزدیک B است)، تشابه (A مشابه B است)، علت - معلول (A علت B است)، طبقه‌بندی (A زیر مجموعه B است)، و وابستگی (A از B تبعیت می‌کند) (اسوان، ۱۹۹۷).

در این پژوهش با به‌کارگیری این روش، تلاش شده است نقشه‌های ذهنی خبرگان هماهنگی شبکه تأمین خودروسازی، در خصوص مدلی که از دو مرحله قبل ایجاد شده است، نگاشت شود. سپس با انجام آزمون‌های لازم، از قابلیت ترکیب شدن نقشه‌های ذهنی این افراد اطمینان حاصل شود و در صورت اطمینان و حذف نقشه‌هایی که قابلیت تلفیق را ندارند، نسبت به تلفیق نقشه‌های ذهنی خبرگان اقدام شود. محقق در این مرحله برای اطمینان خاطر و همچنین تأیید دوباره حوزه‌های مدل خود، از روش تحلیل خوشه‌ای نیز بهره‌برده و با انجام تحلیل‌های لازم در نرم‌افزارهای Cognizer و Ucinet نسبت به آزمون موارد مذکور اقدام کرده است.

### یافته‌های پژوهش

محقق برای استخراج مؤلفه‌های هماهنگی شبکه تأمین خودروسازی ایران، ابتدا از دو روش فراترکیب و نظریه برخواسته از داده‌ها استفاده کرده است که نتایج حاصل از این دو روش در دو مقاله جداگانه مشخص و منتشر شده است (محقق و صادقی‌مقدم، ۱۳۹۰؛ محقر و همکاران، ۱۳۹۱).

با توجه به ناتوانی روش‌های مورد اشاره در مطالعات قبلی در تبیین صحیح روابط میان مؤلفه‌های استخراجی، محقق مؤلفه‌های استخراجی تلفیق شده از دو روش قبلی که در جدول شماره ۳ مشخص شده است را در معرض نقد یک مجموعه از خبرگان زنجیره تأمین که ویژگی آنها در ادامه توضیح داده شده است قرار داد.

جدول ۳. فهرست و ساختار شبکه‌های عوامل مرتبط با حوزه هماهنگی شبکه تأمین خودروسازی

مقوله اصلی	مقوله فرعی	خصوصیات	زیر خصوصیات
۱- پدیدآورندگان هماهنگی	۱- عدم اطمینان	۲-۱-۱ عدم اطمینان ناشی از ویژگی‌های محصول	۱-۱-۱-۱ بی‌چندگمی
			۲-۱-۱-۱ لزوم تأییدی در محصول
			۳-۱-۱-۱ طولانی‌بودن زمان ورود محصول جدید به بازار
			۴-۱-۱-۱ سفارشی‌سازی
			۱-۳-۱-۱ غیر قابل پیش‌بینی بودن تقاضای محصولات نهایی
			۲-۳-۱-۱ تغییرات در خواسته‌های مشتریان
			۱-۳-۱-۱ عملکرد ضعیف
			۲-۳-۱-۱ عملکرد آبی
			۱-۴-۱-۱ تغییرات در تعرفه‌های واردات خودرو و قطعه
			۲-۳-۱-۱ تغییرات در سیاست‌های
			۳-۳-۱-۱ قیمت‌گذاری
			۴-۳-۱-۱ تغییرات در قوانین مرتبط با صنعت خودرو (ایمنی)
			۱-۳-۲ اتیوع محصول تأمین شده
			۲-۳-۲ تحلیل‌پذیری فرایند ساخت داخلی
			۱-۳-۲-۱ محدودیت‌های فیزیکی
			۲-۳-۲-۱ محدودیت‌های غیر فیزیکی
۳-۱ ریسک تأمین	۱-۳-۱ درجه تمرکز در بازار	۲-۳-۱ محدودیت‌ها	۱-۱-۳-۱ هزینه موجودی
			۲-۱-۳-۱ هزینه حمل و نقل
			۳-۱-۳-۱ هزینه گمراهی و توقف تولید
			۴-۱-۳-۱ هزینه‌های توسعه محصول
			۱-۳-۱ هزینه‌های زنجیره



ادامه جدول ۳. فهرست و ساختار شبکهست عوامل مرتبط با سازه هماهنگی شبکه تأمین خودروسازی

مفروضات اصلی	مفروضات فرعی	مفروضات	زیر خصوصیات				
<p>۱- هماهنگی (کره)؛ ۲- ۱-۱</p>	<p>۱-۲ سازوکارهای سازمانی</p> <p>۲-۲ سازوکارهای به اشتراک گذاری</p> <p>۳-۲ سازوکارهای فنی</p>	<p>۱-۱-۲ استانداردسازی</p> <p>۲-۱-۲ ایجاد تیمهای میان سازمانی</p> <p>۳-۱-۲ مدیریت قراردادهای</p> <p>۱-۲-۲ تسهیم اطلاعات</p> <p>۲-۲-۲ تعریف هدفهای مشترک</p> <p>۳-۲-۲ تسهیم منابع</p> <p>۴-۲-۲ تسهیم ریسک</p> <p>۵-۲-۲ تصمیم‌گیری مشترک</p> <p>۶-۲-۲ تجربه یادگیری جمعی</p> <p>۱-۳-۲ تکنولوژی اطلاعات</p> <p>۲-۳-۲ سنکرون کردن اجزای</p> <p>۱-۱-۲ زیرساختهای فناوری اطلاعات</p> <p>۲-۱-۲ زیر ساختهای حمل و نقل</p> <p>۳-۱-۲ زیر ساخت تولید هماهنگ</p> <p>۴-۱-۲ توانمندیهای مگمل</p> <p>۵-۱-۲ زیر ساخت نیروی انسانی</p> <p>۶-۲-۲ جو (فرهنگ هماهنگی)</p> <p>۲-۲-۲ اعتماد</p> <p>۳-۲-۲ سازگاری (مدیریت تغییرات)</p> <p>۴-۲-۲ تعهد</p> <p>۵-۲-۲ یادگیری و رویه‌های به اشتراک گذاری دانش</p> <p>۶-۲-۲ سلیقه همکاری</p> <p>۷-۲-۲ قدرت</p> <p>۸-۲-۲ تکرش به همکاری</p> <p>۹-۲-۲ نشان جز، تکرش (بازشناس دید مطلب)</p> <p>۱۰-۲-۲ توانمندسازی</p> <p>۱۱-۲-۲ مسافت</p> <p>۱۲-۲-۲ نوع معاملات و شرایط قراردادهای</p> <p>۱۳-۲-۲ مسئولیت اجتماعی انباری</p> <p>۱۴-۲-۲ ارتباطات غیر حرفه‌ای</p> <p>۱۵-۲-۲ اندازه شرکت کانونی در مقابل سایر شرکت‌های شبکه</p> <p>۱۶-۲-۲ موفقیت شرکت کانونی در شبکه</p>	<p>۱-۱-۲ فرایند، محصول، وظایف</p> <p>۱-۲-۱-۲ Buy Back) تسهیم درآمدی، انتقال‌پذیری مقداری، تخفیف مقداری)</p> <p>۱-۱-۲-۲ (تفاهنا، موجودی، L.T. زمانبندی تولید، ظرفیت و هزینه)</p> <p>۱-۵-۲-۲ (ملاحظات هزینه، بازسازی، پیش‌بینی کردن، سفارش دهی)</p> <p>۱-۶-۲-۲ (تسهیم دانش، تسهیم شایستگی)</p> <p>۱-۱-۳-۲ (RFID, POS, ERP, EDI, اینترنت)</p> <p>۱-۲-۳-۲ (فرایندهای لجستیک هماهنگ شده، انتقال‌پذیری عملیاتی، تعویض لجستیک، حمل و نقل هماهنگ شده)</p>				
				<p>۱- هماهنگی (کره)؛ ۲- ۱-۱</p>	<p>۱-۳ قابلیت‌های ساختارزایی</p> <p>۲-۳ قابلیت‌های رفتاری</p> <p>۳-۳ نیروی شرکت کانونی</p>	<p>۱-۱-۳ زیرساختهای فناوری اطلاعات</p> <p>۲-۱-۳ زیر ساختهای حمل و نقل</p> <p>۳-۱-۳ زیر ساخت تولید هماهنگ</p> <p>۴-۱-۳ توانمندیهای مگمل</p> <p>۵-۱-۳ زیر ساخت نیروی انسانی</p> <p>۶-۲-۲ جو (فرهنگ هماهنگی)</p> <p>۲-۲-۲ اعتماد</p> <p>۳-۲-۲ سازگاری (مدیریت تغییرات)</p> <p>۴-۲-۲ تعهد</p> <p>۵-۲-۲ یادگیری و رویه‌های به اشتراک گذاری دانش</p> <p>۶-۲-۲ سلیقه همکاری</p> <p>۷-۲-۲ قدرت</p> <p>۸-۲-۲ تکرش به همکاری</p> <p>۹-۲-۲ نشان جز، تکرش (بازشناس دید مطلب)</p> <p>۱۰-۲-۲ توانمندسازی</p> <p>۱۱-۲-۲ مسافت</p> <p>۱۲-۲-۲ نوع معاملات و شرایط قراردادهای</p> <p>۱۳-۲-۲ مسئولیت اجتماعی انباری</p> <p>۱۴-۲-۲ ارتباطات غیر حرفه‌ای</p> <p>۱۵-۲-۲ اندازه شرکت کانونی در مقابل سایر شرکت‌های شبکه</p> <p>۱۶-۲-۲ موفقیت شرکت کانونی در شبکه</p>	<p>۱-۱-۳ فرایند، محصول، وظایف</p> <p>۱-۲-۱-۳ Buy Back) تسهیم درآمدی، انتقال‌پذیری مقداری، تخفیف مقداری)</p> <p>۱-۱-۲-۳ (تفاهنا، موجودی، L.T. زمانبندی تولید، ظرفیت و هزینه)</p> <p>۱-۵-۲-۳ (ملاحظات هزینه، بازسازی، پیش‌بینی کردن، سفارش دهی)</p> <p>۱-۶-۲-۳ (تسهیم دانش، تسهیم شایستگی)</p> <p>۱-۱-۳-۳ (RFID, POS, ERP, EDI, اینترنت)</p> <p>۱-۲-۳-۳ (فرایندهای لجستیک هماهنگ شده، انتقال‌پذیری عملیاتی، تعویض لجستیک، حمل و نقل هماهنگ شده)</p>

### انتخاب مصاحبه شوندهگان

با توجه به وضعیت صنعت خودرو در ایران، این پژوهش شرکت صنعتی ایران خودرو به همراه شبکه تأمین آن را جامعه آماری خود در نظر گرفته است. بنابراین استخراج نقشه علی با کمک خبرگان منتخب انجام گرفت. برای شناسایی خبرگان، یعنی متخصصان حوزه زنجیره تأمین که نسبت به مفاهیم زنجیره تأمین شناخت کامل داشته و همچنین صنعت خودرو ایران و به ویژه ایران خودرو را کامل می‌شناسند، از اطلاعات مربوط به افراد در واحد آموزش ایران خودرو استفاده شد که متولی پژوهش‌های حوزه زنجیره تأمین در این شرکت هستند و در نهایت دوازده نفر انتخاب شدند. قابل توجه است که تمامی این دوازده نفر دارای سطح تحصیلات دکترا هستند و همچنین دارای پروژه‌های پژوهشی و اجرایی در زمینه مدیریت زنجیره تأمین و همچنین صنعت خودرو هستند. برخی از این افراد سابقه مدیریت در این صنعت را نیز داشته‌اند. پس از مذاکره تلفنی و حضوری با افراد مورد نظر و معرفی موضوع پژوهش، نه نفر از افراد این فهرست همکاری با محقق را پذیرفتند. در نهایت پس از برگزاری جلسه‌های مصاحبه با خبرگان که در برخی از موارد به سه جلسه پی‌درپی با یک نفر مصاحبه شونده نیز رسید، برای تمامی نه نفر از خبرگان، فرایند نگاشت علی با موفقیت به‌تمام رسید و نقشه علی این افراد به‌دست آمد.

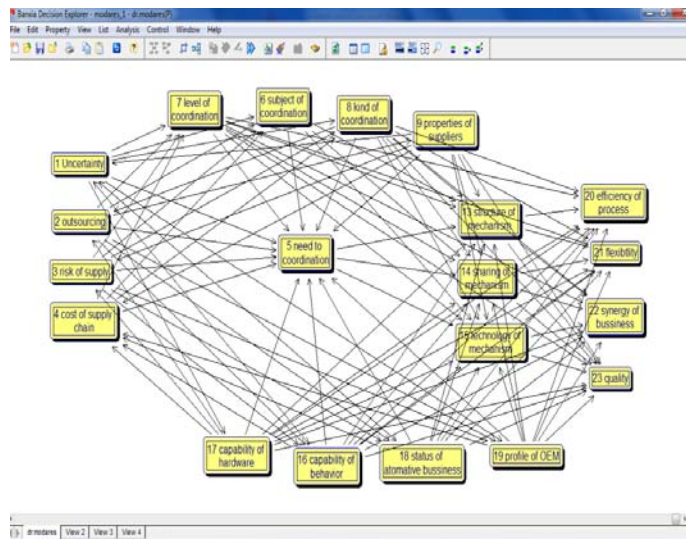
### ترسیم نقشه شناختی هماهنگی شبکه تأمین خودروسازی از دیدگاه خبرگان

پس از ثبت دیدگاه خبرگان که پس فرایند مصاحبه طی نشست چند ساعته با آنان انجام پذیرفت، نوبت به ترسیم نقشه‌های علی استخراج شده از مصاحبه با هر یک از خبرگان و انجام تجزیه و تحلیل‌های مقدماتی با استفاده از نرم‌افزار مرورگر تصمیم<sup>۱</sup> رسید. نتیجه به‌دست‌آمده، یک نقشه اختصاصی برای هر یک از خبرگان است که نمونه‌ای از آن در شکل شماره ۱ مشاهده می‌شود. همچنین از نرم‌افزار شناخت‌گر برای تجزیه و تحلیل‌های تکمیلی نقشه‌های فردی و ادغام نقشه‌های فردی برای استخراج نقشه اجماعی استفاده شده است. تصویر ماتریس مجاورت<sup>۲</sup> مربوط به نقشه علی نشان داده شده در شکل شماره ۱ که براساس ورود داده‌های مربوطه به نرم‌افزار شناخت‌گر به‌دست آمده است نیز، در شکل شماره ۲ ارائه شده است. سپس تصویر نقشه مربوطه برای بازبینی و کسب تأیید نهایی در رابطه با نقشه استخراج شده، به خبره مربوطه ارائه شده است. این اقدام براساس توصیه محققان نگاشت‌شناختی و به‌منزله راهکاری برای افزایش قابلیت اطمینان داده‌های جمع‌آوری شده، مورد استفاده قرار گرفته است. ماتریس مجاورت مربوط

1. Decision Explorer  
2. Adjacency Matrix

ارائه مدل هم‌هنگی شبکه تأمین خودروسازی با به‌کارگیری نگاهت... ۹۷

به نقشه علی نهایی تأیید شده برای نه نفر خبره و تصویر نقشه‌های علی ادغامی مربوط به صنعت خودرو، از طریق نرم‌افزار شناخت‌گر به‌دست آمده است.



شکل ۱. تصویر نقشه علی مربوط به یک نفر از خبرگان

	uncertainty	outsourcing	risk of supply	cost of supply chain	need to coordination	subject of coordination	level of coordination	kind of coordination	properties of suppliers	structure of mechanism	technology of mechanism	capability of behavior	capability of hardware	status of alternative business	profile of OEM	efficiency of process	flexibility	synergy of business	quality	Id	
uncertainty	0	0	0	0	3	3	3	3	0	0	0	0	3	3	3	3	0	0	0	0	8
outsourcing	0	0	0	0	4	3	3	0	3	0	0	0	3	0	3	3	0	0	0	0	7
risk of supply	0	0	0	0	4	3	3	0	0	0	0	3	0	3	3	0	0	0	0	0	7
cost of supply chain	0	0	0	0	4	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
need to coordination	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
subject of coordination	0	0	0	0	3	0	0	0	4	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
level of coordination	0	0	0	0	3	0	0	0	3	3	2	0	0	0	0	0	3	3	3	4	8
kind of coordination	0	3	0	0	3	0	0	0	3	5	3	0	0	0	0	0	2	2	2	2	9
properties of suppliers	3	0	3	3	3	0	0	0	4	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	8
structure of mechanism	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	4	4	4	4
technology of mechanism	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4
capability of behavior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4	4	4	4
capability of hardware	3	0	3	3	3	0	0	0	5	3	3	0	0	0	0	4	4	4	3	10	
status of alternative business	0	3	3	3	4	0	0	0	3	3	3	0	0	0	0	4	5	3	4	11	
profile of OEM	3	0	0	3	3	0	0	0	5	4	3	0	0	0	0	3	3	3	3	10	
efficiency of process	0	0	0	3	2	0	0	0	4	4	3	0	0	0	0	3	1	1	3	9	
flexibility	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
synergy of business	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
quality	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Id	3	2	2	5	12	4	4	3	1	9	9	9	3	1	3	3	9	9	9	10	

شکل ۲. تصویر ماتریس هم‌جواری مربوط به نقشه علی ارائه شده (خبره شماره ۱)

### تحلیل نقشه علی خبرگان

یکی از گام‌های اصلی فرایند نگاشت‌شناختی، تحلیل نقشه علی با استفاده از روش‌های معرفی شده در ادبیات نگاشت‌شناختی است. در این پژوهش تحلیل نقشه‌های علی در دو بخش، شامل تحلیل منفرد نقشه‌های خبرگان و مقایسه و ادغام نقشه‌ها انجام می‌گیرد. در این بخش نتایج مربوط به تحلیل نقشه‌های علی در سطح فرد خبره ارائه می‌شود.

براساس مبانی و روش‌های مورد استفاده در ادبیات نگاشت‌شناختی، برای تحلیل یک نقشه علی از شاخص‌های مختلفی استفاده می‌شود. با توجه به رویکرد مورد نظر، در این پژوهش از دو گروه شاخص اصلی شامل تجزیه و تحلیل قلمرو<sup>۱</sup> و تجزیه و تحلیل پیچیدگی<sup>۲</sup> برای تحلیل نقشه‌های علی خبرگان استفاده می‌شود. تجزیه و تحلیل قلمرو که شامل درجه ورودی<sup>۳</sup>، درجه خروجی<sup>۴</sup> و قلمرو<sup>۵</sup> است، ابزاری به‌شمار می‌رود که برای بررسی موقعیت هر یک از مفاهیم، در بین مفاهیم موجود در یک نقشه علی به‌کار برده می‌شود. مهم‌ترین شاخص‌های مربوط به تجزیه و تحلیل پیچیدگی یک نقشه علی، شامل تعداد گره‌ها، تعداد روابط موجود بین گره‌ها، نسبت تعداد روابط به تعداد گره‌های نقشه که آن را چگالی رابطه<sup>۶</sup> می‌نامند و نسبت تعداد روابط موجود در نقشه به کل روابط محتمل بین گره‌ها از بُعد نظری است که چگالی نقشه<sup>۷</sup> نامیده می‌شود.

### رابطه ویژگی‌های شخصی خبرگان و شاخص‌های پیچیدگی و قلمرو نقشه علی

در این بخش تأثیر ویژگی‌های شخصی خبرگان (متغیرهای چهارگانه جمعیت‌شناختی) روی شاخص‌های پیچیدگی و دامنه نقشه‌ها بررسی می‌شود. پیش از بررسی رابطه ویژگی‌های شخصی خبرگان با شاخص‌های پیچیدگی<sup>۸</sup> نقشه‌ها و شاخص‌های دامنه یا قلمرو<sup>۹</sup> نقشه‌های علی، باید شاخص‌های پیچیدگی و شاخص‌های قلمرو نقشه‌ها محاسبه شوند. شاخص‌های پیچیدگی به‌شرح زیر تعریف شده و با استفاده از نرم‌افزار شناخت‌گر به‌ازای تمامی نقشه‌ها محاسبه شده است:

1. Domain Analysis
2. Complexity Analysis
3. In Degree
4. Out Degree
5. Domain
6. Link Density
7. Map Density
8. Complexity Analysis
9. Domain Analysis

- تعداد روابط<sup>۱</sup>؛
- چگالی روابط<sup>۲</sup>؛
- چگالی نقشه<sup>۳</sup>.

شاخص پیچیدگی، میزان ارتباطات هر شاخص یا متغیر را در ساختار نقشه نشان می‌دهد. شاخص دامنه اهمیت مفهوم در ساختار نقشه را نشان می‌دهد. شاخص تحلیل دامنه یا قلمرو به‌ازای هر ۲۰ متغیر نقشه‌های علی نیز، به‌ترتیب زیر محاسبه شده است:

$$Domain_i = ID_i + OD_i$$

**بررسی رابطه بین ویژگی‌های شخصی خبرگان و شاخص‌های قلمرو نقشه علی**

برای بررسی تأثیر ویژگی‌های شخصی خبرگان بر شاخص قلمرو نقشه علی، از آزمون ناپارامتری کروسکال - والیس استفاده شده است که دلیل استفاده از این آزمون، حجم کم نمونه‌ها و عدم فرضیه در مورد توزیع جامعه بوده است. در این قسمت وجود منبع تغییر به‌ازای چهار متغیر مستقل میزان تجربه شغلی، سن، سطح تحصیلات، جنسیت در هر یک از دامنه‌ها (دامنه ۱ تا ۲۰) بررسی شده و تأثیرگذاری متغیرهای مستقل چهارگانه ویژگی‌های شخصی خبرگان بر این متغیر مورد آزمون قرار گرفته است. فرضیه‌های آماری مرتبط با این مسئله به‌ترتیب زیر هستند:

فرضیه صفر: تمام جوامع آماری دارای توزیع احتمال همسان هستند.

فرضیه مقابل: حداقل دو مورد از جوامع آماری دارای توزیع احتمال ناهمسان هستند.

بر اساس خروجی‌های نرم‌افزار مورد نظر، عدد معناداری به‌ازای متغیرهای تجربه شغلی، رشته تحصیلی، سطح تحصیلات و موقعیت شغلی، به‌صورت جداگانه در تمامی دامنه‌ها بزرگتر از ۰/۰۵ است. بنابراین با احتمال ۹۵ درصد، ویژگی‌های شخصی خبرگان بر شاخص دامنه نقشه‌های علی تأثیری ندارد. نتایج ناشی از این تحلیل نشان می‌دهد که در مورد هر چهار متغیر ویژگی‌های شخصی، توزیع احتمال در ۲۰ متغیر دامنه، یکسان نیست.

بنابراین از مطالب بیان‌شده، چنین نتیجه‌گیری می‌شود که نقشه‌های علی خبرگان براساس ویژگی‌های شخصی خبرگان قابل طبقه‌بندی نبوده یا تمایزی بین آنها وجود ندارد.

---

1. Number of Links  
2. Link Density  
3. Map Density

### استخراج نقشه علی ادغامی و تحلیل آن

بر اساس فرایند اجرایی پژوهش، پس از استخراج نقشه علی ادغامی هر یک از خبرگان، نوبت به انجام تحلیل‌های لازم برای بررسی امکان‌پذیری و استخراج نقشه علی ادغامی فرایندهای هماهنگی شبکه تأمین خودروسازی می‌رسد. در این رابطه، دو اقدام اصلی انجام می‌گیرد. در اولین گام، از طریق انجام تحلیل‌های لازم در رابطه با نقشه علی خبرگان، امکان ارائه نقشه علی ادغامی برای هماهنگی شبکه تأمین خودروسازی بررسی می‌شود. در گام بعد تحلیل‌های لازم برای استخراج نقشه علی ادغامی و مدل‌سازی آن انجام می‌گیرد.

### تحلیل شباهت و تفاوت نقشه علی خبرگان

برای بررسی و تحلیل نقشه علی خبرگان، شباهت و فاصله بین نقشه علی خبرگان با استفاده از ابزارهای تحلیلی مورد استفاده بررسی می‌شود. این تحلیل‌ها مشخص می‌کند که آیا الگوی خاصی بر وضعیت شباهت یا تفاوت بین نقشه‌ها وجود دارد یا خیر و همچنین امکان‌پذیری ادغام نقشه‌های علی خبرگان برای استخراج نقشه علی ادغامی مشخص می‌شود. برای اندازه‌گیری شباهت و فاصله نقشه‌های نه نفر خبره، هماهنگی زنجیره تأمین از دو روش همبستگی کیو.ای.پی.<sup>۱</sup> و شاخص نسبت فاصله استفاده می‌شود. در تحلیل‌های مرتبط با نقشه‌های شناختی، برای محاسبه شاخص نسبت فاصله از دو فرمول لنگفیلد - اسمیت و ویرث و همچنین مارکوکزی و گلدبرگ استفاده می‌شود. فرمول ارائه شده توسط لنگفیلد - اسمیت و ویرث برای حالتی که روابط به صورت صفر و یک تعریف شده باشند و فرمول مارکوکزی و گلدبرگ برای حالتی که روابط به صورت پیوستار صفر تا پنج یا حالت وزنی باشند، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

الف) فرمول لنگفیلد - اسمیت و ویرث

$$Mean\ Distance_{(A,B)} = \left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n ((A_{ij} - B_{ij})^2) \right] , \quad Distance_{max} = (p^r - p)$$

$$Distance\ Ratio = \frac{MD}{D_{max}}$$

که در آن؛

DR : شاخص نسبت فاصله را برای دو نقشه علی A و B نشان می‌دهد؛

p : تعداد گره‌های موجود در نقشه است که بین آنها رابطه برقرار می‌شود.

ب) فرمول مارکوکزی و گلدبرگ

$$DR = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p \text{diff}(i, j)}{6p_c^2 + 2p_c(p_{uA} + p_{uB}) + p_{uA}^2 + p_{uB}^2 - (6p_c + (p_{uA} + p_{uB}))}$$

$$\text{diff}(i, j) = \begin{cases} 0 & \text{if } i = j; \\ 1 & \text{if } i \text{ or } j \notin P_c \text{ and } i, j \in N_A \text{ or } i, j \in N_B; \\ |a_{ij} - b_{ij}| & \text{otherwise} \end{cases}$$

در این پژوهش به‌دلیل اینکه داده‌های شدت روابط در پرسش‌نامه به‌صورت طیف ۱ تا ۵ تعریف شده بود، از فرمول مارکوکزی استفاده شده است. بر اساس این فرمول، نقشه تک‌تک خبرگان به‌صورت دوبعدی مقایسه شده و یک ماتریس مقایسه زوجی یا ماتریس همجواری شکل می‌گیرد و شاخص نسبت فاصله<sup>۱</sup> محاسبه می‌شود. در ادامه از روتین همبستگی کیو‌ای‌پی موجود در نرم‌افزار یوس‌سی‌آی نت<sup>۲</sup> بهره گرفته می‌شود. ورودی این تحلیل، ماتریس همجواری محاسبه شده در نرم‌افزار شناخت‌گر است.

آزمون فرض مربوط به این تحلیل به‌شرح زیر است.

فرضیه صفر: بین نقشه آم و نقشه زام همبستگی خطی وجود ندارد ( $\rho=0$ ).

فرضیه مقابل: بین نقشه آم و نقشه زام همبستگی خطی وجود دارد ( $\rho \neq 0$ ).

خروجی این تحلیل، به‌صورت ماتریس مربع زیر است که میزان همبستگی نقشه‌های نه خبره را دوبعدی نشان می‌دهد.

#### QAP Correlations

	Afsar	Ajdar	akbar	Fouke	Heyda	karim	Modar	Morov	Taghi
Afsar	1.000	0.813	0.721	0.635	0.462	0.790	0.824	0.706	0.722
Ajdari	0.813	1.000	0.576	0.530	0.550	0.836	0.766	0.643	0.695
akbari	0.721	0.576	1.000	0.645	0.457	0.582	0.624	0.546	0.593
Foukerdi	0.635	0.530	0.645	1.000	0.307	0.544	0.524	0.619	0.528
Heydari	0.462	0.550	0.457	0.307	1.000	0.501	0.512	0.487	0.493
karimi	0.790	0.836	0.582	0.544	0.501	1.000	0.807	0.732	0.752
Modares	0.824	0.766	0.624	0.524	0.512	0.807	1.000	0.705	0.679
Morovati	0.706	0.643	0.546	0.619	0.487	0.732	0.705	1.000	0.671
Taghizade	0.722	0.695	0.593	0.528	0.493	0.752	0.679	0.671	1.000

شکل ۳. میزان همبستگی نقشه‌های خبرگان

1. Distance Ratio  
2. UciNet

همچنین، میزان معناداری آماره آزمون نیز به ترتیب ماتریس زیر به دست آمده است.

QAP P-Values

	Afsar	Ajdar	akbar	Fouke	Heyda	karim	Modar	Morov	Taghi
Afsar	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Ajdari	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
akbari	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Foukerdi	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Heydari	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
karimi	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Modares	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Morovati	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Taghizade	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

شکل ۴. میزان معناداری آزمون همبستگی نقشه‌های خبرگان

با توجه به اینکه عدد معناداری تمام مقایسه‌های زوجی کمتر از ۰/۰۵ است، بنابراین فرض صفر در تمامی موارد رد می‌شود و معناداری وجود همبستگی تأیید می‌شود. بررسی نتایج مرتبط با تحلیل همبستگی کیو.ای.پی. شامل (داده‌های شباهت) و نسبت فاصله (داده‌های تفاوت) بین نقشه‌های علی نشان می‌دهد که تفاوت معناداری بین آنها وجود ندارد.

علاوه بر این، برای بررسی ماهیت تشابه یا تفاوت بین نقشه‌های علی خبرگان از دو روش آماری پیشرفته شامل مقیاس‌پردازی چندبُعدی<sup>۱</sup> و تحلیل خوشه‌ای<sup>۲</sup> نیز استفاده شد. برای انجام این دو تحلیل، خروجی‌های تحلیل همبستگی کیو.ای.پی. و نسبت فاصله مورد استفاده قرار گرفت.

روش مقیاس‌پردازی چندبُعدی، یک روش آماری چند متغیری است که برای تبیین الگوی ترسیمی تشابه یا تفاوت بین آزمودنی‌ها در یک فضای چندبُعدی به کار می‌رود. این روش برای ارائه یک تحلیل ترسیمی از وضعیت شباهت یا عدم شباهت آزمودنی‌ها و درک الگوی حاکم بر آنها مناسب است و به همین دلیل محققان تحلیل شبکه اجتماعی<sup>۳</sup> و نقشه علی، این روش را یکی از روش‌های آماری پیشرفته دانسته و آن را مورد استفاده قرار می‌دهند. روش تحلیل خوشه‌ای نیز امکان دسته‌بندی نقشه علی خبرگان بر اساس ویژگی‌های آنها را مورد بررسی قرار می‌دهد. در ادامه نتایج این دو تحلیل ارائه می‌شود.

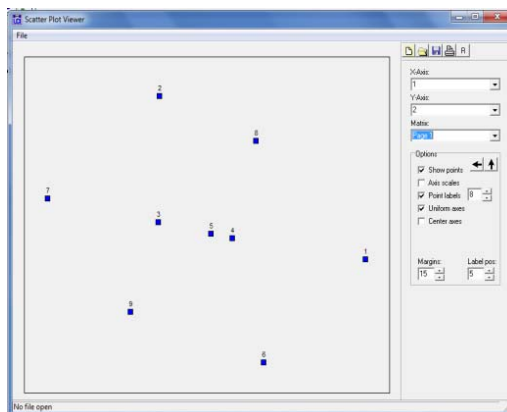
1. Multidimensional Scaling (MDS)  
 2. Cluster Analysis  
 3. Social Network Analysis



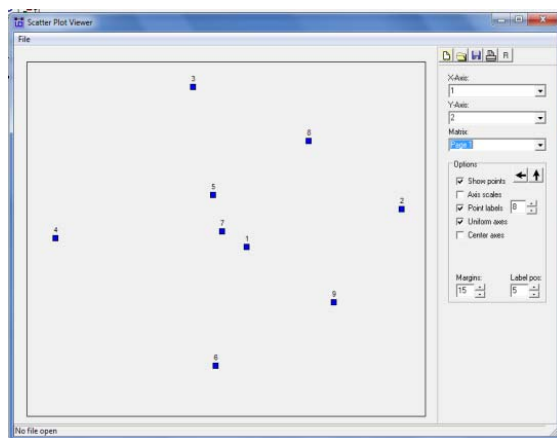
### ۱) تحلیل مقیاس‌پردازی چندبعدی

در تحلیل مقیاس‌پردازی چندبعدی، وضعیت نقشه‌ها در فضای دو بُعدی به صورت ترسیمی بیان می‌شود. این تحلیل در نرم‌افزار یو.سی.آی. نت انجام شده و خروجی تصویری نقشه خبرگان این پژوهش بر اساس شاخص شباهت (تحلیل همبستگی کیو.ای.پی.) و شاخص تفاوت (نسبت فاصله) به صورت زیر است.

شکل ۵- الف. وضعیت شباهت  
نقشه‌های خبرگان



شکل ۵- ب. وضعیت تفاوت  
نقشه‌های خبرگان



### ۲) تحلیل خوشه‌ای

در این گام با استفاده از تحلیل خوشه‌ای، خبرگان بر اساس داده‌های حاصل از نظرات آنها خوشه‌بندی شدند. در این قسمت نیز مانند بخش قبل، داده‌های شباهت (تحلیل همبستگی

کیو.ای.پی.) و داده‌های تفاوت (نسبت فاصله)، ورودی‌های مورد استفاده در نرم‌افزار یو.سی.آی. نت بودند. خروجی تحلیل خوشه‌ای برای داده‌های شباهت به شرح زیر به دست آمد.

Clusters:

1:	2	3	4	6	8	9					
2:	1	5									
3:	7										
		9	2	3	4	6	8	1	5	7	
9			0.131	0.109	0.101	0.113	0.114	0.169	0.145	0.148	
2	0.131		0.099	0.068	0.079	0.116	0.154	0.175		0.142	
3	0.109	0.099		0.074	0.090	0.123	0.140	0.173		0.132	
4	0.101	0.068	0.074		0.083	0.098	0.143	0.162		0.138	
6	0.113	0.079	0.090	0.083		0.103	0.110	0.141		0.176	
8	0.114	0.116	0.123	0.098	0.103		0.162	0.176		0.159	
1	0.169	0.154	0.140	0.143	0.110	0.162		0.147	0.147	0.197	
5	0.145	0.175	0.173	0.162	0.141	0.176				0.237	
7	0.148	0.142	0.132	0.138	0.176	0.159		0.197	0.237		

Density Table

	1	2	3
1	0.100	0.154	0.149
2	0.154	0.147	0.217
3	0.149	0.217	

شکل ۶. تحلیل خوشه‌ای داده‌های شباهت نقشه‌های خبرگان

براساس خروجی فوق، نقشه‌ها به سه خوشه تقسیم‌بندی شدند که با هیچ متغیری سازگاری ندارند و ارتباطی بین این نقشه‌ها با ویژگی‌های افراد وجود ندارد. براساس خوشه‌بندی فوق، نقشه‌های ۵ و ۱ در یک خوشه، نقشه ۷ در خوشه بعدی و سایر نقشه‌ها در خوشه سوم قرار گرفتند. خروجی تحلیل خوشه‌ای برای داده‌های تفاوت نیز به شرح زیر است.

Clusters:

1:	2	3	4	6	8	9				
2:	1	5								
3:	7									
		9	2	3	4	6	8	1	5	7
9			0.124	0.104	0.096	0.108	0.108	0.161	0.138	0.140
2	0.124		0.094	0.064	0.075	0.110	0.146	0.166		0.135
3	0.104	0.094		0.070	0.085	0.117	0.133	0.165		0.126
4	0.096	0.064	0.070		0.079	0.093	0.136	0.154		0.131
6	0.108	0.075	0.085	0.079		0.098	0.104	0.134		0.167
8	0.108	0.110	0.117	0.093	0.098		0.154	0.167		0.151
1	0.161	0.146	0.133	0.136	0.104	0.154		0.140	0.140	0.187
5	0.138	0.166	0.165	0.154	0.134	0.167				0.225
7	0.140	0.135	0.126	0.131	0.167	0.151		0.187	0.225	

Density Table

	1	2	3
1	0.095	0.146	0.142
2	0.146	0.140	0.206
3	0.142	0.206	

شکل ۷. تحلیل خوشه‌ای داده‌های تفاوت نقشه‌های خبرگان

همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، خوشه‌بندی فوق مشابه خوشه‌بندی قبلی است؛ یعنی خوشه‌بندی بر اساس شباهت و تفاوت بین نقشه‌ها یکسان است. این نتایج، نتایج مربوط به تحلیل مقیاس‌پردازی چند بُعدی را تأیید می‌کند.

بررسی این نتایج مشخص می‌کند که نمی‌توان الگوی مشخصی برای شباهت یا تفاوت بین نقشه‌های علی‌خبرگان بر اساس تفکیک خبرگان ارائه کرد. به بیان دیگر، تحلیل‌های آماری پیشرفته نشان می‌دهد که شباهت یا تفاوت بین نقشه‌های علی‌خبرگان به متغیرهای جمعیت‌شناختی آنها مربوط نیست، بنابراین مانعی برای ادغام نقشه‌های علی‌تمامی نه‌خبره هماهنگی شبکه تأمین خودروسازی، وجود ندارد.

### استخراج و مدل‌سازی نقشه‌های ادغامی فرایند هماهنگی شبکه تأمین خودروسازی

برای استخراج و مدل‌سازی نقشه‌های ادغامی سه گام تحلیلی انجام می‌شود. در نخستین گام، ضمن جمع‌آوری روابط استخراج شده از نقشه‌های علی‌خبرگان، نقشه‌های ادغامی مورد توافق اکثریت خبرگان و نقشه‌های ادغامی مورد اجماع خبرگان استخراج می‌شود. در گام دوم، وضعیت شباهت مفاهیم نقشه‌های ادغامی بر اساس ماتریس همبستگی مشخص می‌شود تا امکان ساده‌سازی و تلخیص نقشه‌های علی‌ادغامی فراهم شود و در آخرین گام برای مدل‌سازی نقشه‌های ادغامی از رویه مدل‌سازی بلوکی استفاده می‌شود.

#### الف- استخراج نقشه‌های ادغامی

همان‌طور که ذکر شد، در این پژوهش از دو روش نقشه‌مورد نظر اکثریت<sup>۱</sup> و نقشه‌مورد اتفاق آرا یا نقشه مشترک<sup>۲</sup> استفاده شده است که از روش‌های مطرح در ادبیات نقشه‌شناختی برای استخراج نقشه‌های ادغامی هستند. برای این امر، ابتدا ماتریس جمع روابط تعیین شده از سوی نه‌نفر خبره، در نرم‌افزار اکسل استخراج شد که به دلیل محدودیت حجم از ارائه آنها خودداری شده است. سپس با در نظر گرفتن سه معیار ۶۰، ۷۰ و ۱۰۰ درصدی برای تعیین سطح توافق خبرگان، ماتریس همجواری نقشه‌های ادغامی مورد توافق اکثریت خبرگان استخراج شد. نقشه‌های ادغامی مورد توافق ۶۰ درصد خبرگان شامل ۲۰ مقوله و ۱۰۱ رابطه علی است که با توجه به تعداد مفاهیم، به‌منزله معیار کف در استخراج نقشه‌های ادغامی اکثریت در نظر گرفته می‌شود. همچنین نقشه‌های ادغامی مورد توافق ۷۰ درصد خبرگان شامل ۲۰ مقوله با ۷۷ رابطه علی است که نسبت به نقشه قبلی ساختار روابط ساده‌تری دارد. بررسی ماتریس مورد اجماع کلیه خبرگان (ماتریس مورد توافق

1. A Map of Majority  
2. A Map of Unanimity

۱۰۰ درصد) نشان می‌دهد که نقشه مورد اتفاق آراء خبرگان، اگرچه همه مقوله‌های فرعی را در برمی‌گیرد، ولی فقط ۴۹ رابطه علی را شامل می‌شود که نسبت به نقشه‌های ادغامی اکثریت ساده‌تر است.

### **ب- اندازه‌گیری و تحلیل شباهت مفاهیم نقشه‌های ادغامی**

برای ایجاد مبنای مناسب برای ساده‌سازی ساختار نقشه ادغامی، در این گام ابتدا با استفاده از تحلیل همبستگی، وضعیت شباهت بین مفاهیم نقشه‌های ادغامی استخراج شده در گام قبل اندازه‌گیری می‌شود و سپس با استفاده از روش مقیاس‌پردازی چندبُعدی، این داده‌ها مورد بررسی و تحلیل قرار می‌گیرد.

### **ج- مدل‌سازی بلوکی نقشه‌های ادغامی**

در این مرحله، رویه مدل‌سازی بلوکی برای ساده‌سازی ساختار نقشه‌های ادغامی و استخراج یک مدل علی برای تبیین فرایند هماهنگی شبکه تأمین خودروسازی، براساس وضعیت شباهت بین مفاهیم نقشه‌های ادغامی به کار گرفته می‌شود. در این مرحله، از دو رویه مختلف موجود در نرم‌افزار یوس.آی. نت شامل روش کنکر<sup>۱</sup> و روش بهینه‌سازی جست‌وجوی تابو<sup>۲</sup> برای تولید گزینه‌های مختلف مدل‌سازی بلوکی استفاده شده، سپس بر اساس مدل پژوهش نسبت به استخراج مدل بلوک‌بندی شده نهایی ۶۰ و ۷۰ و ۱۰۰ درصد توافق خبرگان اقدام شده است که برای نمونه، مدل‌سازی توافق ۶۰ درصدی در زیر ارائه شده است.

### **مدل‌سازی بلوکی نقشه‌های ادغامی مورد توافق ۶۰ درصدی**

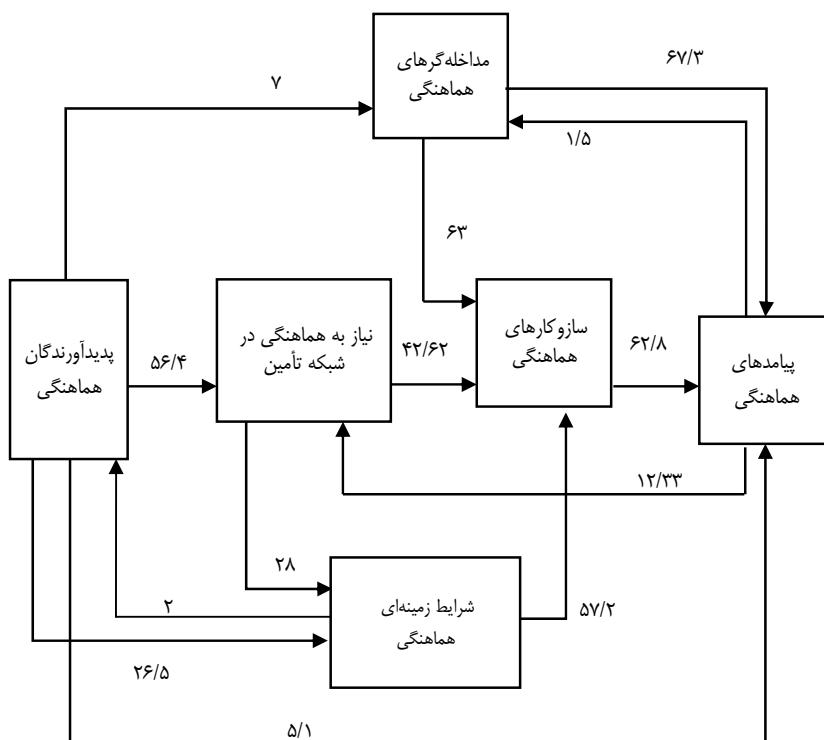
بلوک‌بندی نتایج ماتریس ۶۰ درصدی خبرگان، در طیف یک تا پنج با روش کنکر و به صورت روابط صفر و یک با روش بهینه‌سازی جست‌وجوی تابو انجام گرفت که نتایج مربوط به آن و مفاهیم نقشه علی ادغامی مورد تأیید، در شکل ۸ ارائه شده است.

در بلوک‌بندی با روش کنکر که بر اساس ماتریس صفر و یک مورد توافق ۶۰ درصدی خبرگان صورت گرفت، متغیرها در قالب ۶ مقوله اصلی و ۱۴ رابطه بلوک‌بندی شده‌اند که با مدل پارادایمی تطبیق زیادی دارد. تفاوت این مدل با مدل اولیه پارادایمی این است که متغیرهای شرایط حاکم بر کسب‌وکار و نیم رخ شرکت کانونی در مقوله شرایط مداخله‌گر هماهنگی و متغیر موضوع هماهنگی در شرایط زمینه‌ای هماهنگی، قرار گرفته است.

---

1. Concor  
2. Tabu Search Optimization (TSO)

شاخص مجذور آر<sup>۱</sup> در مدل بلوک‌بندی شده برابر با ۰/۹۲۵ و از مقبولیت بالایی برخوردار است. بر اساس ماتریس شدت روابط بین بلوک‌ها، مدل‌سازی انجام شده به‌صورت نمودار زیر است. در بلوک‌بندی با روش کنکر که بر اساس طیف یک تا پنج مورد توافق ۶۰ درصدی خبرگان صورت گرفت، متغیرها در قالب ۶ مقوله اصلی بلوک‌بندی شده‌اند. تنها تفاوت این مدل با مدل اولیه پارادایمی این است که متغیر شرایط حاکم بر کسب‌وکار صنعت خودرو، متغیرهای شرایط زمینه‌ای هماهنگی بود که در دسته شرایط مداخله‌گر قرار گرفته است.



شکل ۸. مدل بلوکی مورد توافق ۶۰ درصد خبرگان

Block Assignments:

- 1: Uncertainty outsourcing risk of supply cost of supply chain
- 2: subject of coordination capability of behavior capability of hardware
- 3: need to coordination
- 4: level of coordination kind of coordination properties of suppliers status of atomative bussiness profile of OEM
- 5: structure of mechanism sharing of mechanism technology of mechanism
- 6: efficiency of process flexibility synergy of bussiness quality

Blocked Adjacency Matrix

		1	2	3	4	14	6	13	5	7	15	16	9	8	12	10	11	17	18	19	20	
		Un	ou	ri	co	ca	su	ca	ne	le	st	pr	pr	ki	te	st	sh	ef	fl	sy	qu	
1	Uncertainty outsourcing					20	32		39													
2	risk of supply					21	35	22	42													
3	cost of supply chain					17	37	18	40													
4						20	36		37													
14	capability of hardware				15				36						41	34	32	39	36	35	39	
6	subject of coordination	8							35						38	40	43	26	25	25	26	
13	capability of behavior		9	17											33	36	36	29	33	31	31	
5	need to coordination														38	40	39					
7	level of coordination								32						34	37	33	23	24	33	24	
15	status of atomative bussiness				20				34						20	28	26	36	37	33	35	
16	profile of OEM				17				17						23	27	25	26	25	22	28	
9	properties of suppliers	29	25	20					35						35	33	32	34	34	34	37	
8	kind of coordination								32						35	38	42	29	28	27	28	
12	technology of mechanism									5	6							39	36	33	36	
10	structure of mechanism									5	6							40	34	34	36	
11	sharing of mechanism									5	6							35	40	39	35	
17	efficiency of process																					
18	Flexibility																					
19	synergy of bussiness																					
20	quality																					

Density Matrix

	1	2	3	4	5	6
1	0.000	7.000	26.500	1.500	56.400	0.000
2	0.000	0.000	0.000	3.667	0.000	63.000
3	2.000	0.000	0.000	0.000	27.500	57.200
4	0.000	1.500	0.000	0.000	12.333	0.000
5	0.000	0.000	28.000	0.000	0.000	42.621
6	0.000	0.000	0.000	62.850	0.000	0.000

R-squared = 0.925

First order actor-by-actor correlation matrix saved as dataset Concor1stCorr  
 Partition-by-actor indicator matrix saved as dataset ConcorCCPart  
 Permutation vector saved as dataset ConcorCCPerm

شکل ۹. نتایج بلوک‌بندی ۶۰ درصدی کنکر

### نتیجه‌گیری و پیشنهادها

نتایج بلوک‌بندی نقشه‌های علی مورد توافق ۶۰ درصد خبرگان با روش کنکر، متغیرها در قالب ۶ مقوله اصلی و ۱۴ رابطه بلوک‌بندی شده‌اند که با مدل پارادایمی مطابقت زیادی دارد. تنها تفاوت این مدل با مدل اولیه پارادایمی این است که متغیرهای شرایط حاکم بر کسب‌وکار و

نیم‌رخ شرکت کانونی در مقوله شرایط مداخله‌گر هماهنگی و متغیر موضوع هماهنگی در شرایط زمینه‌ای هماهنگی قرار گرفته بود، در دسته شرایط زمینه‌ای قرار گرفته است. شاخص مجذور آر در مدل بلوک‌بندی شده برابر با  $0/925$  و از مقبولیت بالایی برخوردار است. در بلوک‌بندی با روش بهینه‌سازی جست‌وجوی تابو، متغیرها در قالب ۶ مقوله اصلی بلوک‌بندی شده‌اند. در توافق ۷۰ درصدی در روش کنکر، متغیرها در قالب ۶ مقوله اصلی و ۱۲ رابطه بلوک‌بندی شده‌اند که با مدل پارادایمی تطبیق زیادی دارد. مقوله‌های مدل کاملاً شبیه به مدل پارادایمی است. شاخص مجذور آر در مدل بلوک‌بندی شده برابر با  $0/867$  است. همچنین، در بلوک‌بندی با روش بهینه‌سازی جست‌وجوی تابو، متغیرها در قالب ۶ مقوله اصلی بلوک‌بندی شده‌اند. در روش کنکر، متغیرها در قالب ۶ مقوله اصلی و ۱۲ رابطه بلوک‌بندی شده‌اند که با مدل پارادایمی تطبیق زیادی دارد. مقوله‌های مدل کاملاً شبیه به مدل پارادایمی است.

شاخص مجذور آر در مدل بلوک‌بندی شده برابر با  $0/867$  است. همچنین، در بلوک‌بندی با روش بهینه‌سازی جست‌وجوی تابو، متغیرها در قالب ۶ مقوله اصلی بلوک‌بندی شده‌اند. این مدل به‌صورت کامل با مدل اولیه پارادایمی تطبیق دارد. در بلوک‌بندی با روش بهینه‌سازی جست‌وجوی تابو، متغیرها در قالب ۶ مقوله اصلی بلوک‌بندی شده‌اند. در این بلوک‌بندی فقط دو متغیر شدت نیاز به هماهنگی و موضوع هماهنگی در یک بلوک قرار گرفته‌اند و متغیر قابلیت رفتاری در زیر مجموعه مقوله مداخله‌گرهای هماهنگی قرار گرفته است.

در توافق صد درصدی در روش کنکر، متغیرها در قالب ۶ مقوله اصلی و ۱۵ رابطه بلوک‌بندی شده‌اند که با مدل پارادایمی تطبیق زیادی دارد. مقوله‌های مدل شبیه به مدل بلوک‌بندی شده قبلی است این مدل با یک تفاوت، کاملاً شبیه به مدل پارادایمی است. در این مدل متغیر ویژگی‌های تأمین‌کننده در مقوله عوامل زمینه‌ای هماهنگی جای گرفته است. البته تفاوت با مدل قبلی این است که در این مدل رابطه بین شرایط علی با پیامدها مورد توجه قرار گرفته و رابطه بین شرایط علی با شرایط مداخله‌گر در نظر گرفته نشده است. شاخص مجذور آر در مدل بلوک‌بندی شده برابر با  $0/954$  است که نسبت قابل قبولی است. همچنین، در بلوک‌بندی با روش بهینه‌سازی جست‌وجوی تابو، متغیرها در قالب ۶ مقوله اصلی بلوک‌بندی شده‌اند. این مدل با یک تفاوت جزئی با مدل اولیه پارادایمی تطبیق دارد و متغیر فضای کسب‌وکار صنعت خودرو در مقوله مداخله‌گرهای هماهنگی قرار گرفته است.

## منابع

- محقر، ع.؛ صادقی مقدم، م.ر. (۱۳۹۰). هماهنگی زنجیره تأمین در صنعت خودرو: رویکرد تئوری برخواسته از داده‌ها. *چشم‌انداز مدیریت صنعتی*، ۱ (۴): ۲۹-۶۳.
- محقر، ع.؛ مدرس یزدی، م.؛ جعفرنژاد، الف؛ صادقی مقدم، م.ر. (۱۳۹۱). ارائه الگوی جامع هماهنگی اطلاعاتی، عملیاتی و مالی شبکه تأمین خودروسازی با استفاده از روش فرا ترکیب. *فصلنامه علمی پژوهشی مدیریت فناوری اطلاعات*. در دست انتشار.
- Barratt, M. (2004). Understanding the meaning of collaboration in the supply chain. *Supply Chain Management: An International Journal*, 9 (1): 30-42.
- Bhatnagar, R., Chandra, P., Goyal, S.K. (1993). Models for multi-plant coordination. *European Journal of Operational Research*, 67 (2): 141-160.
- Fawcett, S.F., Magnan, G.M. (2002). The rhetoric and reality of supply chain integration. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 32 (5): 339-361.
- Goyal, S.K., Deshmukh, S.G. (1992). Integrated procurement-production systems: A review. *European Journal of Operational Research*, 62 (1): 1-10.
- Hill, R.M., Omar, M. (2006). Another look at the single-vendor singlebuyer integrated production-inventory problem. *International Journal of Production Research*, 44 (4): 791-800.
- Hoyt, J., Huq, F. (2000). From arms-length to collaborative relationships in the supply chain: An evolutionary process. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 30 (9): 750-764.
- Huang, G. Q., Lau, J.S.K., Mak, K.L. (2003). The impacts of sharing production information on supply chain dynamics: a review of the literature. *International Journal of Production Research*, 41(7): 1483-1517.
- Kanda, A., Deshmukh, S.G. (2006). A coordination based perspective on the procurement process in supply chain. *International Journal of Value Chain Management*, 1 (2): 117-138.



- Kanda, A., Deshmukh, S.G. (2008). Supply chain coordination: Perspectives, empirical studies and research directions. *International Journal of Production Economics*, 115 (2): 316-335.
- Larsen, S.T. (2000). European logistics beyond 2000. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, 30 (6): 377-387.
- Larsen, T.S., Thernoe, C., Anderson, C. (2003). Supply chain collaboration theoretical perspective and empirical evidence. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 33 (6): 531-549.
- Lee, H.L., 2000. Creating value through supply chain integration. *Supply Chain Management Review*, 4 (4): 30-36.
- Lee, H.L., Billington, C. (1992). Managing supply chain inventory: pitfalls and opportunities. *Sloan Management Review*, 33: 65-73.
- Li, Z., Kumar, A., Lim, Y.G. (2002). Supply chain modeling-A coordination approach. *Integrated Manufacturing Systems*, 13 (8): 551-561.
- Maloni, M.J., Benton, W.C. (1997). Supply chain partnerships: Opportunities for operations research. *European Journal of Operational Research*, 101 (3): 419-429.
- Narus, J.A., Anderson, J.C. (1996). Rethinking distribution: Adaptive channels. *Harvard Business Review*, 74 (4): 112-120.
- Power, D. (2005). Supply chain management integration and implementation: A literature review. *Supply Chain Management: An International Journal*, 10 (4): 252-263.
- Sahin, F., & Robinson, E. P. (2002). Flow coordination and information sharing in supply chains: Review, implications, and directions for future research. *Decision Sciences*, 33 (4): 505- 536.
- Sarmiento, A.M., Nagi, R. (1999). A review of integrated analysis of production-distribution systems. *IIE Transactions*, 31 (11): 1061-1074.
- Simatupang, T.M., Sridharan, R. (2002). The collaborative supply chain. *International Journal of Logistics Management*, 13 (1): 15-30.

- Simatupang, T.M., Wright, A.C., Sridharan, R. (2002). The knowledge of coordination for supply chain integration. *Business Process Management Journal*, 8 (3): 289–308.
- Thomas, D.J., Griffin, P.M. (1996). Coordinated supply chain management. *European Journal of Operational Research*, 94 (1): 1–15.
- Whang, S. (1995). Coordination in operations: Taxonomy. *Journal of Operations Management*, 12 (3–4): 413–422.