## 2-1 مقدمه

## 2-2 مفهوم زنجیره تأمین و پیدایش آن

### 2-2-1- پیدایش مفهوم زنجیره تأمین

### 2-2-2 تعریف زنجیره تأمین

### 2-2-3 دلایل توجه به مفهوم مدیریت زنجیره تأمین

### 2-2-4 مشکلات زنجیره تأمین و منابع آنها

## 2-4 مدیریت زنجیره تأمین

### 2-4-1 ضرورت مدیریت زنجیره تأمین

### 2-4-2 وظایف مدیریت زنجیره تامین

### 2-4-3 مولفه ها و اجزای مدیریت زنجیره تامین

## 2-5 اهمیت انتخاب تامین کننده

## 2-6 پیچیدگی شرایط تأثیر گذار بر مسئله انتخاب تامین کننده

## 2-7 ویژگی مسئله انتخاب تامین کننده

## 2-8 تعداد تامین کننده های انتخابی

## 2-9 برنامه ریزی دوسطحی خطی (LBLP )[[1]](#footnote-1) تعاریف و مفاهیم آن

## 2-10 پیدایش مفهوم دو سطحی

## 2-11 اهمیت برنامه ریزی چندسطحی

## 2-13 مرور ادبیات انتخاب تامین کننده

## 2-14 مرور ادبیات مدل دو سطحی

## 2-1 مقدمه:

سازمان های بزرگ غالبا ساختار پیچیده ای دارند و در بخش های مختلف سازمان، میزان متفاوتی از اطلاعات و مسئولیت ها وجود دارد و روابط متقابل آنها نیز متفاوت است. روش های برنامه ریزی دو سطحی می توانند به طور واضحی تقابل بین مدیران سیستم و مشتریان را نشان دهند[2].

در مسائل برنامه ریزی دوسطحی BLP یک رابطه سلسله مراتبی بین سطح بالا و پایین وجود دارد. از این مسائل در سیستم های برنامه غیرمتمرکز مورد استفاده قرار می گیرید که سطح بالا به عنوان رهبر و سطح پایین به عنوان پیرو در نظر گرفته می شود. برنامه ریزی زنجیره تامین سیستم پیچیده است که نیاز به تصمیم گیری در سطوح مختلف دارد. این تصمیمات شامل مکان یابی کارخانه یا مراکز توزیع، کنترل موجودی، تحویل محصول و ... می باشد. این تصمیمات معمولا به هم مرتبط هستند در شرایط عملی بیشتر شرکت ها بهینه سازی این تصمیمات را همزمان در نظر میگیرند.

به طور کلی می توان گفت در برنامه ریزی یک سطحی, یک تصمیم گیرنده وجود دارد و در مورد تمام متغیر ها تصمیم گیری می کند و تمام منابع در اختیار اوست. به همین دلیل این نوع برنامه ریزی را برنامه ریزی متمرکز می گویند.اما برنامه ریزی دوسطحی ابزار مفیدی برای مدل سازی مسائل تصمیم گیری غیرمتمرکز است.

## 2-2 مفهوم زنجیره تأمین و پیدایش آن

زنجیره تأمین یک سیستم یکپارچه از فرایندهای مرتبط به هم می باشد که این فرایندها به منظور:

1- دستیابی به مواد و قطعات مورد نیاز

2- تبدیل مواد اولیه به محصول

3- ارزش گذاری محصولات

4- توزیع محصولات به مشتریان

5- انتقال اطلاعات بین اجزا زنجیره تأمین، اعم از تامین کنندگان, توزیع کنندگان واسطه ها، خرده فروشان و مشتریان ایجاد شده اند.

هدف اصلی این زنجیره کاهش هزینه، افزایش اثربخشی و کارایی و بطور کلی افزایش سود برای تمام ذینفعان خود است.

## 

### 2-2-1- پیدایش مفهوم زنجیره تأمین

در دهه 50 و 60 میلادی تاکید بر تولید انبوه بود تا بدین طریق تولیدکنندگان بتوانند هزینه های خود را به حداقل ممکن کاهش دهند. بنابراین انعطاف پذیری و تغییر در فرایندهای تولید بسیار مشکل و هزینه بر بود. همچنین تولیدکنندگان دیدگاه خوبی نسبت به مشتریان و تأمین کنندگان خود نداشته, به طوری که ارتباط اطلاعاتی با آنها را دارای ریسک بالا می دانستند.

در دهه 60 و 70 میلادی، بهبود فرایندهای داخلی که برای حضور در صحنه ی رقابت انجام می گرفت, به توسعه ی استراتژی های بازاریابی نیاز پیدا کرد.به عبارتی تولیدکنندگان و مراکز خدماتی بسیار علاقمند بودند که بر اساس نیازهای مشتریان برای جلب رضایتشان اقدام نمایند و استراتژی شرکت را بر این اساس پایه ریزی نمایند.

افزایش سطح زندگی، رفاه طلبی، رشد جمعیت و مهاجرت به شهرها همگی از عواملی بودند که در دهه 80 میلادی باعث افزایش تقاضا برای محصولات و خدمات شدند. افزاش تقاضا نیز نیاز به انعطاف پذیری و بهبود محصولات و فرایندهای موجود را تشدید کرد و موسسات را به توسعه و تنوع در ارائه محصولات جدید ترغیب نمود. در دهه 90 میلادی به خاطر پیشرفت های تکنولوژی، توسعه ارتباطات و دانش فنی و فرهنگ صنعتی بالاتر، انعطاف پذیری و بهبود در تولید فراهم گردید.خدمات و محصولات نهایی، به سلیقه و نیاز مشتری نزدیک تر شد و با آمدن دستگاهها تولیدی نیمه خودکار و تمام خودکارانعطاف پذیری تولید بالاتر رفت. در واقع، شرکت ها و موسسات کم کم به سمت تولید تولید مشتری گرا سوق پیدا کردند. در این دوره موسسات تولیدی تا حدودی از کنترل و فرآیندهای داخلی اطمینان بیشتری حاصل کرده بودند و تأثیر شگرفی که مواد و خدمات ورودی بر روی قابلیت آنها برای پاسخگویی به نیاز مشتریان داشت، نمود بیشتری پیدا کرد. این درک، باعث توجه و تمرکز بیشتر بر روی تأمین و استرتژی های منبع یابی شد و تنها تولید کالای با کیفیت، کافی نبود، بلکه محصول را در چه زمانی، در چه مکانی و چگونه و به چه اندازه ای که مشتری می خواهد و اقتصادی نیز باشد، تحویل دهند, نیز مهم بود.

با پیدایش این تفکر، همه به این باور رسیدند که در جهان بهم پیوسته امروز پاسخگویی به تقاضای مشتری معمولا تنها سازنده ی کالا را درگیر نمی کند, بلکه کل زنجیره تأمین و سرویس های آنها را به خدمت می گیرد و همچنین مدیریت سازمان، ایفا کننده نقش کوچکی است و آنچه مهم است مدیریت زنجیره تأمین است، این نقش که به تک تک موسسات مؤثر بر تهیه و تولید و تحویل کالاها و خدمات به مشتری نهایی داده می شد به نام «زنجیره تأمین» منجر گردید.

### 2-2-2 تعریف زنجیره تأمین

با شهرت یافتن مفهوم زنجیره تأمین، تعاریف مختلفی برای این مفهوم ارائه گردیده است. فرهنگ لغات ایپکس[[2]](#footnote-2) زنجیره تأمین را به صورت زیر تعریف می کند:

- مراحل مختلف انجام کار از تهیه مواد اولیه تا تحویل محصول نهایی که به صورت ارتباط بین شرکت های عرضه کننده مواد تا مصرف کنندگان تعریف می شود, زنجیره تأمین گویند.

- مجموعه عملیات داخل و خارج یک شرکت که زنجیره ارزش[[3]](#footnote-3) را قادر به تولید محصول و اراده خدمت به مشتری می نماید را زنجیره تأمین گویند.

تعریف ارائه شده توسط شورای زنجیره تأمین چنین است:

زنجیره تأمین شامل فعالیت های مربوط به تولید تا تحویل محصول نهایی از تأمین کنندگان عمده تا مشتریان خرده است.

استیونز[[4]](#footnote-4)که هدف مدیریت زنجیره تأمین، همزمان سازی احتیاجات مشتری با جریان مواد به منظور افزایش سطح خدمت به مشتری، کاهش سطح موجودی و در نهایت کاهش هزینه های واحد محصول می باشد[3].

### 

### 2-2-3 دلایل توجه به مفهوم مدیریت زنجیره تأمین

مدیریت زنجیره تأمین به دلایل متعددی به موضوع مورد توجه در دهه ی اخیر تبدیل شده است:

1- تعداد بسیار کمی از شرکتها که هنوز دارای سازمان عمودی می باشند، امروزه شرکت ها تخصصی تر شده اند و به جای آنکه خود، تأمین کننده منابع خویش باشند بیشتر به دنبال تأمین کنندگانی هستند که بتوانند مواد اولیه با کیفیت بالا و قیمت پایین در اختیار آنها قرار دهند.

2- رقابت در سطوح ملی و بین المللی بسیار شدت یافته است. مشتری برای خواسته های خود انتخاب ها و منابع متعددی دارند. به همین دلیل برای تولیدکننده قرار دادن محصول نهایی در شبکه ی توزیع به ترتیبی که با کمترین قیمت و به بهترین نحو در دسترسی مشتری باشد، امری حیاتی محسوب می شود. در گذشته شرکت ها برای حل این مشکل,انبارهای متعددی در نقاط مختلف زنجیره تدارک می دیدند، درحالیکه طبیعت پویای بازار امروز, این عمل را به حرکتی غیر اقتصادی وبا ریسک بالا مبدل می کند, زیرا که عادات خرید مشتریان دائماً در حال تغییر است و رقبا در حال حذف محصولات قبلی و ارائه ی محصولات جدید هستند. و تغییر سفارشات باعث خواهد شد که شرکت همواره دارای انبارهایی مملو از محصولات از رده خارج شده باشد، ضمناً هزینه ی بالای نگهداری کالا در انبار باعث می شود که قیمت نهایی محصول بالا رود.

### 2-2-4 مشکلات زنجیره تأمین و منابع آنها

در جهان تجارت مثالهای بی شماری از شرکتهایی که قادر نیستند به سطح تقاضایشان برسند و در نتیجه, موجودیهای هزینه بر و زیادی پروژه ای را متحمل می شوند, وجود دارد. در این قسمت ما به تشریح این مشکلات و علل آنها می پردازیم.

مشکلات طی زنجیره تأمین به طور کلی از دو منبع ناشی می شوند:

1- عدم اطمینان:

یک منبع اصلی عدم اطمینان زنجیره تأمین تقاضاست. پیش بینی این چند فاکتور از قبیل رقابت شرایط فعلی، توسعه تکنولوژی و سطح عمومی تعهد مشتریان تاثیر می پذیرد. دیگر عامل عدم اطمینان زنجیره تأمین زمانهای تحویل است که خود به عواملی مانند نسبت خرابی ماشینها در فرایند تولید خطی، فشردگی ترافیکی که در حمل و نقل دخالت می کند و مشکلات کیفیت مواد که ممکن است تاخیرات تولید را ایجاد کند، وابسته است.

2-عدم هماهنگی:

این نوع مشکلات هنکامی اتفاق می افتد که یک بخش شرکت با دیگر بخشها ارتباط خوبی ندارد، وقتی بخشهای شرکت از بعضی مسائل آگاهی ندارند و یا خیلی دیر ازآنچه مورد نیاز است و یا آنچه باید اتفاق بیافتد آگاه می شوند.

## 

## 2-4 مدیریت زنجیره تأمین

شدید شدن رقابت در بازار جهانی و افزایش تعداد رقبا, شرکت ها را برای موفقیت در این عرصه به سمتی می کشاند که کیفیت محصولات و خدمات را افزایش داده و هزینه و قیمت تمام شده محصول را پایین آورند. چنانچه در چنین وضعیتی شرکت هایی که در جهت تولید یک محصول نهایی نقش دارند, بصورت حلقه های یک زنجیر با یکدیگر هماهنگ باشند، امکان دستیابی به کیفیت بالا و هزینه ی پایین تر فراهم خواهد شد، لذا برای موفقیت در بازار رقابتی روی آوردن به چنین تفکری لازم به نظر می رسد.این تفکر فقط یک نظم تاکتیکی نیست و باید توجه داشت که رقابت در بیشتر صنایع از داخل به بیرون شرکت تغییر پیدا کرده است.

مدیریت زنجیره تامین، یکی از مباحث جدید در نظام های مدیریت است. با طرح نظریه های جدید در ارتباط با رضایت مشتریان و مسائل ر قابتی از یک سو و از سوی دیگر سودآوری برای تولیدکنندگان و نیز تأثیر و گسترش نفوذ تکنولوژی های ارتباطی و نوع همبستگی هایی که بین تأمین کنندگان و تولیدکنندگان بزرگ را در بر می گیرد، این بحث به بحثی جامع تبدیل شده است.

هندفیلد[[5]](#footnote-5)[4]مدیریت زنجیره تأمین را به صورت زیر تعریف کرده است: مدیریت زنجیره تأمین به یکپارچه سازی همه ی فعایت های مرتبط با جریان و تبدیل کالاها از مرحله ماده خام (استخراج) به حالت نهایی(برای مصرف) و نیز جریان های اطلاعاتی مرتبط با آنها, از طریق بهبود روابط درون زنجیره تأمین به منظور دستیابی به یک موقعیت قابل اتکاء و مستمر گفته می شود.

تعریفی که تیلور[[6]](#footnote-6)[5] از مدیریت زنجیره تأمین نقل می کند، چنین است: فرایند طراحی اجزا و کنترل مؤثر و سودمند جریان و ذخیره ی مواد خام, موجودی در جریان ساخت و کالای ساخته شده از مبدا تا محل مصرف به منظور برآوردن نیاز مشتری.

مدیریت زنجیره تأمین عبارت است از: مدیریت یکپارچه زنجیره تأمین یک رویکرد یکپارچه فرایندگرا، برای تأمین،تولید و توزیع محصولات و خدمات به مشتریان می باشد.

مدیریت زنجیره تأمین دامنه ی وسیعی دارد که شامل تأمین کنندگان جز، تأمین کنندگان عمده،عملیات داخلی، مشتریان عمده، مشتریان جزء و مصرف کنندگان نهایی می باشد. زنجیره تأمین در کارخانه های تولیدی، شرکت های خدماتی و حتی منازل نیز وجود داشته و آن را با عباراتی نظیر تقاضا و یا زنجیره ارزش نیز معرفی می نمایند، اما نام آن هرچه که باشد، هدف آن ایجاد ارزش برای مصرف کننده نهایی است.

تعریف توماس و گریفتین[[7]](#footnote-7)[6] از مدیریت زنجیره تأمین : مدیریت زنجیره تأمین عبارت است از مدیریت جریان های مواد و اطلاعات در داخل و بین تسهیلات مختلف، مثل تأمین کنندگان(فروشندگان)، کارخانه های تولید و مونتاژ و مراکز توزیع.

سیمچی لوی[[8]](#footnote-8)[7] مدیریت زنجیره تأمین را به این صورت تعریف می نماید: مدیریت زنجیره تأمین مجموعه اقداماتی است که طی آن سعی می شود که تأمین کنندگان خمات و کالا، تولیدکنندگان، انبارها و فروشندگان طوری ادغام شوند که کالا به مقدار بهینه در مکان های مناسب و در زمان مناسب ارسال گردد و با فعالیت های گوناگونی برای موفقیت مدیریت زنجیره تأمین ضروری است که عبارتند از:

1- عملکرد یکپارچه و منسجم

2- به اشتراک گذاری اطلاعات

3- هماهنگی و همکاری

4- دارا بودن یک هدف مشترک و تمرکز بر خدمت رسانی به مشتری

5- یکپارچه سازی فرایندها

6- برقراری یک ارتباط طولانی مدت

### 2-4-1 ضرورت مدیریت زنجیره تأمین

به اعتقاد هندفیلد[4] سه عامل اصلی باعث شده اند تا شرکت ها بحث مدیریت زنجیره ای تأمین را به صورت جدی دنبال کنند، این عوامل عباراتند از:

1- انقلاب اطلاعات

2- تقاضای مشتریان در جهت خرید محصولات و خدمات با کیفیت بالاتر و با هزینه ی کمتر, تحویل مناسب تر، تکنولوژی مدرن تر و طول عمر بیشتر که در نهایت به افزایش رقابت در بین تولیدکنندگان و سازندگان منجر شد.

3- ضرورت ایجاد ساختاری جدید در روابط سازمانی

مجموعه عوامل فوق بیان کننده این مطلب است که در شرایط جدید برای تأمین رضایت مشتریان و کسب سهم موثر در بازارهای جهانی و منطقه ای باید حداکثر انعطاف پذیری تولید و کیفیت و در عین حال حداقل هزینه ها و زمان انتظار با هم وجود داشته باشد. در نگاه اول جمع این عوامل با یکدیگر غیرممکن جلوه می نماید، اما شرکت های تولیدی و خدماتی چند راه برای دستیابی به قابلیت های مذکور در دستور کار خود قرار داده اند, یکی از آنها تشکیل زنجیره تأمین و مدیریت آن بود. به عنوان مثال اگر یک کارخانه خودروسازی که برای تولید هر خودرو به طور متوسط به شش تا هفت هزار قطعه مختلف نیاز دارد، بخواهند تمام این قطعات را به تنهایی تولید و مونتاژ کند,علاوه بر هزینه های فراوانی که متحمل گردد ، میزان انعطاف پذیری تولید و نیز کیفیت محصولات بر اثرحجم گسترده کار و عدم امکان تمرکز و تخصصی نمودن تولیدات ، پایین می آید. لذا یکی از راه حل های موثر برای گریز از این وضعیت تشکیل زنجیره ای تولید کنندگان است به گونه ای که هر یک از این تولید کنندگان به دلیل متخصص بودن در تولید اجزاء محدود، کیفیت بالا و هزینه ی تولید پایینی دارند ، از طرفی در این حالت امکان تغییر تولید یا جایگزین سازی تامین کنندگان با استفاده از قابلیت های تامین کنندگان فعلی به سادگی امکان پذیر است.

لازمه چنین کارکردی آن است که واحد های تجاری مذکور دارای ساختاری انعطاف پذیر باشند. در گذشته بر یکپارچه سازی در چارچوب کارخانه تولیدی تاکید می شد. از جمله موارد یکپارچه سازی در چارچوب کارخانه می توان به نمونه های زیر اشاره کرد: یکپارچه سازی سیستم های برنامه ریزی و کنترل تولید ، توسعه فرآیند های پیشرفته تولیدی و کنترل آنها توسط سیستم های کنترل درسطح کارگاه . امروزه نقاط تاکید و تمرکز به گونه ای تغییر یافته است که موارد دیگری همچون مدیریت زنجیره تامین را نیز در بر می گیرد و به جای رویکرد تولید و یکپارچه سازی در قالب یک واحد بحث یکپارچه سازی تولید در قالب زنجیره تامین و استفاده از واحد های متخصص در اجزاء مختلف تولید مطرح شده است.

### 2-4-2 وظایف مدیریت زنجیره تامین

به طور سنتی برای مدیریت هر سازمان پنج وظیفه ی عمده برشمرده می شود این وظایف به شرح زیر هستند:

* برنامه ریزی : تعیین اهداف و چگونگی رسیدن از وضع موجود به اهداف تعیین شده
* سازماندهی : تقسیم و تخصیص منابع و مسئولیت ها، مشخص کردن جا و کار هر فرد در سازمان
* تامین و تجهیز منابع انسانی :انتخاب افراد مناسب در زمان مناسب و برای جای مناسب
* رهبری:تاثیر ونفوذ بر روی افراد و گروه ها
* کنترل: بررسی مطابقت عملکرد سازمان با برنامه ریزی انجام شده و اقدام جهت انطباق آنها با یکدیگر

اما از دیدگاه مدیریت زنجیره زنجیره تامین این وظایف گسترده تر شده و موارد دیگری را نیز شامل می گردد . هندفیلد[4] اصلی ترین وظایف مدیریت زنجیره تامین را به صورت زیر برمی شمارد:

* طراحی زنجیره تامین براساس سود بلند مدت
* پیاده سازی روابط و همکاری ها در زنجیره تامین
* مدیریت اطلاعات زنجیره تامین
* کاهش هزینه های زنجیره تامینتا حد ممکن

### 2-4-3 مولفه ها و اجزای مدیریت زنجیره تامین

در حالت کلی زنجیره تامین از دو یا چند سازمان تشکیل می شود که رسماً از یکدیگر جدا هستند و بوسیله جریان های مواد، اطلاعات و جریان های مالی به یکدیگر مربوط می شوند. سازمان ها می توانند بنگاه هایی باشند که اجزای محصول نهایی و یا خدمت را تولید می کنند، حتی خود مصرف کننده نهایی را نیز می توان یکی از سازمان ها در نظر گرفت.

شبکه ای که زنجیره تأمین را تشکیل می دهد معمولا یک زنجیره تأمین ساده نیست ، زنجیره تأمین معمولا با جریان های همگرا و واگرایی از مواد، اطلاعات و پول در یک ساختار شبکه ای پیچیده سر و کار دارد . این شبکه برخاسته از نیازها و سفارش های مصرف کننده است که باید به طور همزمان برآورده شوند . البته به منظور کاستن از پیچیدگی، ممکن است هنگام بررسی، تنها روی قسمتی از کل زنجیره متمرکز شد .

لازم به ذکر است که در برخی موارد خاص عنوان زنجیره تأمین به شرکت های بزرگی اطلاق می شودکه از کارخانه ها و مراکز متعددی تشکیل شده اند و اغلب در کشور های گوناگون قرار دارند. هماهنگ سازی جریان مواد ، اطلاعات و پول به صورت موثر و مناسب برای چنین شرکت های چند ملیتی،کاری بس خطیر و دشوار است که باید با دیدگاه مدیریت زنجیره تأمین آن پرداخته شود. البته انجام وظایف تصمیم گیری در مورد چنین زنجیره هایی ساده تر است، چرا که همه این مراکز جزیی از یک سازمان فراگیر با یک مدیریت سطح بالای منفرد است.

از بعد فیزیکی یک زنجیره تامین شامل مراحل تدارک ، تولید و توضیع است. هر یک از مراحل نیز به نوبه خود شامل دسته ای از تسهیلات و فرآیند های فیزیکی می شوند ،مثل تسهیلات بخش انبار کارخانه ، مراکز توزیع عمده فروشی ها ، خرده فروشی ها و . . . بطور جزیی هر زنجیره تامین را معمولا به مراحل زیر تقسیم می کنند:

* تامین کنندگان مواد/ قطعات ( در سطوح مختلف)
* تولید کنندگان / مونتاژ کنندگان
* عمده فروشان / توزیع کنندگان
* خرده فروشان
* مشتریان

البته هر کدام از این مراحل نیز می توانند شامل مراکز یا کارخانه های متفاوتی با پراکندگی جغرافیایی مختلفی باشند. شکل ساختار کلی یک زنجیره تأمین را به صورت شبکه نمایش داده است. در این شکل جریان مواد و قطعات و کالاها از بالا به پایین مشخص می باشد. در مقابل این گردش فیزیکی، جریان اطلاعاتی نیز درست در جهت خلاف این جریان برقرار است. این جریان اطلاعاتی، اطلاعات مربوط به سفارش یا تقاضا را از سطوح پایینی این زنجیره به سطوح بالایی منتقل می کند. در این موارد پیچیدگی زنجیره های تأمین و همچنین نامناسب بودن داده ها و اطلاعات مهمترین محدودیت برای فرموله کردن بخش کوچکی از زنجیره تأمین می باشد.

صاحب نظران مدیریت زنجیره های تأمین هر زنجیره را به طور کلی تحت تأثیر سه مولفه مهم می دانند که عبارتند از: جریان مواد و محصول، جریان اطلاعات و سازمان دهی و مدیریت روابط. سه مورد ذکر شده یعنی جریان مواد و محصول, جریان اطلاعات و سازمان دهی و مدیریت روابط، در درون و بیرون اجزای فیزیکی زنجیره تأمین در جریان هستند. این سه عامل ویژگی های استراتژیک زنجیره تأمین هستند و باید بر اساس نیازهای هر زنجیره تأمین خاص طراحی کردند، پس از آن این سه ویژگی باید مرتبا تحت کنترل و بازنگری باشند، چرا که در غیر اینصورت اثرات منفی بسیاری بر کار کرد زنجیره تأمین بر جای خواهد ماند.

## 2-5 اهمیت انتخاب تامین کننده

امروزه بیشتر از قبل، سازمان ها به برون سپاری فعالیت های کسب و کار خود می پردازند. اکثر سازمان های بزرگ، آن دسته از فعالیت هایی را برون سپاری می کنند که اگر خود،آنها را انجام دهند, از لحاظ هزینه مقرون به صرفه نباشد[8]. بسیاری ازسازمان های بزرگ میلیون ها دلار، صرفه برون سپاری می کنند موسسه مشاور اسنچر مطابق بررسی هایی که در سال 2005 انجام داد، بیان کرد که 80% سازمان های تحت بررسی به نوعی از برون سپاری استفاده می نمایند و تعداد زیادی از آنها حدود 45% از بودجه کلی خود را به برون سپاری اختصاص می دهند. [8].

برون سپاری به عنوان «خرید مداوم خدمات و کالاها از یک سازمان بیرونی که به این ترتیب آن سازمان بتواند معمولا تهیه و یا سازمان دهی بیشتری برای خودشان فرآهم نمایند.» تعریف می شود. طبق بررسی هایی که موسسه مشاور اسنچر انجام داده است مشخص شده است, که سازمان ها تنها به دلیل کاهش هزینه های خود, به برون سپاری فعالیت هایشان نمی پردازند بلکه تمرکز بر شایستگی های کلیدی دلیل مهم دیگری برای این کار است.

از مهمترین دلایل برون سپاری به ترتیب زیر می توان اشاره کرد[8].

1- در بسیاری از موارد برون سپاری موجب دستیابی به تکنولوژی ای ویژه ای و برنامه ریزی عملیاتی کارآمد تری شود

2- برون سپاری موجب کاهش سطوح نیروی انسانی به کارگرفته می شود.

3- برون سپاری با ایجاد پیشرفت در تکنولوژی موجب دستیابی به سطح سرویس دهی خیلی ویژه ایی می شود.

طی بررسی انجام شده توسط گروه آبردین[[9]](#footnote-9) در سال 2004 نشان داده شد که بیش از 83% از سازمان ها با برون سپاری به کاهش معناداری در هزینه ها نایل می شوند و بیش از 73% از آنها با کاهش هزینه های حمل و نقل مواجه می شوند و همچنین بالای 60% از سازمان ها قادر به کوچک کردن سیکل های تهیه و منبع یابی شده اند[8].

در حقیقت خرید و انتخاب تأمین کننده با توجه به قرار گرفتن در فرآیندهای اصلی در بالا دست زنجیره تأمین وتأثیرگذاری بر تمامی حوزه های یک سازمان اهمیت فزاینده ای یافته است[9]. به گونه ایی که سازمان ها به طور مستقیم و غیرمستقیم به تأمین کنندگان وابسته شده اند و تصمیمات ضعیف در این حوزه اثرات بسیار سنگینی به همراه دارد.به گفته تلگن[[10]](#footnote-10) سهم خرید کردن در سازمان های صنعتی بین 90%- 50% در گردش است[10]. خرید مؤثر از انجام پنج کار صحیح حاصل می شود که عبارتند از: خرید کالا و خدمات با قیمت مناسب, با کیفیت مناسب، در کمیت مناسب،زمان مناسب و از منبع مناسب[11].

کاونیاتو و کافمن[[11]](#footnote-11)در سال 2000 بیان کردند از بین این موارد, انتخاب منبع مناسب، تاثیر بیشتری بر سایر موارد داشته و چیزی است که خرید با استفاده از آن مقدار قابل توجهی از توانایی را برای ایجاد ارزش در فرآیند تدارکات ایجاد می کند. شناسایی، ارزیابی، و تحصیل منابع درست منجر به حصول اطمینان از این امر می شود که شرکت کیفیت، کمیت، زمان و قیمت مناسبی را دریافت می کند. بنابراین, انتخاب تأمین کننده مناسب کلید فرآِیند خرید است [12].

## 2-6 پیچیدگی شرایط تأثیر گذار بر مسئله انتخاب تامین کننده

با جهانی شدن تجارت و افزایش ارتباطات بین المللی و امکان تامین کنندگان از سراسر نقاط جهان, پیچیدگی مساله انتخاب و تخصیص سفارش به تامین کنندگان افزایش پیدا کرده است. افزایش سزوح تجارت والکترونیک و استفاده از اینترنت نیز از اطرف دیگر موجب شده است که سازمان ها راه حل های بیشتری برای انتخاب تأمین کننده پیش رو داشته باشند و دامنه انتخاب آنها به شدت افزایش پیداکند.

سایر موارد مانند مسیرهای حمل و نقل، قوانین دولتی، نگرانی های محیطی مثلا مسأله تروریسم، تغییر نسبتا سریع ارجحیت های مشتری، افزایش عملکردها و عوامل مورد نیاز در خرید، افزایش تعداد افراد درگیر در فرآیند و در نهایت تأثیر محیط بر تصمیمات اولیه خرید، بر پیچیدگی مسأله توسط دیبور[[12]](#footnote-12) بررسی شده است. [13].

## 2-7 ویژگی مسئله انتخاب تامین کننده

در رابطه با مسئله انتخاب و تخصیص سفارش به تأمین کنندگان شرایط زیادی تاثیرگذار هستند که در ادامه به برخی از مهمترین آنها پرداخته می شود.

## 2-8 تعداد تامین کننده های انتخابی

مسئله انتخاب تامین کننده بر دوحالت تقسیم می شود.

1- تک منبعی[[13]](#footnote-13)

2- چند منبعی[[14]](#footnote-14)

در حالت اول , همه تامین کننده ها توانایی کامل نیازهای کمی وکیفی سازمان از جمله کیفیت مناسب, ظرفیت تولید کل مقدار مورد نیاز, تحویل و غیره را دارا بوده، و در نتیجه فقط یکی از تامین کننده ها که از هر نظر بهترین می باشد انتخاب می شود. این مسئله را اصطلاحا تک منبعی می گویند.

از آنجا که این شرایط در عمل به ندرت پیش می آید، حالت معمول تر زمانی است, که هیچ یک از تامین کننده ها از هر نظر بر تامین کنندگان دیگر برتری نداشته باشدو محدودیت هایی در ظرفیت تامین کنندگان ( در زمینه تقاضا، کیفیت، تحویل) وجود دارد و به بیان دیگر یک تامین کننده منفرد ممکن است نتواند کلیه نیازهای کیفی و کمی خریدار را برآورده نماید. بنابراین خریدار نیاز دارد که مقداری را از یک تأمین کننده و مقدار دیگر را از تأمین کننده دیگر تهیه کند. در این موارد باید دو تصمیم بگیرد.

1- کدام تأمین کنندگان می تواند به کار گرفته شوند

2- به هر یک از این تأمین کنندگان چه مقدار باید سفارش دهد

به این مسأله اصطلاحاً چند منبعی گویند.

## 2-9 برنامه ریزی دوسطحی خطی (LBLP )[[15]](#footnote-15) تعاریف و مفاهیم آن

برنامه ریزی دوسطحی شامل دو مسأله بهینه سازی است که ناحیه ی محدودیت یکی از مسائل به طور ضمنی به وسیله ی دیگر تعیین می شود. با توجه به ساختار این گونه مسائل،مسائل برنامه ریزی دو سطحی غیرمحدب هستند و حل این گونه مسائل بسیار سخت است. در حقیقت حتی ساده ترین مدل در برنامه ریزی دوسطحی, برنامه ی دوسطحی خطی که تمام توابع به کار رفته در آن خطی هستند به طور قوی[[16]](#footnote-16) HARD- NP می باشد.

هنگامی که دو تصمیم گیرنده در یک ساختار سلسله مراتبی در یک فرآیند تصمیم گیری در تعامل با یکدیگر به اخذ تصمیم می پردازند، رسیدن به بهترین تصمیم گیرنده ای که در ساختار سازمانی در سطح بالاتری قرار دارد, برنامه ریزی دوسطحی نامیده می شود. در این مسائل دوسطح تصمیم گیری وجود دارد که هرسطح متغیرهای تصمیم گیری مربوط به خود را دارد و در صدد بهینه کردن اهداف خود در یک ساختار سلسله مراتبی است. در این برنامه ریزی تصمیم گیرنده سطح دوم با توجه به مقادیر متغیرهای دریافتی از سطح اول, تابع هدف مربوط به خود را بهینه می کند. در بازگشت، تصمیم گیرنده سطح اول با استفاده از اطلاعات کافی در مورد عکس العمل سطح دوم, مقادیر متغیرهایی که تابع هدف خود را بهینه کند, انتخاب می کند. بنابراین مسئله برنامه ریزی دوسطحی شامل دو مسئله بهینه سازی است که در آن ناحیه موجه محدودیت های مربوط به سطح اول, به وسیله ی مسئله بهینه سازی سطح دوم تعیین می شود. در این نوع برنامه ریزی, تصمیم گیرنده سطح اول رهبر و تصمیم گیرنده سطح دوم پیرو نامیده می شود. به طور کلی مسائل برنامه ریزی دوسطحی می توانند به صورت زیر فرمول بندی شوند:

در این مسئله متغیرها به دو گروه متغیرهای سطح بالا و متغیرهای سطح پایین طبقه بندی می شوند. این متغیرها می توانند گسسته یا پیوسته باشند. توابع

به ترتیب توابع هدف مربوط به سطح بالا و سطح پایین هستند که می توانند از نوع خطی و یا غیر خطی باشند. همچنین تابع برداری محدودیت های مسئله هستند که آنها نیز می توانند خطی و یا غیر خطی باشند.

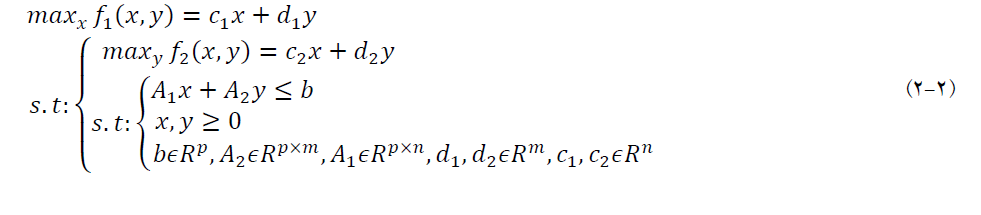
برنامه ریزی سه سطحی کلاس دیگری از برنامه ریزی چندسطحی است که در آن سه تصمیم گیرنده متفاوت وجود دارند؛ هر تصمیم گیرنده سعی می کند تابع هدف خود را بهینه کند و تحت تأثیر تصمیم اتخاذ شده توسط سایر تصمیم گیرندگان در سطوح دیگر نیز قرار می گیرد. در یک مسئله برنامه ریزی سه سطحی، مسئله دوم خود یک مسئله برنامه ریزی دوسطحی خواهد بود.

به همین ترتیب در یک مسئله چهار سطحی مسئله سطح دوم یک مسئله سه سطحی است. در واقع با بسط این ایده به حالت های کلی تر، می توان مسائل برنامه ریزی چندسطحی را تعریف نمود.

مسائل برنامه ریزی دوسطحی شامل مسائل برنامه ریزی دوسطحی ساده و مرکب هستند. یک مسئله برنامه ریزی دوسطحی، ساده می باشد اگر در آن تنها یک رهبر و یک پیرو وجود داشته باشد. در صورتی که به ازای یک رهبر در مسئله برنامه ریزی دوسطحی، چند پیرو وجود داشته باشد مسئله برنامه ریزی ، یک مسئله برنامه ریزی مرکب خواهد بود. هم چنین در صورتی که سطح اول و دوم بیش از یک تابع هدف داشته باشند مسئله برنامه ریزی موجود یک مسئله برنامه ریزی دوسطحی چند هدفه[[17]](#footnote-17) نامیده می شود. می توان مسائل برنامه ریزی سه سطحی را نیز با این شیوه طبقه بندی نمود. در ادامه به تشریح مسائل برنامه ریزی دوسطحی ساده خطی پرداخته می شود و از تعاریف مربوط به مسائل برنامه ریزی چندسطحی مرکب صرف نظر می شود.

فرض کنید

باشد. در این صورت شکل ریاضی مسئله برنامه ریزی دو سطحی خطی به صورت زیر است:



در رابطه 2-2 ,تابع هدف رهبر و تابع هدف پیرو می باشد, همچنین و به ترتیب متغیرهای تحت کنترل تصمیم گیرنده ی سطح یک و دو را نشان می دهد.

نقطه را یک نقطه شدنی [[18]](#footnote-18) نامند اگر در محدودیت های مدل فوق صدق کند و آن را یک نقطه دستیابی [[19]](#footnote-19) برای تصمیم گیرنده ی سطح یک نامند اگر برای ,مقدار جواب بهینه ی سطح دوم باشد.

مسئله سطح دوم به صورت زیر تعریف می شود:

که در آن توسط سطح یک تعیین شده است. همچنین مجموعه تمام نقاط قابل دستیابی را ناحیه ی قابل دستیابی مسئله LBLP نامند که در زیر مجموعه ای از مجموعه جواب های شدنی LBLP است و لزومآ یک مجموعه محدب نیست.هدف از حل مسئله، بدست آوردن نقطه ای از فضای قابل دستیابی است که به ازای آن، مقدار تابع هدف سطح یک، روی ناحیه قابل دستیابی بهینه شود.

در واقع را جواب بهینه مسئله برنامه ریزی دو سطحی می نامیم اگر یک جواب قابل دستیابی باشد و به ازای هر نقطه قابل دستیابی مانند برای مسئله برنامه ریزی دوسطحی ماکزیمم سازی داشته باشیم:



و برای مسئله برنامه ریزی دو سطحی مینیمم سازی داشته باشیم:

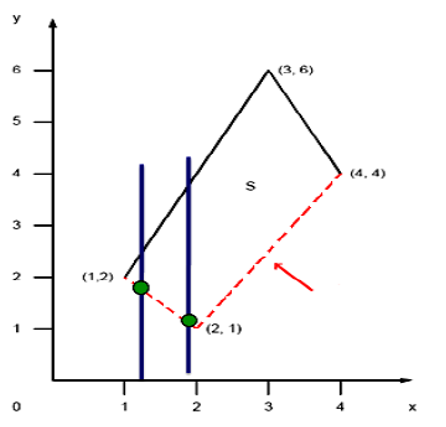


از ویژگی های مهم ناحیه قابل دستیابی این است که, مجموعه نقاط رأسی آن، زیر مجموعه نقاط رأسی فضای شدنی است و جواب بهینه LBLP نیز یکی از این نقاط رأسی است.مثال 2-1 یک برنامه ریزی دو سطحی را نشان می دهد.

مثال 2-1: برنامه ریزی دو سطحی خطی



در شکل 2-1 ناحیه شدنی مسئله برنامه ریزی دو سطحی ارائه شده در مثال 2-1 که شامل چهار ضلعی S است, نشان داده شده است. برای تعیین ناحیه قابل دستیابی مسئله فوق ابتدا فرض می شود تصمیم گیرنده سطح اول متغیر تحت کنترل خود را انتخاب کند. تصمیم گیرنده سطح دوم در جهت بهبود تابع هدف خود به ازای تعیین شده, متغیر را تعیین می کند.



شکل 2-1: ناحیه شدنی و ناحیه قابل دستیابی

در واقع در برنامه ریزی دوسطحی به ازای های متفاوت در سطح اول, تصیم گیرنده سطح دوم مقدار y بهینه خود را انتخاب می کند و این ها ناحیه قابل دستیابی مسئله را تشکیل می دهند. در شکل 2-1 ناحیه قابل دستیابی با خط چین نشان داده شده است.

## 2-10 پیدایش مفهوم دو سطحی

مسائل برنامه ریزی دو سطحی مسائلی با دو سطح مختلف تصمیم گیری هستند. این نوع مسائل اولین بار در سال 1934 در پژوهشی که در مورد اققصاد بازار توسط استکلبرگ[[20]](#footnote-20) فرمول بندی شد, و در دهه هفتاد قرن بیستم به جامعه بهینه سازی معرفی شدند. تا اوایل سال 1980 کاربرد این برنامه های ریاضی در مدل سازی فرآیندهای تصمیم گیری سلسله مراتبی و مسائل طراحی مهندسی زیاد مورد توجه قرار نگرفته بود. یکی از اولین بررسی های و مطالعات در مورد این موضوع در سال 1985 توسط کلستاد[[21]](#footnote-21) انجام شد[14].

مسائل برنامه ریزی دوسطحی فی نفسه مشکل می باشند و تعجب آور نیست که اغلب جستجوی الگوریتمیک تا به امروز توجه خود را بر ساده ترین حالات برنامه های دوسطحی معطوف داشته اند. بطور مثال خطی بودن, درجه دوم بودن و یا محدب بودن توابع هدف و یا محدودیت هایی از این قبیل, فرض های ساده کننده هستند. بطور خاص بیشتر نمونه هایی که در یک دوره طولانی مورد مطالعه واقع شده اند مربوط به مسائل برنامه ریزی دوسطحی بوده اند که در آن تمامی توابع خطی می باشند. لذا این زیر مجموعه موضوع بسیاری از تحقیقات ارائه شده تاکنون می باشد.

با گذشت زمان برنامه های دوسطحی پیچیده تری مورد مطالعه قرار گرفتند و حتی آنهایی که شامل متغیرهای گسسته بودند نیز مورد توجه قرار گرفتند.

## 2-11 اهمیت برنامه ریزی چندسطحی

در جهان امروزی, استفاده از تکنیک های بهینه سازی برای بیشتر آنالیزها و طراحی سیستم های صنعتی و اقتصادی جزئی لاینفک محسوب می شود. اخیرا گام های بزرگی در حل مسائل با اندازه های بزرگ مانند زمینه های برنامه ریزی تولید, زمان بندی خطوط هوایی، قوانین دولتی – حکومتی و مهندسی طراحی ایجاد شده است، اما تحلیل گران دریافته اند مدل های برنامه ریزی استاندارد معمولا برای این نوع مسائل ناکافی هستند چون بیشتر از یک تابع هدف و یک تصمیم گیرنده را شامل می شوند. برنامه ریزی چند هدفه با توسعه تکنیک های بهینه سازی برای چندین تابع هدف تا حدودی با این کمبود مقابله کرده است اما نتوانسته به طور کامل نیازهای مرتبط با این نوع تصمیم گیری ها را برآورده سازد.

ازجمله مسائل سه سطحی می توان به استراتژی مبادلات و تقسیم تسلیحات, قیمت گذاری و سفارش خرید کود شیمیایی، کنترل واردات دارو، سهمیه بندی دولت بر واردات و حمل و نقل، تقسیم سرمایه در دولت, ایلات , شهرها و پروژه ها اشاره نمود.

به دلیل مدل سازی پیچیده ی یک مسئله ی برنامه ریزی چندسطحی، کم بودن رویکردهای حل و سختی حل آن ها موارد عملی و کاربردی محدودی در استفاده از این گونه مدل ها مشاهده شده است و پیشرفت های مشاهده شده در زمینه این گونه از مسائل تصمیم گیری، بر پایه علوم تئوریکی بوده که چندین دهه قبل استخراج شدند.

## 2-13 مرور ادبیات انتخاب تامین کننده

در تصمیمات مربوط به انتخاب تأمین کننده دو مبحث دارای اهمیت ویژه ای است.

1- چه معیارهایی را باید مورد استفاده قرار داد؟

2- از چه روش هایی می توان برای مقایسه و انتخاب تأمین کننده استفاده نمود[16].

در خصوص پاسخ سوال های فوق باید توجه شود که, برای انتخاب بهترین تأمین کننده, مبادلات بین منابع ملموس و ناملموس را در نظر گفته می شوند. در حالی که برای حل همزمان مسئله انتخاب تأمین کننده و تخصیص سفارش به وی، با یک مسئله برنامه ریزی چند هدفه و چند مرحله ای روبرو می شویم که هم شامل جنبه های کیفی و هم شامل جنبه های کمی است، که باید در روش حل، مد نظر قرار داده شوند. از آنجایی که بسیاری از اطلاعات مرتبط با این مسائل با عدم قطعیت روبرو هستند، لازم است برخی از اطلاعات به صورت فازی در نظر گرفته شوند.

بنابراین مسئله ارزیابی و انتخاب تأمین کننده، یک مسئله تصمیم گیری پیچیده و چند معیاره محسوب می شود و وزن هر معیار به شرایط و زمان خرید بستگی دارد[17]. در ضمن طی سالیان گذشته، روش های زیادی برای ارزیابی و انتخاب تأمین کنندگان ارائه شده است. با وجود این، متخصصان اعتقاد دارند که در عمل، روش بهینه منحصر به فردی برای ارزیابی تأمین کنندگان وجود ندارد، بنابراین شرکت ها از، روش های متفاوتی برای این مسأله براساس نیازمندی های مشخص شرکت خود استفاده می کنند. همین امر، یافتن بهترین روش ارزیابی و انتخاب تأمین کننده را دشوار می کند. از جمله این روش ها، تحلیل پوششی داده ها[[22]](#footnote-22)، الگوریتم ژنتیک[[23]](#footnote-23), فرایندهای تحلیل سلسله مراتبی[[24]](#footnote-24)، فرایندهای تحلیل شبکه ایی[[25]](#footnote-25)، برنامه ریزی ریاضی[[26]](#footnote-26)، تئوری مجموعه فازی،تکنیک رتبه بندی چند شاخصه ساده[[27]](#footnote-27)، شبکه هوش مصنوعی[[28]](#footnote-28)، روش استدلال نمونه محور[[29]](#footnote-29)،TOPSIS[[30]](#footnote-30) و ترکیب آنها می توان اشاره کرد. در ادامه به مرور مقالات علمی انجام شده و روش ها و معیارهای به کار برده شده، پرداخته می شود.

با توجه به آنالیز دو موضوع فوق در انتخاب تأمین کننده،توجه بسیاری از دانشگاهیان و مدیران خرید را از دهه 1960جلب کرد. به گونه ایی که، نخستین تحقیق انتخاب و ارزیابی تأمین کننده، با مطالعه دیکسون[[31]](#footnote-31) 1966 با کاربرروی موضوعی با عنوان« یک تحلیل از انتخاب فروشنده و مدیریت» آغاز شد. در این تحقیق یک پرسشنامه، مشتمل بر 23 معیار برای 273 نفر از مدیران و عوامل خرید[[32]](#footnote-32) آمریکا و کانادا ارسال و از آنها خواست معیارهای مشخص شده را در مقیاس صفر(غیر مهم) ، تا چهار( بسیار مهم) رتبه بندی کنند. بر اساس مطالعات دیکسون کیفیت تنها معیار با میانگین 5/3 بود. معیارهای تحویل، تاریخچه عملکرد، ضمانتنامه ها و سیاست های تضمین کالا[[33]](#footnote-33)، قابلیت ها و تسهیلات تولید قیمت، قابلیت فنی، و موقعیت مالی با میانگین 5/2 تا 5/3 به عنوان معیار های قابل توجیه شناسایی شده اند. از 15 معیار باقیمانده،14 معیار به عنوان با درجه اهمیت متوسط با میانگین 5/1 تا 5/2 و معیار توافق نامه دو جانبه[[34]](#footnote-34) به عنوان معیار کم اهمیت شناخته شد[18].

بعد از دیکسون نویسندگان دیگری مطالعاتی را در خصوص معیارهای انتخاب تأمین کننده انجام دادند. در ادامه وبر و همکاران[[35]](#footnote-35) در سال 1991 بر روی موضوعی با عنوان « معیارهای انتخاب فروشنده و رویکردها » کار کردند. آنها 74 مقاله هایی که از سال 1966 تا 1991 درباره انتخاب تأمین کننده منتشر شده بود را مرور نمودند. در این تحقیق، آنها تعداد مقالات را بر حسب معیارهای دیکسون دسته بندی کردند و نتایج بدست آمده را با نتایج دیکسون مقایسه و قیمت خالص را مهمترین شاخص بیان نمودند[19].

ورما و پولمن[[36]](#footnote-36) در سال 1998، بر روی موضوعی با عنوان« تحلیل فرایندهای انتخاب تأمین کننده » کار کردند. آنها پژوهشی را در میان 139 مدیر به منظور مطالعه چگونگی بده بستان بین کیفیت، هزینه،تحویل به موقع و هزینه را مهمترین خصیصه تأمین کننده و در بعد از آن، تحویل به موقع و هزینه را برای ارزیابی تأمین کننده در نظر میگیرند دانسته اند[18].

سالها بعد ژانگ و همکاران[[37]](#footnote-37) در سال 2004، بر روی موضوعی با عنوان« ارزیابی معیارهای انتخاب تأمین کننده و رویکردها » کار کردند. آنها در این مقاله معیارهای دیکسون و وبر را بررسی و مقایسه نمودند[20].

گابالا[[38]](#footnote-38) اولین محققی بود که در سال 1974، او برنامه ریزی را برای انتخاب تأمین کننده در یک مورد واقعی به کار برد و از برنامه ریزی مختلط عدد صحیح برای حداقل کردن کل قیمت اقلام تخصیص داده شده به هر تأمین کننده استفاده کرد. او همچنین یک برنامه ریزی مختلط عدد صحیح یک هدفه را برای حداقل کردن جمع هزینه های خرید، هزینه های انبارداری و حمل ونقل با در نظر گرفتن چند آیتم، چند دوره زمانی، کیفیت، تحویل و ظرفیت تدوین کرد[21].

هانگ وهایا[[39]](#footnote-39) در سال 1992، بر روی موضوعی با عنوان« خرید کردن در تولید به هنگام با یک یا چندین منبع؟» کار کردند. آنها به تجزیه و تحلیل خرید و تدارکات در سیستم تولید به هنگام[[40]](#footnote-40) پرداختند و تقسیم یک مقدار سفارش بزرگ را بین تحویل دهندگان چندگانه یا تأمین کنندگان چندگانه به منظور کاهش اندازه دسته سفارش مورد بحث قرار دادند[22].

قدسی و ابرایان[[41]](#footnote-41) در سال 1997، یک سیستم پشتیبانی تصمیم[[42]](#footnote-42) را برای کاهش تعداد تأمین کنندگان، بر اساس استراتژی بهینه سازی پایگاه عرضه ایجاد کردند. آنها از یک برنامه ریزی عدد صحیح مختلط استفاده کردند و محدودیت ظرفیت تأمین کنندگان و محدودیت های بودجه و کیفیت از طرف خریدار را همراه باAHP در نظر گر فتند[23]. یک سال بعد در مقاله دیگری در سال 1998 آنها یک مدل برنامه ریزی خطی مختلط با AHP را توسعه دادند که می تواند به مدیران به منظور لحاظ کردن ویژگیهای کیفی و کمی در فعالیت خرید و تدارکات، در قالب یک روش سیستماتیک کمک کند[24].در سال 1999، کارپاک و همکاران[[43]](#footnote-43) برای حداقل سازی هزینه و حداکثر سازی کیفیت و قابلیت اطمینان[[44]](#footnote-44) در تحویل, یک مدل برنامه ریزی آرمانی را ارائه نمودند[25]. وبر و همکارانش در سال 2000 مقاله ایی با عنوان« یک رویکرد بهینه سازی ترکیبی, شامل برنامه ریزی چندهدفه[[45]](#footnote-45) و رویکرد DEA » استفاده کردند. در این رویکرد، ابتدا از برنامه ریزی چندهدفه برای انتخاب تأمین کنندگان استفاده شد و سپس برای ارزیابی کارآمدی تأمین کنندگان انتخاب شده بر اساس چندین معیار, از رویکرد DEA بهره گرفته شد[26].

در سال 2001، قدسی پور و ابرایان در مقاله دیگر، یک مدل برنامه ریزی غیرخطی عدد صحیح مختلط را برای حل مسأله انتخاب تأمین کننده در حالت منبع یابی چندگانه ارائه کردند که کل هزینه لجستیک شامل قیمت خالص، انبار داری، سفارش دهی و حمل و نقل را در نظر می گیرند[27]. کومار و دیگران[[46]](#footnote-46) در سال 2004 از برنامه ریزی آرمانی فازی برای حل مسأله امتخاب فروشنده تأمین کننده با اهداف چندگانه و پارامترهای فازی استفاده کردند.آنها از داده های دنیای واقعی برای نشان دادن اثربخشی مدل پیشنهادی استفاده کردند[28].

فرانکلین و همکاران[[47]](#footnote-47) در سال 2005، در مقاله تحقیقی خود یک روش جدید به نام فرایند تحلیل سلسله مراتبی رأی گیری[[48]](#footnote-48) را برای انتخاب تأمین کننده ارائه دادند. این روش یک روش وزن دهی جدید به جای روش مقایسات زوجی AHP برای انتخاب تأمین کنندگان بود. شایان ذکر است که این روش علاوه بر اینکه روش ساده تری نسبت به AHP است. اما رویکرد منظم اقتباس اوزان استفاده شده و نمره دهی به عملکرد تأمین کنندگان را از دست نمی دهد[29]. زعیم و همکاران[[49]](#footnote-49) در سال 2005، بر روی موضوعی با عنوان« تحلیل سلسله مراتبی فازی بر اساس رویکرد انتخاب تأمین کننده» کار کردند. آنها در این مقاله به منظور حل مسأله تصمیم گیری چند معیاره برای انتخاب تأمین کنندگان، روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی[[50]](#footnote-50) را پیشنهاد کردند. مطالعه موردی آنها،انتخاب تأمین کنندگان محصولات تلویزیونی در ترکیه بود. در این تحقیق، روش FAHP با روش غیر فازی قیاس شد و نتایج نشان داد که این روش، روش بهتری برای ارزیابی و انتخاب تأمین کننده است[30].

قدسی پور و ابرایان در سال 2006، بر روی موضوعی با عنوان« یک مدل خطی چند هدفه فازی برای مسئله انتخاب تأمین کننده » کار کردند. آنها بوسیله این مدل توانستند بر ابهامات موجود در اطلاعات فائق آورند. در این مقاله برای نخستین بار در حل مسئله فازی انتخاب تأمین کننده، از تکنیک غیر متقارن تصمیم گیری فازی[[51]](#footnote-51) استفاده شده است که به وسیله آن شخص تصمیم گیرنده می تواند وزن های متفاوتی را برای معیارهای مختلف در نظر بگیرد. در مدلسازی مسئله در این مقاله، سه تابع هدف تعریف شده است که عبارتند از: قیمت خالص، کیفیت و خدمات و مقاله با مدلسازی این سه تابع، به دنبال مینیمم کردن هزینه های کلی و همچنین ماکزیمم کردن سطح کیفی کلی و ماکزیمم کردن سطح خدمت در اقلام خریداری شده بوده است[31].

قدسی پور و ابرین در سال 2009، بر روی موضوعی با عنوان «یک مدل چند هدفه وزن دهی تجمعی فازی[[52]](#footnote-52)، برای مسئله انتخاب تأمین کننده تحت شکست قیمت ها در یک زنجیره تأمین» کار کردند. این مقاله شامل سه تابع هدف می شود که عبارتند از: کمینه سازی هزینه کل، کمینه سازی اقلام برگشتی و کمینه سازی تاخیر در تحویل. ضمنا محدودیت هایی برای هر یک از این توابع هدف در رابطه با ظرفیت و تقاضا در نظر گرفته شده است. برای حل مسئله از برنامه ریزی خطی اعداد مختلط و روش وزن دهی تجمعی فازی استفاده شده است. مدل ارائه شده در این مقاله، توابع عضویت وزن دهی شده را برای هر یک از اهداف به صورت یکپارچه در نظر گرفته و به این ترتیب توابعی را برای فرآیند تصمیم گیری شکل می دهد که در آن ها اهداف اهمیت نسبی متفاوتی دارند. این مدل به مدیران کمک می کند تا استراتژی های شرکت را در فعالیت های وابسته به خرید اقلام از تأمین کنندگان، مد نظر قرار دهند[32].

هو و همکاران[[53]](#footnote-53) در سال 2010، بر روی موضوعی با عنوان« رویکرد های تصمیم گیری چند معیاره برای ارزیابی و انتخاب تأمین کننده»کار کردند. در این مقاله آنها به رویکردهای تصمیم گیری چند معیاره در ارزیابی و انتخاب تأمین کننده پرداختند. از نظر آنها مشهورترین معیارهای انتخاب تأمین کننده عبارتند از: کیفیت، تحویل، قیمت یا هزینه، ظرفیت تولید، سرویس،مدیریت، تکنولوژی،تحقیق و توسعه مالی، انعطاف پذیری، شهرت، روابط، ریسک و معیارهای محیطی می باشند[33].

کئو و همکاران[[54]](#footnote-54) در سال 2010، بر روی موضوعی با عنوان «ترکیب روش های شبکه عصبی مصنوعی و MADA[[55]](#footnote-55) برای انتخاب تأمین کننده سبز» کار کردند. مدل ترکیبی از شبکه های عصبی مصنوعی، تحلیل پوششی داده ها و فرآیند تحلیل شبکه ای برای انتخاب بهترین تأمین کنندگان را توسعه داده اند. به عقیده آنا شرکت ها معمولا با تعداد زیادی از اقلام مورد نیاز و تأمین کنندگان کاندید مواجه هستند. اتخاذ سیاست های یکسان در مورد تأمین اقلام مختلف منطقی به نظر نمی رسد. از سوی دیگر،سیاست های متفاوتی در حوزه ارتباط با تأمین کنندگانپیشنهاد شده است. بنابراین، خرید اثربخش و مدیریت تأمین کارا نیازمند اتخاذ سیاست های مناسب و متناسب با شرایط مختلف است[34].

میتات زیدان و همکاران[[56]](#footnote-56) در سال 2010، بر روی موضوعی با عنوان «یک روش ترکیب شده برای انتخاب تأمین کننده و ارزیابی عملکرد» کار کردند. در این مقاله یک رویکرد جدیدی برای افزایش کیفیت ارزیابی و انتخاب تأمین کننده معرفی شده است. این رویکرد جدید متغیرهای کیفی و هم کمی را در ارزیابی عملکرد انتخاب تأمین کننده ها بر اساس کارایی و اثر گذاری در یکی از بزرگترین کارخانه های خودرو سازی در ترکیه به کار گرفته است. این روش در دو مرحله بیان می شود. در قسمت اول کیفیت عملکرد ارزیابی توسط AHP فازی برای یافتن وزن معیارها نمایش داده می شود و در قسمت بعد با به کارگیری TOPSIS فازی برای یافتن رتبه بندی تأمین کننده ها استفاده می شود. به این طریق متغیرهای کیفی برای استفاده کردن از DEA به متغیرهای کمی تبدیل شده اند. این روش به عنوان ممیزی سیستم مدیریت کیفیت نامیده شده است. در واقع در قسمت DEA با استفاده از متغیرهای ورودی ساختگی به چهار متغیر خروجی دست پیدا می کند به عبارتی، ممیزی سیستم مدیریت کیفیت،نرخ هزینه تعهد، نرخ خرابی و مدیریت کیفیت. با مقایسه این روش با سیستمی که در کارخانه قبلا استفاده شده، نشان داد که اجرای این روش برتری ها و مزیت هایی نسبت به قبل برای تصمیم گیری بهتر در خرید قطعات خودرد توسط انتخاب مناسب تأمین کننده ها در کارخانه خودرو سازی ترکیه به همراه داشته است[35].

جان - لیانگ ژانگ و مینگ- یو ژانگ[[57]](#footnote-57) در سال 2011، بر روی موضوعی با عنوان «انتخاب تامین کننده و مسئله خرید با هزینه ثابت شده و مقدارهای سفارش محدود شده تحت تقاضای احتمالی» کار کردند . در این مقاله یک خریدار ( سازنده یا خرده فروش ) با تقاضای غیر قطعی قصد دارد یک نوع محصولی را از گروهی از تامین کنندگان که هریک از آنها دارای قیمت فروش متفاوت و مقدار سفارش محدود شده هستند ، خرید نماید . هزینه نگهداری و کمبود ثابت شده برای خریدار وقتی که تامین کننده های خود را انتخاب کرد وجود دارد . هدف این پژوهش انتخاب تامین کننده ها و تخصیص مقدار سفارش مناسب میان آنها به منظور کمینه کردن کل هزینه ها می باشد . مسئله به صورت مدل برنامه ریزی عدد صحیح ترکیبی[[58]](#footnote-58) مدل شده است و رهیافت مسئله با استفاده از الگوریتم شاخه و کران است . و در آخر با ارائه مثال عددی عملکرد الگوریتم ارزیابی می شود]36[ .

قدسی پور و همکاران[[59]](#footnote-59) در سال 2011، بر روی موضوعی با عنوان«یک مدل ماکزیمم – مینیمم وزن دهی شده برای چند هدفه فازی انتخاب تامین کننده در یک زنجیره تامین » کار کردند . در این مقاله از مدلسازی فازی ماکزیمم – مینیمم وزن دهی شده ، برای در نظر گرفتن عدم قطعیت داده های ورودی و وزن های مختلف معیارهای اثر گذار بر مسئله انتخاب تامین کننده ، استفاده شده است . این مدل درجه دستیابی به هر یک از اهداف را براساس اهمیت نسبی آن تابع هدف تعیین می کند . مدل پیشنهادی می تواند به تصمیم گیران در فرآیند سفارش دهی به هر یک از تامین کنندگان کمک کرده و به مدیران خرید اجازه می دهد تا فرآیند مدیریت زنجیره تامین را بر مبنای عملکرد هزینه ای، کیفیت و سطح خدمت به انجام رسانند . با استفاده از این مدل ، مدیران خرید می توانند تعداد سفارشات به هر یک از تأمین کنندگان را براساس استراتژی های زنجیره تأمین ، تعیین کنند . در ابتدا یک مدل عمومی چند هدفه برای مسئله در نظر گرفته شده و سپس رویکردهای متناسب با حل این مسئله تصمیم گیری مورد بحث قرار گرفته است. در واقع در این مقاله، مساله چند هدفه فازی انتخاب تامین کننده ، به یک مسئله مدلسازی فازی ماکزیمم- مینیمم وزن دهی شده تبدیل می شود . با این کار ابعاد سیستم کاهش پیدا کرده ، پیچیدگی محاسبات کمتر شده و کاربرد روش فازی در مسئله قابل فهم تر می شود . روش پیشنهادی در این مسئله ، قابلیت به کارگیری در دیگر مسائل بهینه سازی چند هدفه را که در آن ها معیارها از اهمیت یکسانی برخوردار نبوده و پارامترها با عدم قطعیت روبرو هستند را دارد]37[.

فرشته مفاخری و همکاران[[60]](#footnote-60) در سال 2011، برروی موضوعی با عنوان « انتخاب تامین کننده – تخصیص سفارش : دو – مرحله با رویکرد برنامه ریزی پویای چند معیاره » کار کردند . در این مقاله به دو تا از بیشترین معیارهای مدیریت زنجیره تامین یعنی انتخاب تامین کننده و تخصیص سفارش پرداخته شده است . آنها در مرحله اول با بکارگیری تحلیل سلسله مراتبی ، تامین کننده ها را رتبه بندی کردند و در مرحله دوم از این رتبه بندی ها برای تخصیص سفارش به آنها به گونه ایی که کل هزینه های زنجیره کمینه شود و کل مقدار خرید افزایش یابد استفاده کردند . در نهایت این مدل دو هدفه[[61]](#footnote-61) از طریق رویکرد برنامه ریزی پویا[[62]](#footnote-62) حل شده است ]38[.

اُزکوک و تریاکی[[63]](#footnote-63) در سال 2011، برروی موضوعی با عنوان « رویکرد جریمه ایی فازی برای مسئله چند هدفه خطی انتخاب تامین کننده با چندین کالا » کار کردند . در این مقاله از سه فرضه زیر -استفاده شده است :

* تخفیف دهی براساس تعداد خرید ، در نظر گرفته نشده است.
* کمبود از طرف هیچ یک از تأمین کنندگان جایز نیست.
* خرید چند قلم کالا از هر یک از تأمین کنندگان مجاز است.

در این مقاله یک رویکرد جریمه ای فازی برای حل مساله چند هدفه خطی انتخاب تأمین کننده با در نظر گرفتن اقلام چند گانه کالا به کار برده شده است ]39[ .

شائو و همکاران[[64]](#footnote-64) در سال 2012، بر روی موضوعی با عنوان « انتخاب تامین کننده با استفاده از AHP فازی و برنامه ریزی خطی چند هدفه فازی برای کاهش کربن انتشار یافته در زنجیره تأمین » کار کردند . در این مقاله ، تمرکز بر ارزیابی تأمین کنندگان ، براساس میزان کربنی است که انتشار می دهند چرا که اخیرا فشاری رو به افزایش بر اجزای زنجیره تامین ، برای کاهش حجم کربن انتشار یافته در زنجیره تامین آن ها ، به وجود آمده است . این مقاله ، رویکردی یکپارچه برای انتخاب تامین کننده مناسب بر مبنای حجم کربن انتشار یافته ، ارائه داده و از روش برنامه ریزی خطی چند هدفه فازی استفاده می کند. این روش در مرحله اول برای تجزیه وتحلیل نحوه وزن دهی به فاکتورهای چند گانه ، مورد استفاده قرار می گیرد . این فاکتورها عبارتند از : هزینه، کیفیت ، درصد بازگشتی ها ، درصد تاخیر در تحویل ، انتشار گازهای گلخانه ای و تقاضا.وزن دهی به این عوامل با استفاده از برنامه ریزی خطی چند هدفه فازی صورت می گیرد ]40[.

سلمان حسن زاده امین و ژانگ[[65]](#footnote-65) در سال 2012، بر روی موضوعی با عنوان « مدل ترکیبی برای شبکه زنجیره تامین بسته[[66]](#footnote-66) و انتخاب تأمین کننده » کار کردند. در این مقاله ، نقش انتخاب تامین کننده در فرآیند لجستیک معکوس و شبکه ها زنجیره تامین بسته ، مد نظر قرار داده شده است. به طور کلی در مدلسازی شبکه های clsc، تأمین کنندگان بر اساس هزینه مورد ارزیابی قرار می گیرند و دیگر فاکتورها از قبیل تحویل به موقع و موارد دیگری از این دست، در ارزیابی ها در نظر گرفته نمی شود.در این مقاله، یک زنجیره تأمین بسته شامل چهار جزء تولیدکننده، سایت جداسازی قطعات، سایت نوسازی و سایت دفع، در نظر گرفته شده است. وظیفه اصلی اداره این شبکه بر عهده تولیدکننده است. در این مقاله یک مدل یکپارچه ارائه شده است که از دو فاز مختلف تشکیل می شود. در فاز اول چارچوبی کلی برای معیارهای انتخاب تامین کننده در لجستیک معکوس پیشنهاد شده است. در کنار آن یک روش فازی برای ارزیابی تامین کنندگان براساس معیارهای کیفی پیشنهاد شده است. خروجی این مرحله، وزن هر یک از تأمین کنندگان است. در فاز دوم، یک روش برنامه ریزی خطی مختلط اعداد صحیح چند هدفه پیشنهاد شده است که به وسیله آن، تعیین می شود چه سایت هایی برای نوسازی و چه تأمین کنندگانی باید انتخاب شوند(تصمیم استراتژیک).ضمناً تعداد بهینه قطعات و محصولات در شبکه CLSC، نیز تعیین می گردد(تصمیم عملیاتی). توابع هدف براساس ماکزمیمم سازی سود وماکزیمم سازی وزن های تخصیص داده شده به تأمین کنندگان، هستند و تابع هدف دیگری نیز وجود دارد که نرخ قطعات معیوب را کمینه سازی می کند. این مدل، نخستین مدلی است که فرآیند انتخاب تأمین کننده ، تخصیص سفارشات و پیکربندی شبکه های CLSCرا به صورت همزمان مدنظر قرار می دهد]41[.

کلیک[[67]](#footnote-67) در سال 2013، بر روی موضوعی با عنوان «یک رویکرد ترکیبی برای انتخاب تامین کننده در محیط چند کالایی̸ چند تامین کننده » کار کردند. در این مقاله ، رویکردی یکپارچه شامل روش فازی تاپسیس یا تکنیک فازی رتبه بندی ترجیحات بر مبنای میزان شباهت به نقطه ایده آل و مدل برنامه ریزی خطی اعداد مختلط برای انتخاب بهترین تأمین کننده در محیطی با چند تأمین کننده و چند کالا، ارائه شده است. واضح است که ممکن است بین کیفیت محصولات ارایه شده توسط یک تأمین کننده تفاوت وجود داشته باشد. برخی از محصولات ارائه شده توسط تأمین کننده می توانند کیفیت بالاتری نسبت به محصولات مشابه داشته و بر همین اساس، با قیمت بالاتری به فروش برسند. این نشان می دهد که ارزش تخصیص یاقته به یک تأمین کننده می تواند با توجه به محصولات مختلف ، تغییر کند. به همین دلیل در این مقاله، اهمیت نسبی مقادیر تخصیص داده شده به هر تامین کننده با در نظر گرفتن نوع محصول ، از طریق روش فازی تاپسیس به دست می آید که فواصل مثبت و منفی تا نقطه ایده آل را مدنظر قرار می دهد. منطق اصلی روش تاپسیس ، تعیین بهترین متغیر با در نظر گرفتن میزان نزدیکی به نقطه ایده آل مثبت و فاصله از نقطه ایده آل منفی است. روش پیشنهادی در این مقاله از دو مرحله اصلی تشکیل می شود. در مرحله اول درجه اهمیت هر یک از تأمین کنندگان در رابطه با هر محصول، از طریق روش فازی تاپسیس بدست می آید. سپس در مرحله دوم این مقادیر به عنوان ورودی برای مدل ریاضی استفاده می شوند که به وسیله آن تأمین کنندگان و تعداد محصولاتی که باید به هر یک از ان ها تخصیص داده شود، مشخص می شوند. برای اعتبارسنجی مدل پیشنهادی، کاربرد آن در صنعت تولید فیلترهای هوا با حمایت یک شرکت سازنده در استانبول، مورد بحث قرار داده شده و برای اینکار از پنج فاکتور شامل کیفیت، هزینه زمان تحویل، موقعیت جغرافیایی و منابع، استفاده شده و به این ترتیب بهترین تامین کنندگان و تعداد سفارش به آن ها ، مشخص شده است]42[.

دویکا کنان و دیگر همکاران [[68]](#footnote-68) در سال 2013، بر روی موضوعی با عنوان «ترکیب رویکرد تصمیم گیری چند معیاره فازی و رویکرد برنامه ریزی چند هدفه برای انتخاب تامین کننده و تحصیص سفارش در زنجیره تامین سبز » کار کردند. در این مقاله با بهره گیری از رویکرد فازی و برنامه ریزی چند هدفه، رویکردی یکپارچه برای رتبه دهی به تأمین کنندگان و انتخاب بهترین تأمین کننده با در نظر گرفتن مسائل زیست محیطی ، پیشنهاد شده است. در گذشته انتخاب تأمین کنندگان تنها براساس معیارهای اقتصادی از قبیلهزینه ، کیفیت و مدیریت موجودی صورت می گرفت اما با بالا رفتن سطح آگاهی از مسائل زیست محیطی ، پایداری ، به فاکتوری مهم در زنجیره های تأمین تبدیل شده است . معیار هایی که در این مقاله برای انتخاب تأمین کننده در نظر گرفته شده است به دو دسته معیارهای اقتصادی و معیارهای زیست محیطی تقسیم می شوند. معیارهای اقتصادی در نظر گرفته شده شامل هزینه ، زمان پاسخ دهی به مشتری و انعطاف پذیری می شود. در رابطه با معیارهای زیست محیطی نیز پنج دسته مختلف در نظر گرفته شده است: طراحی برای محیط زیست ، تجزیه و تحلیل های مرتبط با چرخه عمر ، کیفیت کلی مدیریت مسائل زیست محیطی ، زنجیره تامین سبز و تاییدیه های زیست محیطی مرتبط از قبیل ایزو 14000 . در این مقاله از روش های فازی AHP ، فازی تاپسیس و فازی MOLP برای حل مسئله انتخاب تامین کننده و تخصیص سفارش به وی ، استفاده شده است . در ابتدا از روش فازی AHP به منظور محاسبه وزن های نسبی داده شده به معیار های انتخاب تامین کننده استفاده شده است. سپس از روش تاپسیس برای رتبه بندی تامین کنندگان براساس معیارها استفاده شده است و نهایتا وزن های داده شده به معیارها و رتبه های بدست آمده توسط تامین کنندگان از طریق مدل MOLP به صورت توام در نظر گرفته شده تا به این وسیله تعداد بهینه سفارش به هر یک از تامین کنندگان با در نظر گرفتن محدودیت های منابع ، تعیین شود]43[.

گو کانگ و لی [[69]](#footnote-69) در سال 2013، برروی موضوعی با عنوان « سیستم موجودی چند سطحی با انتخاب تامین کننده و تخصیص سفارش و تحت تقاضای احتمالی » کار کردند. آنها در این مقاله مسئله های انتخاب تامین کننده و کنترل موجودی را در مدیریت زنجیره تامین ادغام کردند و با توسعه یک مدل ریاضی برای یک سیستم چند سطحی به بررسی آن پرداختند . خریدار شامل یک انبار و N تا خرده فروش که یک محصول را از گروهی از تامین کننده ها که کاندید انتخاب هستند فراهم می کند . هر یک از تامین کننده ها قیمت متفاوت و هزینه سفارش دهی و محدودیت در مقدار سفارش برای تامین تقاضای احتمالی دارا می باشد. در این مقاله هدف انتخاب تامین کننده ها و تعیین سیاست موجودی بهینه که هماهنگی سطوح موجودی که در سطح زنجیره را اجرا کند و تخصیص سفارش ها میان تامین کننده ها برای دریافت بیشترین سود ایجاد شود. مدل از طریق تجزیه کردن مدل برنامه ریزی عدد صحیح ترکیبی به دو مدل حل شده است. در نهایت با ارائه مثال عددی مدل ارزیابی و چندین دیدگاههای مدیریتی مهمی با تحلیل حساسیت بدست آورده شده است]44[.

دنگ و دیگران[[70]](#footnote-70)در سال 2014،روشی برای طراحی خط تولید یکپارچه و انتخاب منبع پیشنهاد شده است.که در آن یک مدل بهینه سازی چند هدفه برای تعیین تأمین کنندگان برای به حداکثر رساندن سود،کیفیت و عملکرد و همچنین به حداقل رساندن هزینه خط تولید می باشد [45].

اکسوی و دیگران[[71]](#footnote-71)در سال 2014،سیستم منطق فازی برای حل تصمیم گیری پویا چند دوره ای با تقاضای تصادفی به انتخاب تأمین کننده می پردازند[46].

## 2-14 مرور ادبیات مدل دو سطحی

مسائل برنامه ریزی دو سطحی مسائلی با دو سطح مختلف تصمیم گیری هستند. این نوع مسائل اولین بار در سال 1934 در پژوهشی که در مورد اقتصاد بازار توسط استکلبرگ[[72]](#footnote-72) فرمول بندی شد، و در دهه هفتاد قرن بیستم به جامعه بهینه سازی معرفی شدند. تا اوایل سال 1980 کاربرد این برنامه های ریاضی در مدل سازی فرآیندهای تصمیم گیری سلسله مراتبی و مسائل طراحی مهندسی زیاد مورد توجه قرار نگرفته بود. یکی از اولین بررسی های و مطالعات در مورد این موضوع در سال 1985 توسط کلستاد[[73]](#footnote-73) انجام شد[14].

مسائل برنامه ریزی دوسطحی فی نفسه مشکل می باشند و تعجب آور نیست که اغلب جستجوی الگوریتمیک تا به امروز توجه خود را بر ساده ترین حالات برنامه های دوسطحی معطوف داشته اند. بطور مثال خطی بودن، درجه دوم بودن و یا محدب بودن توابع هدف و یا محدودیت هایی از این قبیل، فرض های ساده کننده هستند. بطور خاص بیشتر نمونه هایی که در یک دوره طولانی مورد مطالعه واقع شده اند مربوط به مسائل برنامه ریزی دوسطحی بوده اند که در آن تمامی توابع خطی می باشند. لذا این زیر مجموعه موضوع بسیاری از تحقیقات ارائه شده تاکنون می باشد.

با گذشت زمان برنامه های دوسطحی پیچیده تری مورد مطالعه قرار گرفتند و حتی آنهایی که شامل متغیرهای گسسته بودند نیز مورد توجه قرار گرفتند. از مطالعات انجام گرفته در این مورد می توان به کار و ساوارد جی[[74]](#footnote-74) و ویسنت ال[[75]](#footnote-75) اشاره نمود. [47].

لذا مطالعات کلی تری نیز ارائه گردید بطور مثال ویسنت ال ان و کالامی پی اچ[[76]](#footnote-76) مسائل برنامه ریزی دوسطحی غیرخطی[[77]](#footnote-77) و برنامه های ریاضی با محدودیتهای بفرم مساوی را مورد بررسی قرار دادند [48]. ماهیت ترکیباتی برنامه ریزی دوسطحی، در کار کوسن بی و مارکوت پی و ساوارد جی[[78]](#footnote-78) مورد مطالعه قرار گرفته است[49].

برنامه ریزی دوسطحی موضوع غنی و جالبی در برنامه ریزی ریاضی است و با وجود اینکه نتایج مهمی در آن بدست آمده است هنوز جای کار دارد.این مسائل حقیقتآ دشوارند حتی در مورد ساده ترین نمونه برنامه ریزی دوسطحی خطی جروسلو ار.جی[[79]](#footnote-79) نشان داده شده است که مسأله NP-hard است[50].

مدل های برنامه ریزی دوسطحی در بسیاری از حوزه های میان رشته ای، نظیر برنامه ریزی کشاورزی، تصمیم گیری در مورد خط مشی های دولتی، برنامه ریزی اقتصادی، مدیریت مالی، بهینه سازی مسائل نظامی، برنامه ریزی حمل و نقل، قیمت گذاری بهینه، برنامه ریزی محیط زیست، طراحی شیمیایی، برنامه ریزی تولید، تخصیص بهینه ی منابع و... به کار رفته است. یکی از مهم ترین حوزه های کاربرد برنامه ریزی دوسطحی در مسائل تصمیم گیری بازارهای الکتریکی می باشد. در این زمینه نمایندگان بازار( به خصوص تولیدکنندگان انرژی) قصد دارند تا سودی که از شرکت در بازار انرژی کسب می کنند را حداکثر کنند. با توجه به تصمیم هایی که نمایندگان بازار اتخاذ کردند، از آن سو، گردانندگان بازار متعادل ساختن بازار با کمترین هزینه ممکن را در نظر دارند( بعبارت دیگر بالاترین سود ممکن برای مصرف کنندگان انرژی) از آنجایی که یک مسئله ی بهینه سازی جداگانه برای متعادل کردن بازار نیاز است، این مسئله، یک مسئله ی بهینه سازی می باشدکه توسط مسئله ی بهینه سازی دیگری محدود شده است و این همان ساختار برنامه ریزی دوسطحی است[51]. کاظم پور و همکاران سرمایه گذاری های ظرفیت تولید توسط یک تولید کننده برق استراتژیک را با استفاده از رویکرد دوسطحی که سطح بالاتر نشان دهنده ی تصمیمات سرمایه گذاری تولید کننده و مسئله ی سطح پایین یکسان سازی عرضه وتقاضای بازار می باشد، را توصیف می کند[52].

بواسطه تئوری بازی های اچ.استکلبرگ نویسندگان متعددی مسأله برنامه ریزی دوسطحی را مورد مطالعه قرار دادند که از آن جمله می توان به کار کی.شیمیزو, ای.ایوشی و یو. ون[[80]](#footnote-80) اشاره نمود[53].

دائو لی ژو, کوینگ سو و ژنقاو لین[[81]](#footnote-81) روش "هوموتوپی[[82]](#footnote-82)" را در حل مسائل بهینه سازی دو سطحی مورد بررسی قرار دادند. این روش مبتنی بر ایجاد رابطه هوموتوپی مسئله بهینه سازی است.شرط کافی رضایت بخش برای اطمینان از اینکه نقطه هوموتوپی رضایت بخش باشد برای اطمینان از اینکه نقطه هوموتوپی به سمت راه حل کوهن- تاکر[[83]](#footnote-83) مسأله بهینه سازی میل می کند, ارائه می شود[54].

ساعتی و معماریانی[[84]](#footnote-84) نمونه ای از برنامه ریزی خطی چند سطحی[[85]](#footnote-85) را بنام مسأله برنامه ریزی خطی دو سطحی ارائه کردند. مدل های برنامه ریزی خطی چند سطحی متغیرهای تصمیم را در طول سطوح مختلف ساختار برنامه ریزی مرتبه ای تفکیک می کنند. برنامه ریزی دو سطحی اغلب ابزار مناسبی را برای مدلسازی فرآیند های تصمیم سلسله مراتبی در حالتی که اجزا همکاری و مشارکت نداشته باشند و به عبارتی با یکدیگر در تعارض باشند، معرفی می نماید بطور کلی یک بازی کننده یک زیر مجموعه از متغیرهای تصمیم را بهینه می نماید در حالیکه واکنش مستقل هر یک از بازی کنندگان دیگر را نیز نسبت به عمل خود در نظر می گیرد. از آنجا که برنامه ریزی نامتمرکز به عنوان مسائل تصمیم گیری مهمی تشخیص داده شده اند مدل های برنامه ریزی چند سطحی بسیار مناسب می باشند. در این نوشته مؤلف به تعریف برای برنامه ریزی عمومی دو سطحی،توصیفهای هندسی و رویکردهای حل برای آن(فازی،[[86]](#footnote-86) کوهن تاکر و شمارش رئوس[[87]](#footnote-87)) اشاره نموده است[55].

ون ژونگینگ[[88]](#footnote-88) رویکرد تابع جریمه دوگان- تخفیف را برای حل برنامه ریزی دو سطحی غیرخطیپیشنهاد نمودند[56]. ژانگپینگ ون و همکاران[[89]](#footnote-89) الگوریتم برآوردتوزیع برای حل مسائل برنامه ریزی دوسطحی غیر خطی پیشنهاد شده که حتی برای مواردی که در آن توابع هدف سطح بالاتر غیر قابل تمییز و یا متغیرهای مسئله هر دو سطح بالا و پایین ابعاد بالایی داشته باشند استفاده می شوند[57].

ویلیامز[[90]](#footnote-90) با مطالعه سیستم های چند سطحی، ثابت کرد در سیستم دو سطحی با تقاضای ثابت میزان سفارش اقتصادی بهینه در سطح اول، n برابر میزان سفارش اقتصادی در سطح دوم است، بطوریکه n عددی مثبت و صحیح می باشد[58]. تحقیقات صورت پذیرفته در سیستم های چند مرحله ای را می توان در مقالات [60,59] یافت.

فوجیوارا و همکاران[[91]](#footnote-91) به ارائه مدلی دو سطحی برای محصولاتی با عمر ثابت پرداخته است. محصولات دارای تقاضای احتمالی بوده و پس از مدت زمان مشخصی،از نوع نامرغوب محسوب می شوند به نحویکه تنها دارای ارزش کالاهای بازیافت هستند. همچنین فرض شده است موجودی اضطراری در سیستم وجود دارد که در هنگام وقوع کمبود در سطح دوم مورد قرار می گیرد.مدل برای m محصول و n پریود طراحی شده است[61]. میترا سیستم موجودی دو سطحی چند محصولی , شامل توزیع کننده و انبار میانی رابررسی کرده است.در این مقاله سیستم موجودی با برگشت را در دوحالت تقاضای قطعی و احتمالی بررسی کرده است[62].

ژااو و گو[[92]](#footnote-92) در مقاله " الگوریتم مبتنی بر ذرات بهینه سازی ازدحام برای مسئله برنامه ریزی دوسطحی" رویکردی را برای بکارگیری الگوریتم PSO جهت حل مسائل دو سطحی ارائه کرده اند.ساختار الگوریتم فوق به شکل ونوع مسئله دو سطحی مورد نظر بستگی نداشته و توانایی بکارگیری برای انواع مسائل دو سطحی را دارا می باشد[63].

مسائل حمل و نقل و ترافیک متعددی نیز با استفاده از روشهای بهینه سازی دوسطحی مدلسازی و بهینه شده اند که توسط میگدالاس[[93]](#footnote-93) نیز جمع آوری و در مقاله ای ارائه گردیده اند[51]. لبلانک و بویس[[94]](#footnote-94)مسئله ی طراحی شبکه ی حمل و نقل را با یک مسئله ی برنامه ریزی دوسطحی خطی فرمول بندی کردند. در سطح بالاتر، رهبر هزینه مربوط به اجرای مجموعه ای از بهبودهای شبکه را با هدف افزایش ظرفیت جریان آن کمینه می سازد و در سطح پایین تر، استفاده کنندگان از شبکه هزینه رفت و آمد خود را تحت این بهبودها حداقل می سازند[64].

سهریدیس و همکاران[[95]](#footnote-95) مسئله ی زمان بندی پهلو گرفتن کشتی ها را با تفاوت مشتریان مورد مطالعه قرار داده و رویکرد جدیدی با استفاده از برنامه ریزی دوسطحی برای مدل کردن اهداف مختلفی که در ترمینال کانتینرها وجود دارند، ارائه نمودند[65].

در زمینه ی بهینه سازی تولید و فرایندها، کلارک و وستربرگ[[96]](#footnote-96) یک مدل برنامه ریزی دوسطحی طراحی فرایند شیمیایی را ارائه کردند و از طریق دو رویکرد خاص به حل آن پرداختند تا جوابهای بهینه ی محلی را بیابند. رویکرد نخست براساس مجموعه ای از استراتژی های فعال برای مسئله ی درونی و رویکرد دوم برای آزاد کردن شرایط از پیچیدگی ها بود[66]. کلارک و وستربرگ این کار را با تغییراتی در این رویکرد و مقایسه ی آن با عملکردهایشان در یک مسئله ی طراحی فرایندک دیگر تعمیم بخشیدند[67]. نیکولاس[[97]](#footnote-97) یک مدل بهینه سازی دوسطحی غیرخطی را برای تولید آلومنیوم ارائه نمودند و آنرا با الگوریتم شمارش رأس ها[[98]](#footnote-98) حل کردند که براساس الگوریتم جستجوی ترتیبی ارائه شده توسط برد بود[68]. میستوس وهمکاران[[99]](#footnote-99) یک مدل دوسطحی برای برآورد پارامترها در مسائل تعادل فاز مطرح کردند. این مدل چندین مسئله ی سطح پایین دارد که هر یک از آنها به یک آزمایش مربوط هستند. رهبر خطاها را میان مقادیر پیش بینی شده و اندازه گیری شده به حداقل می رساند به طوری که هر پیرو انرژی آزاد گیبس[[100]](#footnote-100) را کمینه می سازد. نویسندگان کاربرد مدل را روی چندین نمونه ی مطالعاتی باینری نشان دادند[69].

استفان دمپه و همکاران[[101]](#footnote-101) (2005) کاربرد برنامه ریزی دوسطحی را در مسئله ی انتقال گاز طبیعی به کار بردند[70]. آنها با ارائه ی این چهارچوب ریاضی جریمه های حمل و نقل گاز طبیعی را حداقل کردند. لوکاس و همکارانش[[102]](#footnote-102) در سال 2008، مقاله ای تحت عنوان« مسئله ی برنامه ریزی تولید با راه اندازی متوالی وابسته ی ماشین ها به عنوان یک مسئله ی برنامه ریزی دوسطحی» ارائه دادند. در مسئله ی مربوطه n محصول تولید می شود که هر کدام از آنها به منظور برآورده کردن تقاضا در دوره ی T بر روی دو ماشین پردازش می شوند. در هر زمان تنها یک محصول می تواند روی هر ماشین پردازش شود. در ماشین ها، تبدیل از یک حالت به حالت دیگر، نیازمند زمان های راه اندازی متوالی مستقل است. هدف این مسئله مینیم کردن زمان های راه اندازی کل و مجموع راه اندازی اولیه ماشین ها و هزینه های تولید و انبار محصولات می باشد. در نهایت برای حل مسئله ی مذکور یک الگوریتم ابتکاری بر اساس روش جستجوی ممنوعه پیشنهاد داده شده است[71]. کالوته و همکارانش[[103]](#footnote-103) در سال 2010، در مقاله ای با عنوان مدل برنامه ریزی دوسطحی برای طراحی برنامه ریزی تولید، توزیع وحل آن با استفاده از بهینه سازی کلونی مورچه ها[[104]](#footnote-104) به مدل سازی مسئله ی برنامه ریزی تولید سلسله مراتبی با استفاده از برنامه ریزی دوسطحی پرداختند.در واقع در این مسئله، دو تصمیم گیرنده متفاوت وجود دارند که دو فرایند تولید و توزیع را کنترل می کنند و به علت داشتن استراتژی های بهینه سازی مختلف با یکدیگر همکاری نمی کنند. شرکت توزیع کننده به عنوان رهبر این فرایند سلسله مراتبی در نظر گرفته شده است و میزان تخصیص به خورده فروشان در هر انبار و مسیرهای مربوط به آن را کنترل می کند. به منظور تامین کردن خورده فروشان، شرکت توزیع کننده کالاهایی را که باید در انبارها در دسترس باشند، به شرکت تولید کننده سفارش می دهد. شرکت تولید کننده که نقش پیرو را در مسئله ی برنامه ریزی دوسطحی برعهده دارد در مقابل این سفارشات، با تعیین این که چه کارخانه ی سفارشات را تولید کند، عکس العمل نشان می دهد. در این مدل سازی، برای ساختن یک جواب قابل دستیابی از مورچه ها در محاسبه ی مسیرهای شدنی با توجه به داده های مربوط به نیازهای انبار، مسئله تولید مربوط به شرکت تولیدی حل خواهد شد. مسیر سراسری براساس تابع هدف سطح اول که شامل هزینه انتقال کالا از انبار به خرده فروشان و هزینه ی بدست آوردن کالاها اط کارخانه ی تولید کننده و قرار دادن آنها در انبار می باشد، به روز می شود. در پایان یک مثال کاربردی برای بررسی الگوریتم پیشنهادی بررسی شده است.

کوواکس و همکارانش[[105]](#footnote-105) در سال 2010، در مقاله ای باعنوان رویکرد برنامه ریزی محدودی در مسئله ی زمانبندی دوسطحی ضمن به کار بردن برنامه ریزی محدودیتی برای اولین بار در حل مسائل برنامه ریزی دوسطحی، به مدل سازی و حل مسئله ی زمان بندی ماشین ها پرداختند. در واقع در این مقاله نشان داده شده است که روش های کلاسیک موجود در تحقیق در عملیات مانند قوانین تسلط می توانند در حل مسئله ی NP-hard برنامه ریزی دوسطحی مؤثر واقع شده و در مسائل کاربردی موجود در دنیای واقعی به کار گرفته شوند[72].

آراس و همکارانش[[106]](#footnote-106) در سال 2010، مقاله ی تحت عنوان جایابی تسهیلات رقابتی[[107]](#footnote-107) با یک مدل برنامه ریزی دوسطحی و حل آن ارائه دادند. در مسئله ی تعریف شده، فرض بر این است که بنگاهی با تسهیلات جدید وارد بازار رقابتی می شود، در حالیکه تسهیلات موجود در بازار در اختیار رقیب است. بنگاه سعی می کند تا با افزایش جذابیت تسهیل خود بازار را به دست گرفته و سود خود را حداکثر نماید[73].

در سال 2011، لی و همکاران[[108]](#footnote-108) دو مدل تصمیم گیری عدد صحیح مختلط را برای مدیریت ضایعات جامد شهرداری و کنترل تششسعشات گلخانه ای ارائه نمودند[74]. ژیا شیهوی و ژانگ پینگ(2013) روشی را برای حل مسئله ی برنامه ریزی دوسطحی خوش بینانه[[109]](#footnote-109)، با روش تابع جریمه با مجموع وزن دار[[110]](#footnote-110) ارائه نمودند[75].

یان فانگ و همکاران[[111]](#footnote-111) (2014) مدلی با چند تصمیم گیرنده با استفاده از برنامه ریزی دوسطحی برای مسئله ی برنامه ریزی پروژه، متغیر تصادفی فازی در نظر گرفته شد[76].

ریو و همکاران[[112]](#footnote-112) مسائل تصمیم گیری دوسطحی را تحت شرط عدم قطعیت در مسئله ی زنجیره تأمین در سراسر کارخانه مورد بحث قرار دادند که مسئله ی سطح بالا به مسئله ی برنامه ریزی کارخانه پاسخ میداد و سطح پایین متناظر با مسئله ی توزیع شبکه می باشد. نویسندگان مسئله را از طریق روش حل پارامتری حل کرده و کاربرد آن را در یک مثال عددی نشان دادند[77].

آموزگار و مشیر وزیری یک مدل بهینه سازی دوسطحی را برای برنامه ریزی ظرفیت ضایعات و مکان یابی معرفی نمودند. در سطح بالا، دولت به عنوان رهبر، رفاه اجتماعی را از طریق وضع مالیات حداکثر کرده و در سطح پایین کارخانه ها مسئله ی جایابی / تخصیص خود را با توجه به تصمیم رهبر بهینه می سازند[78].

مخلصیان (2014) هماهنگی تصمیمات قیمت گذاری موجود را در زنجیره ی تأمینی دوسطحی چندسطحی چندمحصولی متشکل از یک تولید کننده و چندین خرده فروش در محیطی رقابتی مورد بررسی قرار دادند. هدف این پژوهش آن است که تصمیم های قیمت گذاری موجودی به گونه ای هماهنگ گردند که مطلوبیت تمامی سطوح(تولید کننده و خرده فروش) تأمین گردد[79].

در زمینه ی بهینه سازی مسائل نظامی نیز برکن و مک گیل[[113]](#footnote-113) چندین مسئله ی نظامی را براساس مدل های بهینه سازی دوسطحی مدل سازی نمودند[80]. کسیدی و همکاران[[114]](#footnote-114) یک مسئله ی برنامه ریزی دوسطحی را برای تخصیص منابع بهینه ی بودجه های دولتی به پروژه های استانی اراده نمودند. دولت به عنوان رهبر تلاش می کند تا بودجه های موجود را به استان ها تخصیص دهد تا نارضایتی آنها را از درصد بودجه ای که به آنها تعلق می گیرد حداقل سازد و هر استان به عنوان پیرو سعی دارد تا سود استفاده از بودجه را حداکثر سازد[81] .

## 2-15نتیجه گیری و جمع بندی

در حال حاضر به دلیل افزایش رقابت در زمینه های خدماتی و تولیدی، بسیاری از شرکت ها می کوشند که محصولات خود را به قیمتی پایین تر و کیفیتی مناسب تر به افراد ارائه دهند، به همین منظور یافتن استراتژی مناسب برای انتخاب تأمین کننده برتر به عنوان یک ابزار مهم و اصلی در این زنجیره می باشد. این تحقیق یک تکنیک تصمیم گیری برای انتخاب بهترین تأمین کننده، از میان تأمین کنندگان موجود با استفاده از روش برنامه ریزی دوسطحی بیان می کند.

# منابع و ماخذ

1. Croom, S., Romano, P., Giannakis, M., *Supply chain management: an analytical framework for critical literature review*. European Journal of Purchasing & Supply Management, 6(1), 67-83(2000).

2. Huijun, S., Ziyou, G., Jianjun, W., *A bi-level programming model and solution algorithm for the location of logistics distribution centers*, AppliedMathematical Modelling, NO. 32, pp. 610–616, 2008.

3. Stevens, Graham C.,*Integrating the Supply Chain*, International Journal Of Physical Distribution and Logistics Managemant.19(8),3-8, 1989.

4. Handfield, R.B, Nchols, E.L,JR, *Introduction to supply chain management*. Prentice Hall, New Jersey, 1999.

5. Teylor,D., *Global cases in logistics and supply chain management*. Prentice Hall, New Jerssey, 5-7, 1997.

6. Thomas, D.J, Griffin, P.M. *coordinated supply chain management*, European Journal of Operations Research, 94, 1-15, 1996.

7. Simchi-Levi., D, Kaminsky., *Designing and managing the supply chain*, Mc Graw-Hill, Singapore, P.45-47, (2000).

8. Wadhwa, Vijay, and A., Ravi Ravindran. *Vendor Selection in Outsourcing*. Computers & operations research, 34.12: 3725-3737, 2007 .

9. Aissaoui, N., Haouari, M., & Hassini, E., *Supplier selection and order sizing modeling*: A review .Journal of Computers & Operations Research, 34, 3516- 3540, 2007.

10. Telgen, J., Inzicht en overzicht: *de uitdagingen van Besliskunde enlnkoop management*. Academical address at the University of Twente, Enschede, The Netherlands. (1994).

11. Qyayle, M., *Purchasing and Supply Chain Management*: Strategies and Realities. (9th ed.), IRM Press, 2006.

12. Cavinato J., & Kauffman R., *The purchasing handbook: A Guide for the Purchasing and Supply Professional.* (0th Ed.), McGraw-Hill, 2000.

13. De Boer, L *., Operations research in support of purchasing.* Design of a toolbox for supplier selection. Ph.D. Thesis, University of Twente, Enschede, The Netherlands, 1998.

14. C.Kolstad, *A review of the Literature on bi-Level mathematical programming*, Technical Report LA-10284-MS,US-32, US-32, Los Alamos Laboratory,1985.

15. Shih, H.S., Wen, U.P., Lee, E.S., Lan, K.M., Hsiao, H.C., *A Neural Network Approach to Multiobjective and Multilevel Programming Problems*, Computers and Mathematics with Applications, NO. 48, pp. 95-108, 2004.

16. Ghodsypour, S.H., *A decision support system for supplier selection integrating analytical hierarchy process with operations research methods.* Thesis (Ph.D) , Univ.of Nottingham, Dept of manufacturing engineering and operations management, U.K. 1996.

17. Dickson, G.W., *An Analysis of Vendor Selection Systems and Management*. Journal of Purchasing. 2(1), 5-17, 1966.

18. Verma R., Pullman M.E; *An analysis of the supplier selection process*; International Journal of Management Science, Vol. 26, No. 6., 1998.

19. Weber, C.A., Current, J.R., & Benton, W.E., *Vendor Selection Criteria and Methods*.,European Journal of Operation Research, 50, 2-18, 1991.

20. zhang, zh, lei, j., cao, N., To, k Ng and keng po, *Evolution of supplier selection criteria and methods*., P.P. 1-19, 2004.

21. Gaballa, A.A., *Miniman cost allocation of tenders.* Operational Research Quarely25(3), 389-398, 1974.

22. Hong, J.D., Hayya Jc., *Just-in time purchasing single or multiple sourcing?*; International Journal of Production Economics, Vol. 27, 1992.

23. Ghodsypour, S. H., O’Brien, C., *A decision support system for reducing the number ofsuppliers and managing the supplier partnership in a JIT/TQM environment.* Proceedings of the Third International Symposium on Logistics, University of Padua, Padua, Italy, 1997.

24. Ghodsypour, S ,H. and O’Brien, C*., A decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming*, International Journal of Production Economics, Vol. 56-57, P.P. 199-212, 1998

25. Karpak, B., Kumcu, E., and Kasuganti, R., “*Purchasing materials in the supply chain: managing a multi-objective task*” , European journal of purchasing & supply management, 7(3), -21-1, 2001.

26. Weber ,C.A., Current, J.R., Desai, A., *An optimization approach to determining the number of vendors to employ*. Supply Chain management: an International Journal 5 (2), PP:90-98, 2000

27. Ghodsypour , S. H. and O’Brien, C., *The Total cost of logistics in supplier selection, under conditions of multiple souring, multiple criteria and capacity constraint*, International Journal of Production Economics, Vol. 73, P.P. 15-27,2001.

28. Kumar M., Vrat P., Shankar R., *A fuzzy goal programming approach for vendor selection problem in a supply chain; Computers & industrial Engineering*, Vol.46, 2004.

29. franklin L.f-h.hl. h-l., “ *The voting analytic hierarchy process method for selecting supplir” , International Journal of Production Economics*,(Article in press), 2005.

30. Zam S.,Sevkil M.,Tarim, M.,*Fuzzy analytic hierarchy based approach for supplier selection, International Journal of Production*, Vol. 73, P.P. 15-29, 2005.

31. A.Amid, S.H.Ghodsypour, C.O Brien*., Fuzzy multiobjective Linear model for supplier selection in a supply chain*, Int. J.Production Economics 104 394-407, (2006).

32. Amid. A, Ghodsypour. S.H, O’Brien. C. *A Weighted Additive Fuzzy Multi-Objective Model for the Supplier Selection Problem Under Price Breaks in a Supply Chain*. International Journal Production Economics, 323-332,2009.

33. Ho . W.xiaowei. X. Prasanta, K.D., *Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection*: A Literature review, European Journal of Operational Reserch 202,16-24, 2010.

34. Juo, R,. Wang. Y. and Tien, F., “ *Integration of artificial neural network and MADA methods for green supplier selection*”, Journal of Cleaner Production, 18(12), 1161-1170, 2010.

35. Zeydan, Mithat, Cuneyt Colpan, and Cemal Cobanoglu., “*A combined methodology for supplier selection and performance evaluation*. Expert System with Applications 38.3: 2741-2751,(2011).

36. Desheng Dash Wu, Yidong Zhang, Dexiang Wu, David L.Olson., “*Fuzzy multi objective programming for supplier selection and risk modeling: A possibility approach*”, European Journal of Operational Research 200 774-787, 2010.

37. Amid, S.H.Ghodsypour, C.O Brien., “ *A weigted max-min model for fuzzy multi-objective supplier selection in a supply chain*”, Int. J.Production Economics 131 139-145, 2011.

38. Mafakheri, Fereshteh, Michel Breton, and Ahmed Ghoniem “ supplier selection-order allocation: A two-stage multiple criteria dynamic programming approach. “ International Journal of Production Economics 132.1:52-57, 2011.

39. Beyza Ahlatcioglu Ozkok, Fatma Tiryaki., “ A compensatory fuzzy approach to multi-objective Linear supplier selection problem with multiple-item”, Expert Systems with Applications 11363-11368, 2011.

40. Krishnendu Shaw, Ravi Shankar, Surendra S. Yadav, Lakshman S. Thakur.,*Supplier selection using fuzzy AHP and fuzzy multi-objective Linear programming for developing Low carbon supply chain*, Expert System with Applications 8182-8192, 2012.

41. Saman Hassanzadeh Amin, Guoqing Zhang., *An integrated model for closed-loop supply chain configuration and supplier selection: Multi-objective approach*, Expert System with Applications 678-6791, (2012).

42. Huseyin Selcuk, Kilic., *An intergrated approach for supplier in multi-item/multi-supplier environment*, Applied Mathematical Modelling 7752-7763, (2013).

43. Devika Kannan, Roohollah Khodaverdi, Laya Olfat, Ahmad Jafarian, Ali Diabat., *Integrated fuzzy multi criteria decision making method and multiobjective programming Approach for supplier selection and order allocation in a green supply chain*, Journal of Cleaner Production 355e367,(2013).

44. Guo, Cong, and Xueping Li., “*A multi-echelon inventory system with supplier selection and order allocation under stochastic demand*.” International Journal of Production Economics 37-47, (2014).

45. Deng, S. Aydin, R., Kwong, C.K., Auang,Yun., *Integrated product line design and supplier selection: A multi-objective optimization paradigm.* Cumputer & Industrial Engineering , Volum 70, pages 150-158, 2o14.

46. Aksoy,Ash., Sucky,Eric.,öztürk, Nursel., *Dynamic strategic supplier selection system with fuzzy logic. Procidia- social and behavioral sciences* 109, 1059-1063, 2014.

47. Savard G, Gavuvin J.,” *The steepest descent direction for the nonlinear bilevel programming problem*, “ Operations Reserch Letters 15:265-272, (1994).

48. Vicent LN, Calamai PH., *Bilevel and multi- level programming: abibiography review*. Journal of Global Optimization 5(3): 291-306, 2003.

49. Closon B, Macrotte P, Savard G., “ *A trust-region method for nonlinear programming: algorithm and computational experience*,” Computational Optimization and Applications 30(3): 211-227, 2005

50. Jeroslow RG.,” *The polynomial hierarchy and a simple model for competitive analysis*,” Mathemtical programming 32:146-164, 1985.

51. Migdalas, A., *Bilevel programming in traffic planning:models, methods and challenge. Journal of Global Optimization*,. 7(4):p.381- 405,1995.

52. Kazempour, S., A.J. Conejo, and C. Ruiz, *Strategic generation investment using a complementarity approach.* Power System, IEEE Transportations on, 26(2): p. 940-948, 2011.

53. K.Shimizu. “*Two-level decision problems and their new solution methods by a penally method*”, volume 2 of Control seience and technology for the progress of society, pages 1303 1308. IF AC, 1982.

52. Dao Lizhu, Quing Xu, Quing Xu, Zhenghua Lin, “*A homotopy method for solving bilevel programming problem, Nonlinear Analysis* 57, 917-928, (2004)

55. S.Saati, A.Memariani, “*Bi-Level Programming and Recent approach of applied mathematics*, N:2, pp.22-35. 2004.

56. Wan Zhongping, Wang Guangmin, Lv Yibing., "*A dual-relax penalty function approach for solving nonlinear bilevel program*" Acta Mathematica Scientia,31B(2):652–660,2011

57. Zhongping Wan, Lijun Mao, Guangmin Wang," *Estimation of distribution algorithm for a class of nonlinear bilevel programming problems*" Information Sciences 256 (2014) 184–196.

58. Willams, J.F. , “*On the optimality of integer Lot size rations economic Lot size determination in multi-stage assembly systems.* “Management Science, Vol.28.PP. 1341-1349, (2000).

59. Modarres, M. and Teimory. E., “ *Optimal solution in a constrained distribution system.* “ IIE Transaction. Vol. 15, 2002.

60. Modarres, M. and Teimory. E., “*Generalization of mulri-retailer distribution systems.*. “Journal of Production Plannig and control. Vol.8, 1997.

61. Fujiwara,O. Soewandi, H. and Sedarage. D “*An optimal ordering and issuing policy for a teo-stage inventory system for perishable product.* “European Journal of Operational Reserch. Vol.99.412-423, (1997).

62. Mitra, S.,. *Analysis of a two-echelon inventory system with returns*. *Omega The* international *journal of management science.,*Vol. 37, PP. 106 – 115, 2009.

63. Zhao, Z. , Gu ,X., *Particle swarm optimization based algorithm for bilevel programming problems. Proceedings of the Sixth international Conference on intelligent Systems Design and Applications, IEEE*, 2006.

64. Leblanc, L.J. Boyce, and D.E., *A bilevel programming algorithm for exact solution of the network design problem with user- optimal flows.* Transportation Research Part B: Methodological,20(3): p. 259-265,1986.

65. Saharidis, G.,*The berth scheduling problem with customer differentiation: a new methodological approach based on hierarchical optimization.* The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 46(1-4): p. 377-393.

66. Clark, P.A. and A.W. Westerberg, *Optimization for design problems having more than one objective.* Computers & Chemical Engineering, 7(4): p. 259- 278, 1983.

67. Clark, P.A. and A.W. Westerberg, *Bilevel programming for steady- state chemical process design. Fundanentals and algorithms.* Computers & Chemical Engineering, 14(1): P. 87-97, 1990.

68. Nicholls, M.G., *Alumimum Production Modeling- A Nonlinear Bilevel Programming Approach.* Operations research, 43(2): p. 208-218, 1995.

69. Mitsos, A., G.M. Bollas, and P.I. Barton, *Bilevel optimization formulation for parameter estimation in liquid- liquid phase equilibrium problems.* Chemical Engineering science, 64(3):p. 548- 559, 2009.

70. Dempe, S., V. Kalashnikov, and R.Z. Rios – Mercado, *Discrete bilevel programming: Application to a natural gas cash- out problem.*European Journal of Operational Research. 166(2): p.469-488,2009.

71. Lukac, Z., K. Soric, and V.V. Rosenzweig, *Production planning problem with sequence dependent setups as a bilevel programming problem.* European Journal of Operational Research, 187(3): p. 1504- 1512, 2008.

72. Kis, T. and A. Kovacs, *on bilevel machine scheduling problems.* R spectrum, 34(1): p. 43-68, 2012.

73. kucukaydin, H., N. Aras, and I. Kuban Altinel, *Competitive facility location problem with attractiveness adjustment of the follower: A bilevel programming model and its solution.* European Journal of Operational Research, 208(3): p. 206-220, 2011.

74. He, l., Huang, G., Lu, H., *Greenhouse gas emission control in integrated municipal solid waste management through mixed integer bilevel decision- making.* Journal of hazardous materials, 193: p. 112-119, 2011.

75. Jia, S. and Wan, Z., *A penalty function method for solving ill- posed bilevel programming problem via weighted summation.* Journal of system science and complexity, 26(6): p. 1019-1027, 2013.

76. Ma, Y., and Xu, J., *A novel multiple decision- maker model for resource- costrained project scheduling problems.* Canadian Journal of Civil Engineering , 41(999): p. 500-511, 2014.

77. Ryu, J.- H., Dua. V., and Pistikopoulos, E.N., *A bilevel programming fromework for enterprise- wide process networks under uncertainty.* Computers & chemical Engineering, 28(6): p. 1121-1129, 2004.

78. Amouzegar, M.A. and Moshirvaziri, K., *Determining optimal pollution control policies: An application of bilevel programming.* European Journal of Operational Research, 119(1): p. 100-120, 1999.

79. Mokhlesian, M. and Zegordi, S.H.,*Application of multidibisional bi-level programming to coordinate pricing and inventory decisions in a multiproduct*,competitive supply chain the International Journal of Advanced Manufacturing Technology,71(9-12): p. 1975-1989, 2014.

80. Bracken, J. and Mcgill, J.T*. Dfence applications of mathematical programs with optimization problems in the constraints.* Operations research, 22(5): p.1086-1096, 1974.

81. Cassidy, R., Kirby, M. and Raike, W., *Efficient distribution of resources through three levels of government.* Management science, 17(8): p. B-462- B- 473, 1971.

82. Choudhary, D. and Shankar, R. *A goal programming model for joint decision making of inventory lot-size, supplier selection and carrier selection,* Computers & Industrial Engineering. (2014)

83. Rezaei, J. and Davoodi, M. *A deterministic, multi-item inventory model with supplier selection and imperfect quality.* Applied Mathematical Modelling, 32, 2106-2116,(2008).

1. - Linear bi-Level programming [↑](#footnote-ref-1)
2. APICS (American Prouction & Inventory Society) [↑](#footnote-ref-2)
3. Value chain [↑](#footnote-ref-3)
4. Stevens [↑](#footnote-ref-4)
5. Handfield [↑](#footnote-ref-5)
6. Teylor [↑](#footnote-ref-6)
7. Thomas and Griffin [↑](#footnote-ref-7)
8. Simchi-Levi [↑](#footnote-ref-8)
9. Aberdeen [↑](#footnote-ref-9)
10. Telgen [↑](#footnote-ref-10)
11. Cavinato & Kauffman [↑](#footnote-ref-11)
12. De Boer [↑](#footnote-ref-12)
13. Single- Sourcing [↑](#footnote-ref-13)
14. Multi- - Sourcing [↑](#footnote-ref-14)
15. - Linear bi-Level programming [↑](#footnote-ref-15)
16. - Non-Deterministic Polynomial-Time [↑](#footnote-ref-16)
17. - Multi-objetive [↑](#footnote-ref-17)
18. Feasible point [↑](#footnote-ref-18)
19. Inducible point [↑](#footnote-ref-19)
20. Stackelberg [↑](#footnote-ref-20)
21. - Kolstad. [↑](#footnote-ref-21)
22. Data envelopment analysis (DEA) [↑](#footnote-ref-22)
23. Genetic Algorithm (GA) [↑](#footnote-ref-23)
24. Hierarchy Process [↑](#footnote-ref-24)
25. Analytic network process (ANP) [↑](#footnote-ref-25)
26. Mathematical Programming [↑](#footnote-ref-26)
27. Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART) [↑](#footnote-ref-27)
28. Artificial Neural Network (ANN) [↑](#footnote-ref-28)
29. Case- Based Reasoning (CBR) [↑](#footnote-ref-29)
30. Technique for Order Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) [↑](#footnote-ref-30)
31. Dickson [↑](#footnote-ref-31)
32. Purchasing Agent [↑](#footnote-ref-32)
33. Warranties and Claim Policies [↑](#footnote-ref-33)
34. Reciprocal Arrangement [↑](#footnote-ref-34)
35. Weber et . al [↑](#footnote-ref-35)
36. Verma and pullman [↑](#footnote-ref-36)
37. Zhang et. al [↑](#footnote-ref-37)
38. Gaballa [↑](#footnote-ref-38)
39. Hong & Hayya [↑](#footnote-ref-39)
40. Just-In- Time(JIT) [↑](#footnote-ref-40)
41. Ghodsypour & ƠBrien [↑](#footnote-ref-41)
42. Decision Support System (DSS) [↑](#footnote-ref-42)
43. Karpak et. al [↑](#footnote-ref-43)
44. Reliability [↑](#footnote-ref-44)
45. Multi- Objective Programming (MOP) [↑](#footnote-ref-45)
46. Kumar et. al [↑](#footnote-ref-46)
47. Franklin et. al [↑](#footnote-ref-47)
48. Voting Analytic Hierarchy Process (VHP) [↑](#footnote-ref-48)
49. Zaim et. al [↑](#footnote-ref-49)
50. Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) [↑](#footnote-ref-50)
51. Asymmetric Fuzzy- Decision Making Technique [↑](#footnote-ref-51)
52. A Weighted Additive Fuzzy [↑](#footnote-ref-52)
53. HOet. al [↑](#footnote-ref-53)
54. Kuo et. al [↑](#footnote-ref-54)
55. Multi- Attribute Decision Analysis (MADA) [↑](#footnote-ref-55)
56. Mithat Zeydan et.al [↑](#footnote-ref-56)
57. Ju-liang Zhang &Ming-yu Zhang [↑](#footnote-ref-57)
58. Mixed Integer Programming(MIP) [↑](#footnote-ref-58)
59. Ghodsypour et. al [↑](#footnote-ref-59)
60. Fereshteh Mafakheri et.al [↑](#footnote-ref-60)
61. bi-objective [↑](#footnote-ref-61)
62. Dynamic programming [↑](#footnote-ref-62)
63. Ozkok & Tiryaki [↑](#footnote-ref-63)
64. Shaw et.al [↑](#footnote-ref-64)
65. Saman Hassanzadeh Amin & Zhang [↑](#footnote-ref-65)
66. Closed-loop Supply chain [↑](#footnote-ref-66)
67. Kilic [↑](#footnote-ref-67)
68. Devika Kannan et. al [↑](#footnote-ref-68)
69. Guo, Cong & Li [↑](#footnote-ref-69)
70. Deng et. al [↑](#footnote-ref-70)
71. Aksoyet. al [↑](#footnote-ref-71)
72. Stackelberg [↑](#footnote-ref-72)
73. - Kolstad. [↑](#footnote-ref-73)
74. Savard G. [↑](#footnote-ref-74)
75. Vicente l [↑](#footnote-ref-75)
76. Vicente and Calamai. [↑](#footnote-ref-76)
77. Nonlinear bilevel programming problem. [↑](#footnote-ref-77)
78. Closen B and Macrotte P and Savard G. [↑](#footnote-ref-78)
79. Jeroslow RG. [↑](#footnote-ref-79)
80. shimizu. [↑](#footnote-ref-80)
81. Dao Lizhu and Quing Xu and Zhenghua [↑](#footnote-ref-81)
82. Homotopy [↑](#footnote-ref-82)
83. Kvhn-Tucker [↑](#footnote-ref-83)
84. Saati and Memariani [↑](#footnote-ref-84)
85. Multi- levellinear programming [↑](#footnote-ref-85)
86. Fuzzy [↑](#footnote-ref-86)
87. Number ofvertices [↑](#footnote-ref-87)
88. Wan Zhongping [↑](#footnote-ref-88)
89. Zhongping Wan [↑](#footnote-ref-89)
90. - Williams. [↑](#footnote-ref-90)
91. - Fujiwara. [↑](#footnote-ref-91)
92. Zhao & GU [↑](#footnote-ref-92)
93. Migdalas [↑](#footnote-ref-93)
94. Leblanc & Boyce [↑](#footnote-ref-94)
95. Saharidiset . al [↑](#footnote-ref-95)
96. Clark&Westerberg [↑](#footnote-ref-96)
97. Nicholls [↑](#footnote-ref-97)
98. Vertex Enumeration Algorithm [↑](#footnote-ref-98)
99. Mitsos et . al [↑](#footnote-ref-99)
100. Gibbs Free Energy [↑](#footnote-ref-100)
101. Dempeet . al [↑](#footnote-ref-101)
102. Lukac et . al [↑](#footnote-ref-102)
103. Kaluteet . al [↑](#footnote-ref-103)
104. Ant Clony Optimization [↑](#footnote-ref-104)
105. Kovacset . al [↑](#footnote-ref-105)
106. Araset . al [↑](#footnote-ref-106)
107. Competetive Facility Location [↑](#footnote-ref-107)
108. Luet . al [↑](#footnote-ref-108)
109. Optimistic Bilevel Programming Problem [↑](#footnote-ref-109)
110. Weighted Penalty Function Approach [↑](#footnote-ref-110)
111. Yan Fanget . al [↑](#footnote-ref-111)
112. Ryuet . al [↑](#footnote-ref-112)
113. Mcgill [↑](#footnote-ref-113)
114. Cassidy [↑](#footnote-ref-114)