



## ارائه مدلی جهت پشتیبانی تصمیمات برون سپاری پروژه های فناوری اطلاعات با استفاده از متد تصمیم گیری گروهی

محمدرضا معتدل

استادیار دانشگاه آزاد واحد تهران مرکز، عضو هیأت علمی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران مرکز

محمد علی افشار کاظمی

استادیار دانشگاه آزاد واحد تهران مرکز، عضو هیأت علمی دانشکده مدیریت دانشگاه تهران مرکز

سارا دست باز

دانش آموخته کارشناسی ارشد مدیریت فناوری اطلاعات، دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه آزاد واحد علوم و تحقیقات تهران (مسئول مکاتبات)

Email:sara.dastbaz@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۸۹/۵/۲۵

تاریخ دریافت: ۸۹/۲/۴

### چکیده

در سالهای اخیر گسترش استفاده از فناوری اطلاعات<sup>۱</sup> به عنوان یکی از عوامل مهم رقابتی برای سازمانها مورد توجه قرار گرفته است. سازمانها در راستای انجام پروژه های فناوری اطلاعات خود به دنبال بهره گیری از بهترین منابع داخلی و خارجی هستند تا بیشترین سود را از طریق بهره گیری از فناوری اطلاعات بدست آورند. (الوانی؛ اشرف زاده ۱۳۸۶) به همین دلیل موضوع استفاده از منابع برون سازمانی جهت بکارگیری فناوری اطلاعات در سازمان از موضوعات کلیدی و مباحث مهم بشمار می رود. بر این اساس مسائل مهمی پیش روی مدیران قرار می گیرد. به عنوان مثال اینکه کدامیک از فعالیتهای فناوری اطلاعات را باید به منابع بیرون از سازمان سپرد، برای مدیران اهمیت بسیاری پیدا خواهد کرد. (رفیعی؛ ۸۳) در این مقاله سعی شده است با شناسایی عوامل تاثیر گذار بر تصمیمات برون سپاری<sup>۲</sup> پروژه های فناوری اطلاعات و تعیین ضرایب اهمیت آنها با استفاده از متد فرایند تحلیل سلسله مراتبی گروهی<sup>۳</sup> امتیاز برون سپاری هر یک از پروژه های تعریف شده، در مدیریت فناوری اطلاعات شرکت ملی پالایش و پخش محاسبه شود و سپس با استفاده از متد برنامه ریزی صفرو یک (مدل کوله پشتی<sup>۴</sup>) و لحاظ کردن محدودیت بودجه، پروژه های مناسب جهت برون سپاری الویت بندی شوند.

واژه های کلیدی: فناوری اطلاعات، برون سپاری پروژه های فناوری اطلاعات، فرایند تحلیل سلسله مراتبی، برنامه ریزی صفرو یک

<sup>1</sup> Information Technology

<sup>2</sup> Outsourcing

<sup>3</sup> Analytical Hierarchy Process

<sup>4</sup> Knapsack Problem

## مقدمه

با توجه به اهمیت استفاده از فناوری اطلاعات در محیط رقابتی امروز، سازمانها بهترین راه را برای تامین این نیاز خود باید انتخاب کنند تا ضمن استفاده از مزایای فناوری اطلاعات، کمترین هزینه مالی و فرصت را برای خود به ارمغان آورند. یکی از راههای تامین نیازهای فناوری اطلاعات در سازمانها بهره گیری از منابع خارج از سازمان می باشد. (اشرف زاده؛ ۱۳۸۲) اما در بهره گیری از منابع خارج از سازمان مسائل و مباحث مهمی در پیش روی مدیران قرار دارد. جهت شناخت اهمیت و حساسیت اینگونه تصمیمات می توان به این مورد اشاره کرد که تصمیم گیران یک شرکت چه عواملی را در تصمیم گیری خودشان جهت انتخاب اینکه فعالیتی را برون سپاری کرده و یا در داخل سازمان انجام دهند، باید در نظر بگیرند. در واقع می توان مطرح کرد که مساله اصلی استفاده از برون سپاری نیست بلکه تعیین و تصمیم گیری در مورد خدمتی است که باید برون سپاری شود. در این راستا تعیین عوامل تاثیر گذار بر تصمیم برون سپاری و همچنین درجه اهمیت و میزان اثرگذاری آنها بر تصمیمات بسیار ضروری به نظر می رسد. (چشم براه، مرتضوی؛ ۱۳۸۶) شناخت این عوامل و ضرایب اهمیت هر یک از آنها به تصمیم گیران کمک می کند تا بتوانند تصمیمات آگاهانه تری در این زمینه اتخاذ کنند.

با توجه به اینکه مدیریت فناوری اطلاعات در شرکت ملی پالایش و پخش یکی از واحدهای نوپا در این شرکت می باشد و همچنین اهمیت این مدیریت در شرکت و عدم وجود معیارهای همه جانبه و مدون جهت تصمیمات برون سپاری این امر را ضروری می سازد که معیارهای تاثیرگذار بر تصمیمات برون سپاری و میزان اهمیت هر یک مشخص شده تا با کمک مدل ارائه شده مدیران را در اتخاذ تصمیمات برون سپاری خود پشتیبانی کند.

### تاریخچه برون سپاری فناوری اطلاعات / سیستمهای اطلاعاتی:

اولین قدمها در جهت برون سپاری سیستمهای اطلاعات برمی گردد به سال ۱۹۶۳ هنگامی که شرکت ای

دی اس<sup>۱</sup> و شرکت بلو کراس<sup>۲</sup> توافق نامه ای جهت اداره کردن خدمات پردازش داده های شرکت ای دی اس امضا کردند. (Jae Nam Lee & Minh Q, 2003) در دهه ۶۰ بدلیل اینکه در آن زمان کامپیوترها بسیار بزرگ و گران قیمت بودند، بیشتر سازمانها به شرکتهای تخصصی جهت تامین خدمات مدیریت تسهیلات تکیه داشتند. در واقع می توان ادعا کرد که در این دهه بیشتر موضوع برون سپاری فناوری اطلاعات در دنیا به برون سپاری سخت افزارها مربوط می شده است.

دهه ۷۰ آغاز بازار بسته های نرم افزارهای کاربردی استاندارد می باشد. در این دهه برای تامین نیازهای روز افزون فناوری اطلاعات و نبود تعداد کافی پرسنل فناوری اطلاعات، مدیران شروع به بستن قراردادهای برنامه نویسی کردند که بصورت یک نوع متداول برون سپاری در این دهه در آمد. به بازار آمدن مینی کامپیوترها و کامپیوترهای شخصی، کسب و کار خدمات پردازشی را در اوایل دهه ۸۰ تحت تاثیر قرار داد. (همان منبع؛ ۸۵) در این دهه تمرکز بیشتر بر روی خدمات پشتیبانی فناوری اطلاعات مربوط به یکپارچه سازی های عمودی بود.

کنترل چرخه توسعه محصول از مواد خام اولیه تا توزیع و تحویل محصول، از اهمیت ویژه ای برخوردار شد و فناوری اطلاعات به عنوان یک وظیفه داخل سازمانی در آمد. سازمانها در دهه ۸۰ عموماً محیط سیستمهای اطلاعاتی خود را بصورت منحصر به فرد ایجاد کرده و بر این اساس شروع به خرید تجهیزات استاندارد نرم افزارهای کاربردی و سیستمی و ارتباطی کرده و با مرتبط کردن آنها با هم یک زیرساخت منحصر به فرد برای هر سازمان ایجاد کردند. تمایل جهت برون سپاری در دهه ۹۰ رو به افزایش گذاشت اما در این زمان سازمانها بیشتر به بستن قراردادهایی جهت ایجاد شبکه و مدیریت ارتباطات، ادغام و یکپارچه سازی سیستمهای توزیع شده، توسعه برنامه های کاربردها و سیستم های عامل روی آوردند. در حالیکه در شرکتهای خدمات پردازشی در دهه ۶۰ بیشتر خدمات را از مکانی خارج از مکان خود سازمان<sup>۳</sup> تامین می کردند در دهه ۹۰ بصورت فزاینده ای به مدیریت داخلی روی آورده

<sup>1</sup> EDS

<sup>2</sup> Blue Cross

<sup>3</sup> Offshore

سپاری فناوری اطلاعات دارای طیف و عمق بیشتری از خدمات و شامل وظایف بیشتری از فناوری اطلاعات نسبت به گذشته می باشد. (Weinert&,Meyer2005)

شد. ادغام سیستم‌ها تغییر بزرگ دیگری در برون سپاری در این دهه می باشد که شامل تکنولوژی بسیار پیچیده همراه مدیریت شبکه و یادگیری می باشد امروزه برون

جدول (۱) تغییرات مفهوم برون سپاری

دهه	تمرکز برون سپاری	رویکرد برون سپاری
۱۹۶۰	سخت افزار	مدیریت خدمات و تسهیلات
۱۹۷۰	نرم افزار	مدیریت فرآیندها و تسهیلات
۱۹۸۰	استاندارد سازی سخت افزار و نرم افزار	مدیریت سفارشات
۱۹۹۰	راه حل نهایی	مدیریت داراییها

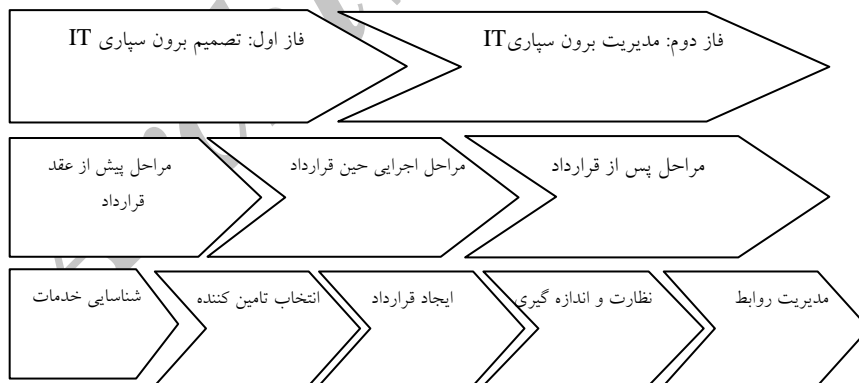
(Jae Nam Lee.&Minh Q,2003)

انتخابی به کدام تامین کننده واگذار گردد، تصمیم‌گیری می شود. این فاز شامل مراحل قبل از قرار داد و تهیه قرارداد می باشد. در این فاز همانگونه که در شکل آمده سازمان در ابتدا به شناسایی فعالیتهای فناوری اطلاعات خود می پردازد و پس از تعیین فعالیتهای قابل برون سپاری، به شناسایی و انتخاب تامین کننده مناسب می پردازد. با اتمام این فعالیت کار تهیه قرارداد آغاز می گردد.

### عوامل موثر بر تصمیمات برون سپاری پروژه های فناوری اطلاعات:

بطور کلی می توان فرآیند برون سپاری پروژه های فناوری اطلاعات را می توان به دو فاز کلی تقسیم کرد؛ فاز اول شامل تصمیم‌گیری در رابطه با برون سپاری می باشد در واقع در این فاز سازمان در مورد اینکه کدام یک از خدمات فناوری اطلاعات برون سپاری شوند و کدامیک توسط خود سازمان انجام گیرد و همچنین فعالیتهای

شکل (۱) فرایند برون سپاری



(Manke Lucas & V.Ang,2003)

بر اساس استانداردهای تعیین شده به بررسی کنترل فرآیند اجرای تعهدات مندرج در قرارداد می پردازد و در آخر به مدیریت ارتباطات با تامین کنندگان پرداخته می شود (Manke Lucas & V.Ang,2003). این تحقیق در واقع به بخش اول یعنی تعیین و شناسایی فعالیتهای قابل برون سپاری پرداخته شده است و بر

فاز دوم از زمان عقد قرار داد آغاز می گردد که در واقع مدیریت برون سپاری فناوری اطلاعات می باشد. پس از پایان تنظیم قرارداد، مرحله بعدی با عنوان فرا سوی قرارداد آغاز می شود که در واقع به فعالیتهای بعد از عقد قرارداد برون سپاری اشاره دارد در این مرحله سازمان باید بر نحوه اجرای قرارداد در وهله اول نظارت داشته باشد و

دچار آن است. شاید همکاری و تشریک مساعی گروهی تنها راه دستیابی به یک سیستم تصمیم گیری منطقی، منظم، جامع و کامل میباشد. (عادل آذر، معماریان، ۱۳۷۸) فرایند تحلیل سلسله مراتبی یکی از معروفترین فنون تصمیم گیری چند شاخصه است که اولین بار توسط توماس ساعتی در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید. این روش هنگامی که عمل تصمیم گیری با چند گزینه رقیب و تصمیم گیری روبرو است. می تواند مورد استفاده واقع شود. اساس این تصمیم گیری بر مقایسات زوجی نهفته است. تصمیم گیرنده با فراهم آوردن درخت سلسله مراتبی تصمیم آغاز می کند. درخت سلسله مراتبی تصمیم عوامل مورد مقایسه و گزینه های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می دهد. سپس یک سری مقایسات زوجی انجام می گیرد. این مقایسات وزن هر یک از فاکتورها را در راستای گزینه های رقیب مشخص می سازد. در این پژوهش با استفاده از این متد جهت ارائه مدل نهایی ضرایب اهمیت هر یک از معیارها بدست آورده شد که مبنایی جهت تعیین امتیاز هر یک از پروژه ها قرار گرفت.

متد برنامه ریزی خطی صفرو یک گاهی در حل مسایل واقعی که در قالب مدل قرار می گیرند بیان عددی مقادیر متغیرهای تصمیمی آنان می بایست بصورت عدد صحیح باشد. برنامه ریزی عدد صحیح، یک واژه عام برای مدل های برنامه ریزی ریاضی با شرط عدد صحیح بودن متغیرهاست. در بعضی از این نوع مدلها متغیرهای عدد صحیح محدود به انتخاب مقادیر صفر و یک هستند که به اینگونه مدلها صفر و یک می گویند. یکی از مسائل معروف در برنامه ریزی خطی صفر و یک مسئله کوله پشتی است. این مساله در ارتباط با حمل کالا یا بار توسط اتومبیل کشتی یا حتی انتخاب  $m$  کالا از میان  $N$  کالا است که بیشترین مطلوبیت را با توجه به محدودیتهای موجود برای تصمیم گیرنده به ارمغان می آورد.

### روش شناسی تحقیق

تحقیق حاضر از لحاظ حیث هدف، کاربردی محسوب می شود، و از حیث روش، تحقیق پیمایشی است. این تحقیق همچنین در دسته بندی تحقیقات توصیفی به دلیل توصیف شرایط و متغیرهای موثر در پدیده مورد بررسی نیز محسوب می شود. قابل ذکر است این تحقیق دارای

اساس عوامل تعیین کننده و موثر بر تصمیمات برون سپاری سعی در شناسایی فعالیتهایی که قابل برون سپاری هستند داشته است که در ادامه نقطه نظرات چند تن از نویسندگان و محققان در این مقوله آورده شده است.

گودوین جی اودو<sup>۱</sup> در مقاله خود ۵ دسته عمده از عوامل تاثیرگذار بر تصمیمات برون سپاری را نام می برد که شامل اهمیت استراتژیک، منافع ذینفعان، مباحث مربوط به تامین کنندگان، هزینه عملیات و محیط صنعت می شود (Goodvin j, 2000). تیبور کرمیک<sup>۲</sup> در مقاله خود با بر شماری یکسری عوامل با عنوان مزایا مانند کاهش هزینه، افزایش کیفیت و عوامل دیگر مانند از دست دادن مرکز اطلاعات افزایش یکسری از هزینه ها به عنوان ریسکها مطرح می کنند که هر سازمانی با توجه به این عوامل تصمیم به برون یا درون سپاری برخی از فعالیتهای می گیرد. در صورتی که تصمیم به برون سپاری باشد، عواملی چون هزینه ها، محیط، استراتژی و ویژگیهای فعالیت، فعالیتی را که می تواند برون سپاری نماید مشخص می گردند (Tabor kermik, 2006). تنگ<sup>۳</sup> و همکارانش عوامل موفقیت در برون سپاری را به سه گروه مزایای استراتژیک، مزایای اقتصادی و مزایای تکنولوژیکی دسته بندی کرده اند. چیان چنگ و چن بورهانگ<sup>۴</sup> پارامترهای تعیین کننده در تصمیم برون سپاری را به چهار گروه ملاحظات مدیریتی، استراتژیکی، اقتصادی و کیفیتی طبقه بندی کرده اند. وانگ یانگ<sup>۵</sup> عوامل تاثیرگذار در تصمیمات برون سپاری را شامل عوامل اقتصادی، منابع، استراتژی مدیریت، کیفیت خدمات ارائه شده و ریسک برون سپاری می دانند. (هاشمی، ۱۳۸۶) در این نوشته با توجه به ادبیات مطروحه و همچنین نظر خبرگان معبارهای اثر گذار بر تصمیمات برون سپاری پروژه های فناوری اطلاعات در ۶ گروه اصلی طبقه بندی شده اند.

### مروری بر فرایند تحلیل سلسله مراتبی گروهی و

#### متد برنامه ریزی خطی صفرو یک:

باتوجه به محدودیت عقلایی که هر انسان به تنهایی

<sup>1</sup> Goodvin j

<sup>2</sup> Tabor kermik

<sup>3</sup> Tang

<sup>4</sup> Chian Chang & Chen Bohrag

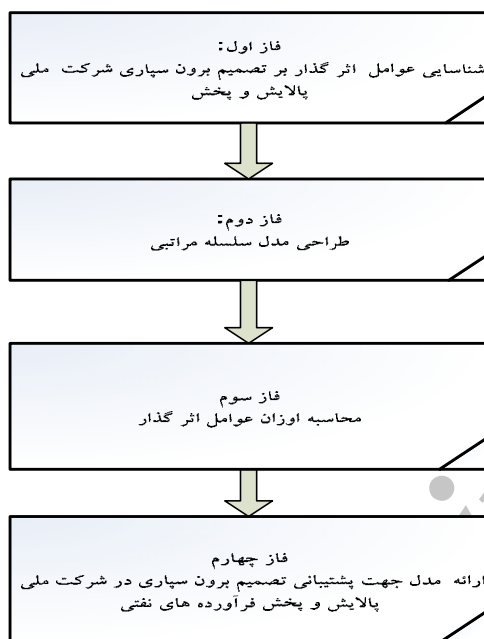
<sup>5</sup> Vang Yang

مصاحبه تکمیل شدند و در مرحله بعد با استفاده از پرسشنامه، موارد ذکر شده توسط جامعه آماری مورد تایید قرار گرفتند. در نهایت از پرسشنامه مقایسات زوجی جهت جمع‌آوری اهمیت معیارهای ساختار سلسله‌مراتبی استفاده شد.

### مدل اجرایی

این تحقیق در جهت آزمون فرضیه‌ها، از چهار فاز کلی تشکیل یافته است. که هر فاز شامل گام‌های می باشد. شکل ۲ مراحل اجرایی تحقیق را نشان می دهد.

شکل (۲) مراحل اجرایی تحقیق حاضر



### فاز اول شناسایی عوامل اثر گذار بر تصمیم برون سپاری شرکت ملی پالایش و پخش

در این تحقیق جهت پاسخگویی به سوال اول پژوهشی و آزمون سه فرضیه مرتبط با آن در گام اول این فاز ۶ محور اصلی شناسایی شد و در گام دوم ۱۹ متغیر فرعی بدست آمد و در گام سوم فرضیه‌های مرتبط با سوالات تحقیق مورد آزمون قرار گرفتند. به منظور بررسی فرضیه‌ها، تعداد ۴۶ پرسشنامه در میان کارکنان مدیریت فناوری اطلاعات شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی و روسای فناوری اطلاعات و ارتباطات شرکت‌های فرعی توزیع شد. جهت بررسی فرضیات تحقیق از آزمون دوجمله ای استفاده شد. براین اساس ابتدا فرض صفر و فرض مقابل به صورت آماری نوشته شد. سپس آماره آزمون و توزیع آماری

رویکرد مطالعه موردی نیز می باشد. چگونگی ارائه مدل مناسب جهت پشتیبانی تصمیم برون سپاری فناوری اطلاعات به عنوان سوال اصلی تحقیق مطرح گردید و جهت پاسخگویی به سوال اصلی تحقیق ابتدا می بایست مهمترین عوامل اثر گذار بر تصمیم برون سپاری پروژه های فناوری اطلاعات شناسایی شوند.

### جامعه و نمونه آماری

در این تحقیق مدیریت فناوری اطلاعات شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی و همچنین کارکنان واحدهای فناوری اطلاعات شرکت‌های فرعی به عنوان جامعه آماری در نظر گرفته شده است که جامعه آماری این تحقیق نود نفر می‌باشند. جهت پرسشنامه اول از نمونه‌گیری تصادفی استفاده شده است. جهت پرسشنامه دوم (مقایسات زوجی) از نظرات دوازده خبره در تصمیم‌گیری برون سپاری شامل مدیر واحد مدیریت فناوری اطلاعات روسای بخش‌های مختلف مدیریت مربوطه و همچنین کارشناسانی که در ارزیابی پروژه های فناوری اطلاعات دخیل هستند استفاده شده است. با توجه به اینکه تصمیمات اصلی و نهایی در مدیریت فناوری اطلاعات شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی گرفته می‌شود؛ این افراد به عنوان خبرگان در نظر گرفته شده‌اند. به منظور آزمون فرضیه‌های تحقیق، نمونه ای از کارکنان واحدهای فناوری اطلاعات و ارتباطات بصورت تصادفی ساده انتخاب شده است که حجم نمونه از فرمول ککران و در نظر گرفتن سطح اطمینان ۹۰٪/عدد ۴۶ بدست آمده است.

### روش گردآوری داده ها

در این تحقیق پرسشنامه به عنوان ابزار گردآوری اصلی داده ها بکار گرفته شد. جهت پاسخگویی به سوال اصلی این تحقیق ابتدا از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و جستجو در اینترنت کلیه کتابخانه‌های معتبر که می‌توانست منابع درخوری را شامل باشد مورد بررسی قرار گرفت و با مطالعه مجلات علمی، پایگاه‌های اطلاعاتی علمی مختلف بر روی شبکه اینترنت، اسناد و مدارک مدیریت فناوری اطلاعات شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی داده‌های ثانویه تحقیق جمع‌آوری گردید. سپس معیارهای شناخته شده با استفاده از

مرتبط با استفاده از نرم افزار SPSS محاسبه شده است. که در آن عدد ۳ به عنوان حد وسط در نظر گرفته شده و آماره آزمون بصورت بدبینانه ۵۰٪ در نظر گرفته شده است. در نهایت تصمیم گیری آماری انجام می گیرد. که با توجه به Sig محاسبه شده توسط نرم افزار، در صورتیکه مقدار محاسبه شده کمتر از ۵۰٪ باشد با توجه به یک طرفه بودن آزمون فرضیه صفر رد شده و فرضیه مقابل مورد قبول واقع گردید. که با توجه به نتایج بدست آمده هر سه فرض پژوهشی مطروحه مورد قبول واقع گردید. در واقع بر اساس فرضیات مطروحه سه محور اصلی اهمیت استراتژیک، ویژگیهای پروژه و ویژگیهای تکنولوژی مورد نیاز پروژه بر تصمیمات برون سپاری موثر هستند.

### فاز دوم طراحی مدل سلسله مراتبی

در این فاز جهت بررسی این فرضیه که "معیار اهمیت استراتژیک بیشترین تاثیر را در تصمیمات برون سپاری پروژه های فناوری اطلاعات در شرکت ملی پالایش و پخش دارد" معیارهای شناسایی شده در فاز اول در ساختار سلسله مراتبی قرار داده شد. با توجه به وجود پروژه های متفاوت و متنوع در حوزه فناوری اطلاعات و عدم امکان مقایسه آنها در ساختار سلسله مراتبی در ساختار قسمت رتبه ها را اضافه شده است تا امکان مقایسه هر پروژه به صورت جداگانه صورت در آمد.

### فاز سوم محاسبه اوزان معیارها

به منظور حل مدل ابتدا ماتریسهای گروهی به روش میانگین هندسی محاسبه شد و سپس بعد از نرمالایز کردن اوزان نسبی آنها بدست آمد که پس از محاسبه اوزان نسبی، اوزان نهایی از طریق ضرب نمودن اوزان نسبی زیرمعیارها در وزن نسبی معیار اصلی مربوطه بدست آورده شده است که در جداول زیر اوزان نهایی آورده شده است و همچنین بر اساس پرسشنامه ای دیگر هریک از رتبه ها با هم مقایسه شده و اوزان هریک بدست آمده است.

### فاز چهارم تکمیل مدل پشتیبانی تصمیم برون سپاری

در این فاز بر اساس مدل ارائه شده در شکل (۵) ابتدا هر یک از پروژه ها توسط نظر خبرگان و بر اساس معیارها رتبه بندی می شوند به عنوان مثال پروژه اول از نظر

خبرگان از نظر معیار سهم پروژه به اهداف سازمان دارای رتبه متوسط می باشد. به همین ترتیب رتبه پروژه از نظر تمامی معیارها توسط خبرگان مشخص می گردد و سپس در نرم افزار تهیه شده داده ها وارد می گردند در انتها امتیاز پروژه (E) توسط نرم افزار طراحی شده بر اساس اوزان بدست آمده در مرحله قبلی محاسبه می گردد (نمونه ای از این محاسبات در ضمیمه (شکل ۷)) آورده شده است. پس از محاسبه اوزان تمامی پروژه ها با توجه به شکل (۵) مدل کوله پشتی جهت انتخاب پروژه ها حل می شود. بطور کلی در مدل صفر و یک نوشته شده هدف ماکزیمم کردن امتیاز برون سپاری پروژه های فناوری اطلاعات با توجه به محدودیت های واحد می باشد که در این تحقیق تنها محدودیت، بودجه سرمایه ای سال ۱۳۸۷ در نظر گرفته شده است در شکل (۶) مدل مربوطه جهت هشت پروژه شرکت ملی پالایش و پخش با کمک نرم افزار آورده شده است.

در این رابطه پارامترها بصورت ذیل تعریف می گردد:

Z: تابع هدف می باشد

E: امتیاز برون سپاری محاسبه شده هر پروژه

C: بودجه مورد نیاز جهت برون سپاری پروژه

X: انتخاب یا عدم انتخاب پروژه

$$\text{Max}Z = E_1X_1 + E_2X_2 + \dots + E_nX_n$$

ST:

$$C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n \leq B$$

$$X_1, \dots, X_n = 0 \text{ OR } 1$$

$$\text{Max}Z = 0.2926X_1 + 0.2728X_2 + 0.02241X_3 + 0.2547X_4 + 0.2425X_5 + 0.2128X_6 + 0.3112X_7 + 0.3613X_8$$

ST:

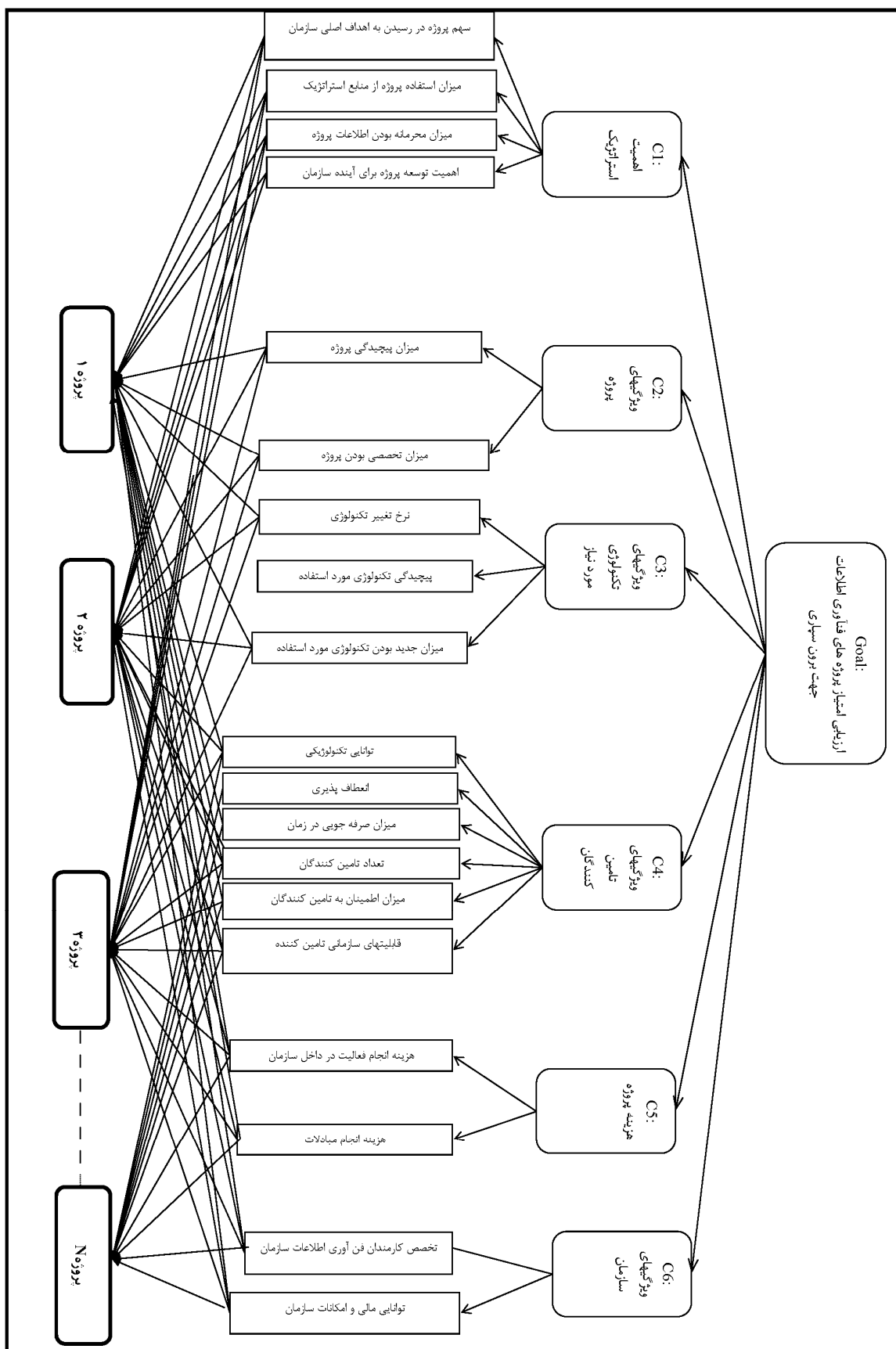
$$9730000X_1 + 11120000X_2 + 6000000X_3 + 18400000X_4 + 2600000X_5 + 60000X_6 + 3000000X_7 + 27040000X_8 \leq 78500000$$

$$X_1, \dots, X_8 = 0 \text{ OR } 1$$

جدول (۲) اوزان نهایی معیارهای موثر بر تصمیم برون‌سپاری

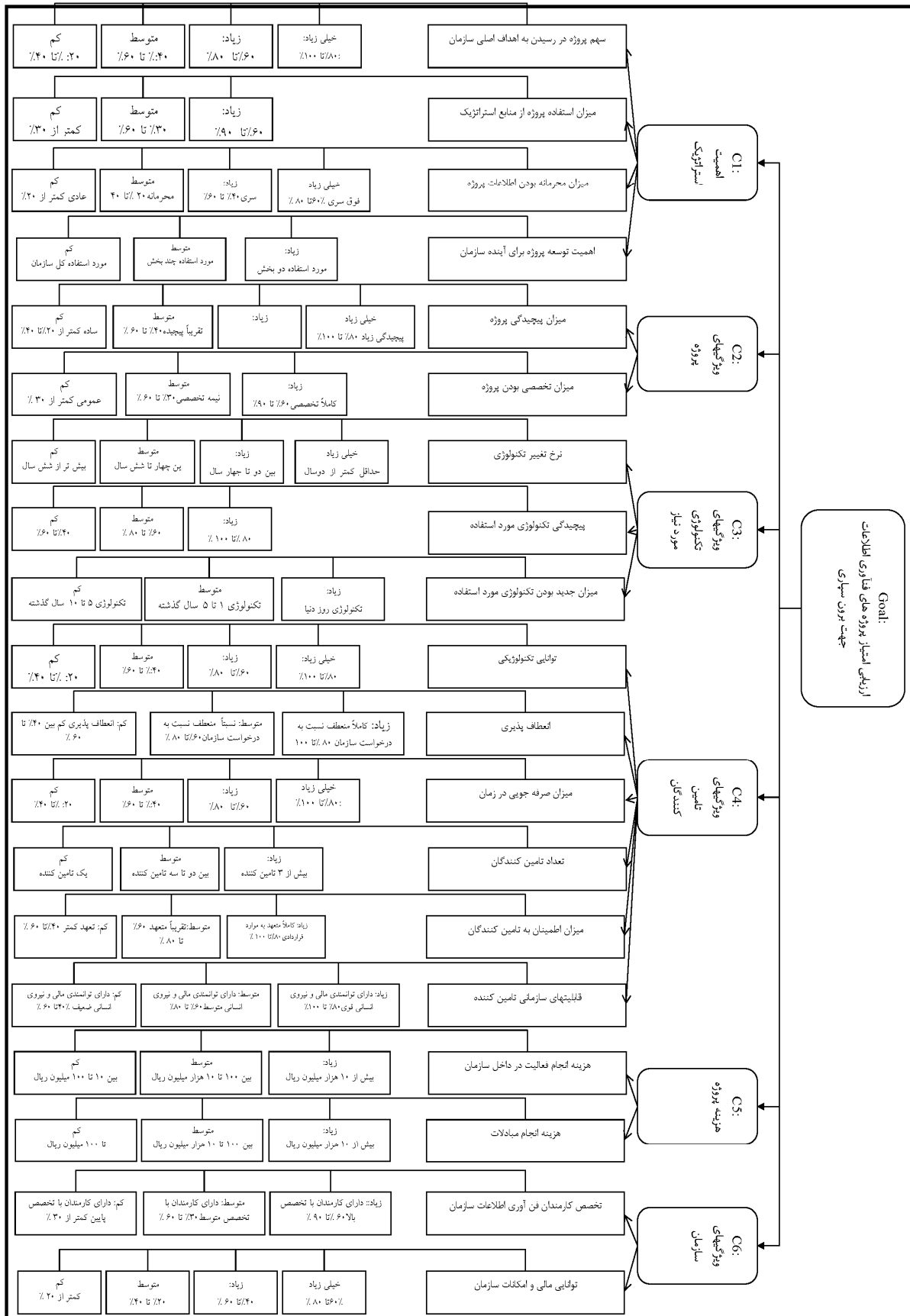
ردیف	معیار اصلی	اوزان معیارهای اصلی	معیار فرعی	اوزان نسبی	اوزان نهایی	رتبه
۱	اهمیت استراتژیک پروژه	۰.۳۶۹	سهم پروژه در رسیدن به اهداف اصلی سازمان	0.491	0.181	1
۲			میزان استفاده پروژه از منابع استراتژیک سازمان	0.275	0.102	4
۳			میزان محرمانه بودن اطلاعات پروژه	0.150	0.055	7
۴			اهمیت پروژه برای آینده سازمان	0.084	0.031	10
۵	ویژگیهای پروژه	۰.۰۹۷	میزان تخصصی بودن پروژه	0.619	0.060	6
۶			میزان پیچیدگی پروژه	0.381	0.037	9
۷	ویژگیهای تامین کننده	۰.۰۶۶	میزان اطمینان به تامین کننده	0.250	0.017	13
۸			توانایی تکنولوژیکی	0.246	0.016	14
۹			قابلیتهای سازمانی تامین کننده	0.165	0.011	16
۱۰			انعطاف پذیری	0.163	0.011	17
۱۱			میزان صرفه جویی در زمان	0.122	0.008	18
۱۲			تعداد تامین کننده	0.054	0.004	19
۱۳	ویژگیهای تکنولوژی مورد نیاز	۰.۰۶۲	نرخ تغییر تکنولوژی	0.453	0.028	11
۱۴			پیچیدگی تکنولوژی مورد نیاز	0.316	0.020	12
۱۵			میزان جدید بودن تکنولوژی مورد استفاده	0.231	0.014	15
۱۶	ویژگیهای سازمان	۰.۱۳۴	تخصص کارمندان فناوری اطلاعات سازمان	0.650	0.087	5
۱۷			توانایی مالی و امکانات سازمان	0.350	0.047	8
۱۸	هزینه	۰.۲۷۲	هزینه انجام فعالیت در داخل سازمان	0.586	0.159	2
۱۹			هزینه انجام مبادله	0.414	0.113	3

شکل (۳) نمودار سلسله مراتبی جهت رتبه بندی پروژه ها

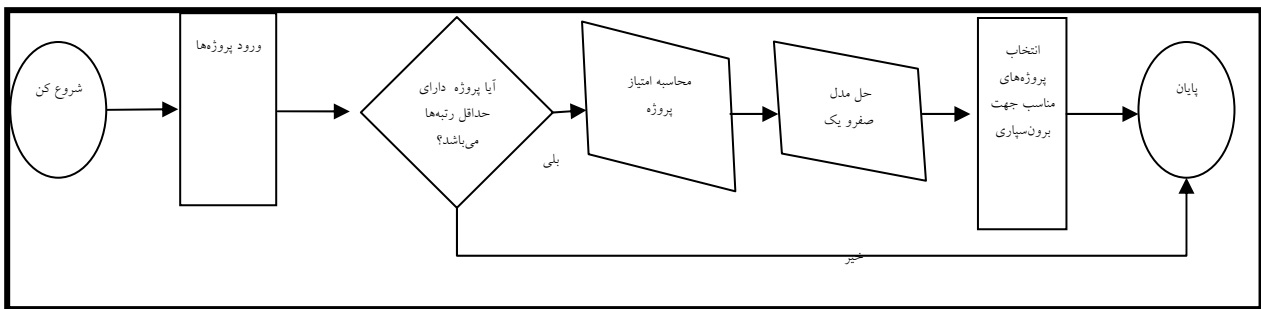




شکل (۴) نمودار سلسله مراتبی جهت محاسبه اوزان رتبه به ها



شکل (۵) مدل نهایی تحقیق



شکل (۶) حل نمونه مدل صفر و یک جهت انتخاب پروژهها در شرکت ملی پالایش و پخش

Linear and Integer Programming					
Combined Report for IT Project to be outsourced					
Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status
1 X1	1.0000	0.2925	0.2925	0.2925	at bound
2 X2	1.0000	0.2728	0.2728	0.2728	at bound
3 X3	1.0000	0.2241	0.2241	0.2241	at bound
4 X4	1.0000	0.2547	0.2547	0.2547	at bound
5 X5	1.0000	0.2425	0.2425	0	basic
6 X6	0	0.2128	0	0.2128	at bound
7 X7	1.0000	0.3112	0.3112	0	basic
8 X8	1.0000	0.3613	0.3613	0	basic
Objective Function (Max.) =			1.9591		
Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price
1 C1	7.789.0000	<=	7.850.0000	61.0000	0

نتیجه گیری  
هدف اصلی این تحقیق "ارائه مدلی جهت پشتیبانی تصمیمات برون سپاری فناوری اطلاعات در شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران" بوده است که بر اساس این تحقیق نتایج ذیل حاصل گردیده است:  
۱- در این تحقیق بر اساس ادبیات تحقیق ۶ معیار اصلی تشخیص داده شد که عبارتند از:

جدول (۳) معیارهای اصلی اثرگذار بر تصمیمات برون سپاری

محورهای اصلی		
۱- اهمیت استراتژیک پروژه	۲- ویژگیهای تکنولوژی مورد نیاز پروژه	۳- هزینه ها
۴- ویژگیهای پروژه	۵- ویژگیهای تامین کنندگان	۶- ویژگیهای سازمان

جدول (۲) معیارهای فرعی اثرگذار بر تصمیمات برون سپاری

متغیرهای اثر گذار بر تصمیمات برون سپاری		
سهم پروژه در رسیدن به اهداف اصلی سازمان	میزان استفاده پروژه از منابع استراتژیک سازمان	میزان محرمانه بودن اطلاعات پروژه
اهمیت پروژه برای آینده سازمان	میزان تخصصی بودن پروژه	میزان پیچیدگی پروژه
میزان اطمینان به تامین کننده	توانایی تکنولوژیکی	قابلیتهای سازمانی تامین کننده
انعطاف پذیری	میزان صرفه جویی در زمان	تعداد تامین کننده
نرخ تغییر تکنولوژی	پیچیدگی تکنولوژی مورد نیاز	میزان جدید بودن تکنولوژی مورد استفاده
تخصص کارمندان فناوری اطلاعات سازمان	توانایی مالی و امکانات سازمان	هزینه انجام فعالیت در داخل سازمان
هزینه انجام فعالیت در داخل سازمان	هزینه انجام مبادله	

۲- بر اساس ۶ معیار اصلی تعریف شده ۱۹ معیار فرعی مورد تایید خبرگان قرار گرفت.

۳- بررسی فرضیات تحقیق نشان داد که سه محور اصلی اهمیت استراتژیک، ویژگیهای پروژه و ویژگیهای

تکنولوژی مورد نیاز پروژه بر تصمیمات برون سپاری موثر هستند.

۴- به منظور بررسی فرضیه سوال دوم تحقیق نیاز به محاسبه درجه اهمیت هر یک از معیارها بود که با تحلیل پرسشنامه‌های مقایسات زوجی اهمیت نسبی آنها به دست آمد با بررسی این اعداد به وضوح مشخص است که اهمیت استراتژیک با درجه اهمیت ۰.۳۶۹ به عنوان تاثیرگذارترین معیار بر تصمیم برون سپاری است.

۵- جهت بررسی مدل پیشنهادی ۸ پروژه برون سپاری شده در سال ۸۷ انتخاب گردید و با بدست آوردن امتیاز برون سپاری هر یک از آنها و قرار دادن امتیازها به عنوان ضریب پروژه ها در مدل برنامه ریزی صفر و یک و حل مدل مشخص شد که با توجه به محدودیت بودجه موجود در سازمان پروژه X6 بهتر است که به صورت درون‌سازمانی انجام پذیرد و سایر پروژه‌های برون‌سپاری شوند.

شکل (۷) محاسبه امتیاز برون سپاری یکی از پروژه های IT شرکت ملی پالایش و پخش

ردیف	ویژگیهای اصلی	وزنهای فرضی	وزن نسبی	وزن نهایی	رتبه بندی هر پروژه در سطح هر معیار	ساز پروژه
1	مهم پروژه در رسیدن به اهداف اصلی سازمان	0.491	0.181	0.064	زیاد: 780 تا 7100 متوسط: 740 تا 760 کم: 740 تا 720	0.0117
2	میزان استفاده پروژه از منابع استراتژیک سازمان	0.278	0.102	*	زیاد: 790 تا 760 متوسط: 730 تا 760 کم: کمتر از 730	0.0088
3	میزان سرمایه بردن اطلاعات پروژه	0.190	0.055	0.077	زیاد: 740 تا 760 متوسط: 740 تا 740 کم: ناهای کمتر از 720	0.0043
4	اهمیت پروژه برای آینده سازمان	0.064	0.001	0.097	کم: مورد استفاده دو بخش متوسط: مورد استفاده چند بخش زیاد: مورد استفاده کل سازمان	0.0030
5	میزان پیچیدگی پروژه	0.110	0.011	0.661	خیلی زیاد پیچیدگی زیاد 780 تا 7100 زیاد: پیچیده 780 تا 760 متوسط: تقریباً پیچیده 740 تا 760 کم: ساده کمتر از 740	0.0022
6	میزان تخصصی بودن پروژه	0.054	0.003	0.682	زیاد: کاملاً تخصصی 790 تا 760 متوسط: نیمه تخصصی 730 تا 760 کم: عمومی کمتر از 730	0.0002
7	نوع تغییر تکنولوژی	0.453	0.026	0.592	خیلی زیاد: حداقل کمتر از 5 سال تغییر می کند زیاد: بین دو تا چهار سال تغییر می کند متوسط: بین چهار تا شش تغییر می کند کم: بیش از شش سال	0.0017
8	پیچیدگی تکنولوژی مورد نیاز	0.316	0.020	0.660	زیاد: 80 تا 7100 متوسط: 760 تا 780 کم: 740 تا 760	0.0014
9	میزان ساده بودن تکنولوژی مورد استفاده	0.281	0.014	0.635	زیاد: تکنولوژی روز دنیا متوسط: تکنولوژی 1 تا 5 سال گذشته کم: تکنولوژی 5 تا 10 سال گذشته	0.0091
10	توانایی تکنولوژیکی	0.246	0.016	0.529	خیلی زیاد: 80 تا 7100 زیاد: 60 تا 780 متوسط: بین 40 تا 760 کم: بین 20 تا 740	0.0088
11	انعطاف پذیری	0.163	0.011	0.687	زیاد: کاملاً منعطف بسته به درخواست جاری 80 تا 7100 متوسط: نسبتاً منعطف نسبت به درخواست جاری 760 تا 780 کم: انعطاف پذیری کم بین 740 تا 760	0.0074
12	میزان صرفه جویی در زمان	0.122	0.006	0.512	خیلی زیاد: 100 تا 7100 زیاد: 60 تا 780 متوسط: 740 تا 760 کم: 740 تا 720	0.0027
13	تعداد تامین کننده	0.054	0.004	0.607	زیاد: بیشتر از سه تامین کننده متوسط: بین دو تا سه تامین کننده کم: یک تامین کننده	0.0022
14	میزان انعطاف پذیری به تامین کننده	0.280	0.017	0.702	زیاد: کاملاً منعطف به مورد قراردادی 780 تا 7100 متوسط: تقریباً منعطف 760 تا 780 کم: منعطف کم 740 تا 760	0.0116
15	قابلیتهای سازمانی تامین کننده	0.168	0.011	0.740	زیاد: دارای توانایی مالی و نیروی انسانی قوی 780 تا 7100 متوسط: دارای توانایی مالی و نیروی انسانی متوسط 760 تا 780 کم: دارای توانایی مالی و نیروی انسانی ضعیف 740 تا 760	0.0081
16	هزینه انجام فعالیت در داخل سازمان	0.886	0.189	0.693	زیاد: بیشتر از 10 هزار میلیون ریال متوسط: بین 10 تا 100 هزار میلیون ریال کم: بین 10 تا 100 میلیون ریال	0.1102
17	هزینه انجام مشابه	0.414	0.118	0.074	زیاد: بین 10 تا 100 هزار میلیون ریال متوسط: بین 100 تا 1000 هزار میلیون ریال کم: 100 تا 1000 میلیون ریال	0.0083
18	توانایی مالی و امکانات سازمان	0.293	0.040	0.071	خیلی زیاد: 60 تا 780 زیاد: 40 تا 760 متوسط: 20 تا 740 کم: کمتر از 720	0.0058
19	تخصصی کارمندان فن آگویی اطلاعات سازمان	0.157	0.021	0.060	زیاد: دارای کارمندان با تخصص بالا 780 تا 7100 متوسط: دارای کارمندان با تخصص متوسط 760 تا 780 کم: دارای کارمندان با تخصص پایین کمتر از 740	0.0013

## منابع

- ۱- اشرف زاده فرزاد "بررسی استفاده از منابع برون سپاری در شرکت ملی نفت ایران در بخش خدمات پایان نامه ۸۲.
- ۲- اشرف زاده فرزاد، مدلی فراگیر برای برون سپاری خدمات، تدبیر شماره ۱۴۷ مرداد ۸۳ ص ۴۱ تا ۴۴.
- ۳- اصغر پورجوادی "تصمیم گیریهای چند معیاره" موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، چاپ سوم ۱۳۸۳.
- ۴- افشار کاظمی محمد علی، طلوعی عباس، جعفری زهره "تدوین مدلی جهت ارزیابی عملکرد دپارتمان تکنولوژی اطلاعات (فناوری اطلاعات) در بانک مرکزی ج.ا.ا با استفاده از مدل های سلسله مراتبی فازی بر مبنای شاخص های کارتهای امتیاز متوازن پایان نامه ۱۳۸۶.
- ۵- الوانی سید مهدی، اشرف زاده فرزاد، "برون سپاری راهنمایی برای تصمیم گیری مدیران در برون سپاری خدمات" ناشر قصیده سرا، چاپ اول ۸۶.
- ۶- امیری مقصود، رضوی حسین، ترکیب فرآیند سلسله مراتبی و برنامه ریزی خطی برای تعیین سیاست برون سپاری، مجله مدیریت و توسعه شماره ۳۲ بهار ۸۶ ص ۷۰ تا ۷۴.
- ۷- بازرگان و همکاران، "روشهای تحقیق در علوم رفتاری"، تهران، آگاه، چاپ سیزدهم، ۱۳۸۵.
- ۸- ثریایی سید علی؛ نوری فر راحله؛ حیدرزاده ارمغان "الویت بندی شاخص های ارزیابی عملکرد نیروی انسانی با استفاده از فرآیند سلسله مراتبی فازی چهارمین کنفرانس بین المللی مدیریت.
- ۹- جعفر خانی دولابی، ارائه مدل انتخاب پیمانکار مناسب برای پروژه های برون سپاری شده فناوری اطلاعات در زمینه توسعه سیستم های اطلاعاتی پایان نامه دانشگاه تهران، ۸۶.
- ۱۰- جلیلی فاطمه، قانون حسن، توسعه سیستم پشتیبان تصمیم با رویکرد فازی جهت تسهیل فرآیند برون سپاری، مجله انجمن نفت ایران شماره ۶۴ سال ۸۴ ص ۳۱ تا ۳۱.
- ۱۱- چشم براه محسن، مرتضوی سید محسن "مدیریت برون سپاری اثر بخش ناشر موسسه کتاب مهربان نشر، چاپ اول، ۸۶.
- ۱۲- حق نظر محمد علی، شناسایی و تحلیل عوامل کلیدی موفقیت در برون سپاری پروژه های عمرانی از دید کارفرما پایان نامه دانشگاه شریف ۸۸.
- ۱۳- رفیعی رضوان "ارائه چارچوب مفهومی بهره گیری از منابع برون سازمانی در صنعت کامپیوتر" پایان نامه دانشگاه تربیت مدرس ۱۳۸۳.
- ۱۴- سیف الهی علی بابا مزایا و معایب برون سپاری، مجله اخبار اقتصادی و دارایی سال ۸۶ جلد ۶ شماره ۲۲۶.
- ۱۵- قدسی پور سید حسن، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی ناشر مرکز نشر دانشگاه صنعتی امیر کبیر، چاپ دوم، ۱۳۷۹.
- ۱۶- کرد زاده نیما، تعیین جهت گیری استراتژیک در برون سپاری فرآیندهای فناوری اطلاعات در صنعت بانکداری با استفاده از تکنیک فرآیند سلسله مراتبی تحلیلی پایان نامه دانشگاه شریف ۸۸.
- ۱۷- محمد کریمی یوسف، بررسی عوامل موثر بر تصمیم برون سپاری از نگاه استراتژیک دستگاههای تولیدی استان تهران، پایان نامه دانشگاه شهید بهشتی سال ۱۳۸۵.
- ۱۸- مقدم آرانی عباس، امین ناصری محمد رضا، قدسی پورسید حسن "مدل ارزیابی وام های بانکی با استفاده از تکنیک AHP" کنفرانس بین المللی مهندسی صنایع ۲۳ و ۲۴ تیرماه ۱۳۸۳ دانشگاه صنعتی امیر کبیر.
- ۱۹- مقیمی بیژن، قراردادهای برون سپاری فناوری اطلاعات مزایا و ریسکها مطالعه ISP های تهران، پایان نامه تربیت مدرس سال ۱۳۸۵.
- ۲۰- مومنی منصور، فعال قیومی علی، "تحلیل آماری با استفاده از SPSS" انتشارات کتاب نوچاپ اول ۱۳۸۶.
- ۲۱- هاشمی قربانلو مهدی، طراحی سیستم پشتیبان تصمیم گیری برای مدیریت برون سپاری، پایان نامه دانشگاه تهران، ۸۶.

- 22- A. Kaboli, M. B. Aryanzhad and K. Shahanaghi R. Tavakkoli-Moghaddam "a holistic approach based on MCDM for solving location problems" IJE Transactions A: Basics Vol. 20, No. 3, October 2007.
- 23- Allhakim, Latif "IT outsourcing: an assessment of relative failour factor compelexity" copyright Idea Group 2005.
- 24- Askin Ozdagoglu, Guzin Ozdagoglu "comparison of AHP and fuzzy AHP for the multi-criteria decision making processes with linguistic evaluations" Istanbul Ticaret universitesi Fen Bilimleri Dergisi Yil: 6 Sayillbahar 2007 /Ls. 65-85.
- 25- Beulen Erik, Ribbers Pieter, and Roos Jan "Managing IT Outsorcing Governance in golobal partnerships" Routledge Taylor & Francis Group London and New York 2005.
- 26- Ching -Chow yang and Bai-Sheng Chen "key quality performance evaluation using fuzzy AHP" journal of the Chinese institute of industrial engineers, vol. 21, No. 6, pp. 543-550 (2004).
- 27- ChinWen Cheong, Lee Hua Jie, Mak Chee Meng and Amy Lim Hui Lan "Design and development of ecision making system using Fuzzy analytic hierarchy process" American Journal of Applied Sciences 5(7): 783-787, 2008.
- 28- Ernest Forman, Mary Ann Selly "orders of magnitude cost ratio considerations in resource allocations" ISAHP 2001, Berne, Switzerland August 2-5, 2001.
- 29- Figueira Jose, Greco Salvatore, Ehr Gott Matthias "Multiple criteria decision analysis state of the artsurveys" print 2005 Springer science+business media Inc.
- 30- Fiona H. Rohde "IS/ IT outsourcing practices of small-and medium-sized manufacturers" Internatinol Journal of Accounting Information Systems 5(2004) 429-451.
- 31- Forman Ernest, Selly Mary Ann "orders of magnitude cost ratio considerations in resource allocation" ISAHP 2001, Berne, Switzerland August 2-5, 2001.
- 32- Goodwin Paul, George Wright "decision analysis for management judgment" thid edition, John Wiley & Sons, Ltd 2004.
- 33- Lee H. I. Amy, Chen Wen-Chin, Chang Ching-Jane "a fuzzy AHP & BSC approach for evaluating performance of IT department in the manufacturing industry in Taiwan" ELSEVIER 26 september 2006.
- 34- Lee Jae-Nam, Huynh. Q Minh, RonChi-Wai Kwok, and Shih-Ming Pi "IT Outsourcing Evolution Past, Present, and Future" Communication of the ACM, May 2003 /Vol, 46, NO. 5.
- 35- Liberatore. j. Mathew and Nydick. L. Robert "Group decision making in higher education using the analytic hierarchy process" Research in higher education vol. 38, No. 5, 1997.
- 36- Loh awrence; Venkatraman, N. "An empirical study of information technology outsourcing: benefits, risks and performance implications" ICIS 1995 proceedings.
- 37- Mahnke Volker, Overby Mikkell Lucas, Vang Jan "Strategic IT-outsourcing: What do we know and need to know?" paper to presented at the DRUID Summer conference 2003 on Creating, Sharing and Transferring Knowledge ,Copenhagen June 12-14, 2003.
- 38- Pandey Vivek and Bansal Veena " a decision making framework for IT outsourcing using the analytic hierarchy process".
- 39- Serkan Balli and Serdar Korukoglu " operating system selection using fuzzy AHP and

TOPSIS methods” Mathematical and Computational Applications Vol. 14, NO. 2, pp. 119-130, 2009. Association for Scientific Research.  
40- Sulaiman, Ainin; Noor Ismawati Jaafar"IT outsourcing trends in

Malaysia" [www.iseing.org/emcis/EMCIS 2005](http://www.iseing.org/emcis/EMCIS_2005)Weinert Stephan, Meyer Kirsten,"The evolution of IT outsourcing from its origins to current and future trends"Wuppertal No. 202 Sepetember 2005.

Archive of SID