

انتخاب هم‌زمان تکنولوژی برای خریدار و تأمین‌کننده با استفاده از یک مدل برنامه‌ریزی آرمانی

محمد رضا مهرگان^۱، علی محقق^۲، محمد سماواتی^۳

^۱دانشیار دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

^۲کارشناس ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه تهران

چکیده

با توجه به اهمیت انتخاب فن آوری مناسب از سویی و ضرورت هماهنگی خریدار و تأمین‌کننده در انتخاب فن آوری متناسب با نیاز مشتریان از سویی دیگر، این مقاله سعی دارد تا در شرایطی که به علت تغییر در نیاز مشتری، لازم است تا هم خریدار و هم تأمین‌کننده اقدام به انتخاب و کسب تکنولوژی تولید کنند و با توجه به نقش «رابطه خریدار- تأمین‌کننده» در مرحله انتخاب فن آوری، یک مدل برنامه‌ریزی آرمانی جهت انتخاب هم‌زمان تکنولوژی (برای خریدار و تأمین‌کننده) ارائه نماید. این مدل به دنبال دستیابی به سه هدف در سه سطح اولویت است که در راستای این اهداف الزامات مورد نظر و محدودیت‌های هر یک از سازمان‌ها مورد توجه قرار می‌گیرد و همچنین بر لزوم هم‌گرایی بین دو گزینه منتخب تأکید می‌شود. در نهایت این مدل با انتخاب دوفن آوری که ظرفیت‌های دو سازمان را تا حد امکان مشابه یکدیگر می‌سازد، از سرمایه‌گذاری‌های بی‌مورد و ایجاد ظرفیت‌های باز و بی‌استفاده در دو سازمان‌ها جلوگیری می‌کند.

واژه‌های کلیدی: انتخاب فن آوری، رابطه خریدار- تأمین‌کننده، برنامه‌ریزی آرمانی.

۱- مقدمه

کسب و کارهای وابسته به فن آوری، نیازمند ارتقا و نوسازی منابع تکنولوژیک موجود و بهره برداری از تکنولوژی های جدید هستند تا بتوانند در محیط رقابتی باقی بمانند و یک رشد پایدار داشته باشند (Mcnamara and Baden-fuller, ۱۹۹۹). شرایط در حال تغییر و پویای بازار و تجارت، مشخص می سازد که مزیت رقابتی به شکل روز افزون به استعداد و مهارت ما در مدیریت و مهار فن آوری و اقدامات نوآورانه فن آوری ک وابسته شده است.

شرکت هایی که نمی توانند فن آوری را مهار و به نحوی بهینه از آن بهره برداری کنند، عقب خواهند افتاد و ممکن است در یک محیط رقابتی خشن، به بقای خود ادامه دهند و یا به سمت نابودی حرکت کنند (خلیل، ۱۳۸۳). از این رو، انتخاب مناسب ترین فن آوری از بین گزینه های تکنولوژی موجود، یکی از مهم ترین تصمیماتی است که در سازمان گرفته می شود. اهمیت این موضوع وقتی بیشتر نمایان می شود که در ارتباط با پیچیدگی های روز افزون و نزدیکی و همگرایی فن آوری ها، فراوانی گزینه های مربوط به فن آوری، هزینه های زیاد توسعه فن آوری و توزیع سریع فن آوری ها قرار می گیرد (Lei, ۲۰۰۰).

غالباً شرکت ها به تنهایی و با در نظر گرفتن اهداف مورد نظر خود از تکنولوژی و بر پایه پاسخ گویی به نیازهای مشتری و محدودیت های سازمان، اقدام به تعریف مشخصات فن آوری مورد نظر کرده و به انتخاب تکنولوژی مطلوب می پردازند، هرچند که بی توجهی به نقش تأمین کنندگان اصلی فرآیند کسب و کار سازمان در مرحله انتخاب تکنولوژی، می تواند مشکلات فراوانی را در مرحله بهره برداری از تکنولوژی به دنبال داشته باشد.

تغییرات و فعالیت هایی که در داخل سازمان، برای بهبود عملکرد از طریق بهبود در فن آوری انجام می گیرد تنها وقتی مفید و با ارزش هستند که مواد و قطعات مورد

نیاز و یا ورودی های دیگر سازمان از تأمین کنندگان قطعاتش به درستی و به موقع تحویل سازمان شوند.

این موضوع تا آن جا اهمیت پیدا می کند که درپاره ای از موارد، عدم هماهنگی تکنولوژی های تأمین کنندگان و خریداران با یکدیگر باعث اختلال و حتی از کار افتادگی سیستم های جدید خریداران می شود.

برخی از مطالعات انجام شده در خصوص علل ناکارآمدی پروژه های انتخاب فن آوری از ضعف تصمیم گیرندگان در مد نظر قرار دادن ارتباط گسترده تر فن آوری با محیط کسب و کار، و دیگر سرمایه گذاری های صورت گرفته برای کسب فن آوری در صنعت حکایت می کند (Shen et al, ۲۰۱۰). برقراری روابط نزدیک با تأمین کننده می تواند باعث بهبود کارکرد سیستم های قدیمی شود، در حالی که سیستم ها و فن آوری های خیره و مدرن امروزی تنها وقتی درست کار می کنند که رابطه نزدیکی بین خریدار- تأمین کننده وجود داشته باشد (Burgess et al, ۱۹۹۷). از این رو، کسب و بهره برداری از فن آوری ها و روش های جدید مستلزم تغییر روابط سازمان با تأمین کنندگان قطعاتش از حالت سنتی به روابط نزدیک است (Burgess and Gules, ۱۹۹۸).

وقتی دو سازمان در فعالیت تجاری خود، به یکدیگر وابسته هستند، موفقیت هریک در غلبه بر عدم قطعیت و ابهام موجود در کسب فن آوری جدید نیز به یکدیگر وابسته است؛ از این رو، آن ها ترجیح می دهند تا یک رابطه مشارکتی قوی داشته باشند (Kim et al, ۲۰۱۰). در مقالات نیز از تأثیر روابط مشارکتی خریدار- تأمین کننده در بهبود دستیابی به فن آوری مطالب فراوانی آورده شده است.

دراین مقاله، سعی بر آن است که با توجه به نقش «رابطه خریدار- تأمین کننده» در مرحله انتخاب فن آوری و فرهنگ تصمیم گیری مشارکتی در این مورد، بویژه آن گاه که به علت تغییر در نیاز مشتری لازم است خریدار و تأمین کننده هر دو اقدام به انتخاب و کسب تکنولوژی تولید کنند، مدلی جهت انتخاب هم زمان تکنولوژی (برای

خریدار و تأمین کننده) ارائه شود. این مدل طوری طراحی می شود که با توجه به الزامات مورد نظر و محدودیت های هریک از سازمان ها، با انتخاب دو فن آوری که ظرفیت های دو سازمان را تا حد امکان مشابه یکدیگر می سازد، از سرمایه گذاری های بی مورد و ایجاد ظرفیت های باز و بی استفاده در هریک از سازمان ها جلوگیری شود.

در قسمت بعدی، تحقیقات صورت گرفته در زمینه انتخاب فن آوری و همچنین، رابطه خریدار- تأمین کننده بررسی شده، در قسمت سوم مدل پیشنهادی ارائه می شود و نهایتاً کاربرد مدل با یک نمونه عملی مورد بررسی قرار می گیرد.

۲- بررسی ادبیات تحقیق

مطالعات صورت گرفته و مقالات نوشته شده در خصوص «انتخاب تکنولوژی» بسیار گسترده و فراوان است. همچنین، مقالات بسیاری نیز در مقوله «رابطه خریدار - تأمین کننده» و اهمیت آن در بازار رقابتی امروز، وجود دارد. متأسفانه، مطالعاتی که به طور هم‌زمان به این دو مقوله مهم و استراتژیک سازمان (انتخاب تکنولوژی و برقراری روابط مشارکتی با تأمین کننده) بپردازند بسیار نادر هستند. در ادامه، مطالعات صورت گرفته مرتبط با تفکیک این دو موضوع مهم بررسی خواهد شد.

۲-۱- انتخاب فن آوری

انتخاب فن آوری، فرآیند اولویت بندی گزینه های فن آوری است. در این فرآیند علاوه بر این که تلاش می شود تا کلیه اهداف سازمان از تکنولوژی منتخب برآورده شود، ریسک های فن آوری ک و کسب و کار نیز در نظر گرفته می شوند (Stacey and Ashton, ۱۹۹۰). رقابت های شدید، محیط پویا و در حال تغییر، و چرخه عمر کوتاه محصول و ترکیبات متغیر محصولات، انتخاب و پذیرش فن آوری را در بین موضوع های کلیدی استراتژیک شرکت ها قرار داده است (Ahmed and Sahinidis, ۲۰۰۸).

معیارهای ارزیابی و انتخاب یک فن آوری مناسب، از سازمانی به سازمان دیگر متفاوت است و نسبت به شرایط پیرامونی و اهداف سازمان ها تغییر می کند. این معیارها یا شاخص ها در یک تقسیم بندی کلی به دو دسته قابل تقسیم هستند. دسته اول، شاخص های مربوط به الزامات و خصوصیات فن آوری هستند که برای پاسخ گویی به نیاز های سازمان و مشتری ضروری اند (مثل سطح خاصی از ظرفیت و یا کیفیت). دسته دوم شاخص هایی هستند که انطباق فن آوری بر طرف کننده نیاز سازمان ، را با سازمان بررسی می کنند (مثلقابلیت یکپارچگی و یا سطح آموزش مورد نیاز) (Shehabuddeen et al , ۲۰۰۶).

شاخص های عمده انتخاب فن آوری سازمان که در مقالات مختلف ذکر شده به همراه فراوانی تکرار آنها در (جدول شماره ۱) آورده شده است. این جدول می تواند راهنما و مرجع مناسبی برای تعیین شاخص های مهم در زمینه انتخاب تکنولوژی باشد.

از آنجا که انتخاب فن آوری جزو تصمیمات مهم و حساس یک سازمان است، مدل ها و ابزارهای عمومی بسیاری برای کمک به فرآیند تصمیم گیری در خصوص انتخاب فن آوری ارائه شده است.

در یک تقسیم بندی، روش های انتخاب فن آوری به سه دسته تقسیم شده اند (Shehabuddeen et al, ۲۰۰۶): ۱- امتیاز دهی/ ماتریسی ۲- مالی/ حسابداری ۳- محاسبات ریاضی

۱- روش امتیاز دهی بیشتر برای تحلیل مسائل استراتژیک انتخاب فن آوری به کار گرفته می شود و اغلب، با بررسی داده ها و معیارهای «کیفی» سروکار دارد.

۲- روش مالی که به بررسی مسائل مالی انتخاب فن آوری می پردازد، زمانی مفید است که داده های مالی و پولی شفاف باشند. این روش اغلب در ترکیب با دو روش دیگر نقش مکمل دارد.

۳- محاسبات ریاضی شامل انواع مدل های برنامه ریزی و تصمیم گیری است.

از متداول ترین روش های انتخاب فن آوری استفاده از مدل های تصمیم گیری جهت مقایسه و انتخاب گزینه های فن آوری است. یکی از انواع این مدل ها، مدل های تصمیم گیری چندمنظوره (MODM)^۱ است. در مواردی که علاوه بر شاخص های متعدد، اهداف مختلفی نیز در مسأله انتخاب مطرح باشد و گزینه های مختلف باید از لحاظ دستیابی به این اهداف نیز مورد بررسی قرار گیرند، از مدل های تصمیم گیری چندمنظوره استفاده می شود. این مدل ها به علت توانایی در ارائه ی جواب های بهینه نسبی (نسبت به روش های برنامه ریزی خطی که جواب بهینه مطلق دارند)، با در نظر گرفتن کلیه معیارها و همچنین اعمال نظرات تصمیم گیرنده در مراحل مختلف تصمیم گیری، کاربرد فراوانی در مسائل انتخاب فن آوری دارند. در عمل، به منظور کارآیی بیشتر روش های انتخاب فن آوری ، از آنها به صورت ترکیبی استفاده می کنند. به عنوان مثال، از ترکیب روش AHP^۲ و برنامه ریزی آرمانی می توان یاد کرد^۳ (Yurdakul , ۲۰۰۴).

جدول شماره ۱ شاخص های انتخاب فن آوری در مقالات مختلف

شماره	نویسنده	شاخص ها																	
		هزینه	کیفیت	بهره وری	قابلیت اطمینان	تکرارپذیری	انعطاف پذیری	ظرفیت	یکپارچگی فنی	فضا	سهولت در نصب	سهولت بهره برداری	آموزش	تعمیرات و نگهداری	ایمنی و ارگونومی	تامین کننده	حمایت	ریسک	
۱	Hsu et al (۲۰۱۰)																		
۲	Chuu (۲۰۰۹)																		
۳	Onut et al. (۲۰۰۸)																		
۴	Kahraman et al. (۲۰۰۷)																		
۵	Shehabuddeen et al. (۲۰۰۶)																		

^۱. Multi Objective Decision Making.

^۲. Analytic Hierarchy Process.

^۳. Goal Programming.

																			Farzipoor Saen (۲۰۰۶)	۶
																			Choudhury et al. (۲۰۰۶)	۷
																			Yurdakul (۲۰۰۴)	۸
																			Yurdakul (۲۰۰۴)	۹
																			-۲	
																			Arslan et al. (۲۰۰۴)	۱۰
																			Chan et al. (۲۰۰۰)	۱۱
																			Subramaniam et al. (۲۰۰۰)	۱۲
																			Zdrahal et al. (۱۹۹۹)	۱۳
																			Baker and Talluri (۱۹۹۷)	۱۴
																			Khouja and Booth (۱۹۹۵)	۱۵
۲	۱	۳	۶	۷	۳	۵	۱	۳	۴	۱۱	۱۰	۷	۳	۸	۹	۱۵	فراوانی			

۲-۲- رابطه خریدار- تأمین کننده

جهت پاسخ گویی به فشارهای رقابتی بازار که نیازمند قابلیت های بیشتر، توانایی های فن آوری ک خبره و انعطاف پذیری است، سازمان ها در صدد برآمدند تا با پی ریزی روابطی براساس اعتماد و همکاری با تأمین کنندگان خود، به تکمیل قابلیت های خویش اقدام کنند (Petison and Johri, ۲۰۰۸). در حقیقت، سازمان ها تأمین کنندگان اصلی خود را به عنوان بخشی از توسعه سیستم های ساخت خود قلمداد می کنند (Kannan and choon Tan, ۲۰۰۶) و بدین ترتیب، روابط مشارکتی خریدار- تأمین کننده شکل گرفته است.

اگر بخواهیم تعریفی کلی از رابطه خریدار- تأمین کننده ارائه کنیم، باید بگوییم: «رابطه خریدار- تأمین کننده، ارتباطی تجاری بین خریدار و تأمین کننده است که برای خرید خاصی، همکاری را به رقابت ترجیح داده و از این راه، در جهت کسب منافع دو طرفه تلاش می کنند» (Kannan and Choon Tan, ۲۰۰۶).

در یک نگاه کلی می توان رابطه خریدار- تأمین کننده را به دو نوع تقسیم بندی کرد:

۱- رابطه خصمانه؛ ۲- رابطه همکاری مشترک.

- اولین نوع رابطه به نام های مختلفی از قبیل رقابتی خصمانه، معامله ای، قراردادی، بدون تعهد و یا سنتی شناخته می شود. این نوع رابطه هیچ گونه تفاوتی بین تأمین کنندگان قائل نمی شود و با مشخصاتی چون قراردادهای کوتاه مدت (Petison and Szwejczewski et al, ۲۰۰۶ ; Goffin et al, ۲۰۰۸ ; Johri) و رقابت برپایه صرف قیمت (Szejczewski et al, ۲۰۰۵ ; Potison and Johri, ۲۰۰۸) شناخته می شود و در آن هیچ نوع سرمایه گذاری خاصی برای رابطه در هیچ یک از طرفین صورت نمی پذیرد (Saccani and Perona, ۲۰۰۷). از آن جا که این روش سنتی است، امروزه غالباً، برای کالاهایی استفاده می شود که از اهمیت راهبردی کم تری برخوردار و از نوع کالاهای استاندارد باشند (Szwejczewski et al, ۲۰۰۵).

- نوع دوم رابطه مربوط می شود به رابطه همکاری مشترک. این رابطه نیز با نام های مختلفی از قبیل "نزدیک"، "رابطه ای" و یا "اشتراکی" شناخته می شود. در این نوع رابطه میزان همکاری بین خریدار و تأمین کننده بسیار بالاست و قرار دادهای طولانی مدت نشان از یک رابطه مستحکم بین آن دو را دارد و در پاره ای از موارد ممکن است سرمایه گذاری هایی نیز جهت پاسخ گویی به نیازهای طرفین لازم باشد (Doran et al, ۲۰۰۵ ; Petison and Johri, ۲۰۰۸). این نوع رابطه براساس اعتماد دو جانبه، تعهد و تقسیم ریسک بین طرفین شکل می گیرد (Petison and johri, ۲۰۰۸).

در بازار رقابتی امروز، روابط مشارکتی بین خریدار و تأمین کننده به عنوان "رابطه غالب" شناخته می شود. سازمان ها جهت پاسخ گویی پویا به نیاز های بازار و پیشی گرفتن از رقبای، به این نوع رابطه گرایش پیدا کرده اند. در این راستا، تعیین و شناسایی عوامل تأثیر گذار در رابطه بین خریدار و تأمین کننده، امری مفید و ضروری به نظر می رسد. از جمله این عوامل می توان به مواردی همچون اعتماد (Kim et al, ۲۰۱۰ ; Hill et al, ۲۰۰۹ ; Kannan and Choon Tan, ۲۰۰۶ ; Goffin et al)

(al, ۲۰۰۶)؛ تعهد (Grisi and Ribeiro, ۲۰۰۴ ; Kannan and Choon Tan, ۲۰۰۶)؛ ارتباطات باز و تقسیم اطلاعات (Primo and Amundson, ۲۰۰۲ ; szwejcjewski et al, ۲۰۰۵)؛ سرمایه گذاری در رابطه (Saccani and Perona, ۲۰۰۷)؛ مدت زمان قرارداد (szwejcjewski et al, ۲۰۰۵ ; Johnston and Kristal, ۲۰۰۸)؛ میزان نزدیکی (Goffin et al, ۲۰۰۶)؛ کالای مورد تبادل (Saccani and Perona, ۲۰۰۷)؛ تکنولوژی (Goffin et al, ۲۰۰۶ ; Grisi and Ribeiro, ۲۰۰۴)؛ قدرت چانه زنی (kim and oh, ۲۰۰۵) هزینه تعویض^۱ رابطه (Kim et al, ۲۰۱۰) و فرهنگ (Cannon et al, ۲۰۱۰) اشاره کرد. در یک نگاه کلی، هالدا و دیگران (Halda et al, ۲۰۰۹) در مقاله خود، مهم ترین عامل تأثیرگذار در برقراری رابطه بین خریدار و تأمین کننده را وجود "جذابیت" در این رابطه برای هریک از طرفین می دانند. آن ها جذابیت رابطه را از سه محور "ارزش مورد انتظار از رابطه"، "اعتماد" و "وابستگی" مورد بررسی قرار می دهند و هریک از این سه محور خود نیز به عوامل دیگری جهت بررسی دقیق تر تقسیم می شوند.

در بررسی منافع روابط مشارکتی، شاید بتوان به عنوان مهم ترین عامل و مزیتی که سازمان ها را به برقراری رابطه خریدار - تأمین کننده وا می دارد، کسب مزیت رقابتی در راستای مشارکت را ذکر کرد. به هر حال، در مرور مقالات، منافع و مزایای بسیاری در خصوص روابط مشارکتی دیده می شود. مواردی چون قیمت پایین تر، کیفیت بهتر، تحویل مطمئن تر تقریباً در تمامی مقالات جزء منافع روابط مشارکتی خریدار - تأمین کننده آورده شده است. همچنین، می توان به موارد دیگری چون افزایش انعطاف پذیری (Johnston and Kristal, ۲۰۰۸ ; Ndubisi et al, ۲۰۰۵ ; Grisi and Ribeiro, ۲۰۰۴)؛ کاهش هزینه معاملات^۲ (Kannan and choon Tan, ۲۰۰۶; Saccani and perona, ۲۰۰۷; Johnston and Kristal, ۲۰۰۸)؛

^۱-Switching cost

^۲-Transaction cost

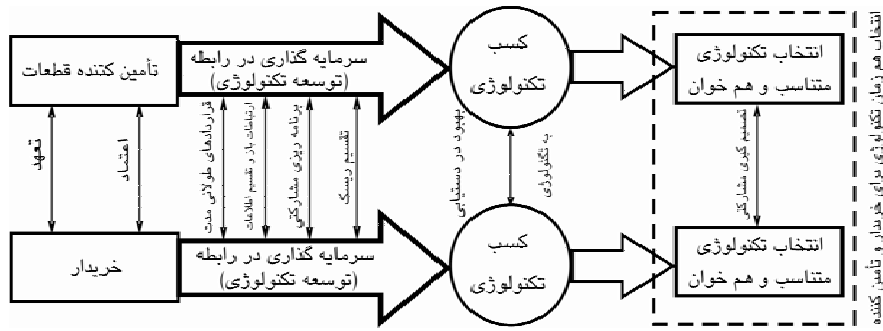
برنامه‌ریزی مشارکتی (Johnston and Kristal, ۲۰۰۸)؛ بهبود عملکرد در سطح عملیاتی (Saccani and Perona, ۲۰۰۷; kannan and choon Tan, ۲۰۰۶)؛ بهبود عملکرد در سطح راهبردی (Emberson and petison and Johri, ۲۰۰۷)؛ بهبود عملکرد در سطح مالی (Saccani and perona, ۲۰۰۷; Johnston and storey, ۲۰۰۶)؛ بهبود فرآیند تصمیم‌گیری (Emberson and storey, ۲۰۰۶)؛ توسعه محصول جدید (Kim and Oh, ۲۰۰۵)؛ اشتراک‌گذاری منابع (Grisi and Ribeiro, ۲۰۰۴)؛ بهبود جریان اطلاعات (Grisi and storey, ۲۰۰۶)؛ و بهبود در دستیابی به تکنولوژی (Burgess et al, ۱۹۹۷; Burgess and gules, ۱۹۹۸; Grisi and Riberio, ۲۰۰۴)؛ Ndubisi et al, ۲۰۰۵; Kannan and choon Tan, ۲۰۰۶; Johnston and Kristal, ۲۰۰۸)؛ اشاره کرد.

۳- مدل انتخاب هم‌زمان فن‌آوری

شکل ۱ نمودار شماییک مسأله انتخاب هم‌زمان فن‌آوری برای خریدار و تأمین‌کننده را در این مقاله ارائه می‌کند. رابطه خریدار-تأمین‌کننده بر اساس اعتماد و تعهد بین طرفین شکل می‌گیرد. قراردادهای طولانی مدت، ارتباطات باز، برنامه‌ریزی مشارکتی و امکان تقسیم ریسک دو طرف را تشویق به سرمایه‌گذاری در رابطه جهت حفظ و بهبود رابطه می‌کند.

اغلب سازمان‌ها به علت عدم قطعیت و ابهام موجود در فرآیند کسب فن‌آوری، سعی دارند روابط مشارکتی خریدار-تأمین‌کننده خود را بهبود بخشند و از طریق داشتن استراتژی‌های مشترک و شناسایی وابستگی‌های موجود در منابع هر سازمان از این ابهام بکاهند (Kim et al, ۲۰۱۰).

در شکل ۱، جریان و عوامل مؤثر در شکل گیری یک رابطه خریدار- تأمین کننده نشان داده شده و حالتی در نظر گرفته شده است که دو سازمان قصد به انتخاب و کسب فن آوری دارند.



شکل ۱- نمودار شماتیک انتخاب هم زمان فن آوری برای خریدار و تأمین کننده

شاخص های انتخاب فن آوری در مدل، از بین شاخص های جدول شماره ۱ و از طریق نظرسنجی از خبرگان دو سازمان تعیین می شود. همان طور که گفته شد، شاخص های انتخاب فن آوری به دو دسته قابل تقسیم هستند؛ براین اساس، شاخص های منتخب به دو دسته «شاخص های الزامات» و «شاخص های انطباق» تقسیم بندی می شوند. همچنین، یکی از اهداف مدل، انتخاب دو فن آوری برای خریدار و تأمین کننده است که بیشترین میزان نزدیکی و همگرایی را با هم داشته باشند.

این نزدیکی و همگرایی دو فن آوری، از طریق «شاخص های مشترک و تأثیر گذار» بررسی می شوند که از بین شاخص های دسته الزامات، مجزا می گردند. به عنوان مثال، ظرفیت تولید فن آوری، از جمله شاخص های مشترک بین خریدار و تأمین کننده است که تأثیر مهمی در مراودات بین دو سازمان دارد. این شاخص ها دسته

سوم شاخص های مدل را تشکیل می دهند و از طریق مصاحبه با خبرگان مشخص می شود.

در مدل انتخاب هم زمان فن آوری ؛ سه هدف اصلی مورد توجه قرار می گیرد: اولین هدف، که سطح اول اولویت را نیز به خود اختصاص می دهد به برآورده شدن سطح مطلوب هر یک از شاخص های دسته الزامات مربوط می شود؛ بدین معنی که هر یک از دو سازمان در ابتدا به دنبال انتخاب فن آوری هایی هستند که الزامات مورد نظر را داشته و نیازهای هریک از سازمان ها را بر آورده سازد.

دومین هدف مسأله انتخاب هم زمان فن آوری ، که سطح دوم اولویت را دارد، به دنبال کمینه سازی اختلاف شاخص های مشترک و تأثیر گذار دو فن آوری مطلوب، برای خریدار و تأمین کننده است. در هدف اول، برای هر یک از دو سازمان خریدار و تأمین کننده گزینه های فن آوری که میزان مطلوب شاخص های الزامات را بر آورده می سازند، انتخاب می شوند؛ در حالی که هدف دوم به دنبال یافتن دو فن آوری است که کمترین میزان اختلاف را در شاخص های مشترک داشته باشند؛ به عبارت دیگر، از لحاظ عملکرد متناسب و مشابه با یکدیگر باشند.

سومین هدف که در سطح سوم اولویت قرار دارد، به ارضای مقدار مطلوب شاخص های دسته انطباق مربوط می شود. در این سطح اولویت، دو فن آوری که دارای الزامات لازم هستند و کمترین میزان اختلاف را در شاخص های مشترک دارند، از لحاظ شاخص های انطباق پذیری ارزیابی می شوند.

با توجه به اهداف مدل انتخاب هم زمان فن آوری ، روشن است که این مسأله، بر آورده شدن بیش از یک هدف را به ازای شاخص های متعدد دنبال می کند. غالباً تنها روش توصیه شده در این گونه موارد، استفاده از روش برنامه ریزی آرمانی است. این روش از جمله تکنیک های اساسی برای حل مدل هایی است که در آن، تصمیم گیرنده، هم زمان در صدد دستیابی به چندین هدف است. از این رو، برای حل مسأله مطرح شده در این مقاله نیز از روش " برنامه ریزی آرمانی " استفاده می گردد.

متغیرهای تصمیم مدل (X_j ها و Y_j ها) هر یک مبین یکی از گزینه های فن آوری هستند. این متغیرها از نوع متغیرهای "صفر" و "یک" هستند که در آنها "یک"، به منزله انتخاب و "صفر"، به معنی عدم انتخاب یک گزینه است. با این تعریف، خواهیم داشت:

گزینه های فن آوری مربوط به خریدار $\lambda_j = 1$ و... و L

گزینه های فن آوری مربوط به تأمین کننده $\lambda_j = 1$ و... و N

آرمان های شاخص های مدل، با توجه به نیازها و محدودیت های هر سازمان به صورت مجزا تعریف می شوند، ولی آرمان های شاخص های مشترک و تأثیر گذار، که زیرمجموعه شاخص های دسته الزامات هستند، چه برای خریدار و چه برای تأمین کننده باید یکسان و معادل نیاز و توقع مشترک دو سازمان در نظر گرفته شوند. در سطح اولویت دوم، که میزان اختلاف شاخص های مشترک و تأثیر گذار را مورد توجه قرار می گیرد، آرمان ها معادل اختلاف مجاز بین گزینه های منتخب خریدار و تأمین کننده، هستند.

محدودیت های مدل به دو بخش تقسیم می شوند:

الف) محدودیت های سیستمی: در مدل انتخاب هم زمان فن آوری، دو محدودیت سیستمی وجود دارد که نقش آن ها تضمین انتخاب تنها یک متغیر تصمیم، یعنی یک گزینه فن آوری، برای خریدار و یک گزینه برای تأمین کننده است. این دو محدودیت سیستمی به شکل زیر تعریف می شوند:

تضمین انتخاب یک گزینه برای خریدار

$$\sum_{j=1}^L X_j = 1$$

تضمین انتخاب یک گزینه برای تأمین کننده

$$\sum_{j=1}^N Y_j = 1$$

ب) محدودیت های آرمانی: این محدودیت ها، سطوح مورد نظر از هر هدف یا آرمان را نشان می دهند. بر اساس نظرسنجی از خبرگان، تعداد شاخص های دسته الزامات در این تحقیق برابر هفت شاخص در نظر گرفته شده است؛ بر این اساس، برای محدودیت های آرمانی متناظر با سطح اولویت اول، داریم:

محدودیت های آرمانی مربوط به شاخص های دسته الزامات برای گزینه های خریدار:

$$\sum_{j=1}^L C_{ij} X_j + d_i^- - d_i^+ = b_i \quad i=1 \text{ و } \dots \text{ و } 7$$

محدودیت های آرمانی مربوط به شاخص های دسته الزامات برای گزینه های تأمین کننده:

$$\sum_{j=1}^N S_{ij} Y_j + d_{i+7}^- - d_{i+7}^+ = b_{i+7} \quad i=1 \text{ و } \dots \text{ و } 7$$

در رابطه های بالا:

b_i : آرمان شاخص i برای خریدار;

b_{i+7} : آرمان شاخص i برای تأمین کننده;

C_{ij} : مقدار عددی شاخص i برای گزینه j خریدار;

S_{ij} : مقدار عددی شاخص i برای گزینه j تأمین کننده.

همچنین، تعداد شاخص های مشترک و تأثیر گذار که زیر مجموعه ای از مجموعه شاخص های دسته الزامات هستند. در این تحقیق، برابر چهار شاخص در نظر گرفته شده است؛ بر این اساس برای محدودیت های آرمانی متناظر با سطح اولویت دوم داریم:

اختلاف شاخص های تأثیر گذار بین انتخاب خریدار و انتخاب تأمین کننده:

$$\left(\sum_{j=1}^L C_{ij} X_j \right) - \left(\sum_{j=1}^N S_{ij} Y_j \right) + d_{i+14}^- - d_{i+14}^+ = b_{i+14} \quad i=1 \text{ و } \dots \text{ و } 4$$

اختلاف شاخص های تأثیر گذار بین انتخاب تأمین کننده و انتخاب خریدار:

$$\left(\sum_{j=1}^N S_{ij} Y_j \right) - \left(\sum_{j=1}^L C_{ij} X_j \right) + d_{i+18}^- - d_{i+18}^+ = b_{i+14} \quad i=1 \dots 14$$

b_{i+14} : آرمان شاخص i ($i=1 \dots 14$) برای گزینه های خریدار و تأمین کننده و تعداد شاخص های دسته انطباق در این تحقیق، برابر هفت شاخص در نظر گرفته شده است؛ بر این اساس، برای محدودیت های آرمانی متناظر با سطح اولویت سوم، داریم:
محدودیت های آرمانی مربوط به شاخص های دسته انطباق برای گزینه های خریدار:

$$\sum_{j=1}^L C_{ij} X_j + d_{i+15}^- - d_{i+15}^+ = b_{i+15} \quad i=8 \dots 14$$

محدودیت های آرمانی مربوط به شاخص های دسته انطباق برای گزینه های تأمین کننده:

$$\sum_{j=1}^N S_{ij} Y_j + d_{i+22}^- - d_{i+22}^+ = b_{i+22} \quad i=8 \dots 14$$

در رابطه های بالا:

b_{i+15} : آرمان شاخص i ($i=8 \dots 14$) برای خریدار؛

b_{i+22} : آرمان شاخص i ($i=8 \dots 14$) برای تأمین کننده.

در هر یک از سطوح اولویت، شاخص هایی وجود دارند که دارای اهمیت یکسانی نیستند. در این صورت، لازم است تا با یک روش وزن دهی مناسب، اهمیت هر یک از شاخص های موجود در یک سطح اولویت مشخص، به صورت مجزا مشخص شود. در نتیجه، در هر سطح اولویت، شاخص ها جداگانه وزن دهی می شوند.

در این مدل، وزن شاخص‌ها برای خریدار و تأمین‌کننده، به صورت مشترک، و برای هر دو سازمان یکسان تعریف می‌گردد. برای وزن دهی از روش مقایسات زوجی استفاده می‌شود. در این روش که شاخص‌ها دو به دو با یکدیگر مقایسه می‌شوند، اولویت‌ها براساس اهداف، دانش و تجربه خبرگان تنظیم می‌گردند. در این صورت، خواهیم داشت:

مجموع وزن‌های آرمان‌های اولویت اول

$$\sum_{i=1}^7 W_{1i} = 1$$

مجموع وزن‌های آرمان‌های اولویت دوم

$$\sum_{i=1}^4 W_{2i} = 1$$

مجموع وزن‌های آرمان‌های اولویت سوم

$$\sum_{i=1}^7 W_{3i} = 1$$

در استفاده از شاخص‌های تصمیم‌گیری، باید به این نکته توجه شود که برخی شاخص‌ها (مثل بهره‌وری) جنبه سود یا مثبت و برخی دیگر (مثل هزینه) جنبه زیاننا منفی دارند. همچنین، شاخص‌ها دارای مقیاس خاص هستند (مثلاً ریال، عدد و...)، به منظور قابل مقایسه شدن و جمع‌پذیری مقیاس‌های مختلف اندازه‌گیری، باید از «بی‌مقیاس‌سازی» استفاده کرد که به وسیله آن، مقادیر شاخص‌های مختلف، بی‌مقیاس و جمع‌پذیر می‌شوند. روش بی‌مقیاس‌سازی مورد استفاده به شکل زیر است (Hwang and Yoon, ۱۹۸۱, PP:۳۰-۳۱):

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^n a_{ij}}$$

که در آن

a_{ij} : مقدار کسب شده‌گزینه j ام از شاخص i ام;

n_{ij} : مقدار بی مقیاس شده گزینه i شاخص j ام.

تابع هدف مدل برنامه ریزی آرمانی، همواره، از نوع کمینه سازی انحرافات از آرمان ها یا همان d_i^- ها است. در مدل انتخاب هم زمان فن آوری، به دنبال دسترسی به سه هدف با سه سطح اولویت هستیم که به ترتیب، عبارتند از:

- هدف اول، برآورده شدن آرمان شاخص های دسته الزامات برای هر دو سازمان است؛

$$\min Z_1 = \sum_{i=1}^7 W_{1i} d_i^- + \sum_{i=1}^7 W_{1i} d_{i+7}^-$$

- هدف دوم، کمینه سازی اختلاف شاخص های مشترک و تأثیر گذار بین خریدار و تأمین کننده است،

$$\min Z_2 = \sum_{i=1}^4 W_{2i} d_{i+14}^+ + \sum_{i=1}^4 W_{2i} d_{i+18}^+$$

- هدف سوم، برآورده شدن آرمان شاخص های دسته انطباق برای هر دو سازمان است.

$$\min Z_3 = \sum_{i=1}^7 W_{3i} d_{i+22}^- + \sum_{i=1}^7 W_{3i} d_{i+29}^-$$

نکته قابل توجه در هدف اول و سوم، این است که برخی شاخص ها جنبه سود یا مثبت و برخی شاخص ها جنبه زیان یا منفی دارند، از این رو، در تابع هدف برای شاخص های مثبت، متغیرهای انحراف منفی از آرمان (عدم دستیابی به آرمان یا همان d_i^- ها) و برای شاخص های منفی، متغیرهای انحراف مثبت از آرمان (پیشی گرفتن از آرمان یا همان d_i^+ ها) آورده می شود. ولی در هدف دوم، متغیرهای پیشی گرفتن از آرمان یا همان d_i^+ ها به عنوان متغیر انحرافی نامطلوب، در تابع هدف آورده می شود.

۴- اجرای عملی مدل انتخاب هم‌زمان فن‌آوری

محل این تحقیق، شرکت "اتوشاسی اینترنشنال پارس" و تأمین‌کننده قطعات آن، "شرکت مجموعه سازان توس" است که به دنبال برقراری روابط مشارکتی با یکدیگر هستند. با افزایش تقاضای مشتری، شرکت اتوشاسی به این نتیجه رسید که لازم است جهت موازی کردن ایستگاه گلوگاه در یکی از خطوط خود، اقدام به خرید یک پرس پیشرفته کند. هم‌زمان، شرکت مجموعه سازان توس هم که می‌بایست تولید خود را افزایش دهد، نیاز به خرید یک دستگاه فرز CNC^۱ جهت تأمین به موقع قطعات اولیه؛ را احساس کرد. بدین ترتیب، دو سازمان هم‌زمان، نیاز به خرید دو تکنولوژی دارند که قرار است در ارتباط با یکدیگر فعالیت کنند. در نتیجه، از مدل انتخاب هم‌زمان فن‌آوری جهت تصمیم‌گیری برای انتخاب فن‌آوری دو سازمان استفاده شد.

۴-۱- ساخت مدل

پس از بررسی اطلاعات گرفته شده از تأمین‌کنندگان تکنولوژی، سه گزینه مناسب برای شرکت اتوشاسی اینترنشنال پارس (خریدار) و سه گزینه مناسب برای شرکت مجموعه سازان توس (تأمین‌کننده)، جهت بررسی در مدل انتخاب هم‌زمان تکنولوژی در نظر گرفته شد.

این گزینه‌ها که متغیرهای مدل را تشکیل می‌دهند، به شکل زیر تعریف می‌شوند:

گزینه‌های خریدار		گزینه‌های تأمین‌کننده	
X _۱	خاور پرس	Y _۱	HMTv۰۰
X _۲	پرس ایران	Y _۲	HMT۵۰۰
X _۳	Mibhydro	Y _۳	SIEMENS

۱. Computer Numeric Control.

جدول شماره ۲ دسته بندی شاخص های منتخب برای انتخاب فن آوری را نشان می دهد. همچنین، در این جدول نحوه محاسبه این شاخص ها و واحد آن ها برای خریدار و تأمین کننده آورده شده است. وزن هر شاخص با توجه به دسته بندی شاخص ها نیز در این جدول دیده می شود.

جدول شماره ۲ - اطلاعات مربوط به شاخص های منتخب انتخاب فن آوری

شماره	شاخص	وزن	پارامتر محاسبه	واحد	
شاخص های دسته الزامات	ن ۱	ظرفیت	تعداد تولید در یک شیفت کاری ۸ ساعته	عدد	
	ن ۲	تکرارپذیری	خریدار	انحراف معیار نیروی پرس در ۳۰ بار	عدد ریاضی
			تأمین کننده	تولید در فشار ثابت	عدد ریاضی
	ن ۳	قابلیت اطمینان	۰.۰۸۹	MTBF (زمان متوسط بین دو خرابی متوالی)	روز
	ن ۴	انعطاف پذیری	۰.۰۴۱	تعداد محصول مختلفی که بدون صرف هزینه اضافی (سرمایه گذاری) توسط دستگاه تولید می شود	عدد
	ن ۵	هزینه	۰.۱۷۲	سرمایه اولیه (قیمت خرید)	میلیون ریال
	ن ۶	کیفیت	خریدار	درصد خطای اندازه گیری سنسور	درصد
تأمین کننده			نیرو - جابجایی پرس	عدد ریاضی	
ن ۷	بهره وری	۰.۰۵۸	دقت دستگاه CNC	درصد	
شاخص های مشترک و تأثیرگذار	ن ۱	ظرفیت	تعداد تولید در یک شیفت کاری ۸ ساعته	عدد	
	ن ۲	تکرارپذیری	خریدار	انحراف معیار نیروی پرس در ۳۰ بار	عدد ریاضی
			تأمین کننده	تولید در فشار ثابت	عدد ریاضی
	ن ۳	قابلیت اطمینان	۰.۱۴۱	انحراف معیار ابعاد مهم ۳۰ قطعه	روز
ن ۴	انعطاف پذیری	۰.۰۶۳	تولید شده	عدد	
دسته های	ن ۱	یکپارچگی فنی	جدول امتیازدهی	عدد ریاضی	

۲ن	ایمنی و ارگونومی	۰.۳۱۷	استاندارد شرکت رنو (GEV۵-۰۲۰R/B)	عدد ریاضی
۳ن	تعمیرات و نگهداری	۰.۱۴۶	هزینه سالانه تعمیرات و نگهداری	میلیون ریال
۴ن	سهولت در بهره برداری	۰.۱۴۱	نظرسنجی از خبرگان	عدد ریاضی
۵ن	آموزش	۰.۰۵۲	هزینه آموزش (به ازاء هر نفر)	میلیون ریال
۶ن	فضا	۰.۰۷۲	مساحت اشغال شده توسط دستگاه (m ^۲)	متر مربع
۷ن	تأمین کننده	۰.۰۸۹	مدت زمان خدمات پس از فروش	ماه

جدول شماره ۳ امتیاز کسب شده توسط هریک از گزینه های فن آوری خریدار و تأمین کننده در شاخص های منتخب، و همچنین آرمان این شاخص ها را برای هریک از سازمان ها نشان می دهد. علامت های « + » و « - » که در ستون کناری شاخص ها نشان داده شده اند نشان دهنده ماهیت سود یا زیان شاخص ها هستند.

جدول شماره ۳- امتیازهای گزینه های خریدار و تأمین کننده در شاخص های منتخب و آرمان آن ها

شاخص		گزینه های خریدار			گزینه های تأمین کننده			آرمان	شاخص	
		گزینه ۱	گزینه ۲	گزینه ۳	گزینه ۱	گزینه ۲	گزینه ۳			
+	ظرفیت (عدد)	۳۲۰	۴۰۰	۳۰۰	۳۴۰	۲۷۰	۳۵۰	۳۰۰		
+	تکرارپذیری	۱.۳۳	۱.۶۷	۱.۳۳	۱.۳۳	۱	۱.۳۳	۱.۳۳		
+	قابلیت اطمینان (روز)	۳۶	۴۴	۳۳	۴۰	۳۰	۴۵	۳۰		
+	انعطاف پذیری	۲	۲	۲	۲	۲	۴	۲		
-	هزینه (میلیون ریال)	۵۳۵.۵	۶۳۹	۵۱۰	۷۳۵	۶۸۰	۷۶۰	۷۵۰		
-	کیفیت	۴٪	۵٪	۵٪	۰.۰۰۰۱	۰.۰۰۰۱	۰.۰۰۰۱	۰.۰۰۰۱		
+	بهره وری	۸۵٪	۸۵٪	۸۵٪	۹۰٪	۸۵٪	۹۰٪	۸۵٪		
+	ظرفیت	۳۲۰	۴۰۰	۳۰۰	۳۴۰	۲۷۰	۳۵۰	۳۰۰		تأمین کننده مشترک
+	تکرارپذیری	۱.۳۳	۱.۶۷	۱.۳۳	۱.۳۳	۱	۱.۳۳	۰		تأمین کننده

۳	۴۵	۳۰	۴۰	۳	۳۳	۴۴	۳۶	قابلیت اطمینان	+	شاخص های دسته انطباق
۰	۴	۲	۲	۰	۲	۲	۲	انعطاف پذیری	+	
۸	۱۰	۶	۸	۸	۱۰	۸	۸	یکپارچگی تکنیکی	+	
۹	۹	۹	۹	۹	۹	۱۲	۹	ایمنی و ارگونومی	-	
۲۰	۲۵	۱۶	۱۹	۱۵	۱۵	۱۶	۱۲.۵	نعمت و تکمیلی (میلیون ریال)	-	
۰.۳۳	۰.۵۱	۰.۱۳	۰.۳۵	۰.۳۳	۰.۵۳	۰.۱۶	۰.۳۱	سهولت در بهره برداری	+	
۱۰	۲۰	۸	۱۳	۲	۱	۳.۵	۲.۵	آموزش (میلیون ریال)	-	
۶	۶.۴۴	۵.۲۵	۶	۵	۴.۲۶	۶.۰۹	۴.۵۶	فضا (m ³)	-	
۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۱۲	۱۲	۱۸	۱۲	تأمین کننده (به ماه)	+	

در این مرحله، مقادیر بی مقیاس شده امتیازهای گزینه ها، آرمان ها و وزن های به دست آمده را در مدل جای گذاری کرده و آن را حل می کنیم. برای حل مدل، از نرم افزار WinQSB استفاده شده است. این مدل در قسمت پیوست آورده شده است. پس از حل مسأله، گزینه X₁ (خاور پرس)، از میان گزینه های خریدار و گزینه Y₁ (HMTV۰۰)، از میان گزینه های تأمین کننده انتخاب شدند. از بررسی نتایج، مشخص می شود که با این انتخاب، میزان انحرافات از آرمان در هدف اول « ۰ » واحد؛ میزان انحرافات از آرمان در هدف دوم « ۰/۵۶ » واحد؛ و میزان انحرافات از آرمان در هدف سوم « ۱۰/۰۳ » واحد است. این نتایج حاکی از آن است که هدف دوم به میزان « ۹۹٪ » و هدف سوم به میزان « ۹۱/۵٪ » محقق شده اند. انحراف از هدف دوم مربوط می شود به محدودیتی که بیان گر اختلاف بین گزینه منتخب خریدار و گزینه منتخب تأمین کننده، در شاخص قابلیت اطمینان است. متغیر « d₂₀₊ »، متغیر انحراف نامطلوب از آرمان است. در اینجا، آرمان، معادل ۳ روز در

نظر گرفته شده و همان طور که از جدول شماره ۳ پیداست، این اختلاف بین گزینه های منتخب برابر ۴ روز است، که مانع از برآورده شدن این آرمان می گردد. انحراف از هدف سوم به محدودیت شاخص سهولت در بهره برداری برای گزینه های خریدار؛ محدودیت شاخص آموزش برای گزینه های خریدار و محدودیت شاخص آموزش برای گزینه های تأمین کننده، مربوط می شود. با مراجعه به جدول شماره ۳، می توان دریافت که امتیاز گزینه منتخب خریدار در شاخص سهولت در بهره برداری معادل «۰/۳۱» است درحالی که آرمان این شاخص «۰/۳۳» در نظر گرفته شده است. همچنین، امتیاز گزینه منتخب خریدار در شاخص آموزش معادل ۲/۵ میلیون ریال است، درحالی که آرمان این شاخص ۲ میلیون ریال در نظر گرفته شده است که نشان از ۰/۵ میلیون ریال انحراف از آرمان است. همچنین، امتیاز گزینه منتخب تأمین کننده در شاخص آموزش معادل ۱۳ میلیون ریال است، درحالی که آرمان این شاخص ۱۰ میلیون ریال در نظر گرفته شده که نشان از ۳ میلیون ریال انحراف از آرمان است.

۲-۴- تحلیل کارایی مدل

یکی از مهم ترین اهداف مدل انتخاب هم زمان تکنولوژی ، علاوه بر انتخاب بهترین گزینه ها برای خریدار و تأمین کننده، انتخاب دو گزینه ای است که بیشترین نزدیکی و هم گرایی را از لحاظ کارکردی با هم داشته باشند. این هم گرایی کارکردی، در مدل با عنوان هم گرایی در «شاخص های مشترک و تأثیرگذار» مطرح گردید که مدل انتخاب هم زمان تکنولوژی، به دنبال کمینه سازی اختلاف این شاخص ها در گزینه های منتخب خریدار و تأمین کننده است. جهت بررسی کارایی مدل، اقدام به حل مجدد مدل بدون در نظر گرفتن اولویت دوم گردید. این بار پس از حل مسأله، مشخص گردید که گزینه X^۳ (Mibhydro) از میان گزینه های خریدار و گزینه Y^۱ (HMTV۰۰)، از میان گزینه های تأمین کننده، انتخاب شدند.

از مقایسه مقادیر پارامترهای این دو گزینه جدید در شاخص های مشترک و تأثیرگذار، مشخص می شود که با انتخاب گزینه X۳ برای خریدار و گزینه Y۱ برای تأمین کننده، ظرفیت خریدار به میزان «۴۰» عدد، و قابلیت اطمینان وی به میزان «۷» روز، کمتر از تأمین کننده خواهد بود.

وجود اختلاف زیاد در ظرفیت (طبق نظر خبرگان سازمان بیش از ۳۰ عدد)، پس از مدتی، در روابط خریدار- تأمین کننده می تواند باعث بروز نارضایتی در تأمین کننده شود؛ به عنوان مثال، در مورد فوق که اختلاف ظرفیت ۴۰ عدد است، به معنای آن است که تأمین کننده در هر روز ۴۰ عدد ظرفیت باز یا فروش از دست رفته دارد. این میزان فروش از دست رفته در ماه عددی در حدود ۸۸۰ قطعه است که در صورت ضرب کردن قیمت هر قطعه در این عدد، سود از دست رفته زیادی متوجه سازمان تأمین کننده خواهد شد.

این موضوع در طولانی مدت، باعث نارضایتی تأمین کننده می شود و این نارضایتی مشکلات دیگری را در رابطه مشارکتی دو سازمان ایجاد می کند، چرا که تأمین کننده نارضاضی، به دنبال جبران سود از دست رفته خود در دیگر مناسبات و روابط خود با سازمان خریدار خواهد بود.

این امر ضربات زیادی را به اعتماد، تعهد، تقسیم منافع و بهبود عملکرد دو سازمان که از خصوصیات یک رابطه مشارکتی موفق است، وارد می سازد تا آن جا که با افزایش بی اعتمادی دو طرف، حتی امکان قطع رابطه نیز وجود دارد. این امر در مورد دیگر شاخص های مشترک و تأثیر گذار نیز صدق می کند.

۵ - نتیجه گیری

با استفاده از مدل برنامه ریزی آرمانی ارائه شده، جهت انتخاب هم زمان فن آوری برای هر دو سازمان خریدار و تأمین کننده، گزینه X۱ (خاور پرس) از میان گزینه های خریدار و گزینه Y۱ (HMTV۰۰) از میان گزینه های تأمین کننده، انتخاب شدند.

با مقایسه امتیازات گزینه منتخب خریدار با مقادیر آرمانی، می‌توان نتیجه گرفت که هزینه به میزان ۱۴.۵ میلیون ریال ارزان‌تر، ظرفیت ۲۰ عدد بیشتر، کیفیت ۱٪ بهتر، قابلیت اطمینان ۶ روز بیشتر، تعمیرات و نگهداری ۲.۵ میلیون ریال ارزان‌تر و فضا ۰.۴ متر مربع کم‌تر، از آرمان است. به بیان دیگر، این مقادیر بهتر از آرمان تعیین شده هستند. همچنین، با این انتخاب، سهولت در بهره‌برداری ۰.۰۲ بدتر، و هزینه آموزش ۰.۵ میلیون ریال گران‌تر از آرمان تعیین شده که حاکی از عدم دستیابی به آرمان در این شاخص‌هاست. در بقیه شاخص‌ها آرمان تعیین شده به دست آمده است.

به همین ترتیب، با مقایسه امتیازات گزینه منتخب تأمین‌کننده با مقادیر آرمانی، می‌توان نتیجه گرفت که هزینه، به میزان ۱۵ میلیون ریال ارزان‌تر، ظرفیت، ۴۰ عدد بیش‌تر، قابلیت اطمینان، ۱۰ روز بیش‌تر، بهره‌وری، ۵ درصد بهتر، تعمیرات و نگهداری، ۱ میلیون ریال ارزان‌تر و سهولت در بهره‌برداری ۰/۰۲ بهتر، از آرمان است؛ به بیان دیگر، این مقادیر بهتر از آرمان تعیین شده، هستند. بعلاوه با این انتخاب، هزینه آموزش، ۳ میلیون ریال گران‌تر از آرمان تعیین شده، خواهد بود. در بقیه شاخص‌ها آرمان تعیین شده به دست آمده است.

همان‌طور که گفته شد، مدل انتخاب هم‌زمان تکنولوژی در راستای انتخاب دو فن‌آوری هم‌خوان، به دنبال حداقل کردن فاصله امتیازات در چهار شاخص «مشترک و تأثیرگذار»، بین دو گزینه منتخب است. از مقایسه امتیازات دو گزینه منتخب در این شاخص‌ها، مشخص می‌شود که فاصله شاخص ظرفیت بین دو گزینه، ۲۰ عدد است و با توجه به آرمان تعیین شده، این فاصله ۱۰ عدد بهتر از آرمان است. فاصله شاخص قابلیت اطمینان بین دو گزینه، ۴ روز است؛ این فاصله از آرمان تعیین شده، به میزان یک روز بیشتر است که حاکی از عدم دستیابی به آرمان است. در دو شاخص دیگر، آرمان‌ها به دست آمده‌اند.

نتایج فوق حاکی از آن است که انتخاب این دو گزینه اهداف مورد نظر در این تحقیق را برآورده می‌سازد. در نتیجه، در شرایطی که دو سازمان خریدار و تأمین‌کننده در یک تصمیم‌گیری مشارکتی و بر اساس تعهد، اعتماد و ارتباطات باز و تقسیم اطلاعات بین دو سازمان، به طور هم‌زمان اقدام به انتخاب فن آوری می‌کنند می‌توانند با استفاده از مدل انتخاب هم‌زمان فن آوری، دو گزینه را به نحوی انتخاب کنند که علاوه بر داشتن الزامات لازم برای فن آوری مورد نظر هر سازمان و شرایط انطباق موفق تکنولوژی در آن، بیشترین میزان نزدیکی و هم‌گرایی با یکدیگر را از لحاظ کارکردی و یا به اصطلاح شاخص‌های مهم و تأثیرگذار داشته باشند.

۶- پیشنهادها

۶-۱- پیشنهادهای اجرایی

در هدف دوم، میزان انحراف مربوط می‌شود به اختلاف قابلیت اطمینان دو گزینه منتخب که به میزان یک روز بیشتر از آرمان تعیین شده است. جهت جلوگیری از اثرات نامطلوب این عدم هماهنگی، به سازمان خریدار که گزینه منتخب آن قابلیت اطمینان کمتری داشت، پیشنهاد شد تا با اعمال برنامه‌های نگهداری تعمیرات پیشگیرانه دقیق و سختگیرانه، قابلیت اطمینان دستگاه خود را بالاتر ببرد.

بخشی از انحراف از آرمان در هدف سوم، مربوط می‌شود به هزینه آموزش خریدار که به میزان ۰/۵ میلیون ریال از آرمان تعیین شده انحراف دارد. از بررسی امتیازات گزینه منتخب خریدار در جدول شماره ۳، مشخص می‌شود که در هزینه خرید تکنولوژی به میزان ۱۴/۵ میلیون ریال نسبت به آرمان صرفه جویی شده است. از این رو، به سازمان خریدار پیشنهاد گردید تا بخشی از این صرفه جویی را برای جبران انحراف از آرمان آموزش به کار گیرد. به همین ترتیب، هزینه آموزش تأمین‌کننده نیز به میزان ۳ میلیون ریال از آرمان تعیین شده انحراف دارد و از بررسی امتیازات گزینه منتخب تأمین‌کننده در جدول شماره ۳، مشخص می‌شود که در

هزینه خرید تکنولوژی به میزان ۱۵ میلیون ریال نسبت به آرمان صرفه جویی شده است. از این رو، به سازمان تأمین کننده نیز پیشنهاد گردید تا بخشی از این صرفه جویی را برای جبران انحراف از آرمان آموزش به کار گیرد.

۶-۲- پیشنهادها برای تحقیقات آتی

در این مقاله شرایطی بررسی شد که به علت بروز تغییری در نیاز مشتری، هم خریدار و هم تأمین کننده مجبور به اخذ تکنولوژی هستند؛ حال، می توان دو حالت دیگر را نیز بررسی کرد یعنی حالتی که تکنولوژی خریدار جواب گوست و تأمین کننده باید اقدام به انتخاب تکنولوژی کند و حالتی که تکنولوژی تأمین کننده جواب گو است و خریدار باید اقدام به انتخاب تکنولوژی کند:

در مدل انتخاب هم زمان تکنولوژی ارائه شده ، شاخص های انتخاب تکنولوژی برای خریدار و تأمین کننده، مشابه و تعداد آن ها مساوی در نظر گرفته شد. می توان شرایطی را در نظر گرفت که هر یک از سازمان ها، علاوه بر شاخص های مشترک، شاخص های دیگری را نیز مد نظر دارند و سپس، اقدام به حل مسأله نمود . با تعمیم مدل برنامه ریزی آرمانی موجود، این مسأله نیز قابل حل است.

به طور کلی، زمینه روابط خریدار - تأمین کننده در ایران، حوزه تحقیقاتی به روز و وسیعی را در اختیار محققین قرار می دهد. در مقایسه با مطالعات و تحقیقاتی که در دنیا در این حوزه صورت گرفته، مطالعات انجام شده در ایران بسیار اندک و ناچیز است. بررسی وضعیت و نوع رابطه خریدار- تأمین کننده در بازار کسب و کار ایران ، موانع و مشکلات و یا زیر ساخت های مورد نیاز جهت برقراری روابط مشارکتی خریدار - تأمین کننده در ایران می تواند پیش در آمدی بر شروع این تحقیقات باشد.

منابع و مراجع

- ۱- خلیل، طارق، (۱۳۸۳). مدیریت فن آوری : رمز موفقیت در رقابت و خلق ثروت، ترجمه محمد اعرابی و داود ایزدی، تهران، دفتر پژوهش‌های فرهنگی.
۱. Ahmed, S and Sahinidis, N.V.(۲۰۰۸), "Selection, acquisition, and allocation of manufacturing technology in a multi-period environment", *European Journal of Operational Research*, ۱۸۹, ۸۰۷-۸۲۱.
 ۲. Arslan, M. Catay, B. and Budak, E.(۲۰۰۴), "A decision support system for machine tool selection", *Journal of Manufacturing Technology Management*, Volume ۱۵, Number ۱, PP. ۱۰۱-۱۰۹.
 ۳. Baker, R.C and Talluri, S.(۱۹۹۷), "A closer look at the use of data envelopment analysis for technology selection", *Computers ind. Engng*, Vol. ۳۲, NO. ۱, pp. ۱۰۱-۱۰۸.
 ۴. Burgess, T.F, Gules, H.K. and Tekin, M. (۱۹۹۷), "Supply-Chain Collaboration and Success in technology implementation", *Integrated Manufacturing Systems*, ۸/۵, PP ۳۲۳-۳۳۲.
 ۵. Burgess, T.F, and Gules, H.K.(۱۹۹۸), "Buyer-supplier relationships in firms adopting advanced manufacturing technology: an empirical analysis of the implementation of hard and soft technologies", *Journal of Engineering and Technology Management JET-M*, ۱۵, PP. ۱۲۷-۱۵۲.
 ۶. Cannon, J.P., Doney, P.M., Mullen, M.R. and Petersen, K.J.(۲۰۱۰), "Building long-term orientation in buyer-supplier relationships: The moderating role of culture", *Journal of Operations Management*, ۲۸, ۵۰۶-۵۲۱.
 ۷. Chana, F.T.S., Chana, M.H. and Tang, N.K.H.(۲۰۰۰), "Evaluation methodologies for technology selection", *Journal of Materials Processing Technology*, ۱۰۷, ۳۳۰-۳۳۷.
 ۸. Choudhury, A.K., Shankar, R. and Tiwari, M.K.(۲۰۰۶), "Consensus-based intelligent group decision making model for the selection of advanced technology", *Decision Support System*, ۴۲, ۱۷۷۶-۱۷۹۹.
 ۹. Chuu S.J.(۲۰۰۹), "Group decision-making model using fuzzy multiple attributes analysis for the evaluation of advanced manufacturing technology", *Fuzzy Sets and Systems*, ۱۶۰, ۵۸۶-۶۰۲.
 ۱۰. Doran, D., Thomas, P. and Caldwell, N.(۲۰۰۵), "Examining buyer-Supplier relationships within a service sector context", *Supply Chain Management:*

An International Journal, ۱۰/۴, ۲۷۲-۲۷۷.

۱۱. Emberson, C. and Storey, J. (۲۰۰۶), "Buyer-Supplier Collaborative relationship: Beyond the normative accounts", *Journal of Purchasing & Supply Management*, ۱۲, ۲۳۶-۲۴۵.
۱۲. Farzinporsean, R. (۲۰۰۶), "A decision model for technology selection in the existence of both cardinal and ordinal data", *Applied Mathematics and computation*, ۱۸۱, ۱۶۰۰-۱۶۰۸.
۱۳. Goffin, K., Lemke, F. and Szwejczewski, M. (۲۰۰۶), "An exploratory study of 'close' supplier-manufacturer relationships", *Journal of Operations Management*, ۲۴, ۱۸۹-۲۰۹.
۱۴. Grisi, C. C. H., and Ribeiro, A. H. P. (۲۰۰۴), "Supplier-Manufacturer relationships In the Brazilian auto industry: an exploration of distinctive elements", *Journal of Business & Industrial Marketing*, Vol. ۱۹ No. ۶, PP. ۴۱۵-۴۲۰.
۱۵. Halda, K. S., Cordon, C. and Vollmann, T. E. (۲۰۰۹), "Towards an understanding of attraction in buyer-supplier relationships", *Industrial Marketing Management*, ۳۸, ۹۶۰-۹۷۰.
۱۶. Hill, J. A., Eckerd, S., Wilson, D. and Greer, B. (۲۰۰۹), "The effect of unethical behavior on trust in a buyer-supplier relationship: the mediating role of psychological contract violation", *Journal of Operations Management*, ۲۷ (۴), ۲۸۱-۲۹۳.
۱۷. Hsu, Y. L., Lee, C. H. and Kreng, V. B. (۲۰۱۰), "The application of Fuzzy Delphi Method and Fuzzy AHP in lubricant regenerative technology selection", *Expert Systems with Applications*, ۳۷, ۴۱۹-۴۲۵.
۱۸. Hwang, C. L. and Yoon, K. (۱۹۸۱), "Multiple attribute decision making : a state of the survey", Springer-Verlog.
۱۹. Johnston, D. A. and kristal, M. M. (۲۰۰۸), "The climate for co-operation: buyer-Supplier Beliefs and behavior", *International Journal of operations & Production Mngement*, Vol. ۲۸ NO. ۹, PP. ۸۷۵-۸۹۸.
۲۰. Kahraman, C., Cevik, S., Ates, N. Y. and Gulbay, N. (۲۰۰۷), "Fuzzy multi-criteria evaluation of industrial robotic systems", *Computers & Industrial Engineering*, ۵۲, ۴۱۴-۴۳۳.
۲۱. Kannan, V. R. and choon Tan, k. (۲۰۰۶), "Buyer-Supplier Relation Ships: The impact of supplier selection and buyer-supplier engagement on relationship and firm performance", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. ۳۶ NO. ۱۰, PP. ۷۵۵-۷۷۵.

۲۲. Khouja, M. and Booth, D.(۱۹۹۵), "Fuzzy clustering procedure for evaluation and selection of industrial robot", *Journal of Manufacturing System*, Vol. ۱۴, No.۴.
۲۳. Kim,B. and oh,H.(۲۰۰۵), "The impact of decision-making sharing between supplier and manufacturer on their collaboration performance", *Supply Chain Management: An International Journal*, ۱۰/۳, ۲۲۳-۲۳۶.
۲۴. Kim, K.K., Park, S.H., Ryoo, S. and Park, S.K.(۲۰۱۰), "Inter-organizational cooperation in buyer-supplier relationships: Both perspectives", *Journal of Business Research*, ۶۳, ۸۶۳-۸۶۹.
۲۵. Lei,D.T.(۲۰۰۰), "Industry evolution and competence development: the imperatives of technological convergence", *International Journal of Technology Management*, ۱۹ (۷,۸), ۶۹۹-۷۳۵.
۲۶. Mc Namara,P. and Baden-Fuller, C. (۱۹۹۹), "Lessons from cell tech case:Balancing Knowledge exploration and exploitation in organizational renewal", *British journal of management*, ۱۰, ۲۹۱-۳۰۷.
۲۷. Ndubisi, N.O., Jantan, M. Hing, L.C. and Ayub, M.S. (۲۰۰۵), "Supplier selection and management strategies and manufacturing Flexibility", *The Journal of Enterprise Information Management*, Vol.۱۸ No.۲, PP.۳۳۰-۳۴۹.
۲۸. Onut, S., Kara, S.S. and Efendigil, T.(۲۰۰۸), "A hybrid fuzzy MCDM approach to machine tool selection", *J Intell manuf*, ۱۹,۴۴۳-۴۵۳.
۲۹. Petison,P. and Johri,L.M.(۲۰۰۸), "Dynamics of the manufacturer-Supplier relationships in emerging markets: A case of Thailand", *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, Vol.۲۰ No.۱, PP.۷۶-۹۶.
۳۰. Primo, M.A.M. and Amundson, S.D.(۲۰۰۲), "An Explotary study of supplier relationships on new product development outcoms", *Journal of Operations Managements*, ۲۰(۱), ۳۳-۵۲.
۳۱. Saccani, N. and Perona, M.(۲۰۰۷), "Shaping buyer-Supplier relationships in manufacturing Contexts: Design and test of a contingency model", *Journal of purchasing & Supply Management*, ۱۳, ۲۶-۴۱.
۳۲. Shehabuddeen, N., Probert, D. and Phaal, R. (۲۰۰۶)," From theory to practice: Challenges in operationalising a technology selection framework", *Technovation*, ۲۶,۳۲۴-۳۳۵.
۳۳. Shen, Y.C., Chang, S.H. Lin, G.T.R. and Yu, H.C. (۲۰۱۰), "A hybrid selection model for emerging technology", *Technological Forecasting & Social Change*, ۷۷, ۱۵۱-۱۶۶.

۳۴. Stacey, G.S., Ashton, W.B. (۱۹۹۰), "A structured approach to corporate technology Strategy", *international journal of Technology Management*, ۵(۴), ۳۸۹-۴۰۷.
۳۵. Subramaniam , V., Lee, G.K., Ramesh T.,Hong, G.S. and Wong, Y.S. (۲۰۰۰), "Machine Selection Rules in a Dynamic Job Shop" , *Int J Adv Manuf Technol*, ۱۶,۹۰۲-۹۰۸.
۳۶. Szwejczewski, M., Lemke, F. and Goffin, k.(۲۰۰۵), "Manufacturer-supplier relationships: An empirical study of German manufacturing Companies", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol.۲۵ NO.۹, PP۸۷۵-۸۹۷.
۳۷. Yurdakul, M. (۲۰۰۴) , "AHP as a strategic desision-making tool to justify machine tool selection", *Journal of Materials Processing Technology*, ۱۴۶,۳۶۵-۳۷۶.
۳۸. Yurdakul, M. (۲۰۰۴), "Selection of computer - integrated manufacturing technologies using a combined analytic hierarchy process and goal programming model ",*Robotics and computer - Integrated Manufacturing*, ۲۰(۴), ۳۲۹-۳۴۰.
۳۹. Zdrahal,Z.,Valasek,M. and Cermak,J.(۱۹۹۹),"Selecting manufacturing technology: A knowledge modeling approach", *Journal of Intelligent and Robotic Systems*, ۲۶:۴۰۵-۴۲۲.

پیوست :

Min Z =

$$P_1 (0.27d_1^- + 0.18d_2^- + 0.09d_3^- + 0.04d_4^- + 0.17d_5^+ + 0.2d_6^+ + 0.06d_7^- + 0.27d_8^- + 0.18d_9^- + 0.09d_{10}^- + 0.04d_{11}^- + 0.17d_{12}^+ + 0.2d_{13}^+ + 0.06d_{14}^-) + P_2 (0.07d_{15}^+ + 0.07d_{16}^+ + 0.22d_{17}^+ + 0.22d_{18}^+ + 0.14d_{19}^+ + 0.14d_{20}^+ + 0.06d_{21}^+ + 0.06d_{22}^+) + P_3 (0.18d_{23}^- + 0.32d_{24}^+ + 0.10d_{25}^+ + 0.14d_{26}^- + 0.05d_{27}^+ + 0.07d_{28}^+ + 0.09d_{29}^+ + 0.18d_{30}^- + 0.32d_{31}^+ + 0.10d_{32}^+ + 0.14d_{33}^- + 0.05d_{34}^+ + 0.07d_{35}^+ + 0.09d_{36}^-)$$

S.T.

$$X_1 + X_2 + X_3 = 1$$

$$Y_1 + Y_2 + Y_3 = 1$$

$$314X_1 + 392X_2 + 294X_3 - d_1^+ + d_1^- = 294$$

$$307X_1 + 386X_2 + 307X_3 - d_2^+ + d_2^- = 307$$

$$319X_1 + 389X_2 + 292X_3 - d_3^+ + d_3^- = 260$$

$$333X_1 + 333X_2 + 333X_3 - d_4^+ + d_4^- = 333$$

$$318X_1 + 379X_2 + 303X_3 - d_5^+ + d_5^- = 326$$

$$286X_1 + 307X_2 + 307X_3 - d_6^+ + d_6^- = 307$$

$$333X_1 + 333X_2 + 333X_3 - d_7^+ + d_7^- = 333$$

$$\begin{aligned}
 & 354Y_1 + 281Y_2 + 365Y_3 - d_{18}^+ + d_{18}^- = 313 \\
 & 363Y_1 + 273Y_2 + 363Y_3 - d_{19}^+ + d_{19}^- = 363 \\
 & 348Y_1 + 261Y_2 + 391Y_3 - d_{19}^+ + d_{19}^- = 261 \\
 & 250Y_1 + 250Y_2 + 500Y_3 - d_{19}^+ + d_{19}^- = 250 \\
 & 338Y_1 + 313Y_2 + 349Y_3 - d_{19}^+ + d_{19}^- = 345 \\
 & 333Y_1 + 333Y_2 + 333Y_3 - d_{19}^+ + d_{19}^- = 333 \\
 & 340Y_1 + 321Y_2 + 340Y_3 - d_{19}^+ + d_{19}^- = 321 \\
 & (162X_1 + 202X_2 + 102X_3) - (172Y_1 + 136Y_2 + 177Y_3) - d_{19}^+ + d_{19}^- = 10 \\
 & (172Y_1 + 136Y_2 + 177Y_3) - (162X_1 + 202X_2 + 102X_3) - d_{19}^+ + d_{19}^- = 10 \\
 & (166X_1 + 209X_2 + 166X_3) - (166Y_1 + 120Y_2 + 166Y_3) - d_{19}^+ + d_{19}^- = 0 \\
 & (166Y_1 + 120Y_2 + 166Y_3) - (166X_1 + 209X_2 + 166X_3) - d_{19}^+ + d_{19}^- = 0 \\
 & (108X_1 + 193X_2 + 140X_3) - (170Y_1 + 132Y_2 + 197Y_3) - d_{19}^+ + d_{19}^- = 13 \\
 & (170Y_1 + 132Y_2 + 197Y_3) - (108X_1 + 193X_2 + 140X_3) - d_{19}^+ + d_{19}^- = 13 \\
 & (143X_1 + 143X_2 + 143X_3) - (143Y_1 + 143Y_2 + 286Y_3) - d_{19}^+ + d_{19}^- = 0 \\
 & (143Y_1 + 143Y_2 + 286Y_3) - (143X_1 + 143X_2 + 143X_3) - d_{19}^+ + d_{19}^- = 0 \\
 & 308X_1 + 308X_2 + 380X_3 - d_{19}^+ + d_{19}^- = 308 \\
 & 300X_1 + 400X_2 + 300X_3 - d_{19}^+ + d_{19}^- = 300 \\
 & 287X_1 + 368X_2 + 340X_3 - d_{19}^+ + d_{19}^- = 340 \\
 & 312X_1 + 100X_2 + 533X_3 - d_{19}^+ + d_{19}^- = 330 \\
 & 307X_1 + 500X_2 + 143X_3 - d_{19}^+ + d_{19}^- = 286 \\
 & 306X_1 + 409X_2 + 280X_3 - d_{19}^+ + d_{19}^- = 330 \\
 & 286X_1 + 429X_2 + 286X_3 - d_{19}^+ + d_{19}^- = 286 \\
 & 333Y_1 + 250Y_2 + 417Y_3 - d_{19}^+ + d_{19}^- = 333 \\
 & 333Y_1 + 333Y_2 + 333Y_3 - d_{19}^+ + d_{19}^- = 333 \\
 & 317Y_1 + 267Y_2 + 417Y_3 - d_{19}^+ + d_{19}^- = 333 \\
 & 301Y_1 + 130Y_2 + 514Y_3 - d_{19}^+ + d_{19}^- = 330 \\
 & 317Y_1 + 190Y_2 + 488Y_3 - d_{19}^+ + d_{19}^- = 244 \\
 & 339Y_1 + 297Y_2 + 364Y_3 - d_{19}^+ + d_{19}^- = 339 \\
 & 333Y_1 + 333Y_2 + 333Y_3 - d_{19}^+ + d_{19}^- = 333
 \end{aligned}$$