

# ارزشیابی تمایل شرکتهای صنعتی به کسب دانش از دانشگاه با استفاده از مطلوبیت چند صفتی؛ مطالعه موردی شرکتهای صنعت الکترونیک\*

نویسنره: یعقوب انتقاری

(عضو هیأت علمی مؤسسه پژوهش و برنامه ریزی

آموزش عالی)

## معرفی مقاله

با جهانی شدن اقتصاد و تغییر فزاینده فناوری (تکنولوژی)، رقابت اقتصادی بین کشورها در سطح کلان و بین شرکتهای در سطح خرد تغییر ماهیت داده و فزونی گرفته است. در چنین وضعیت رقابتی، تنها بنگاههایی توانایی حفظ حیات خود را دارند که بتوانند در مقابل رقبای جهانی خود به مزیت رقابتی دست یابند. شرط دستیابی بنگاه به مزیت رقابتی تکوین قابلیتهای فناورانه به عنوان نهاده، و نوآوری فناورانه به مثابه ستاده است. این مهم عملی نخواهد شد مگر با کسب پیوسته و مؤثر دانش. بنابر این، شرط بقای بنگاههای اقتصادی در فرآیند جهانی شدن، کسب پیوسته دانش است. بنگاه با روشهای مختلفی می تواند دانش مورد نیاز خود را کسب کند:

---

\*- این مقاله برگرفته از طرح «تحلیل تمایل شرکتهای صنعتی به کسب دانش از طریق تحقیقات دانشگاهی و عوامل مؤثر بر آن» است که توسط مؤلف در مؤسسه پژوهش و برنامه ریزی آموزش عالی اجرا شده است. برای اطلاع بیشتر از دادهها و اطلاعات ارائه شده در مقاله، به طرح فوق مراجعه کنید.

۱- انجام تحقیق و توسعه در داخل بنگاه، ۲- سفارش تحقیق به دانشگاه، ۳- خرید لیسانس و حق امتیاز از خارج، ۴- مهندسی معکوس، ۵- یادگیری در فرآیند عمل. با توجه به مشخصه‌های مختلف این روشها، بنگاه ارزشهای مختلفی برای آنها قائل است. از این رو، تمایل آن برای کسب دانش بوسیله آنها متفاوت است. در این مقاله، تمایل بنگاه‌ها در صنعت الکترونیک ایران به کسب دانش، از روشهای فوق با استفاده از تکنیک مطلوبیت چند صفتی اندازه‌گیری شده و این نتیجه حاصل شده است که اولاً، بنگاه‌ها تمایل اندکی به کسب دانش دارند. ثانیاً بیشتر تمایل را، بترتیب، به کسب دانش از طریق تحقیق و توسعه در داخل بنگاه و تحقیقات دانشگاهی نشان می‌دهند.

کلید واژه‌ها: دانش، روشهای کسب دانش، مزیت رقابتی، ارزشیابی، مطلوبیت غیر انتظاری، مطلوبیت چند صفتی

## ۱- مقدمه:

با پیشرفت روز افزون فناوری اطلاعات و ارتباطات از یک طرف، و رشد شدید ورود کشورها به پیمانهای تجارت جهانی از طرف دیگر، «جهانی شدن اقتصاد» شدت می گیرد. خود جهانی شدن، ورود کشورهای دیگر را اجتناب ناپذیر می سازد. اولین و مهمترین اثر این فرآیند، شدت گرفتن رقابت اقتصادی بین بنگاهها در مقیاس جهانی در سطح خرد و - در نتیجه - نظامهای اقتصادی در سطح کلان است. در این رقابت، تنها بنگاههایی توانایی حفظ حیات خود را دارند که بتوانند در مقابل رقبای جهانی خود، به «مزیت رقابتی» (Competitive advantage) دست یابند، یعنی بتوانند کالا و خدمات مورد نیاز و تقاضای مصرف کنندگان جهانی را، با بالاترین کیفیت، حداقل هزینه و در کوتاهترین زمان ممکن، تولید و به بازار عرضه کنند. اما، متأسفانه - در حال حاضر - شرکتهای صنعتی ایران در «صنایع مبتنی بر دانش» از چنین مزیتی برخوردار نیستند.

شرط دست یابی بنگاه به مزیت رقابتی تکوین قابلیتهای فناورانه (پایه های دانش) به عنوان نهاده، و نوآوری فناورانه به مثابه ستاده است. این مهم نیز فقط با کسب پیوسته و مؤثر دانش عملی خواهد شد. بنابراین، شرط بقای بنگاههای اقتصادی ایران در فرایند جهانی شدن، کسب پیوسته و مؤثر دانش فناوری است. مسأله ای که در این بحث اهمیت پیدامی کند این است که شرکتهای صنعتی از چه طریق دانش مناسب و مورد نیاز خود را کسب کنند. در نوشته های اقتصادی جواب این سؤال در چارچوب نظریه «سازمان صنعتی تولید دانش» (Industrial organizations of the Knowledge Production) داده می شود. (Antonelli, ۱۹۹۹). اما در ایران، به طور مستقیم، جوابی برای آن جستجو نشده است. فقط پاسخ ضمنی به آن داده شده است: تحقیقات دانشگاهی. این جواب آرمانی است. در واقع، مدیران و سیاستگذاران دانشگاهی دوست دارند اینگونه شود، نه آنکه شرکتهای واقعاً تمایل دارند که دانش مورد نیاز خود را از دانشگاه به دست آورند. در این پاسخ، توجهی به تمایل و خواست شرکتهای نشده است؛ در

حالی که تصمیم‌گیرندگان نهایی کسب دانش شرکتها هستند و با تحلیلها و ارزشیابیهای اقتصادی (هرچند ذهنی) تصمیم به کسب دانش می‌گیرند. هدف این مقاله ارزشیابی تمایل شرکتها صنعتی به عنوان مشتریان تحقیقات دانشگاهی، از نگاه آنها و در مقال وکیل آنها است. علاوه بر این، مقاله بحث پایه‌ای را برای بررسی عوامل مؤثر بر تمایل شرکتها به کسب دانش فراهم می‌کند.

دز مورد بازدهی روشهای کسب دانش و چگونگی گزینش طرحها (پروژه‌ها) در درون آنها، کوشش تحقیقاتی و مطالعاتی قابل ملاحظه‌ای در ایران صورت نگرفته است. در سطح جهان نیز این مطالعات بیشتر دز زمینه تحقیق و توسعه (چه در داخل بنگاه و چه از طریق دانشگاه) و واردات فناوری است. در این مورد، ادبیات قابل توجهی وجود دارد. این ادبیات را می‌توان به دو گرایش عمده تقسیم کرد: ۱- گرایش کلان نگر، ۲- گرایش خرد نگر. در گرایش کلان نگر که عمدتاً اقتصاد دانان مورد مطالعه قرار گرفته، کانون توجه مخارج و سرمایه تحقیق و توسعه بوده است. این گرایش مبتنی بر بهره‌وری سرمایه تحقیق و توسعه است. بدین معنی که سرمایه تحقیق و توسعه به چه میزان موجب کاهش هزینه و یا افزایش ستاده می‌شود. در این گرایش، بازدهی - پس از ظهور نتیجه و پیامد - برآورد می‌شود. در واقع، هزینه و فواید سرمایه‌گذاری تحقیق و توسعه براساس ارزش پولی (به طور غیر مستقیم) مورد سنجش قرار می‌گیرد. کوششهایی که در چارچوب این گرایش صورت گرفته‌اند مربوط به گرلیچز (Griliches, ۱۹۸۶)، نلسون (Nelson, ۱۹۵۹)، مانسفیلد (Mansfield, ۱۹۷۷, ۱۹۸۰)، نادیری (Nadiri, ۱۹۸۰)، اداگیری و آیواتا (Odagiri and Iwata, ۱۹۸۶)، گوتو و سوزولی (Goto and Suzali, ۱۹۸۹)، و غیره هستند. در گرایش جزئی نگر که آن را عمدتاً مدیران و مهندسان مطالعه نموده‌اند، محور هر طرح یا پروژه تحقیق و توسعه است. در این گرایش، هزینه‌ها و فواید سرمایه‌گذاری در یک طرح تحقیق توسعه مورد مطالعه قرار می‌گیرد و افرادی ذینفع در آن مشخص می‌شوند و براساس آن، اعتبار پروژه براساس مطلوبیت و ترجیحات تصمیم‌گیرندگان بیان می‌گردد. در واقع، روش محاسبه بازدهی در این

گرایش تحلیل هزینه - فایده است که اصولاً قبل از تصمیم به سرمایه گذاری یا قبل از ظهور نتایج و پیامدهای طرح، تحت شرایط عدم اطمینان صورت می گیرد. کوششهایی که در چارچوب این گرایش صورت گرفته مربوط به کیفر (Keefer, ۱۹۷۸)، سیلورمن (Silverman, ۱۹۸۱)، بورتون، مدی و گرگوری (Burton, Madey and Gregory ۱۹۸۵) و رُوز، بوف و توماس (Rouse, Boffand Thomas ۱۹۹۷) می باشند.

روشی را که در مطالعه حاضر به کار گرفته می شود رُوز و همکارانش توسعه بخشیده اند. این روش «روش مطلوبیت چند صفتی» نام دارد که یکی از تکنیکهای نظریه تصمیم گیری چند هدفی است. روش بکار گرفته شده از دو نظر با روشی که رُوز و همکارانش از آن استفاده کرده اند، متفاوت است: اولاً، آنها این روش را با دید خرد برای ارزشیابی بازدهی طرح تحقیق و توسعه خاص به کار گرفته اند، در حالیکه در اینجا از این روش برای ارزشیابی تمایل بنگاه به روش کسب دانش بهره گرفته می شود. ثانیاً، آنها از نظریه مطلوبیت انتظاری ذهنی استفاده کرده اند، در صورتی که در مطالعه حاضر از نظریه مطلوبیت غیر انتظاری استفاده می شود.

داده های مورد نیاز برای ارزشیابی مطلوبیت غیر انتظاری و مطلوبیت چند صفتی از طریق پرسشنامه ای که برای این منظور و بررسی عوامل مؤثر بر تمایل بنگاه به سرمایه گذاری در تحقیقات دانشگاهی در چارچوب یک طرح تحقیقاتی طراحی شده بود، به دست آمده است.

لازم به ذکر است که ۳۰ شرکت، به عنوان نمونه، از صنعت الکترونیک که یک صنعت مبتنی بر دانش است، انتخاب شده اند. تمایل تک تک این شرکتها برای پنج روش کسب دانش، بر مبنای چهار صفت: منافع، هزینه، امکان موفقیت، و مدت حصول به نتیجه ارزشیابی شده است.

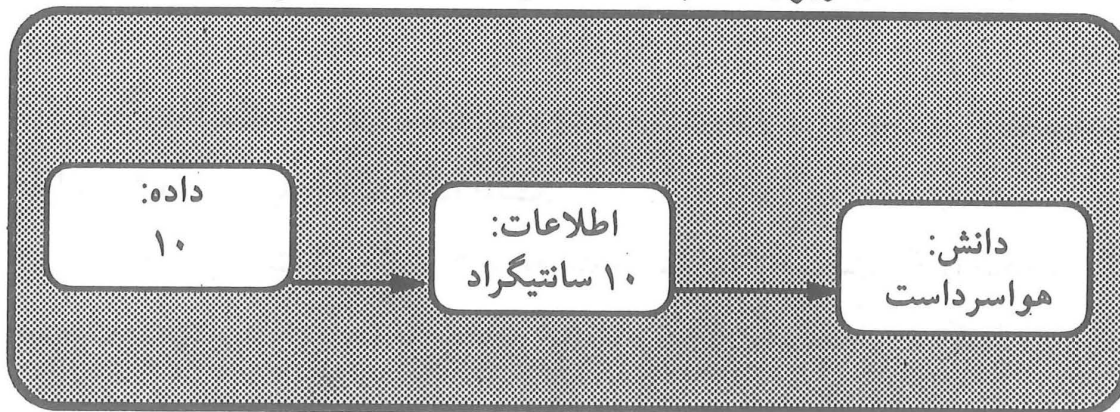
ادامه مقاله به این صورت سازمان یافته است: در قسمت (۲) مفهوم دانش، تمایز آن با داده ها و اطلاعات، به عنوان دهرایی و کالای اقتصادی تجزیه و تحلیل شده است؛ در قسمت (۳) نظام دانش فناوری بنگاه و دانشهای موجود در سبد

«دارایی دانش» بنگاه مطالعه شده است؛ در قسمت (۴) الگوی ارزشیابی تمایل بنگاه‌ها به روشهای مختلف کسب دانش بیان گردیده است؛ و در نهایت در قسمت (۵)، نتیجه‌گیری نهایی ارائه شده است.

## ۲- مفهوم دانش و دانش به عنوان دارایی و کالای اقتصادی:

لازمه تعریف دانش، تعریف اطلاعات است و لازمه تعریف اطلاعات تعریف داده‌ها است. داده‌ها بیانگر مشاهدات یا واقعیت‌های خارج از متن هستند که به طور مستقل معنی دار نیستند. اطلاعات حاصل، در اصل، جایگذاری داده‌ها در بعضی از متن‌های معنی دار است که اغلب به صورت پیام ظاهر می‌شوند. دانش مجموعه‌ای از اطلاعات سازمان یافته با معیارهای عقلی و منطقی است که کاری را انجام می‌دهد. به طور مثال، «۱۰» بیانگر داده است و «۱۰ سانتیگراد» اطلاعات را نشان می‌دهد. وقتی گفته می‌شود هوا سرد است، مبین دانشی است که از اطلاع ۱۰ سانتیگراد استنتاج شده است (تصویر یک).

### تصویر یک: رابطه داده - اطلاعات - دانش



همچنانکه می‌بینیم، از فرآیند تبدیل داده به اطلاعات و اطلاعات به دانش، ارزش افزوده حاصل می‌شود. از نظر علم اقتصاد، نه تنها اطلاعات و دانش نهایی ارزشمند است، بلکه ارزش افزوده حاصله نیز حائز اهمیت دارد. دانش و

اطلاعات، در دو نتیجه متفاوت، در رفتار عاملان اقتصادی و - در نتیجه - نظریه‌ها و الگوهای اقتصادی نمود پیدا می‌کند (OECD, ۲۰۰۰). فرض بسیار اساسی اقتصاد خرد استاندارد آن است که نظام اقتصاد نظری بر انتخاب عقلایی عاملان اقتصادی مبتنی است. انتخاب عقلایی و اصولاً خود عقلانیت وابسته به اطلاعات و دانش است. در فرآیند انتخاب عقلایی، تعداد و نوع اطلاعاتی که عاملان اقتصادی از دنیایی که در آن عمل می‌کند و میزان توانایی آنها در پردازش اطلاعات مسأله‌ای حیاتی به شمار می‌آید. این چشم انداز دانش، بر فرآیند انتقال، که به موجب آن داده‌ها (مشاهده دنیای واقع) می‌توانند ابتدا به اطلاعات (شاخصهایی که عاملان اقتصادی برای بازگویی حالت دنیای واقعی در دسترس دارند)، و سپس به دانش (به واسطه پردازش اطلاعات در چارچوب الگوهای تحلیلی توسط عاملان اقتصادی) تبدیل می‌شود، متمرکز است. میزان اطلاعات به مثابه نهاده تصمیم عقلایی، تعیین کننده شرایط تصمیم [تصمیم‌گیری تحت شرایط اطمینان کامل، تحت شرایط احتمال خطر (ریسک)، تحت شرایط عدم اطمینان، تحت شرایط ابهام (Fuzzy)، توانایی پردازش آن تعیین کننده نوع عقلانیت، عقلانیت ساختاری (Structural rationality)، عقلانیت رجحان (Preference rationality)، شبه عقلانیت (Quasi-rationality) و عقلانیت فازی (Fuzzy rationality) است.

در چشم اندازی دیگر، دانش به عنوان دارایی در نظر گرفته می‌شود، بدین معنی که دانش مالکیت پذیر است و دارای بازدهی مادی است و مالک آن از داشتن آن مطلوبیت کسب می‌کند در این چشم انداز، دارایی دانش به هر دو صورت نهاده (قابلیت) و ستاده (نوآوری) در فرآیند تولید اقتصادی ظاهر می‌شود (OECD, ۲۰۰۰)، تحت شرایط خاصی، بعضی از داراییهای دانش را می‌توان به مالکیت خصوصی در آورد و آن را در بازار واقعی خرید و فروش کرد. توجه به دانش به عنوان دارایی در علم اقتصاد، سابقه‌ای به طول عمر اقتصاد دارد. آدام اسمیت، به طور ضمنی، افزایش بهره‌وری را ناشی از دانش نهادینه شده در نیروی انسانی و ماشین آلات می‌داند (Fransman, ۱۹۹۴).

آلفرد مارشال دانش را موتور قدرتمند تولید می‌نامید. مارکس دانش علمی را یک ضرورت برای کارباماشین‌های جدید، روشهای تولید جدید می‌دانست (Fransman, ۱۹۹۴). با این وجود، به دلیل قابل لمس نبودن اثرات اقتصادی دانش تا اواخر دهه ۱۹۵۰، تحلیل دقیقی از این دارایی ارائه نشده بود. اما در سال ۱۹۵۹، نلسون در چارچوب مقاله‌ای تحت عنوان «اقتصاد ساده تحقیقات علمی پایه» به تحلیل این دارایی پرداخت. به دنبال بحثهای وی،

این سؤال مطرح شد که آیا دانش یک کالای عمومی است یا کالایی خصوصی. در چارچوب نظریه استاندارد اقتصاد خرد، آرو (Arrow, ۱۹۹۴) و جروسکی (Geroski, ۱۹۹۵) بحث کرده‌اند که دانش یک کالای عمومی است: آن را می‌توان براحتی و با هزینه اندک آموخت و انتقال داد. تولیدکنندگان دانش توانایی تصرف پیوسته دانش خود را ندارند؛ با یک بار استفاده از تصرف آنها خارج می‌شود و استفاده‌های گوناگون پیدا می‌کند. همچنین نمی‌توان آن را بدون افشا مبادله کرد؛ بنابراین، مشکل ارزشیابی و قیمت‌گذاری دارد. در این نظریه، ایجاد دانش فناوری نتیجه زنجیره قیاس است که اکتشافات علمی و شیوه‌های عمومی توسعه یافته در تحقیقات اقتصادی است که اصطلاحاً یادگیری در فرآیند عمل نامیده می‌شود. این نظریه بین اطلاعات فناورانه و دانش فناوری تفاوت چندانی قائل نیست (Antonelli, ۱۹۹۹).

در مقابل، اقتصاددانان نئوشومپترین بر این عقیده‌اند که دانش نه اکیداً عمومی و نه اکیداً خصوصی است، بلکه می‌توان آن را کالایی شبه عمومی یا شبه خصوصی نامید؛ چرا که استفاده از آن را می‌توان با ابزارهای خاصی محدود کرد. پشتوانه بحث نئوشومپترینها نظریه دانش فناوری محصور شده (Notion of Localised Technological Knowledge) است. طبق این نظریه، بین دانش فناوری و اطلاعات فناورانه تفاوت وجود دارد و اطلاعات نهاده تولید دانش است. بنابراین، بین دانش عمومی و دانش فنی محصور شده تمایز وجود دارد. دانش محصور شده در فرآیند یادگیری ضمنی نوآور در متنها و تجارت نوآور



نهادینه شده است که به طور قابل توجهی محدودیت پذیر و استفاده‌اش به طور جزئی رقابتی است. بویژه دانش فنی تمایل دارد که در وضعیتهای فنی بخوبی تعریف شده، نهادی، فرآیندی و منطقه‌ای و صنعتی محصور گردد. دانش مزبور در هر صنعت در هر ناحیه و در هر بنگاه خاص است و، در نتیجه، استفاده‌اش محدودیت دارد. این ویژگی محصور شدگی دانش فناوری قدرت تصاحبی آن را افزایش می‌دهد و برای آن ارزش مبادلاتی به وجود می‌آورد (Antonelli, ۱۹۹۵، ۱۹۹۶، ۱۹۹۷، ۱۹۹۹).

با توجه به بحثهای فوق نیز با عنایت به اینکه دانش انواع گوناگون دارد، قبل از مشخص کردن نوع دانش و شرایط ویژه‌ای که نوعی خاصی از دانش قابلیت تصرف از طرف عامل خصوصی و نیز قابلیت انتقال پیدا می‌کند، نمی‌توان در مورد خصوصی بودن، عمومی بودن یا شبه عمومی بودن آن بحث کرد. در ضمن، در مورد نوع خاصی از دانش، فقط می‌توان درجه خصوصی بودن یا درجه خصوصی شدن را مشخص نمود. در این مقاله نیز بدون تعیین شرایط ویژه و نوع خاصی از دانش در مورد عمومی یا خصوصی بودن آنها بحث نخواهد شد.

### ۳- نظام دانش فناوری بنگاه:

هر بنگاه اقتصادی از مجموعه عوامی مانند ماشین آلات، تجهیزات، نیروی انسانی، گروه‌های کاری، سازمان، عملیات، طرحها، فرمولها، نقشه‌ها، دستور عملها و غیره شکل گرفته است که حامل کنندگان یا تندیس دانش هستند. این حامل کننده‌ها را می‌توان به چهار نوع مغزافزار و، اسناد و سخت‌افزار می‌توان تقسیم کرد (Herlog and Huizenga, ۲۰۰۰). مجموعه دانشهای نهادینه شده در این مجموعه حامل کننده‌ها سبب دارایی دانش فناوری، در واقع، مجموعه‌ای از قابلیتها و تواناییهای اساسی است که نهاده‌ها را به طور مطلوب (با حداقل هزینه، حداقل زمان) به ستاده یا ستاده‌های جدید و مطلوب (با بالاترین کیفیت) تبدیل می‌کند. سد دارایی دانش فناوری ممکن است بیش و کم پیشرفته باشد، اما در هر صورت

آن از یک فرآیند تاریخی انباشت دانش فناوری که در مسیر خاصی صورت می‌گیرد، ناشی می‌شود. از آنجا که صنایع مختلف، تحت الگوهای متفاوت، دانش تکنولوژیک انباشته می‌کنند، عوامل بخشی تعیین کننده ویژگیهای سبد دارایی دانش هستند. امروزه، بزرگترین چالش در بنگاه‌های کشورهای در حال توسعه از جمله ایران چگونگی شتاب بخشیدن به انباشت تواناییها و ظرفیتهای فناورانه و به عبارت دیگر، توسعه سبد دارایی دانش فناوری است که فرآیند سه مرحله‌ای اکتساب، ذخیره سازی و بهره‌برداری را در بر می‌گیرد. پویایی این فرآیند در سطح بنگاه به آن قدرت رقابت جهانی اعطا می‌کند.

در سبد دارایی دانش بنگاه، چهار نوع تفاوت دانش می‌توان یافت که هر یک موارد مصرف و بهره‌برداری متفاوتی دارند. انواع دانش رابه صورت زیر می‌توان دسته‌بندی کرد (OECD, ۲۰۰۰):

- دانش چرایی (Know-why): این نوع از دانش به دانش علمی - در مورد اصول و قوانین موجود در طبیعت، فکر انسان و جامعه - مربوط می‌شود. این نوع دانش برای توسعه فناورانه در زمینه‌ها و محصولات مبتنی بر علوم - مانند الکترونیک، برق و شیمی و غیره - ضروری است. دسترسی به این نوع دانش موجب پیشرفتهای سریع در فناوری و تقلیل خطاها در روشهای اولیه مبنی بر آزمون و خطا می‌شود.

- دانش چگونگی (Know-How): این نوع دانش به مهارتها (توانایی به انجام بعضی چیزها) و قابلیت (توانایی به انجام بعضی چیزها به بهترین حالت ممکن) مربوط می‌شود. دانش مزبور ممکن است به مهارت و قابلیت‌های کارکنان و سازمان بنگاه در تولید، فرصتهای خرید مواد اولیه، فرصتهای فروش کالاهای تولید شده نیز مربوط گردد. دانش چگونگی را بنگاه در فرآیند عمل و تجربه، توسعه می‌دهد و در درون خود حفظ می‌کند.

- دانش چه کسی (Know-who): این دانش به اطلاعات مربوط به «چه کسی چه چیزی را می‌داند» و «چه کسی چه چیزی را می‌تواند انجام دهد» اطلاق می‌شود.

البته، این دانش به توانایی اجتماعی همکاری و برقراری ارتباط با انواع مختلف افراد و کارشناسان جهت کسب دانش آنها نیز مربوط می‌گردد. دانش چه کسی اختصاصی‌تر و داخلی‌تر از سایر انواع دانش است.

از انواع مختلف دانش موجود در سبد دارایی دانش بنگاه، فقط می‌توان دانش چستی و چرایی را، از طریق مسیرهای رسمی، از بیرون از بنگاه به دست آورد، دو نوع دیگر دانش ریشه در یادگیری تجربی دارند. دانش چگونگی نوعاً در وضعیتهایی که شاگرد از استاد خود پیروی و به او، در مقام صاحب نظر اعتماد می‌کند، یادگرفته می‌شود. دانش چه کسی در «کنش اجتماع» و بعضی وقتها در محیط آموزشی آموخته می‌شود، و همچنین، در جریان برخورد با مصرف‌کنندگان، طرفهای قرارداد، و نهادهای مستقل توسعه می‌یابد.

سبد دارایی دانش را میتوان مانند مخزن مایعی در نظر گرفت که مایع جدید (دانش جدید) از پایین وارد مخزن می‌گردد و با ایجاد دگرگونی در مخزن از بالا برای بهره‌برداری و استفاده، خارج می‌شود.

انواع دانش موجود در بنگاه با یکدیگر رابطه متقابل دارند؛ با تغییر و نو شدن یکی دیگری نیز نو می‌شود و، به عبارتی، باید نو شود. بنابراین، مجموعه دانش موجود در هر بنگاه را نظام دانش آن می‌توان نامید. وجود نظام دانش فناوری پویا برای ایجاد ظرفیتهای نوآوری، یعنی تواناییهای اساسی که شرکت به ایجاد محصول یا فرآیند جدید و فعالیتهای با ارزش افزودن زیاد، ایجاد روابط جدی و - به طور خلاصه - مزایای رقابتی که شرکتهای دیگر نمی‌توانند آن را براحتی تقلید یا پیش‌بینی کنند، ضروری است. مدیریت مؤثر این ظرفیتهای و تواناییها و نوآوریهای مشتق شده‌ای که اصطلاحاً مدیریت دانش فناوری نامیده می‌شود، خود یک ظرفیت اساسی است و در بطن نظام دانش فناوری قرار می‌گیرد. بنگاه با استفاده از مدیریت مؤثر دانش فناوری می‌تواند بین نوآوریهای فناورانه و نوآوریهای دیگر در ساختارهای سازمانی، نظامها، روشهای مدیریت، تأمین مالی و ایجاد ساختارهای رقابت بی‌وقفه با رقبای جهانی، وابستگی درونی پویا به وجود آورد (UNIDO, 1997).

در سطح بنگاه، مدیریت راهبردی دانش فناوری برای توسعه قابلیت‌های فناورانه به مثابه نهاد، و نوآوری فناورانه به عنوان ستاده، وظیفه چند جانبه دارد. از یک طرف، با تصمیمی دانش فناوری را اکتساب می‌کند و، از طرف دیگر، از دانش فناوری انباشته در مخزن دانش فناوری بهره برداری می‌کند و بین منابع فناوری، مخزن دانش فناوری و بهره برداری از آن رابطه پویا پدید می‌آورد. رابطه سه جانبه بین منابع دانش فناوری، مخزن دانش فناوری و بهره‌برداری از آن، مانند رابطه بین ورودیها، فرآیند و خروجیهای یک سیستم اطلاعاتی است (تصویر شماره ۲).

دانش موجود در نظام دانش فناوری بنگاه را به دو نوع متفاوت می‌توان جدا کرد که اصطلاحاً «دانش ضمنی» (Tacit Knowledge) و «دانش آشکار» (کد گذاری شده) نامیده می‌شوند. (Antonelli, 1999; Matusik & Hill, 1998; Zack, 1999). دانش ضمنی که مجموعه دانش چگونگی و چه کسی است، به واسطه تجربه پیوسته و پویای فردی یا سازمانی، گفتگوی متقابل و بیان وقایع، کسب و ذخیره می‌شود و براحتی قابلیت فرمولی کردن و انتقال بین افراد، شرکتها و مناطق نیست. دانش ضمنی به طور آگاهانه فهمیده شده و به کار گرفته می‌شود. این نوع دانش به دو طریق قابل کسب است: داخلی و خارجی. فرآیند کسب دانش به طور داخلی یادگیری در فرآیند عمل نام دارد و فرآیند کسب آن به طور خارجی اجتماعی شده نامیده می‌شود که، در واقع، استفاده از منافع جانبی توسعه فناوری در صنعت است.

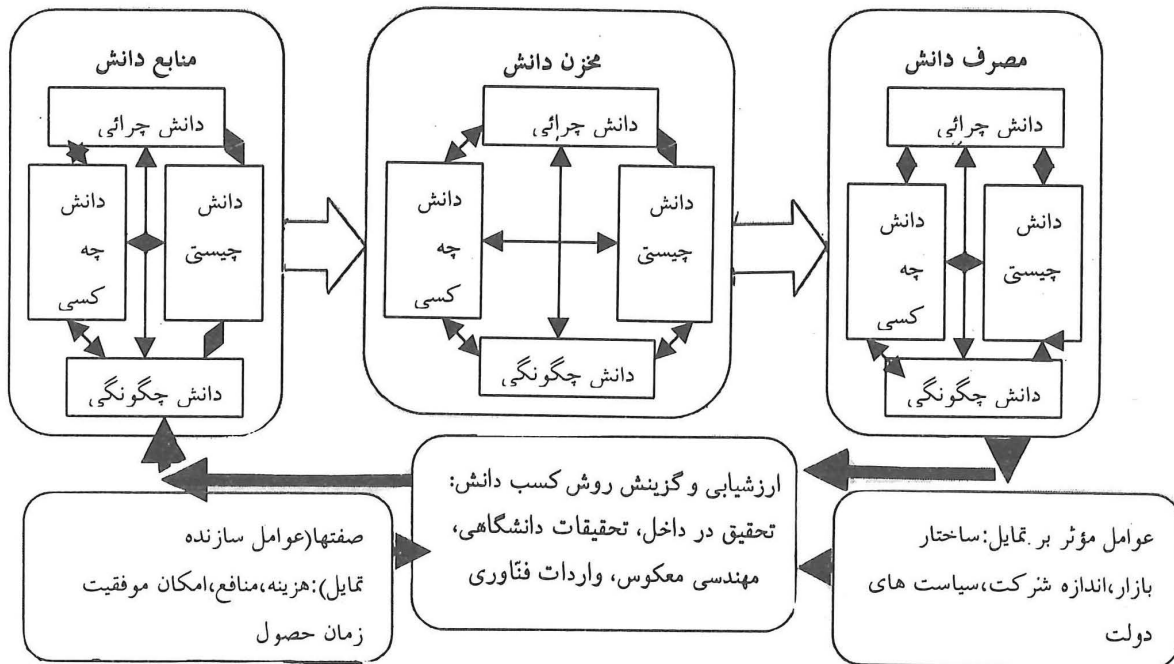
در مقابل، دانش کدگذاری شده (مجموعه دانش چستی و چرایی) بسیار دقیق است و به طور رسمی بیان می‌گردد و انتقال می‌یابد. وقتی بحث از انتقال دانش می‌شود، منظور همین نوع دانش است. دانش کدگذاری شده نیز از دو طریق قابل کسب است: یکی از طریق فعالیتهای رسمی تحقیق و توسعه در داخل بنگاه، و دیگری از منابع خارج از بنگاه. منابع خارج از بنگاه عبارتند از: دانشگاه‌ها و مؤسسات تحقیقاتی داخلی و شرکتهای خارجی.

بنابراین، هر بنگاه اقتصادی مبتنی بر دانش حداقل از پنج روش برای کسب

دانش فناوری می تواند استفاده کند:

- ۱- تحقیق و توسعه در داخل بنگاه برای کسب دانش کدگذاری شده: دانش چرایی، چیستی و چگونگی؛
- ۲- سفارش تحقیق به دانشگاه برای کسب دانش کدگذاری شده: دانش چرایی و چیستی؛
- ۳- مهندسی معکوس برای کسب دانش کدگذاری یا ضمنی (یادگیری از راه استفاده)؛
- ۴- واردات دانش فناوری کدگذاری شده از خارج: دانش چرایی و چیستی؛
- ۵- یادگیری در فرآیند عمل برای کسب دانش ضمنی: یادگیری از راه انجام، یادگیری از راه استفاده، و یادگیری سازمانی.

تصویر شماره ۲: مخزن دانش بنگاه



این روشها، در کوتاه مدت، جانشین هم هستند. اما در بلند مدت ممکن است بعضی از آنها با دیگری نسبت تکمیلی داشته باشند. اینکه بنگاه مبنی بر دانش در عمل و در کوتاه مدت چه روش یا روشهایی برای کسب دانش انتخاب می‌کند بستگی به رابطه بین این روشها و معایب و مزایای آنها دارد که بازدهی ذهنی و، در نتیجه، تمایل بنگاه‌ها به آنها را شکل می‌دهد. در واقع، بنگاه - در عمل - روشی را برای کسب دانش فناوری انتخاب می‌کند که دارای بالاترین مطلوبیت باشد.

میزان تمایل (مطلوبیت) به سرمایه‌گذاری در هر یک از روشهای کسب دانش در فوق علاوه بر عوامل درونزا (هزینه، منافع، درجه موفقیت و مدت زمان حصول نتیجه روش کسب دانش)، که در اینجا بعنوان صفت از آنها یاد می‌شود و مورد مطالعه است، ممکن است به عوامل دیگری چون ساختار بازار، اندازه بنگاه، سابقه فعالیت بنگاه و غیره بستگی داشته باشد که در اینجا مورد مطالعه ما نیست و مطالعه آن به فرصت دیگری موکول می‌کنیم.

با توجه به بحث بالا، مسأله‌ای که هر شرکت صنعتی با آن مواجه است این است که بهترین روش برای کسب دانش کدام است؟ به عبارت دیگر، شرکت باید به کدام روش کسب دانش سرمایه‌گذاری کند. تصمیم‌گیری شرکت در مورد روش مناسب و - در واقع - حل این مسأله تصمیم، بستگی به میزان دانش و اطلاعات مدیر استراتژیک بنگاه در مورد مشخصه‌ها، پیامدها و نتایج روشهای کسب دانش و همچنین توانایی و پردازش آن اطلاعات توسط وی دارد.

همچنانکه در قسمت دوم مقاله اشاره شد، فرض اساسی نظریه اقتصاد خرد استاندارد انتخاب عقلایی توسط عامل اقتصادی (در اینجا شرکت) است. عقلانیت تصمیم‌گیرنده تابع میزان کسب اطلاعات و توانایی در پردازش آنهاست. اصولاً دارایی دانش و منابع تولیدکننده آن، ویژگیهای آن و - در نهایت - نتایج و پیامدهای روشهای مختلف کسب آن چندان شناخته شده نیست. لذا داده‌ها و اطلاعات موجود در آنها بسیار اندک است و توانایی پردازش آنها بسیار ضعیف است. بنابراین، بناچار تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان و عدم دقت گرفته

می شود. تصمیم گیرنده از عقلانیت ساختاری و رجحان برخوردار نیست، بلکه شبه عقلانیت و عقلانیت فازی براو حاکم است. برای فرمولی کردن تصمیم در این شرایط، دو الگو تحت عناوین مطلوبیت غیر انتظاری و مطلوبیت فازی توسعه یافته است. در این مقاله، با رفع عدم دقت، از الگوی مطلوبیت غیر انتظاری استفاده شده است.

#### ۴- نظریه مطلوبیت چند صفتی:

نظریه مطلوبیت چند صفتی یکی از تکنیکهای تصمیم گیری چند هدفی است که برای تحلیل تصمیم گیری چند هدفی تحت شرایط عدم اطمینان و در وضعیتهایی که نتوان اهداف و شاخصهای تصمیم گیری را با مقیاس نسبی اندازه گیری کرد، توسعه یافته است. این نظریه خود بر نظریه مطلوبیت به طور عام و نظریه های «مطلوبیت انتظاری»، «مطلوبیت انتظاری ذهنی» و «مطلوبیت غیر انتظاری» به طور خاص مبتنی است. این مفاهیم، به طور کامل، با بیان ریاضی در کار میاماتو و واکر (Miyamoto and Walker, ۱۹۹۶) آمده است. برای اجتناب از پیچیدگی بحث، آنها را به طور ساده و اختصار بیان می کنیم.

فرض کنید مسأله تصمیم گیری تابع یک صفت (مانند I) است. تحت شرایط عدم اطمینان برای  $i$  پیشامدهای زیادی (فرض کنید  $m, j=1, 2, \dots$ ) قابل تصور است. اگر احتمالات پیشامدها را بتوان به طور عینی تعریف کرد، می گویند تصمیم گیری تحت شرایط بروز خطر (ریسک) صورت می گیرد و روش محاسبه «ارزش تصمیم»، مطلوبیت انتظاری است که از رابطه (۱) محاسبه می شود.

$$E [ U (X_1) ] = \sum_{j=1}^m P_j U (X_{ij}) \quad (1)$$

$$0 \leq p_j \leq 1$$

در رابطه (۱)، مفهوم علایم به شرح زیر است:

$X_{ij}$  = مقدار پیشامد زام در صفت  $i$

$p_j =$  احتمال پیشامد زام در صفت  $i$

$U(X_{ij}) =$  مطلوبیت مقدار پیشامد زام در صفت  $i$

اما اگر نتوان احتمالات پیشامدها را به طور عینی تعریف کرد، گفته می‌شود تصمیم‌گیری تحت شرایط عدم اطمینان کامل صورت می‌گیرد، و روش محاسبه «ارزش تصمیم»، مطلوبیت انتظاری ذهنی است که از جمع حاصل ضرب مطلوبیت پیشامدها در احتمالات ذهنی  $P_j(A_j)$  به دست می‌آید:

$$SE[U(X_i)] = \sum_{j=1}^m P_j(A_j) U(X_{ij}) \quad (2)$$

همچنانکه در دو رابطه (۱) و (۲) می‌بینیم، نظریه‌های مطلوبیت انتظاری و انتظاری ذهنی یک بیان جمع‌پذیر و خطی از ترکیب مطلوبیت پیشامدها و احتمالات پیشامدها ارائه می‌دهند. اساس این نظریه‌ها اصول موضوعی عقلانیت ساختاری و عقلانیت رجحان است (Luce and Winterfeldt, ۱۹۹۴).

با توجه به نقدهایی که تحلیل گران تصمیم بر عقلانیت ساختاری، عقلانیت رجحان و در نتیجه مدل SEU وارد کرده‌اند، عده‌ای از متخصصان و تحلیل گران تصمیم - به جای عقلانیت ساختاری و رجحان - اصول موضوعی شبه عقلانیت را مبنای تحلیل تصمیم قرار دادند و نظریه مطلوبیت غیر انتظاری (Non-expected Utility model) را به وجود آوردند. این نظریه با تناقض نمای (پارادوکس) معروف آلیس (Allais, ۱۹۵۳) شروع شد و به دست محققان دیگر توسعه یافت. از جمله این محققان می‌توان کانمان و تورسکی (۱۹۷۹) (Kaahneman and Tversky)، گرین فیشبورن (Green. Fishburn, ۱۹۸۲)، کیگین (Quiggin, ۱۹۸۲)، مکینا (Machina, ۱۹۸۹)، و جولین (Jullien, ۱۹۸۸) نام برد.

اصول موضوعی شبه عقلانیت بر افراز کردن پیامدها و دور نماها به دسته‌هایی از منافع و هزینه‌ها مبتنی است. همچنانکه قبلاً اشاره شد، آن با توجه به نارساییهای نظریه مطلوبیت انتظاری در توصیف دنیای واقعی به وجود آمده و توسعه یافته است. به عنوان نمونه، مدل SEU به نقش وضع موجود میان پیامدها و اینکه چند



پیامد را می توان همزمان دریافت کرد، توجه ندارد. در این مدل ادعا می شود که تصمیم گیرنده باید فقط با ارزش نهایی توجه داشته باشد، لذا حالت مطلق و وضع موجود (Status quo) مهم نیست. اگرچه، در عمل، ارزش نهایی مفهوم مبهمی است، اما تجزیه و تحلیل کنندگان تصمیم معمولاً پیامدها را نسبت به وضع فعلی می سازند و اغلب هزینه ها، خطرات، و مزایا و سودها را صفت های مختلف مسأله تصمیم تلقی می کنند. (Luce and Von Winterfeldt، ۱۹۹۴).

در مدل SEU، جمع دو پیامد مطمئن قابل تمییز از دریافت مشترک نیست. اما اگر وضع موجود مورد توجه باشد، دریافت مشترک دو پیامد قابل تصور خواهد بود و مفهوم غربی جلوه نخواهد کرد. تحلیل تصمیم در بعضی مواقع باید این سازگاری را در قضاوت تصمیم گیرنده به وجود آورد که دریافت مشترک از دو پیشامد با مجموعه دریافت های دو پیشامد یکسان نیست.

برای مطالعه نقش «وضع موجود»، «دریافت مشترک» و «تجزیه مسأله تصمیم به منفعت و هزینه»، لازم است اصول موضوعه ای استخراج گردد که به وسیله بازنمایی SEU استاندارد به آن اشاره نشده است؛ این گونه اصول موضوعه اصول موضوعه شبه عقلانیت نامیده شده است. (Luce and Von Winterfeldt، ۱۹۹۴).  
با توجه به اصول موضوعه شبه عقلانیت، تابع مطلوبیت غیر انتظاری را به صورت معادله (۳) می توان نوشت

$$NE [ U (X_i) ] = \sum_{j=1}^m W_j (P_j) U(X_{ij}) \quad (3)$$

در این رابطه:

$U (X) =$  تابع مطلوبیت پیوسته و صعودی برای یک صفت  $X_i$ ؛

$X_{ij} =$  میزان پیشامد  $j$  از صفت  $i$ ؛

$W(P_j) =$  تابع تبدیل احتمال اکیداً صعودی یا وزن است، به طوری که  $W(1) = 1, W(0) = 0$ .

در این نظریه، وزنهای پیامدها احتمال نیستند بلکه تبدیل یافته از

احتمال هستند. تابع تبدیل احتمال با روشهای مختلف ارزشیابی می‌شود. یکی از بهترین روشها روش آنتروپی است. آنتروپی مفهوم عمده‌ای در علوم تجربی، علوم اجتماعی و نظریه اطلاعات است که ابتدا آن را امانوئل مطرح کرد و سپس شانون توسعه‌اش داد [Rudolf Julius Emenuel (۱۸۲۲-۱۸۸۸)]. آنتروپی نشان دهنده میزان عدم اطمینان موجود در محتوای مورد انتظار اطلاعاتی از پیام است. به عبارت دیگر، آنتروپی در نظریه اطلاعات، معیاری است برای میزان عدم اطمینان بیان شده توسط توزیع احتمال ناپیوسته ( $P_j$ ) است، به طوری که درجه عدم اطمینانی در مواردی که پیشامدها پراکنده‌تر هستند بیش از مواردی است که پیشامدها متمرکز هستند. درجه عدم اطمینان از درون مجموعه پیشامدها مفروض صفت‌های گوناگون به شرح زیر محاسبه می‌شود:

۱- ابتدا محتوای داده‌های جدول پیشامدها - صفتها را به صورت طبیعی (نرمال) در می‌آورند. این عمل از طریق فرمول زیر انجام می‌شود (۳۲):

$$P_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sum X_{ij}} \quad (4)$$

۲- با استفاده از فرمول آنتروپی می‌توان نوشت:

$$E_j = -K \sum_{j=1}^m [P_{ij} \ln P_{ij}] \quad (5)$$

در این رابطه،  $K$  عدد ثابت و معادل  $K=1 / \ln(m)$ ؛  
 $E_j =$  میزان اطلاعات ارائه شده به وسیله پیشامدهای مفروض.

۳- محاسبه درجه انحراف از اطلاعات موجود به ازای پیشامد  $j$  از طریق فرمول زیر:

$$d_j = 1 - E_j \quad (6)$$

۴- در نهایت، احتمال پیشامد  $j$  را برای هر آلترناتیو، از رابطه (۵) به دست آورد:

$$W_j = \frac{d_j}{\sum d_j} \quad (7)$$

همچنانکه می بینیم،  $P_j$ ها احتمال پیشامدهای مربوط به صفت‌های مختلف خطی است؛ اما وقتی که با فرمول آنروپی تبدیل می شود، به صورت غیر خطی در می آید. لذا، مطلوبیت کل پیشامدها که با استفاده از این احتمالات به دست می آید غیرانتظاری است.

برای تعیین شکل تابع مطلوبیت، فرض شده است که: ۱. تابع مطلوبیت یکنواخت صعودی برای صفت‌های خوب و یکنواخت نزولی برای صفت‌های بد است؛ ۲. تصمیم گیرنده ریسک گریز است. با توجه به فرضیات یاد شده، توابع مطلوبیت برای هریک از صفت‌های خوب (مانند منافع و درجه موفقیت) و صفت‌های بد (مانند هزینه و مدت حصول به نتیجه) را می توان به صورت زیر نوشت:

$$U(X_{ij}) = a_i (1 - e^{-b_i X_{ij}}) \quad (8)$$

$$U(X_{ij}) = a_i (1 - b_i \ln(X_{ij})) \quad (9)$$

رابطه (۸) برای صفات خوب و رابطه (۹) برای صفات بد است. باید توجه داشت که:

$$U(\max X_{ij}) = 1, U(\min X_{ij}) = 0$$

$$U(\min X_{ij}) = 1, U(\max X_{ij}) = 0$$

$$a_i, b_i = \text{پارامترهای صفت } i$$

$$X_{ij} = \text{مقدار پیشامد زام صفت } i$$

با ارزشیابی پارامترهای  $a_i, b_i$  می توان تابع مطلوبیت پیشامدها را برای هر صفت معین ارزشیابی کرد.

بحث خاص نظریه مطلوبیت چند صفتی بر روی مسأله چگونگی ادغام صفتها و به دست آوردن مطلوبیت عمومی است. کنی و ریفا (Keeney and Raiffa, ۱۹۷۶) و دیگران این مسأله را در چارچوب نظریه مطلوبیت انتظاری دنبال کردند و با اعمال مفروضاتی - مانند استقلال مطلوبیت، استقلال رجحان - پاسخ مناسبی بدان داده اند. در سالهای اخیر میاماتو و واکر (Miyamoto and Walker, ۱۹۹۶) نشان داده اند که اغلب روشهای تحلیل

مطلوبیت ارائه شده در کارهای کنی و ریفا (Keeney and Raiffa, ۱۹۷۶) و وینتر فلدت و ادوارد (Winterfeldt and Edwards, ۱۹۸۶) را می‌توان بر پایه‌های مطلوبیت غیر انتظاری توسعه داد. در اینجا نیز با پیروی از میاماتو و واکر از الگوی پیشنهادی کنی و ریفا برای ارزشیابی مطلوبیت چند صفتی استفاده می‌شود.

کنی و ریفا با توجه به فروض استقلال متقابل، استقلال و عدم استقلال سه الگوی جمع‌پذیر، حاصلضرب و چند خطی را برای ارزشیابی مطلوبیت چند صفتی ارائه کرده‌اند. در این مقاله و از دو الگوی اول استفاده شده است که به ترتیب

در رابطه‌های (۱۰) و (۱۱) نشان داده شده‌اند.

$$U(X_1, X_2, \dots, X_n) = \sum_{i=1}^n K_i U_i(X_i) \quad (10)$$

$$\sum_{i=1}^n K_i = 1$$

$$1 + kU(X_1, X_2, \dots, X_n) = \prod_{i=1}^n [1 + K_i U_i(X_i)] \quad (11)$$

در این رابطه‌ها:

$X_i$  = صفت زام؛

$u_i(X_i)$  = مطلوبیت صفت  $z$ ؛

$K_i$  = اهمیت صفت  $i$   $1 < K_i < K$ ؛

$K$  = پارامتر اضافی برای مشخص کردن اثرات متقابل صفت‌های مختلف بر ترجیح.

## ۵- ارزشیابی:

همچنانکه در قسمت سوم اشاره شد، بنگاه‌ها برای کسب دانش فناوری پنج روش در پیش رو دارند. آنها برای ارزشیابی و - در نهایت - انتخاب از چندین صفت یا شاخص استفاده می‌کند. مهمترین این صفتها عبارتند از:

هزینه روش کسب دانش، منافع روش کسب دانش، احتمال موفقیت روش

کسب دانش و مدت زمان حصول به نتیجه روش کسب دانش. این صفتها همراه با

هریک از روشهای فوق در جدول (۱) نشان داده‌اند. در این جدول، روشها در سطرها و صفتها در ستونها قرار داده شده‌اند. در کنار روشها، سطری وجود دارد که وزنها را مربوط به صفتها را نشان می‌دهد. وزن روبروی هر صفت بیانگر اهمیت آن صفت از نظر تصمیم‌گیرنده و تحلیل‌گر در مقام وکیل وی است. هر قدر وزن صفت بزرگتر باشد، اهمیت آن صفت از نظر تصمیم‌گیرنده بیشتر است. اقلام داخل جدول بیانگر مطلوبیت تصمیم‌گیرنده (در اینجا شرکت صنعتی) برای صفت  $i$  در روش  $r$  ( $r = 1, 2, 3, 4, 5$ ) است؛ و ستون انتهایی در جدول، مطلوبیت کل روش  $r$  را با توجه به تمام صفتها و وزن آنها بیان می‌کند.

به طور خلاصه، علایم نشان داده شده در جدول (۱) به مفهوم زیرند:

$A_1$  = اجرای پروژه تحقیق و توسعه (R&D) در داخل شرکت: انتقال دانش موجود و تولید دانش جدید در داخل بنگاه؛

$A_2$  = سفارش پروژه تحقیق و توسعه به دانشگاه: کسب دانش از دانشگاه؛

$A_3$  = دنبال اهداف مورد نظر پروژه تحقیق و توسعه با واردات فناوری؛

$A_4$  = دنبال اهداف مورد نظر پروژه تحقیق و توسعه با مهندسی معکوس؛

$A_5$  = دنبال اهداف مورد نظر پروژه تحقیق و توسعه با یادگیری پیوسته در فرآیند

عمل؛

$X_1$  = هزینه پروژه کسب دانش؛

$X_2$  = منافع پروژه کسب دانش؛

$X_3$  = احتمال موفقیت پروژه کسب دانش؛

$X_4$  = مدت زمان حصول نتیجه پروژه کسب دانش؛

$K_i$  = وزن صفت  $i$ ،  $0 < K_{ij} < 1$ .

$U_{ir}$  = مطلوبیت صفت  $i$  در روش  $r$ ،  $0 < U_{ir} < 1$ .

$U_r$  = مطلوبیت کل روش  $r$ ،  $0 < U_r < 1$ .

جدول (۱): تحلیل تصمیم‌گیری چند صفتی

کل	$X_4$	$X_3$	$X_2$	$X_1$	صفت
					روش کسب دانش
*۱	$K_4$	$K_3$	$K_2$	$K_1$	ضریب
$U_1$	$U_{14}$	$U_{13}$	$U_{12}$	$U_{11}$	$A_1$
$U_2$	$U_{24}$	$U_{23}$	$U_{22}$	$U_{21}$	$A_2$
$U_3$	$U_{34}$	$U_{33}$	$U_{32}$	$U_{31}$	$A_3$
$U_4$	$U_{44}$	$U_{43}$	$U_{42}$	$U_{41}$	$A_4$
$U_5$	$U_{54}$	$U_{53}$	$U_{52}$	$U_{51}$	$A_5$

\* مقدار این سلول به رابطه بین صفتها بستگی دارد. اگر صفتها مستقل از هم باشند، مقدار این سلول ۱ و در غیر این صورت کوچک یا بزرگتر از ۱ است.

$U_{ir}$ ، بسته به ساختار ترکیب احتمالات، می‌تواند مطلوبیت انتظاری یا غیر انتظاری ذهنی باشد. [لازم به یادآوری است که اگر ساختار ترکیب احتمالات پیشامدها خطی باشد، مطلوبیت کل پیشامدها انتظاری، و در غیر این صورت غیر انتظاری است.] اساس تحلیل تصمیم حاضر ارزشیابی مطلوبیت غیر انتظاری است. در ادامه، قدمهای ارزشیابی به شرح زیرند:

قدم اول: تعیین مقادیر پیشامدهای تصمیم در صفت‌های مختلف ( $X_{ij}$ )  
 تصمیم‌گیری شرکتها برای کسب دانش مورد نیاز خود به منظور حل مسائل امور شرکت یا توسعه شرکت تحت شرایط عدم اطمینان صورت می‌گیرد. بدین معنی که در هنگام تصمیم‌گیری، مدیریت راهبردی شرکت اطلاع کامل و دقیقی از پیامدها و نتایج به کارگیری روشهای هریک از موارد کسب دانش ندارد. بنابراین، کمیت صفت‌های مورد نظر معین نیست و پیشامدهای مختلفی برای آنها قابل تصور است. حتی برای پیشامدها نمی‌توان احتمال عینی تعریف کرد، فقط می‌توان - با توجه به چگالی پیشامدها و دامنه پیشامدها - درجه عدم اطمینان تعریف نمود.  
 تصمیم‌گیرنده پروژه کسب دانش و همچنین تحلیل گر فقط اطلاعات کلی در

مورد شاخصهای روش کسب دانش دارند و به طور عمده آن را به صورت لفظی بیان می‌کنند. به عنوان مثال، اگر پرسیده شود هزینه کسب دانش از طریق تحقیقات دانشگاهی چقدر است؟، پاسخ درباره سایر روشهای کسب دانش به صورت الفاظ، خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد داده می‌شود. بنابراین، میزان هریک از صفت‌های هزینه، منافع، احتمال موفقیت و مدت حصول نتیجه را می‌توان به صورت جدول زیر بیان کرد. با توجه به جدول (۲)، برای دقت بخشیدن به بحث چگونگی تبدیل مقادیر لفظی صفت‌های مورد نظر به پیشامدهای کمی، به مطالعه این مبحث می‌پردازیم:

جدول (۲): تحلیل تصمیم‌گیری چند صفتی

X <sub>۴</sub> مدت حصول نتیجه	X <sub>۳</sub> اطمینانی	X <sub>۲</sub> منافع	X <sub>۱</sub> هزینه	صفتها روشها
زیاد	خیلی کم	خیلی زیاد	زیاد	تحقیق در داخل شرکت
متوسط	کم	متوسط	متوسط	سفارش تحقیق به دانشگاه
کم	زیاد	کم	کم	مهندسی معکوس
خیلی کم	خیلی زیاد	خیلی کم	خیلی زیاد	واردات فناوری
خیلی زیاد	متوسط	زیاد	خیلی کم	یادگیری در فرایند عمل

#### - مقادیر صفت:

باتوجه به انواع متفاوت پروژه‌های کسب دانش (دانش توسعه محصول جدید، دانش توسعه فرآیند جدید، دانش بهبود محصول فعلی، دانش بهبود فرآیند فعلی، دانش دستیابی به بازارهای جدید، دانش تصمیم‌گیری و غیره) و باتوجه به اهدافی که پروژه کسب دانش دنبال می‌کند، هزینه‌های پروژه‌ها متفاوت خواهد بود. با عنایت به اینکه هنگام تصمیم‌گیری برای سرمایه‌گذاری در کسب دانش، چارچوب

پروژه دقیقاً مشخص نیست و در اینجا نیز به نوع خاصی از پروژه تأکید نشده است (کسب دانش به طور عام مد نظر است)، نمی‌توان هزینه مشخصی را در نظر گرفت و به عنوان هزینه بیان نمود. اما می‌توان آن را با الفاظ ذکر شده در جدول (۲) به صورت فازی و اعداد فازی مثلثی بیان کرد (برای اطلاع بیشتر در مورد اعداد فازی، به منبع شماره ۳۵ مراجعه کنید) آنگاه آنها را به اقلام دقیق اما نامطمئن تبدیل نمود. همچنین با توجه به روش و نوع پروژه کسب دانش، منافع کسب دانش متفاوت خواهد بود. برای مثال، اگر پروژه کسب دانش در باره فرآیند تولید باشد، منافع آن به صورت کاهش هزینه تولید و افزایش فروش جلوه‌گر خواهد شد. اما اگر پروژه کسب دانش به توسعه فناوری محصول جدید مربوط باشد، منافع آن به صورت افزایش فروش جلوه‌گر می‌شود. لذا، در اینجا افزایش فروش محصول را می‌توان صفت نهایی منافع پروژه کسب دانش تعریف کرد.

در هنگام تصمیم‌گیری، نه تصمیم‌گیرنده و نه تحلیل‌گرا از منافع پروژه کسب دانش اطلاع دقیقی ندارند. تنها با توجه به تجربه‌های گذشته و خدسیات منطقی می‌توان مقادیر فازی آن و - در نتیجه - دامنه‌ای از پیشامدها را مشخص کرد. آنچه مسلم است این است که پروژه‌های کسب دانش به طور کل و بالقوه از ۰ تا ۱۰۰ درصد می‌توانند فروش شرکت را افزایش دهد. اما در مورد اینکه پروژه کسب دانش در روشی خاص چقدر می‌تواند فروش شرکت را افزایش دهد باید از تجربه‌های گذشته پروژه‌های اجرا شده و به نتیجه رسیده استفاده کرد. این تجربه‌ها را شرکت‌های صنعتی که در گذشته در پروژه‌های کسب دانش سرمایه‌گذاری کرده‌اند در اختیار دارند و می‌توان از آنها پرسید. در تحقیق حاضر، این کار در مورد پروژه‌های تحقیقات دانشگاهی صورت گرفته است؛ بدین معنی که از شرکت‌های صنعتی پرسیده شده است که با توجه به تجاری که در مورد نتایج تحقیقات دانشگاهی گذشته دارند فکر می‌کنند این تحقیقات به چه میزان می‌توانند فروش آنها را افزایش دهند. با توجه به این پرسش تحلیل‌گر، آنها رقمی را بین صفر تا ۵۰ درصد را بیان کرده بودند که البته در شرکت‌های مختلف متفاوت بود. رقم ذکر شده، با فرض اینکه



افراد گرایش به این دارند که متوسط و غیره دقیقی را بیان کنند، متوسط تلقی شده و ارقام اطراف آن به عنوان پیشامدهای منافع تحقیقات دانشگاهی در نظر گرفته شده‌اند. در نهایت، پیشامدهای منافع سایر روشهای کسب دانش بر پایه پیشامدهای منافع تحقیقاتی دانشگاهی و الفاظ جدول (۲) سازماندهی شده‌اند. در این قالب، فرض شده است که بیشترین منافع از طریق روش تحقیق و توسعه در داخل شرکت حاصل می‌شوند، زیرا وقتی که تحقیق و توسعه در داخل شرکت انجام می‌شود، علاوه بر منافع مستقیمی که از نتایج پروژه به دست می‌آید، منافع جانبی ای مانند یادگیری کارکنان، مدیران، یادگیری سازمانی، حفظ نتایج در داخل شرکت و غیره نیز حاصل می‌گردد؛ در صورتی که این منافع جانبی که بسیار نیز قابل توجه‌اند، در سایر روشها وجود ندارند. همچنین فرض شده است که کمترین منافع از روش واردات فناوری حاصل می‌شود، چراکه منافع این روش کوتاه مدت است و اصولاً با اتمام عمر فناوری منافع آن نیز از بین می‌رود و شرکت باید به دنبال فناوری جدید باشد. اما در سایر روشها، دانش ضمنی ایجاد شده همواره حفظ می‌شود. میزان منافع سایر روشها در بین این دو روش حدی قرار می‌گیرد. مقادیر فازی این صفت در آلترناتیوهای مختلف را می‌توان به صورت شکل (ب) نشان داد.

یکی از ویژگیهای اساسی پروژه‌های کسب عدم اطمینان (ریسکی بودن) آنهاست. بدین معنی که پروژه کسب دانش ممکن است هم به نتیجه برسد و هم به نتیجه نرسد. اگر پروژه به نتیجه نرسد یا شرکت نتواند نتیجه پروژه را برای مدت طولانی مخفی نگه دارد و حفظ کند، بخش عمده‌ای از سرمایه گذاری از بین خواهد رفت و امیدی به بازگشت سرمایه نیست. به مفهوم علمی تر، هزینه‌های پروژه کسب دانش هزینه به هدر رفته (Sunk Cost) است.

میزان خطر همراه شده با پروژه کسب دانش را می‌توان با صفت احتمال موفقیت یا احتمال عدم موفقیت نشان داد. هر قدر احتمال موفقیت کمتر باشد، احتمال عدم موفقیت بیشتر و در نتیجه اندازه خطر بیشتر خواهد بود. مسلم است که احتمال موفقیت پروژه کسب دانش در کل در بین ۰ تا ۱۰۰ درصد متغیر است. بنابراین،

پیشامدهای احتمال موقعیت پروژه‌های کسب دانش در این دامنه قرار می‌گیرد. اما احتمال موفقیت پروژه‌ای خاص در روشی خاص و در زمان و مکان خاص متفاوت است، و دامنه پیشامدهای آن را فقط می‌توان از تجربه‌های گذشته، که نزد محققان و شرکتهای متقاضی این گونه پروژه‌ها قرار دارد، به دست آورد.

در مطالعه حاضر، این تجربه‌ها از شرکتهای صنعتی پرسیده شده‌اند. از آنها خواسته شده است که در دامنه معینی، با توجه به تجربه‌های گذشته خود و دیگران، احتمال موفقیت پروژه تحقیقات دانشگاهی را ذکر کنند. تحلیل گر با توجه به پاسخهای رسیده و با عنایت به اینکه افراد همیشه تمایل دارند متوسط غیر دقیق را بیان کنند، در نهایت، رابطه فازی بین روشها، دامنه پیشامدهای احتمال موفقیت پروژه‌های کسب دانش در سایر آلترناتیوها را تعیین می‌کند. در این قالب، فرض شده که میزان خطر مربوط به تحقیقات دانشگاهی کمتر از خطر تحقیق و توسعه در داخل شرکت است و دو دلیل منطقی برای این فرض جود دارند: ۱- وقتی که شرکتی صنعتی انجام پروژه تحقیقاتی را به دانشگاه واگذار می‌کند، مسؤولیت عدم موفقیت پروژه بر عهده دانشگاه خواهد بود. در صورت عدم موفقیت، هزینه پرداخت شده توسط شرکت بازگشت پیدا می‌یابد و لذا خطری در این زمینه شرکت را تهدید نمی‌کند. اما اگر پروژه موقعیت داشته باشد، دانشگاه نتواند خوب امانتداری کند و نتایج پروژه به دست سایر شرکتهای و رقبا بیفتد، سرمایه شرکت سرمایه گذار به خطر خواهد افتاد. پس در حالت سفارش تحقیق به دانشگاه نیز خطر وجود دارد. ۲- وقتی که شرکتی صنعتی پروژه کسب دانش را در داخل شرکت انجام می‌دهد، در صورت عدم موفقیت پروژه، خطر آن به خود شرکت بر می‌گردد. اما در صورت موفقیت، احتمال دستیابی سایر شرکتهای بدان بسیار اندک است. با توجه به برآیند این نیروها فرض می‌شود که احتمال خطر در روش اول بیشتر از روش دوم است. اما در سایر آلترناتیوها احتمال خطر کمتر از این دو می‌باشد. به نظر میرسد آلترناتیو واردات فناوری دارای کمترین خطر باشد. با توجه به بحثهای فوق و پاسخهایی که از شرکتهای صنعتی دریافت شده است، از راه استفاده از اعداد

فازی دامنه پیشامدهای صفت احتمال موقعیت پروژه‌های کب دانش در روشهای مختلف را به صورت شکل (ج) می‌توان نشان داد.

مدت زمان دستیابی به نتایج دلخواه پروژه کسب دانش عامل دیگری است که در تقاضای سرمایه‌گذاری در تحقیقات مؤثر است. این عامل را می‌توان با صفت تعداد سالهایی که از زمان شروع تحقیق تا ظهور نتیجه مطلوب پروژه کسب دانش به طول می‌انجامد، نشان داد. میزان این صفت نیز در هنگام تصمیم‌گیری دقیقاً مشخص نیست و بستگی به نوع پروژه، روش کسب دانش، شدت کار، تعداد محقق، عمق و ماهیت مسأله و بسیاری از عوامل دیگر دارد، که تعریف نشده‌اند. بنابراین، تصمیم‌گیرنده در مورد این صفت نیز در شرایط نااطمینانی قرار دارد. وی تنها با توجه به تجربه‌هایی که از پروژه‌های تحقیقاتی گذشته دارد، می‌تواند طول متوسط غیر دقیق زمان دستیابی به نتایج را ارزیابی و بیان کند. بنابراین، در کار حاضر اقلامی که در پاسخ به سؤال «مدت زمان دستیابی به نتیجه مطلوب تحقیقات دانشگاهی» به دست آمده مدت زمان متوسط غیر دقیق دستیابی به هدف تلقی شده و پیشامدهای جدی آن مشخص گردیده است. در نهایت، این دامنه پیشامدها به مثابه پایه در نظر گرفته شده و دامنه پیشامدهای سایر روشهای کسب دانش بر مبنای آن مرتب گردیده است. بنابراین، پیشامدهای مدت خیلی بلند به روش آموختن در فرآیند عمل داده شده است، چرا که در این آلترناتیو، زمان اهمیت اندکی دارد و زمان رسیدن به هدف مطلوب تصادفی است. در مقابل، کمترین مدت زمان حصول نتیجه به آلترناتیو واردات فناوری نسبت داده شده است، زیرا شرکت با تصمیم به خرید فناوری در عرض چند ماه می‌تواند آن را تهیه کند و مورد استفاده قرار دهد. اقلام پیشامدهای این صفت با استفاده از اعداد فازی به صورت شکل (ت - ۱) نشان داده شده‌اند. با توجه به بحثهای فوق، مقادیر پیشامدهای ناپیوسته ۴ صفت مورد بررسی در ۵ آلترناتیو مورد مطالعه ارزشیابی شده‌اند.

قدم دوم: ارزشیابی مطلوبیت پیشامدها

برای ارزشیابی پیشامدها در هریک از صفتها از توابع ۸ و ۹ استفاده شده است.

لازمه استفاده از این توابع بر آورد پارامترهای  $a_i$  و  $b_i$  در توابع فوق است که برای آن از دو روش پارامتری و غیر پارامتری می‌توان استفاده کرد. در اینجا از روش غیر پارامتری با توجه به شرایط  $U(\min X_{ij}) = 1$ ,  $U(\max X_{ij}) = 1$  برای صفات خوب و  $U(\min X_{ij}) = 1$ ,  $U(\max X_{ij}) = 0$  برای صفات بد و به توجه مقدار صفات و مطلوبیت صفات بیان شده بوسیله شرکتها استفاده شده است.

قدم سوم: ارزشیابی وزنه‌ای پیشامد

برای ارزشیابی وزنه‌ای پیشامد با توجه به مقادیر پیشامدها در صفات مختلف از روابط (۴) تا (۷) استفاده شده است.

قدم چهارم: ارزشیابی مطلوبیت برای هر صفت (در اینجا برای هزینه، منافع، درجه موفقیت، زمان حصول نتیجه).

این کار با استفاده از رابطه (۳) که بیانگر روش محاسبه مطلوبیت غیر انتظاری است صورت گرفته است.

قدم پنجم: ارزشیابی تابع مطلوبیت چند صفتی

همچنانکه در قسمت چهارم بحث شد، در نظریه مطلوبیت چند صفتی، بحث بر سر روش ادغام توابع مطلوبیت یک صفتی و به دست آوردن تابع مطلوبیت جامع و عمومی است - در این مورد، با توجه به رابطه متقابل صفتها با یکدیگر سه روش ادغام صفتها و به دست آوردن مطلوبیت عمومی توسعه یافته است که عبارتند از: روش جمع‌پذیر، روش حاصلضرب، و روش چند خطی. در روش اول، فرض بر این است که صفتها متقابلاً مستقل از یکدیگر هستند، در حالیکه در دو روش دیگر فرض بر این است که صفتها دارای وابستگی هستند. در کارهایی که تا به حال انجام گرفته بیشتر از دو روش اول بهره برداری شده است. در این کار نیز از دو روش اول استفاده شده است. ابتدا فرض شده است که صفتهای مورد مطالعه مستقل از یکدیگر هستند، و آنگاه این فرض برداشته شده است.

قدم اول در ارزشیابی تابع مطلوبیت چند صفتی ارزشیابی پارامترهای  $K_j$  هستند. برای ارزشیابی پارامترهای تابع مطلوبیت چند صفتی روشهای مختلفی توسعه

یافته است. یکی از روشهای معمول روش معادله‌ای است. در این روش، با توجه به اطلاعات به دست آمده از پرسشنامه‌ها و اهمیت صفت‌های معادلاتی استخراج و نسبت به زکاه‌ها حل شده است. در اینجا، در هر دو تابع جمع‌پذیر (رابطه ۱۰) و تابع حاصلضرب (رابطه ۱۱) استفاده شده است و با توجه به آنها توابع مطلوبیت چند صفتی برای ۵ روش در ۳۰ شرکت ارزشیابی گردیده، و نتایج ارزشیابی در جدول (۳) ارائه شده است.

قدم ششم: ارزشیابی مطلوبیت روش‌ها کسب دانش برای صنعت الکترونیک (۳۰) تصمیم‌گیرنده مستقل)

با ادغام مطلوبیت شرکتهای انفرادی با یکدیگر می‌توان مطلوبیت صنعت را برای هریک از آلترناتیوهای مورد بررسی کسب دانش به دست آورد. این ادغام را نیز می‌توان با استفاده از توابع مطلوبیت جمع‌پذیر، حاصل

$$U(I) = \sum_{i=1}^{30} f_i u(s_i) \quad (12)$$

ضرب و چند خطی انجام داد. در اینجا فرض می‌شود که شرکتهای صنعتی به طور مستقل تصمیم‌گیری می‌کنند. لذا، عمل ادغام با استفاده از تابع مطلوبیت جمع‌پذیر (رابطه ۱۲) انجام شده است در این رابطه،  $U(s_i)$  مطلوبیت چند صفتی شرکت  $f_{ij}$  اهمیت شرکت از نظر تحقیقات است. با توجه به دو معیار هزینه تحقیق در شرکت و اهمیت دانش فناوری برای شرکت تعیین شده است. میزان این پارامتر برای هر یک شرکت در ستون دوم جدول (۹)، و نتایج محاسبه  $U(I)$  براساس این پارامتر در سطر آخر همان جدول نشان داده شده است. همچنانکه در این جدول مشاهده می‌کنیم، بنگاه‌های صنعتی در صنعت الکترونیک - به ترتیب - بیشترین تمایل را به کسب دانش از طریق «یادگیری در فرآیند عمل» (۰/۵۶۶)، «مهندسی معکوس» (۰/۵۳۱)، «واردات فناوری» (۰/۴۹۴)، «تحقیقات دانشگاهی» (۰/۴۵۱) و «تحقیق و توسعه در داخل بنگاه» (۰/۴۳۸) نشان می‌دهند.

## ۶- نتیجه‌گیری:

امروزه دانش به مفهوم قابلیت تولید و ظرفیت نوآوری، دارایی راهبردی هر بنگاه محسوب می‌شود که به آن، در مقابل رقبای ملی و بین‌المللی، مزیت رقابتی می‌بخشد. اما این مقاله نشان داد که متأسفانه بنگاه‌های صنعتی در صنایع مبتنی بر دانش، مانند صنعت الکترونیک در ایران، تمایل کمی به کسب دانش نشان می‌دهند و سعی می‌کنند ابتدا دانش مورد نیاز خود را از طریق یادگیری در عمل، مهندسی معکوس، و واردات فناوری از خارج که اثر اندکی بر تکوین مزیت رقابتی دارند کسب کنند، نه از طریق تحقیق و توسعه. در داخل بنگاه و تحقیقات دانشگاهی، که اثر قابل توجهی بر مزیت رقابتی دارند. این مسأله نشان می‌دهد که دولت به منظور آماده کردن صنایع داخلی برای مواجهه با فرآیند جهانی شدن و وظایفی بس سنگین بر عهده دارد، و هرچه سریع‌تر باید راهبردها و سیاستهای مناسب را برای آن طراحی کند. در این راستا، قدم اول شناخت عوامل مؤثر بر تمایل بنگاه‌ها برای کسب دانش است. این یک زمینه تحقیقاتی جدید است که توجه بیشتری را طلب می‌کند.

جدول (۳): مطلوبیت کل آلترا تپوهای مختلف

مطلوبیت چند صفتی بانرض علم استقلال صفتها					مطلوبیت چند صفتی بانرض استقلال صفتها					اهمیت	شیرکت
A5	A4	A3	A2	A1	A5	A4	A3	A2	A1		
./0596.93	./0279054	./056439	./4814930	./481307	./608002	./040920	./05721	./4937730	./490334	00010703	1
./0505334	./472194	./0350836	./440190	./402000	./0580312	./489866	./003611	./491178	./417129	./036009	2
./600000	./070137	./617419	./044728	./0350844	./691417	./087039	./628049	./002802	./033360	./033409	3
./623074	./009472	./091176	./017004	./021086	./633606	./070889	./601101	./034179	./028002	./03871	4
./700008	./63901	./72006	./66000	./090740	./76361	./602332	./733689	./67180	./600002	./037208	0
./609114	./611060	./62643	./063398	./09246	./693997	./61948	./63220	./0660	./094834	./012903	6
./068003	./496420	./037643	./402212	./441079	./083329	./010922	./00012	./46	./403099	./030108	7
./482081	./431147	./404430	./391331	./370460	./496796	./440076	./047	./37143	./381789	./04086	8
./0700687	./019219	./044799	./496179	./470692	./087439	./028702	./000093	./472267	./379268	./010004	9
./033024	./490342	./003187	./41170	./396769	./049889	./476142	./0188319	./424366	./40949	./017204	10
./626690	./091266	./094180	./020201	./023211	./636869	./072741	./603190	./027436	./030338	./043011	11
./711081	./641361	./676128	./614989	./619430	./71709	./600046	./687967	./618944	./622030	./0194300	12
./499068	./408169	./441746	./333183	./337983	./487118	./424408	./407144	./30007	./400144	./027907	13
./490297	./430821	./492184	./399211	./377601	./000360	./400483	./470641	./3798706	./386196	./090210	14
./60494	./080886	./627038	./00002	./041113	./69620	./092901	./637913	./063439	./048813	./062366	10

ادامہ جدول (۳):

مطلوبیت چند صفتی بانرض عدم استقلال صفتی					مطلوبیت چند صفتی بانرض استقلال صفتی					امیت	شرکت
A5	A4	A3	A2	A1	A5	A4	A3	A2	A1		
./674569	./589414	./411711	./57.389	./548967	./6861.4	./6.17.6	./652488	./579318	./556964	./64516	16
./594873	./511943	./563624	./47990.9	./455261	./61.063	./527.17	./5780.98	./49216	./466964	./45161	17
./4590.81	./3943	./431462	./33.162	./319637	./477881	./411322	./447835	./333713	./334.36	./47312	18
./421745	./366677	./395644	./291378	./29.133	./44.097	./3834	./411438	./3.2.82	./3.4339	./46662	19
./6.4.48	./532569	./572166	./492768	./4855.2	./61677	./5457.4	./584179	./5.0.2185	./4947.8	./4580.6	20
./533.24	./46.342	./50.3187	./41175	./396769	./549889	./476142	./518319	./473366	./4.949	./51613	21
./5685.3	./496425	./575633	./452312	./441.079	./583329	./51.922	./501248	./463765	./452.99	./4215.5	22
./4477749	./395593	./421.075	./322.47	./326894	./464272	./411369	./4355.5	./3333.6	./3997	./53763	23
./469262	./391223	./434878	./325.21	./31659	./49.865	./41.038	./45217	./351171	./322757	./55914	24
./77.5.8	./655316	./74691	./688229	./611618	./78456	./668693	./757733	./70.0878	./622.62	./63656	25
./539.43	./463844	./50.9.68	./417965	./399958	./556156	./4798	./524426	./43.862	./41285	./580.65	26
./575297	./50.786	./544383	./459236	./444685	./59.374	./515.36	./558116	./47.095	./455878	./60.86.2	27
./6.3.48	./532569	./572166	./492768	./4855.2	./61677	./5457.4	./584179	./5.0.2185	./4947.8	./4580.6	28
./583165	./49.3.5	./55216	./422512	./424267	./6.2.47	./507287	./570.99	./48.664	./438462	./60.43.1	29
./457128	./4.1.074	./429916	./331.53	./331614	./474.96	./41694	./444767	./3429.3	./3347	./60.2151	30
./566	./494	./536	./451	./438	./58	./58	./549	./462	./449	1	کل



## مراجع و منابع:

- 1- Antonelli, C; "The evolution of the industrial organizations of the production of knowledge"; **Cambridge Journal of Economics**, 1999, 23, 243-260.
- 2- Nelson. R. R; "The Simple Economics of Basic Scientific Research"; **Journal of Political Economy**, 67, 1959 PP. 279-306.
- 3- Griliches, Zui; "R & D and productivity slowdown"; **The American Economic Review**, 70, 1980, 453-458.
- 4- Mansfield, E. A; "Basic Research and Productivity Increase in Manufacturing"; **American Economic Review**, 10, 1980, 863-873.
- 5- Mansfield, E. at al; "Social and Private Rates of Return From Industrial Innovation"; **Quarterly Journal of Economics**, 91, 1997, 221-240.
- 6- Odagiri, H. and Iwata, H; "The Impact of R & D on Productivity Increase in Japanese Manufacturing Companies"; **Research Policy**, 15, 1986, 13-19.
- 7- Keefer, D. L., "Allocation Planning for R & D With Uncertainty and Multiple Objectives"; **IEEE Trans. Eng. Manage**, Vol. EM-25. No. 1, 1978, PP. 8-14.
- 8- Goto, A. and Suzuki, K; "R & D Capital, Rate of Return on R & D Investment and Spillover of R & D in Japanese Manufacturing Industries"; **The Review of Economics and Statistics**, Vol. LXXL November 1989, N. 4.
- 9- Silverman, Barry G., "Project Appraisal Methodology: A Multidimensional R & D Benefit / Cost Assessment Tool"; **Management Sci.**, 27,

- No. 7 1981, PP. 802-824.
- 10- Rouse, W. B., Boff, K. B. and Sutley Thomas, B. G; "Assessing Cost / Benefit of Research and Development Investments"; IEEE Transactions on System, Man, and Cybernetics - Part A: Vol. 27. No 4, July 1997. PP. 389-400.
- 11- Burton V. D. Madey and Gegory; "R. Strategic Planning for Investment in R & D Using Decision Analysis and Mathematical Programming"; IEEE Trans. on Eng. Manag, Vol. EM-32, No. 2 1985, PP. 84-90.
- 12- Fransman, M.; "Knowledge Segmentation - Integration in Theorg and in Japanese Companies"; in the **Economics of Technology**, Edited by O. Granstrand Elseviver Science B. V. 1994 PP, 165-187.
- 13- Arrow, K.; "Methodological Individualism and Social Knowledge"; **American Economics Review**, P & P 84, 1-9.
- 14- Geroski, P; **Markets for Technology: Knowledge Innovation and Appropriability**; in Stoneman, P. (ed), **Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change**, Oxford Basil Black Well, 1995.
- 15- Antonelli, C; **The Economics of Localized Technological Change and Industrial Dynamics**, Norwell, MA, Kluwer, 1995.
- 16- Antonelli, C, "Localized Knowledge Percolation Processes and Information Networks"; **Journal of Evolutionary Economics**, Vol. 6, 1996, 281-96.
- 17- Antonelli, C; **Localized Technological Change New Information tech.** 1997.

- 18- Hertog, F. D. and Huizenga, E; "The Knowledge Enterprise: Implementation of Intelligent Business Strategies"; Imperial College Press, 2000, P. 26.
- 19- UNIOO; "Technology transfer and development"; TECH MONITOR, Jan-Feb 1997, PP-8-15.
- 20- Zack M. H; "Managing Codified Knowledge"; Sloan Management Review, Summer 1999, PP. 45-58.
- 21- Matusik, S. F. and Hill, C. W. L; "The Utilization of Contingent Work Knowledge Cxreation, and Competitive Advantage"; Academy of Management Review, 1998, Vol. 23, No. 4, 680-697.
- 22- Kahneman, D. and A, Tversky; "Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk"; *Econometrica*, 47, (1979), 263-291.
- 23- Fishburn; "Nontransitive Measurable Utility"; J. M. P. 26, 1982b, PP. 31-67.
- 24- Quiggin, J; "A Theory of Anticipated Utility"; *J. Economic Behavior and Organization*. 3; 1982, 324-343.
- 25- Machina, M; "Dynamic Consistency and Non - expected Utility Models of Choice Uncartaimty"; *J. Economic Literature*, 27, 1989, PP. 1622-68.
- 26- Luce, R. D. and Winterfeldt, D. Von; "What Common Common Ground Exists for Descriptive, Prescriptive, and Normative Utility Thearies?"; *Management Science / Vol. 40. No 2, February 1994*, PP. 263-279.
- 27- Centre for Education Research and Innovation; "Knowledge Management in the Learning Society"; OECD 2000, PP. 1-21.

- 28- Keeney, R. L., and H. Raiffa; *Decision With Multiple Objectives*; John Wiley, New York. 1976.
- 29- Green, J. and Jullien, Bruno; "Ordinal Independence in Non-Linear Utility Theory"; *J. of Risk and Uncertainty*; De. C. 1988. I (4) PP. 355-87.
- ۳۰- اصغرپور، محمد جواد؛ «تصمیم‌گیری‌های چند معیاره» انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۷، ص ۱۹۷.
- 31- Miyamoto, J. M. and Wakker; "Multiattribute Utility Theory Without Expected Utility Foundations"; *Operations Research*, Vol. 44, No. 2, March - April 1996, PP. 313-326.
- 32- Von Winterfeldt, D., and W. Edwards; *Decision Analysis and Behavioral Research*, Cambridge University Press, Cambridge, England, 1986.
- 33- DAS, C, and R. N. Chattopadhyay; "Ranking of Sectors Based on Fuzzy Importance Measure"; *Economics of Planning*, 23, 1990, 77-95.