



## بررسی عوامل مؤثر بر شناسایی و انتخاب فناوری های نرم مورد کاوی SPR

دکتر حبیب ا... طباطبائی<sup>۱</sup>

دکتر بامداد صوفی<sup>۲</sup>

ابوالفضل باقری<sup>۳</sup>

۱- عضو هیات علمی دانشگاه علامه طباطبائی

۲- عضو هیات علمی دانشگاه علامه طباطبائی

۳- دانشجوی دکتری مدیریت تکنولوژی دانشگاه علامه طباطبائی

### چکیده:

پژوهش حاضر به حوزه فناوری های نرم، به مثابه یکی از زوایای ناشناخته مدیریت فناوری می پردازد. در این پژوهش با توجه به اهمیت فناوری های نرم، با به دست دادن تعریفی مشخص از این فناوری، ویژگی ها و انواع آن بررسی می شود. از سوی دیگر، درباره یکی از مهم ترین مسائل صنعت کشور، یعنی انتقال سیستم های سازمانی بحث می شود که در این پژوهش با عنوان فناوری های فرایندی نرم معرفی می شوند در این مقاله با مرور متون و آثار پژوهشی این حوزه، ۴۰ تمایز فناوری های نرم و سخت شناسایی می شوند. با طبقه بندی این تمایزات در چهار گروه، اهمیت هر یک از آنها در فرایندهای شناسایی و انتخاب SPR (یکی از مهم ترین فناوری های نرم انتقال یافته به ایران خودرو) با نگرش سنجی از جامعه آماری سنجیده می شود.

**کلیدواژگان:** مدیریت فناوری، فناوری نرم، شناسایی فناوری، انتخاب فناوری، فناوری فرایندی نرم.

### ۱. مقدمه و بیان مساله

موج روزافزون استفاده از نوین ترین سیستم های سازمانی نظیر TQM، ISO، ERP، EFQM، و مانند آنها، توأم با عدم توفیق این سیستم ها در بنگاه های ایرانی، شائبه ناکارآمدی این سیستم ها را ایجاد کرده است، حال آن که توجه به ویژگی های ذاتی این سیستم ها و تطابق با مختصات و ویژگی های سازمان های ایرانی می توانست نتایج بسیار مطلوب تری حاصل کند. پژوهش حاضر با تمرکز بر یکی از این سیستم ها (SPR)، شناسایی و انتخاب فناوری های نرم را بررسی کرده است. سیستم SPR پس از مطالعه و وسیع درباره سیستم های تولید دیگر خودرو سازان جهانی در سال ۱۹۹۹ از شرکت نسان به رنو انتقال یافت. شرکت رنو با بومی سازی NPW<sup>۲</sup> (روش تولید نسان)، سیستم جامع تولید خود یعنی SPR را توسعه داد؛ سیستمی که در حال حاضر یکی از مزیت های رقابتی این شرکت است. SPR سیستم یکپارچه تولید در شرکت رنو است. این سیستم همه فرایندهای تولید، شامل خرید و تأمین، پشتیبانی، مهندسی تولید،

مدیریت فناوری که حوزه ای میان رشته ای است علی رغم عمر کوتاه اش، منابعی غنی و وسیعی یافته است. نوپایی مدیریت فناوری در ایران این مجال را فراهم نساخته است که تمام ابعاد و زوایای این حوزه به کوشش صاحب نظران و دانشجویان کنکاش شود. پژوهش حاضر با توجه به این مسئله، حوزه فناوری های نرم را به عنوان یکی از زوایای ناشناخته مدیریت فناوری مورد مذاقه قرار داده است.

در این پژوهش با توجه به اهمیت فناوری های نرم با ارائه تعریفی مشخص از این فناوری، ویژگی ها و انواع این فناوری مورد بررسی می شود. از سوی دیگر، درباره یکی از مهم ترین مسائل صنعت کشور یعنی انتقال سیستم های سازمانی بحث می شود که در این پژوهش با عنوان فناوری های فرایندی نرم معرفی می شوند.

1 System Production Renault

2 Nisan Production Way

مهندسی فرایند و مدیریت منابع انسانی تولید را به صورت یکپارچه و منسجم مدیریت می کند.

پروژه ۱۹۰ برای ایران خودرو که دچار فقدان یک سیستم تولید جامع بود، فرصتی بود که با انتقال SPR به بزرگ ترین هدف خود از همکاری با شرکت رنو، یعنی انتقال و یادگیری دانش مدیریتی و سیستمی، دست یابد.

SPR به عنوان بزرگ ترین مزیت رقابتی شرکت رنو، مصداق واقعی فناوری نرم است. این پژوهش با استفاده از مفاهیم فناوری های نرم و با تمرکز بر RSP، پیشنهادهایی برای مواجهه بنگاه با مقوله فناوری نرم به دست می دهد.

مقاله حاضر در پنج بخش تدوین شده است. پس از مقدمه و بیان خلاصه ای از موضوع پژوهش، بخش دوم فناوری های نرم معرفی می شوند. مرور تاریخی بر اصطلاحات و پژوهش های حوزه فناوری نرم و تحلیل مطالعات این عرصه از مهم ترین مطالب این بخش است. روش تحقیق و معرفی مراحل انجام آن در بخش سوم می آید. در بخش بعدی نتایج تجزیه تحلیل داده ها ارائه می شود. در بخش پایانی نیز خلاصه ای از نتایج تحقیق و پیشنهادهایی برای مدیریت فناوری های نرم ارائه عرضه می شود.

## ۲. فناوری نرم و انواع آن

کارپ<sup>۱</sup> فناوری نرم را گستره ای از مهارت های مدیریتی می داند که برای اداره یک سخت افزار جدید لازم است. [۱۶] تعریف او ماهیتی مستقل برای فناوری نرم قائل نیست و در واقع، آن را جزء با اهمیت از فناوری سخت می داند. کارپ که تعریفش را در یک سیستم صنعتی نظامی (صنایع موشکی) توسعه داده است، اعتقاد دارد فناوری های نرم بسیار مهم تر از فناوری های سخت اند و بدون انتخاب خط مشی مناسب، سازماندهی خوب، کارکنان ماهر و بودجه بندی مناسب که همگی از فناوری های نرم به شمار می آیند، حتی بهترین سخت افزار و تجهیزات نیز برای خلق و توسعه موشک های بالستیک دوربرد کافی نیست. [۱۶] آندره ون پام<sup>۲</sup> فناوری های نرم را معادل فناوری مناسب یا فناوری میانه قرار داده است. [۳۲] فال و همکارانش مفهوم جنبه های نرم از فناوری<sup>۳</sup> را معرفی می کنند و آن را فرایندهای مهمی می دانند که استفاده اثر بخش از جنبه های سخت را ممکن می سازد. [۲۸] بسنت<sup>۴</sup> فناوری نرم را به سیستمی از تفکرات، تجربیات و اقدامات تعریف می کند که دستیابی به هدف روشنی را تسهیل می کنند و بهبود مستمر را نمونه مشخصی از فناوری نرم میدانند. [۱۳] ژوئینگ<sup>۵</sup> فناوری نرم را این گونه تعریف می کند: «فناوری نرم، فکری خلق و نوآوری با محوریت انسان و از طریق ایدئولوژی، احساس، ارزش ها، جهان بینی، رفتار فردی و رفتار سازمانی و رفتار جامعه انسانی است.» [۴۰]، [۴۲]

جهد فناورانه ای که در انقلاب صنعتی رخ داده است، بیشترین تمرکز را بر فناوری تولید قرار داد. اما تحولات صورت پذیرفته در سده اخیر از میزان تمرکز و توجه صرف به فناوری تولید کاسته و بر جنبه های غیر تولیدی و غیر فنی تأکید

بیشتری شده است.

توجه به فناوری های نرم و اجتماعی در مطالعات فناوری و توسعه نیز روندی رو به رشد گرفته است. از نخستین این مطالعات طبقه بندی توساکا<sup>۵</sup> از فناوری است؛ او فناوری را به دو طبقه تقسیم کرده است: فناوری ادراک<sup>۶</sup> و فناوری مواد<sup>۷</sup> که اولی بر ذهنیت هایی<sup>۸</sup> نظیر مهارت و هوش دارد و دومی به عینیت هایی<sup>۹</sup> چون ماشین، ابزار و مواد اشاره کرده است. [۴۲] کارپ با بررسی شکست پروژه انتقال فناوری موشک های دوربرد از امریکا به انگلیس، دلیل آن را ضعف طرف انگلیسی در فناوری های نرم می داند. [۱۶] کلونین<sup>۱۰</sup> نقش فناوری را در توسعه اقتصاد محلی تحلیل کرده است، نقش عوامل غیر فنی را که او آنها را تجربیات فناوری<sup>۱۱</sup> نامیده بود، حیاتی و تعیین کننده معرفی می کند. [۳۸] دوراند<sup>۱۲</sup> و همکارانش در مطالعه ای با عنوان "انسانی سازی آینده؛ مدیریت تحول با فناوری های نرم"، این فناوری ها را متحول کننده چهره صنعت و اقتصاد برمی شمارند و با استناد به نتایج آینده نگاری های کشورهای اروپایی، فناوری نرم را فناوری آینده می نامند. [۳۱] مطالعه مرکز تحقیقات نومارا<sup>۱۳</sup> و اشاره به جریان فناوری علوم انسانی از دیگر مطالعات از این دست است. در این تحقیق با اشاره به تحولات فناوری دهه ۹۰، بر این نکته تأکید شده است که روندی رو به رشد به سوی فناوری های نرم بر مبنای علوم انسانی ایجاد شده است. [۴۱]

بی تردید، گسترده ترین مطالعات حوزه فناوری نرم از آن خانم ژوئینگ است. او با تألیف کتاب تحول جهانی فناوری از فناوری سخت به فناوری نرم و تأسیس آکادمی فناوری های نرم در پکن، مطالعات دامنه داری در حوزه فناوری های نرم، نوآوری، توسعه پایدار و سیاست گذاری علم و فناوری انجام داده است. تعریف و طبقه بندی او از فناوری نرم از کامل ترین تعریف ها و منظم ترین طبقه بندی هاست. او فناوری را به دو دسته سخت و نرم طبقه بندی می کند و در کلیه آثارش به این نکته اشاره می کند که این فناوری ها علی رغم اهمیت شان، آنچنان که باید و شاید مورد توجه صاحب نظران واقع نشده اند. ژوئینگ بر مبنای ریشه و منبع علمی فناوری، آنچه را تاکنون فناوری به شمار می رفت، فناوری سخت تعریف می کند که عبارت است از سیستم دانشی کاربردی<sup>۱۴</sup> که از دانش موجود در علم طبیعی استخراج شده است. [۴۲] او معتقد است سیستم دانشی دیگری نشأت گرفته از علوم اجتماعی، غیر کلاسیک (سنتی) وجود دارند که ضمن آن که قادرند گستره وسیعی از مسائل و مشکلات عملی بشری را حل کنند، می توان آنها را در زمره فناوری قرار داد. او این سیستم دانشی را با عنوان فناوری نرم تحلیل می کند.

ژوئینگ در حالت کلی فناوری نرم را به سه زیر شاخه اصلی تقسیم می کند: فناوری ارائه خدمات فکری، فناوری ایجاد محیط نوآوری و فناوری غنی سازی زندگی معنوی. [۴۲] با توجه به این که سطح تجزیه، تحلیل در این تحقیق، تأثیر فناوری های نرم در فعالیت های بنگاه است در ادامه بر این دسته از فناوری های نرم تمرکز می کنیم.

1 Aaron karp	10 Kelvin Willoughby
2 Andre Van Pam	11 Technology Practice
3 Soft Aspects of Techno	12 Durand
4 Bessant	13 Nomura
5 Tosaka Jun	14 Operable Knowledge system
6 Notional Tech	
7 Material Technology	
8 Subjective	
9 Objectives	

انواع مصاحبه نیز از مصاحبه نیمه ساخت یافته، استفاده شد. بدین منظور ۱۰ نفر از خبرگان و صاحب نظران مدیریت فناوری برای این مصاحبه انتخاب شدند. با استفاده از نظر خبرگان از میان ۴۰ عامل مرحله قبل، ۲۱ عامل برگزیده شدند که در مدیریت فناوری های نرم باید به آنها توجه شود و بر اساس مدل ملیک (یکی از مدل های انتقال فناوری) طبقه بندی شدند (شکل ۱).

در مرحله بعد، بر اساس ۲۱ عامل شناسایی شده در مرحله قبل و با استفاده از نظرهای صاحب نظران، روش تحقیق و آمار، پرسش نامه ای با ۲۱ پرسش بسته و یک پرسش باز طراحی شد. در این پژوهش برای سنجش نظر پاسخ دهندگان از مقیاس لیکرت استفاده شد که یکی از رایج ترین مقیاس های اندازه گیری نگرش است. جامعه آماری تحقیق عبارت بودند از مدیران ارشد و مدیران اجرایی درگیر در اکتساب سیستم تولید SPR شامل مدیر عامل گروه صنعتی ایران خودرو، کمیته راهبری پروژه SPR (۱۰ نفر)، مدیران اجرایی پروژه SPR (۶ نفر)، مدیران اجرایی پروژه ارتقای سطح مدیریت فناوری (۲ نفر)، مدیران اجرایی سیستم ها (۱ نفر).

گردآوری داده ها نیز حضوری و با تشریح پرسش های پرسش نامه صورت گرفت. برای برخی از پاسخ دهندگان نیز کارگاه آموزشی<sup>۱۴</sup> مدیریت فناوری برگزار شد و در پایان کارگاه، داده های پرسش نامه به صورت حضوری جمع آوری شد. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از شیوه های آمار توصیفی و اندازه گیری شاخص های مرکزی و به وسیله نرم افزار آمار SPSS انجام گرفت.

#### ۴. تجزیه و تحلیل

یکی از خروجی های این تحقیق، استخراج مهم ترین ویژگی ها و تمایزات فناوری های نرم است. این ویژگی ها به صورت چهل معیار تمایز از متون و آثار موضوع استخراج شد (پیوست ۱). در خصوص این جدول این توضیح ضروری است که تقسیم فناوری به دو دسته سخت و نرم در یک پیوستار صورت می گیرد؛ به این معنا که فناوری مطلقاً سخت و یا فناوری مطلقاً نرم وجود ندارد. هر فناوری سخت، جنبه ها و اجزایی نرم دارد و برعکس. جدول پیوست ۱ بر اساس دو سر این طیف مرتب شده اند و ویژگی های انتسابی به فناوری های سخت و نرم کامل نسبی و مقایسه ای هستند. برای مثال، معیار اتوماسیون بدین معنا نیست که همه فناوری های سخت به آسانی قابل اتوماسیون اند و فناوری های نرم غیر قابل اتوماسیون؛ بلکه به این نکته اشاره دارد که قابلیت اتوماسیون فناوری های نرم - در مقایسه با فناوری های سخت - پایین تر است.

این تمایزات، با استفاده از نظرهای خبرگان به صورت ۲۱ عامل مؤثر در مدیریت فناوری های نرم در چهار گروه طبقه بندی شدند.

برای دسته بندی ویژگی های فناوری نرم از مدل ملیک [۶] استفاده شده است. انتخاب مدل ملیک به دلایل زیر صورت پذیرفته است:

ژوئینگ این فناوری ها را فناوری های سازمانی خوانده است؛ دقت آنها را فناوری های خدمات نامیده است و گروهی دیگر، به این نوع فناوری ها، فناوری های فرایندی نرم گفته اند.

فناوری های فرایندی نرم فناوری های نرمی اند که در پی بهبود فرایند های کسب و کار هستند. اغلب این فناوری ها ریشه در شیوه های مدیریت کیفیت ژاپنی دارند. فناوری های متمرکز بر فرایندهای بنگاه که در تجهیزات متبلور نیستند، با جنبش کیفیت مرتبط اند [۲۳] برای انتقال فناوری های فرایندی باید به چهار ویژگی توجه شود: مزیت های مربوطه، سازگاری<sup>۱۵</sup>، آزمون پذیری<sup>۱۶</sup> و قابلیت مشاهده و بررسی<sup>۱۷</sup> [۱۹]. کوهن و لونیتال<sup>۱۸</sup> قابلیت جذب<sup>۱۹</sup> را از مهم ترین ویژگی های انتقال موفق فناوری های فرایندی برمی شمارند و جالب این که قابلیت جذب را برای افراد تعریف می کنند و سازمان را مجموعه ای از افراد می دانند. بنابراین، سازمانی که افراد آن قابلیت جذب بالایی دارند، در جذب و تطبیق فناوری های فرایندی موفق اند. [۲۳] کوین و همکارانش با مطالعه ۲۱۸ بنگاه کوچک و متوسط انگلیسی فرایند تطبیق و جذب فناوری های فرایندی نرم را در این بنگاه ها، در مقایسه با بنگاه های بزرگ تحلیل کردند. در مطالعه آنها ۱۹ فناوری فرایندی نرم ارزیابی شد؛ فناوری های فرایندی نرمی مانند کایزن<sup>۲۰</sup>، کنترل فرایند آماری<sup>۲۱</sup>، مدیریت کیفیت جامع<sup>۲۲</sup>، تعمیرات پیشگیرانه برنامه ریزی شده<sup>۲۳</sup>، کانبان<sup>۲۴</sup>، تکنیک های حل مساله<sup>۲۵</sup> و بهینه گزینی<sup>۲۶</sup> [۴۲].

#### ۳. روش تحقیق

در پژوهش حاضر بنا به ماهیت آن از هر دو روش کیفی و کمی استفاده شده است. در قسمت اول، با استفاده از ابزارهایی نظیر تحلیل محتوا و مصاحبه با خبرگان، عوامل مؤثر بر موضوع تحقیق شناسایی شدند و در مرحله دوم، این عوامل به کمک پرسشنامه و ابزارهای آمار توصیفی، اهمیت سنجی شده اند. پرسش اصلی تحقیق عبارت است از این که برای شناسایی و انتخاب فناوری نرم SPR باید به چه عواملی توجه داشت. پاسخ به این پرسش مستلزم پاسخگویی به مجموعه ای از سئوالات مقدماتی است: فناوری نرم چیست و تفاوت آن با فناوری سخت چیست؟ فناوری نرم چه انواعی دارد؟ آیا SPR یک فناوری نرم است؟ SPR چه نوعی از فناوری نرم است؟

در این تحقیق با مطالعه متون حوزه های مدیریت فناوری، مدیریت دانش، مدیریت صنعتی و مدیریت تولید، سیستم ها و علوم اجتماعی، تعاریف، ویژگی ها، انواع و نقش فناوری های نرم در توسعه بررسی شده است. در این مرحله ۴۰ عامل تفاوت فناوری های سخت و نرم شناسایی شد. (پیوست ۱)

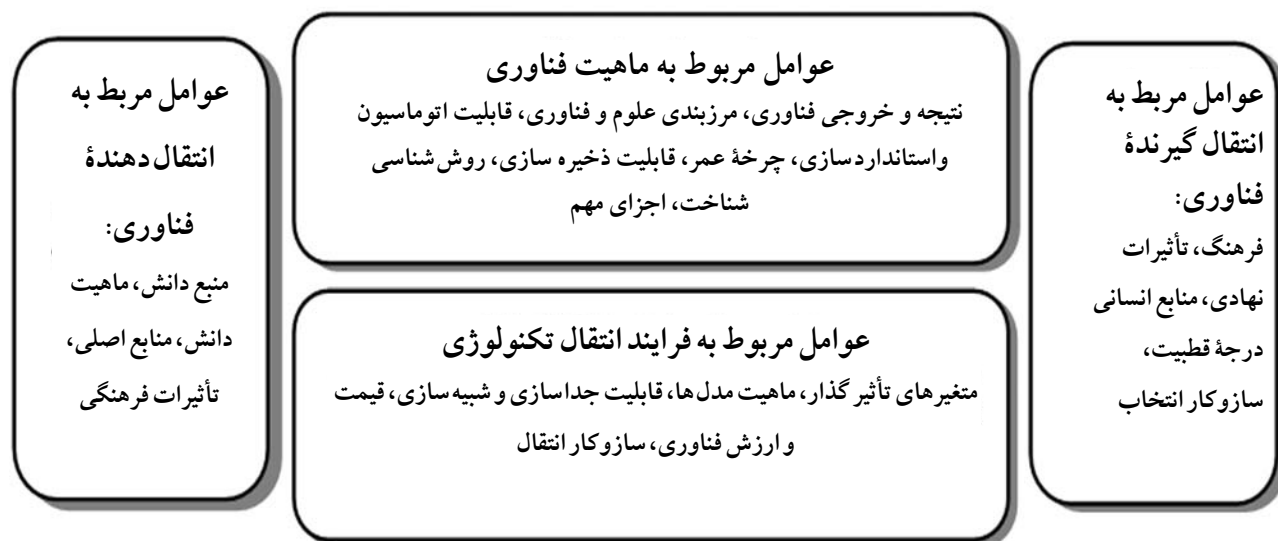
با توجه به گستردگی موضوع تحقیق و نیاز به کسب اطلاعات و نظر خبرگان درباره مراحل بعدی تحقیق، روش مصاحبه برای این مرحله انتخاب شد، زیرا مصاحبه این برتری را دارد که پژوهشگر به هنگام اجرای آن می تواند با انعطاف پذیری پرسش ها را تغییر و تطبیق دهد. [۲]

به منظور افزایش انعطاف پذیری و استفاده بیشتر از آرای خبرگان، از میان

1 Relative Advantages	8 StatisTical
2 Compatibility	9 Total Quality Management
3 Trialability	10 Planned Preventative Maintenance
4 Observability	11 Concurrent Engineering
5 Cohen and Levinthal	12 Problem solving Method
6 Absorptive Capacity	13 Just in time
7 Kaizan	14 work shop

- مدل ملیک بر مبنای مدل نظام ارتباط<sup>۱</sup>؛ که شافون و ویور ارادته کرده اند، ایجاد شده است و ارکان اصلی یک پروژه انتقال فناوری را بررسی می کند.
  - مدل ملیک یک مدل مفهومی است و می توان برای طراحی مدل های کاربردی از آن استفاده کرد.
  - مدل ملیک توجه خاصی به محتوای پیام (فناوری) و پتانسیل جذب توسط گیرنده داشته است که هر دو عامل از عوامل مهم در انتقال فناوری های نرم هستند.
  - به همین جهت، ویژگی های فناوری های نرم را که وجه ممیزه این فناوری ها از فناوری های سخت می باشد، در چهار گروه زیر طبقه بندی شده است (شکل ۱):
  - ویژگی هایی که به فرستنده پیام (انتقال دهنده فناوری نرم) مربوط می شوند.
  - ویژگی هایی که به محتوای پیام (فناوری نرم) مربوط اند.
  - ویژگی هایی که در ارتباط با فرآیند انتقال پیام (فرآیند انتقال فناوری نرم) هستند.
  - ویژگی هایی که به گیرنده پیام (گیرنده فناوری نرم) مرتبط اند.
- برای سنجش اهمیت عوامل بالا، دو پرسش نامه ۲۱ سئوالی طراحی شد تا میزان اهمیت هریک از عوامل فوق را در دو فرایند انتخاب و پیش بینی فناوری های نرم سنجید. از آنجائیکه طرح پرسش ها با هدف کسب اطلاعات در دو عنوان فرآیند شناسایی و انتخاب فناوری نرم صورت پذیرفته بود، منطقی به نظر می رسید که اعتبار پرسش نامه به تفکیک موضوعات مطرح شده تحلیل شود. روایی پرسش نامه با نظر خبرگان پژوهش محقق شد و برای سنجش پایایی نیز از آلفای کرونباخ و Item Total Statistics استفاده شد.

شکل ۱: طبقه بندی تمایزات فناوری نرم و سخت بر اساس مدل ملیک



مربوط اند، ماهیت و منبع دانش بیشترین اهمیت را در فرایند شناسایی دارند حال آنکه در فرایند انتخاب، دو ویژگی تمرکز بر منابع و تأثیر پذیری فرهنگی از موارد مهم اند. در واقع، به اعتقاد پرسش دهندگان، ایران خود را باید در مرحله شناسایی تمرکز خود را بر شناخت ماهیت فناوری و ریشه های علمی آن معطوف کند و در فرایند انتخاب به این موضوع توجه بورزد که منابع مورد نیاز برای کسب و توسعه این فناوری کدام ها هستند، ضمن آن که توجه به ویژگی های فرهنگی کشور انتقال دهنده فناوری و بررسی اشتراکات یا افتراقات فرهنگی باید مد نظر قرار گیرد.

میزان آلفای کرونباخ برای این دو پرسش نامه برابر با ۸۶ درصد و ۸۲ درصد شد که این میزان حکایت از مطلوب بودن اعتبار و سیله سنجش در موضوع مورد بررسی دارد. تک تک سئوالات نیز با استفاده از جدول Item Total Statistics بررسی شدند و نتایج این تحلیل مشخص کرد که پرسشنامه ها در بررسی و سنجش مفهوم مورد نظر از وضعیت مناسبی برخوردارند. پرسشنامه های طراحی شده پس از توزیع و جمع آوری با استفاده از نرم افزار SPSS و با معیار ضریب واریانس تحلیل قرار شدند (جدول ۱ و ۲). تجزیه تحلیل ها نشان می دهد در میان عواملی که با انتقال دهنده فناوری

جدول شماره ۱: اهميت عوامل مؤثر بر شناسايى فناورى هاى نرم

ردیف	معیار تفاوت	میانگین	انحراف معیار	ضریب واریانس	اولویت
۱	منبع دانش	۴	۰.۷	۰.۱۷۵	۵
۲	ماهیت دانش	۴.۱	۰.۶۵	۰.۱۵۸	۳
۳	تمرکز بر منابع	۲.۷	۰.۹	۰.۳۳۳	۱۶
۴	تأثیر پذیری فرهنگی	۳.۶	۰.۸۶	۰.۲۳۹	۱۱
۵	نتیجه فناورى	۳	۱.۰۶	۰.۳۵۳	۱۸
۶	مرزبندی علوم و فناورى	۲.۴	۰.۹	۰.۳۷۵	۲۱
۷	قابلیت استاندارد سازی و اتوماسیون	۳.۱	۱.۱۱	۰.۳۵۸	۱۹
۸	چرخه عمر	۳.۹	۰.۶	۰.۱۵۴	۲
۹	قابلیت ذخیره سازی	۲.۸	۰.۷۸	۰.۲۷۸	۱۳
۱۰	روش شناسی شناخت	۴	۰.۶۶	۰.۱۶۵	۴
۱۱	اجزای مهم	۲.۹	۰.۹	۰.۳۱۰	۱۵
۱۲	متغیرهای تأثیر گذار	۳.۸	۰.۷۱	۰.۱۸۷	۸
۱۳	ماهیت مدل ها	۳.۷	۰.۶۸	۰.۱۸۴	۶
۱۴	قابلیت جداسازی و شبیه سازی	۳	۱.۰۹	۰.۳۶۳	۲۰
۱۵	قیمت و ارزش فناورى	۲.۹	۰.۹۸	۰.۳۳۸	۱۷
۱۶	سازوکار انتقال	۳	۰.۸۳	۰.۲۷۶	۱۲
۱۷	اهمیت فرهنگ مشترک	۳.۲	۰.۹۸	۰.۳۰۶	۱۴
۱۸	ارتباط و تأثیر بر نهادها	۴.۳	۰.۸	۰.۱۸۶	۷
۱۹	درجه قطبیت پذیرش فناورى	۳.۷	۰.۷۵	۰.۲۰۲	۹
۲۰	نیروی انسانی مورد نیاز	۴.۲	۰.۵۳	۰.۱۲۶	۱
۲۱	سازوکار تصمیم گیری درباره فناورى	۳.۶	۰.۷۹	۰.۲۱۹	۱۰

توسعه فناورى هاى نرم، نیروى انسانی است. بنابراین، در شناسايى اين فناورى ها شناخت ترکیب نیروى انسانی و نیز ویژگی ها و قابلیت هاى که از این نیروى انسانی انتظار می رود بیش از دیگر الزامات و منابع مورد نیاز هستند. عامل مهم بعدی نیز در همین راستاست. فناورى نرم ضمن آن که از نهادها و سیستم هاى سازمانی تأثیر می پذیرد، قابلیت تأثیر گذاری زیادی نیز بر آنها دارد. از این رو، در مرحله شناخت باید سیستم و ساختاری که در آن فناورى نرم شکل گرفته است نیز شناسایی شود. درجه قطبیت پذیرش به ناهمگونی و تضاد آرا در یک موضوع اشاره دارد. هرچه درجه پذیرش بالاتر باشد، یعنی تضاد آرا در پذیرش این موضوع شدیدتر و به عبارتی، مقاومت سازمانی بالاتر است. توجه به این موضوع در انتخاب فناورى نرم اهمیت فراوانی دارد. به همین دلیل، می باید تلاش شود انتخاب فناورى نرم با اجماع و توافق جمعی صورت پذیرد.

در مورد عوامل مرتبط با پیام (فناورى)، دو عامل چرخه عمر و متدولوژی شناخت در فرایند شناسایی مهم تشخیص داده شده اند در صورتی که چرخه عمر و اجزای فناورى در فرایند انتخاب حائز اهمیت دانسته شده اند. در واقع، توجه به ماهیت غیر خطی چرخه عمر فناورى نرم، چه در انتخاب و چه در شناسایی، مهم دانسته شده است.

در زمینه عوامل مرتبط با انتقال پیام (انتقال فناورى) متغیرهای تأثیر گذار در شناسایی و سازوکارهای انتقال در فرایند انتخاب بیشترین اهمیت را داشتند. از میان عوامل مربوط به گیرنده پیام (انتقال دهنده فناورى) نیروى انسانی مورد نیاز و ارتباط و تأثیر بر نهادها در فرایند شناسایی و درجه قطبیت پذیرش و مکانیزم تصمیم گیری در فرایند انتخاب بیشترین اهمیت را داشتند. همان گونه که پرسش دهندگان تشخیص داده اند، مهم ترین منبع خلق و

جدول شماره ۲: اهمیت عوامل مؤثر بر انتخاب فناوری های نرم

اولویت	ضریب واریانس	انحراف معیار	میانگین	معیار تفاوت	ردیف
۱۶	۰.۲۷۶	۰.۸	۲.۹	منبع دانش	۱
۱۳	۰.۲۶۸	۰.۷۵	۲.۸	ماهیت دانش	۲
۷	۰.۲۱۶	۰.۸	۳.۷	تمرکز بر منابع	۳
۲	۰.۱۲۱	۰.۵۱	۴.۲	تأثیر پذیری فرهنگی	۴
۲۰	۰.۳۲۰	۰.۹۶	۳	نتیجه فناوری	۵
۱۲	۰.۲۶۲	۰.۶۸	۲.۶	مرز بندی علوم و فناوری	۶
۱۸	۰.۲۸۱	۰.۸۷	۳.۱	قابلیت استاندارد سازی و اتوماسیون	۷
۳	۰.۱۶۶	۰.۶۳	۳.۸	چرخه عمر	۸
۱۵	۰.۲۷۶	۰.۹۱	۳.۳	قابلیت ذخیره سازی	۹
۱۷	۰.۲۸۰	۰.۸۷	۳.۱	روش شناسی شناخت	۱۰
۶	۰.۱۸۴	۰.۶۸	۳.۷	اجزای مهم	۱۱
۱۹	۰.۳۰۳	۱.۰۳	۳.۴	متغیرهای تأثیر گذار	۱۲
۲۱	۰.۳۷۴	۱.۰۱	۲.۷	ماهیت مدل ها	۱۳
۹	۰.۳۳۸	۰.۹۸	۲.۹	قابلیت جداسازی و شبیه سازی	۱۴
۸	۰.۲۳۵	۰.۸۷	۳.۷	قیمت و ارزش فناوری	۱۵
۱	۰.۱۲۱	۰.۵۲	۴.۳	سازوکار انتقال	۱۶
۱۱	۰.۲۵۰	۰.۹	۳.۶	اهمیت فرهنگ مشترک	۱۷
۱۴	۰.۲۷۴	۰.۹۷	۳.۵	ارتباط و تأثیر بر نهادها	۱۸
۴	۰.۱۷۰	۰.۶۸	۴	درجه قطبیت پذیرش فناوری	۱۹
۱۰	۰.۲۴۲	۰.۸	۳.۳	نیروی انسانی مورد نیاز	۲۰
۵	۰.۱۷۱	۰.۶۷	۳.۹	سازوکار تصمیم گیری درباره فناوری	۲۱

مهم ترین و اصلی ترین مراحل مدیریت فناوری مطابق رویکرد فرآیندی هستند. از سوی دیگر، فناوری های نرم نیز نقش کلیدی در ایجاد مزیت های رقابتی بنگاه ایفا می کنند. اما متأسفانه، همه آثار موجود در زمینه شناسایی و انتخاب فناوری مربوط به فناوری سخت هستند و با توجه به تفاوت های هستی شناسی و معنا شناسی این دو نوع فناوری لزوم طراحی یک چارچوب مفهومی خاص برای شناسایی و انتخاب فناوری های نرم ضروری به نظر می رسد. در این پژوهش، با استخراج عوامل متمایز کننده فناوری های سخت و نرم، میزان اهمیت آنها در دو فرایند شناسایی و انتخاب SPR در ایران خودرو بررسی شد. برای طبقه بندی عوامل استخراج شده از مدل ملیک استفاده شد. در جدول شماره ۳ خلاصه این نتایج آمده است:

تجزیه و تحلیل داده ها مبین نکات دیگری نیز بود. برای مثال، مشخص شد که در فرایند شناسایی عوامل مرتبط با فناوری و انتقال دهنده فناوری اهمیت بیشتری نسبت به دو گروه دیگر دارند؛ در حالی که در فرایند انتخاب تقریباً هر چهار عامل اهمیت برابرند.

همان گونه که در جدول ۱ مشخص است، نیروی انسانی مورد نیاز و چرخه عمر فناوری مهم ترین عوامل در شناسایی فناوری نرم اند. داده های جدول ۲ نیز حاکی از آن است که سازوکار انتقال، تأثیر پذیری فرهنگی و چرخه عمر در فرایند انتخاب اهمیت بیشتری دارند.

### ۱. نتیجه گیری و پیشنهاد

چنان که پیشتر توضیح داده شد، شناسایی و انتخاب فناوری از

### جدول ۳: عوامل مهم در شناسايى و انتخاب فناورى هاى نرم

عوامل مرتبط	فرايند شناسايى	فرايند انتخاب
عوامل مرتبط با انتقال دهنده فناورى (شرکت رنو)	ماهيت دانش منبع دانش	تمرکز بر منابع تأثير پذيرى فرهنگى
عوامل مرتبط با ماهيت فناورى (SPR)	چرخه عمر فناورى روش شناسى شناخت	چرخه عمر فناورى اجزاي مهم
عوامل مرتبط با انتقال فناورى (انتقال SPR)	متغيرهاى تأثير گذار ماهيت مدل	قيمت و ارزش فناورى سازوکار انتقال
عوامل مرتبط با انتقال گيرنده فناورى (ايران خودرو)	نيروى انساني مورد نياز ارتباط و تأثير بر نهادها	درجه قطبى پذيرش سازوکارهاى تصميم گيرى

همچنين مشخص شد نيروى انساني مورد نياز و چرخه عمر در فرايند شناسايى و سازوکار انتقال، تأثير پذيرى فرهنگى و چرخه عمر در فرايند انتخاب از ديگر عوامل اهميت بيستري دارند. سازوکار انتقال و تأثير پذيرى فرهنگى از نظر پاسخ دهندگان مهم ترين عوامل در شناسايى و انتخاب فناورى نرم SPR بوده اند. بر اساس نتايج اين پژوهش، راهکارهاى زير برآيه شناسايى و انتخاب فناورى هاى نرم در ايران خودرو قابل ارائه است: ايران خودرو بايد در شناسايى فناورى هاى نرم به منابع و ماهيت دانش اين فناورى (نحوه شکل گيرى يا اکتساب در مبداء و امکان بومى سازى) توجه نمايد. شناسايى فناورى هاى نرم بر اساس روش شناسى (مستندات و رويه هاى مکتوب) کفايت لازم را ندارد و تحليل هستى شناسى (فلسفه و هدف شکل گيرى، نحوه رشد و توسعه، بنیان هاى فکرى و مديرى پشيبان وغير) ضرورى است. فناورى هاى نرم واجد برخى ويژگى هاى فرهنگى خاص اند که بايد در فرايند شناسايى، کدهاى فرهنگى اين فناورى ها تجزيه و تحليل شوند. در مرحله انتخاب نيز تطبيق اين کدها با ويژگى هاى فرهنگى و سازمانى ايران خودرو، به عنوان يکى از مهم ترين شاخص هاى انتخاب فناورى، نياز به بررسى دقيق دارد. برخى از اين ويژگى هاى فرهنگى جنبه ملّى و منطقه اى دارند و برخى خاص بنگاه هستند. تحليل و بررسى همه اين ويژگى ها از عوامل کليدى موفقيت انتقال به شمار مى رود. انتقال و اکتساب موفق فناورى هاى نرم بيش از آن که به انتقال مستندات و اسناد متكى باشد، به آموزش و مربيگري به ويژه در حين انجام بستگى دارد. استفاده از سازوکارهاى غير تعاملى از ميزان موفقيت انتقال مى کاهد. بنا بر اين، پيشنهاده مى شود انتقال و اکتساب از طريق آموزش و مربيگري صورت پذيرد. از آنجاى که انتقال و اکتساب اين سيستم ممکن است با مقاومت هاى سازمانى همراه باشد، تلاش در حصول توافق و اجماع، بستر را براى

استفاده مناسب از اين سيستم فراهم مى سازد. فناورى هاى نرم تأثيرات ساختارى و نهادى خاص خود را برجاى مى گذارند. معمولاً سازمان ها به دو گونه با اين اثرها مواجهه مى کنند. برخى از سازمان ها دست به تغيير و باز مهندسى ساختار متناسب با فناورى وارداتى مى زنند. برخى نيز بدون توجه به الزامات ساختارى فناورى نرم، فناورى مورد نظر را در همان ساختار به اجرا در مى آورند. هر دوى اين روش ها براى ايران خودرو مخاطراتى به همراه دارد. رويکرد اول با توجه به گستردگى ايران خودرو، قابليت امکان پذيرى اندکى دارد؛ ضمن آن که ريسک بالايى نيز به همراه دارد. رويکرد دوم نيز عملاً فناورى نرم را از محتوای اصلى خود خارج مى سازد. در ايران خودرو و بسيارى از شرکت هاى ايرانى اين رويکرد آزموده شده و نتيجه اى جز ناکارآمدى فناورى نرم به همراه نداشته است. رويکرد پيشنهادهى اين مقاله ايجاد ساختار سازمانى متناسب در يک واحد و يا بخش به صورت آزمائشى و نمونه است. بنا بر اين، پيشنهاده مى شود با ايجاد ساختار سازمانى و فضاي جذب مناسب در يکى از زير مجموعه هاى ايران خودرو (ترجيحاً پروژه ۱۹۰ در کارخانه شمالى) فناورى SPR جذب شود و به بهره بردارى برسد و انتقال به ديگر زير مجموعه ها پس از بومى سازى صورت پذيرد. هر چند محقق در اين پژوهش کوشيده است همه ابعاد مسئله را بررسى کند، اما اين تحقيق با کاستى هاى نيز همراه است. تعداد اندک خبرگان تحقيق و حجم کم جامعه آمارى که ناشى از نو بودن موضوع و فقدان کارشناسان و خبرگان کافى در اين حوزه بود، از مهم ترين اين نواقص است. قابليت تعميم اندک نتايج اين پژوهش از ديگر کاستى هاى آن است. در اين تحقيق تلاش شد با معرفى فناورى هاى نرم، عوامل مهم در شناسايى و انتخاب اين فناورى ها رزيابى شوند. بى ترديد تحليل همه ابعاد اين نوع فناورى و نحوه مديريت آن از مهم ترين پيشنهادهايى است که مى تواند براى تحقيقات آتى ارائه شود.

همچنين مشخص شد نيروى انساني مورد نياز و چرخه عمر در فرايند شناسايى و سازوکار انتقال، تأثير پذيرى فرهنگى و چرخه عمر در فرايند انتخاب از ديگر عوامل اهميت بيستري دارند. سازوکار انتقال و تأثير پذيرى فرهنگى از نظر پاسخ دهندگان مهم ترين عوامل در شناسايى و انتخاب فناورى نرم SPR بوده اند. بر اساس نتايج اين پژوهش، راهکارهاى زير برآيه شناسايى و انتخاب فناورى هاى نرم در ايران خودرو قابل ارائه است: ايران خودرو بايد در شناسايى فناورى هاى نرم به منابع و ماهيت دانش اين فناورى (نحوه شکل گيرى يا اکتساب در مبداء و امکان بومى سازى) توجه نمايد. شناسايى فناورى هاى نرم بر اساس روش شناسى (مستندات و رويه هاى مکتوب) کفايت لازم را ندارد و تحليل هستى شناسى (فلسفه و هدف شکل گيرى، نحوه رشد و توسعه، بنیان هاى فکرى و مديرى پشيبان وغير) ضرورى است. فناورى هاى نرم واجد برخى ويژگى هاى فرهنگى خاص اند که بايد در فرايند شناسايى، کدهاى فرهنگى اين فناورى ها تجزيه و تحليل شوند. در مرحله انتخاب نيز تطبيق اين کدها با ويژگى هاى فرهنگى و سازمانى ايران خودرو، به عنوان يکى از مهم ترين شاخص هاى انتخاب فناورى، نياز به بررسى دقيق دارد. برخى از اين ويژگى هاى فرهنگى جنبه ملّى و منطقه اى دارند و برخى خاص بنگاه هستند. تحليل و بررسى همه اين ويژگى ها از عوامل کليدى موفقيت انتقال به شمار مى رود. انتقال و اکتساب موفق فناورى هاى نرم بيش از آن که به انتقال مستندات و اسناد متكى باشد، به آموزش و مربيگري به ويژه در حين انجام بستگى دارد. استفاده از سازوکارهاى غير تعاملى از ميزان موفقيت انتقال مى کاهد. بنا بر اين، پيشنهاده مى شود انتقال و اکتساب از طريق آموزش و مربيگري صورت پذيرد. از آنجاى که انتقال و اکتساب اين سيستم ممکن است با مقاومت هاى سازمانى همراه باشد، تلاش در حصول توافق و اجماع، بستر را براى

مراجع

- [1] دفت، ریچارد ال. ترجمه علی پارسائیان، محمد اعرابی، «تئوری و طراحی سازمان»، دفتر پژوهش های فرهنگی، ۱۳۸۰.
- [2] سکاران، اوما. ترجمه صائبی محمد، شیرازی محمود، «روشهای تحقیق در مدیریت»، مرکز آموزش مدیریت دولتی، ۱۳۸۰.
- [3] خاکی، غلامرضا. «روش تحقیق در مدیریت»، مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۷۹.
- [4] فرحی، سید مهدی. «طراحی و تدوین نظام مدیریت فناوری در صنایع جنگ افزار سازی»، پایان نامه کارشناسی ارشد، مجتمع دانشگاهی مدیریت و مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی مالک اشتر ۱۳۸۴.
- [5] فلویید، کریس. ترجمه نصیرزاده غلامرضا. «فناوری در خدمت بنگاه»، چاپ اول، سازمان مدیریت صنعتی ۱۳۷۸.
- [6] قاسمی زاویه سادات، سید مهدی. «ارائه یک چارچوب برای مدیریت پروژه های انتقال فناوری در شرکت ایران خودرو»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه صنعتی شریف ۱۳۸۳.
- [7] طارق خلیل، ترجمه کامران باقری، ماهر ملت پرست. «مدیریت فناوری (رمز موفقیت و خلق ثروت)»، مرکز فناوری نیرو، ۱۳۸۱.
- [8] طباطبائیان سید حبیب الله، محمدپور مجید، نجفی اسد الله. «ارزیابی توانمندی فناوری در سطح بنگاه»، ۱۳۸۴.
- [9] نوری جواد، «انتخاب روش مناسب اکتساب فناوری، ارائه متدولوژی و بررسی کاربردی بودن آن در صنایع خودروسازی و قطعه سازی ایران»، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مدیریت و اقتصاد دانشگاه صنعتی شریف ۱۳۸۳.
- [۱۰] نیل پستمن، ترجمه صادق طباطبایی، «تکنوبولی، تسلیم فرهنگ به فناوری»، انتشارات اطلاعات، چاپ دوم، ۱۳۷۵.
- [11] Bessant, J. and Caffyn, S. "High-involvement innovation through continuous improvement", *International Journal of Technology Management*, 1997.
- [12] Bessant, J., Caffyn, S. and Gallagher, M., "An evolutionary model of continuous improvement behavior", *Technovation*, 2001.
- [13] Bessant, John, "Transferring soft technologies: exploring adaptive theory", *International Journal of Technology Management and Sustainable development*, 2005.
- [14] Betz Fredrick. "Managing Technological Innovation", 1998.
- [15] Chanaron, J- J. & Jolly, D., "Technological Management: expanding the perspective of management of technologic", 1999.
- [16] Cole Benjamin, TECHNOLOGY TRANSFER: LESSONS FROM BRITISH MISSILE DEVELOPMENT", *The on proliferation Review/Fall*, 1998.
- [17] Drejer A., "Frameworks for the Management of Technology: Towards a Contingent Approach", *Technology Analysis and Strategic Management*, Vol. 8. No 1, pp.9-20, 1996.
- [18] Hosni, Y., "Steps for Development in Response to an Effective MOT Education in Japan" *Round-table talk, IAMOT Prospective, International Management of Technology Workshop, Tokyo, Japan*, 2003.
- [19] Lau & M.A. Idris, "The Soft Foundation of The Critical Success Factors on TQM Implementation in Malaysia", *the TQM Magazine*, 2001.
- [20] Gregory, M.J. "Technology management - a process approach", *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers*, 209, 1995.
- [21] Kirby Michelle R., "A Methodology for Technology Identification, Evaluation and Selection in Conceptual and Preliminary", *Georgia Institute of Technology*, 1997.
- [22] Kirby Michelle R. and Mavris Dimitri N., "A Method for Technology Selection Based on Benefit", *Available Schedule and Budget Resources, Aerospace Systems Design Laboratory, Georgia Institute of Technology*, 2001.
- [23] Kevin F. Mole, Abby Ghobadian, Nicholas O'Regan, Jonathan Liu, "The Use and deployment of Soft Process Technologies within UK Manufacturing SMEs: An Empirical Assessment Using Logit Models", *Journal of Small Business Management*, Vol. 42, 2004.
- [24] Nonaka, I. & Takeuchi, H., "The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation", *Oxford University Press, Oxford U.K*, 1995.
- [25] Nonaka, I. & Toyama, R., "The knowledge-creating theory revisited: Knowledge creation as a synthesizing process", *Knowledge Management Research & Practice*, 2003.
- [26] Norman, D. "Things That Make Us Smart", *Cambridge, MA Perseus Publishing*, 1993.
- [27] David R., Clare, J.P. Farrukh, Robert Phaal, "A framework for supporting The Probert management of Technological knowledge", *International Journal of Technology Management*, Vol. 27, No. 1, 2004.
- [28] David R., Clare, J.P. Farrukh, Robert Phaal, "A framework for supporting the Probert management of technological innovation", *Conference "The Future of Innovation Studies". Netherlands*, 2001.
- [29] David R., Clare, J.P. Farrukh, Robert Phaal, "Technology Road mapping: linking Probert technology resources to business objectives", *University of Cambridge*, 2001.



\*\*[30] Phaal Robert, et al., "Technology Rood mapping: linking technology resource to business 2001.???????????? objectives",  
 [31] Thomas Durand & Marie Dubreuil, "Humanizing The Future: Managing Chang with Soft Technology", *foresight*, 2001.  
 [32] Van Pam, Andre, "The Coming Boom: Soft technology", *industrial management*, 1979.  
 [33] Rias J. van Wyk, "A TEMPLATE FOR GRADUATE PROGRAMS IN MANAGEMENT OF TECHNOLOGY (MOT)", *Report to the Education Committee International Association for Management of Technology*, 2004.  
 [34] Zhouying Jin, "Organizational innovation and virtual institutes", *Journal of Knowledge Management*, 1999.  
 [35] Zhouying, Jin, "Globalization, technological competitiveness and the 'catchup' challenge for developing countries: some lessons of experience", *International Journal of Technology Management and Sustainable Development*, 2005.

[36] Zhouying Jin, "Strategy for High-Tech Research & Development of China in Beijing", *Ministry of Science and Technology*, 2001.  
 [37] Zhouying Jin, "Driving Force if Technology Development (framework)", *Principle of harmonious and balance*, San Francisco, 1999.  
 [38] Zhouying Jin, "Soft Technology, The Essential of Innovation", *Futures Research Quarterly*, 2001.  
 [39] Zhouying Jin, "knowledge Economy Practices is the Key", *Economic Management Press*, 1998.  
 [40] Zhouying Jin, "Project Soft Science Research", *Strategy Research Report*, 1999.  
 [41] Zhouying Jin, "knowledge Economy and Soft Technology", *International conference, Knowledge Economy and Soft Technology*, 1999.  
 [42] Zhouying, Jin. Trans. by Kelvin W. Willoughby, "Global Technological Change from Hard to Soft" *Technology, Intellect Books*, 2005.  
 [43] Zhouying Jin, "Technological Progress in History: a Survey of evolution and shift of research emphasis from hard-Tech to soft-Tech development", *International Journal of Technology management and Sustainable Development*, 2004.

پيوست ۱: تفاوت های فناورى نرم و سخت

معیار تفاوت	فناوری های سخت	فناوری های نرم	مرجع
درجه قطبیت پذیرش	پایین	بالا	[۱۶]. [۱۰]. [۷]. [۱]. [۳۴]
تعداد متغیرهای تأثیرگذار	اندک	زیاد	[۱۶]. [۱۳]. [۳۴]
تنوع متغیرهای تأثیرگذار	ساده	پیچیده	[۱۶]. [۱۳]. [۳۴]
شاخص قیمت گذاری	هزینه های تولید	رضایت مشتری و کیفیت	[۱]
قیمت در بازار و صنعت	مشخص و ثابت	متغیر در صنعت	[۱]
سازوکار قیمت گذاری	آسان و کمی	پیچیده و کیفی	[۱]
سازوکار انتقال	به صورت مستندات	به صورت تجربه مستقیم	[۷]. [۳۴]
ماهیت مدل ها	کمی و ریاضی	کیفی و ذهنی	[۱۰]. [۱۳].
دقت مدل ها	دقت بالا	دقت پایین	[۱۰]. [۱۳].
قابلیت شبیه سازی مدل ها	بالا	پایین	[۳۴]
تخصص نیروی انسانی	متخصص ویژه	چند رشته ای و میان رشته ای	[۱۰]. [۱]
مهارت نیروی انسانی	مهارت های فنی	مهارت های انسانی، ادراکی و ارتباطی	[۱۰]. [۱]
مهم ترین معیارهای انتخاب	قیمت، سازگاری با سخت افزار	یکپارچگی و جامعیت، سازگاری با سیستم های موجود، قابلیت جذب	[۱۳]
تصمیم گیری درباره انتخاب	متمرکز	نامتمرکز	[۱۳]
عوامل تصمیم گیری	نظر هسته فنی	نیاز به توافق و اجماع سازمانی	[۳۴]
طول عمر	بر اساس منحنی S	پیشرفت حلقوی (غیر قابل پیش بینی)	[۳۴]
مسیر شناخت	از جزء به کل	از کل به جزء	[۴۳]. [۴۲]. [۴۱]
اجزای مهم	سخت افزار، نرم افزار	انسان افزار، سازمان افزار	[۲۷]
شاخص انتقال موفق	نصب و راه اندازی	جاری سازی	[۴۳]. [۴۲]. [۴۱]
ماهیت دانش	صریح	ضمنی	[۴۳]. [۴۲]. [۴۱]. [۴۰]. [۳۹]
عدم قطعیت متغیرها	پایین و قابل محاسبه	بالا و غیر قابل محاسبه	[۱۳]. [۳۴]

بررسی عوامل مؤثر بر شناسایی و انتخاب فناوری های نرم

مرجع	فناوری های نرم	فناوری های سخت	معیار تفاوت
[۳۹]. [۴۰]. [۴۱]. [۴۲]. [۴۳]	علوم اجتماعی، علوم غیر طبیعی، علوم غیر کلاسیک	علوم طبیعی	منبع دانش
[۳۴]	مختصات اجتماعی و انسانی فناوری	ماهیت فناوری	عامل اصلی تحول و پیشرفت فناوری
[۱۰]. [۳۴]	بسیار زیاد	اندک	تأثیر پذیری از فرهنگ محیط شکل گیری
[۱۳]. [۴۲]. [۴۱]. [۴۰]. [۳۹]	پایین	بالا	قابلیت استاندارد سازی
[۴۳]. [۴۲]. [۳۹]	از طریق رفتار	از طریق ماده	نحوه تجلی
[۱۳]	نامشخص و مبهم، به ندرت	روش مند و قاعده مند، مرسوم و متداول	ادغام و اتحاد برای توسعه فناوری
[۷]. [۳۴]	پایین	بالا	امکان اتوماسیون
[۱]. [۴۲]. [۴۱]. [۴۰]. [۳۹]	خدمت، نامرئی و ناملموس	محصول، فیزیکی و ملموس	نتیجه فناوری
[۴۳]. [۴۲]. [۴۱]. [۴۰]. [۳۹]	مبهم میان علم و فناوری، مبهم میان اجزای فناوری	مشخص میان علم و فناوری، مشخص میان اجزای فناوری	مرز بین علوم و فناوری
[۱۶]. [۱۳]. [۳۴]	اندک	زیاد	قابلیت شناسایی و پیش بینی متغیرها
[۱۳].	نگرش ها و ارزش ها	اکتشافات و اختراعات جدید	منبع نوآوری
[۳۴]	کارآفرین	سرمایه	تقدم عوامل توسعه
[۱۳].	انسانی، دانشی و تجربه ای	فیزیکی، مالی	تمرکز بر منابع
[۱۳].	پایین	بالا	قابلیت ذخیره سازی
[۲۷]. [۳۴]	زیاد	اندک	تأثیر بر توسعه اجتماعی
[۱۳]. [۳۴]	زیاد	اندک	تأثیر بر فرهنگ محیط
[۱۶]. [۱۳]. [۲۶]	بسیار زیاد	اندک	وابستگی به منطقه
[۱۳]. [۲۶].	تخریب محیط نهادی و ایجاد محیط نهادی جدید	سازگاری با محیط نهادی قبلی	جایگزینی با محیط نهادی
[۱۳]. [۲۶]	بسیار زیاد	اندک	ارتباط و تأثیر بر نهادها