



مدیریت نوآوری

فصلنامه علمی - پژوهشی

نشریه علمی - پژوهشی

مدیریت نوآوری

سال اول، شماره ۲ زمستان ۱۳۹۱

صفحه ۸۲-۶۵

## فناوری های صنعت هوایی از منظر پارادایم های جامعه شناختی

محمد علی سرلک<sup>۱</sup>، سید علی اکبر احمدی<sup>۲</sup>، امیر حسین امیرخانی<sup>۳</sup>، امیر نیکزاد<sup>۴\*</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۰۱/۱۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۱/۰۶/۱۸

### چکیده

مطالعه حاضر، یک مطالعه میان رشته‌ای است و درصدد شناسایی مبانی جامعه شناختی فناوری های هوایی بر اساس ۴ پارادایم جامعه شناختی کارکردگرایی، تفسیرگرایی، انسان گرایی و ساختارگرایی است. در این تحقیق به این منظور ابتدا فهرستی از فناوری های اصلی صنعت هوایی تهیه گردید. سپس با تلفیق معیارهای فناورانه از ماتریس فناوری پرو و معیارهای فلسفی و جامعه شناختی از ماتریس پارادایم های ۴ گانه بورل و مورگان، یک چارچوب مفهومی برای طبقه بندی فناوری های هوایی در یک ماتریس دو در دو از ۳ منظر فلسفی، جامعه شناختی و فناورانه ارائه شد. در ادامه از طریق یک پرسشنامه و جمع آوری نمونه ها از سوی ۱۵ نفر از خبرگان فناوری صنعت هوایی، جایگاه هر یک از فناوری های اصلی صنعت هوایی در هر یک از ۴ خانه ماتریس، شناسایی شد و با لحاظ نمودن ابعاد جامعه شناختی و فلسفی و همچنین فناورانه، ۴ دسته فناوری شناسایی گردید که عبارتند از: فناوری های کارکردگرا، فناوری های تفسیری، فناوری های انسان گرا و فناوری های ساختار گرا. در نهایت با در نظر گرفتن ماتریس توسعه فناوری هوایی (ابعاد جذابیت و توانمندی)، توصیه هایی در حوزه مدیریت برای هر یک از فناوری های هوایی که دارای جذابیت بالا هستند ارائه شد. لازم به ذکر است که این تحقیق درصدد گشودن پرتوهای جدید در حوزه فناوری از منظر جامعه شناختی و مبانی پارادایمی است.

واژگان کلیدی: فناوری، فناوری های هوایی، پارادایم، پارادایم های جامعه شناختی، ماتریس فناوری

۱- دانشیار دانشگاه پیام نور

۲- دانشیار دانشگاه پیام نور

۳- دانشیار دانشگاه پیام نور

۴- دانشجوی دکتری مدیریت دولتی / نویسنده عهده دار مکاتبات

## ۱- مقدمه

نقش مهم و کلیدی فناوری در عصر دانش بر کسی پوشیده نیست. فناوری را می توان یکی از اثرگذارترین تغییرات در حوزه سازمان و مدیریت دانست [۱]. اهمیت فناوری تا آنجاست که آن را موجب ایجاد تغییرات اساسی در نحوه انجام کار می دانند [۱]. هم اکنون فناوری به عنوان یکی از ابعاد و عناصر مهم محیط عمومی در کنار عوامل سیاسی، فرهنگی، اجتماعی و ... واحدهای کسب و کار قرار گرفته است. فناوری علاوه بر ایفای نقش در محیط عمومی سازمان ها، به یکی از عناصر اصلی سازمانی نیز تبدیل شده است به گونه ای که بسیاری از نظریه پردازان در زمینه سازمان و مدیریت، آن را به عنوان یکی از ارکان و مفاهیم اصلی سازمان و مدیریت می دانند [۲].

هیچ یکی از نقش های اصلی فناوری را ویژگی تعیین کنندگی آن می داند [۳]. این سازه، تعیین کننده بهترین نوع ساختار اجتماعی و روابط کاری است (اشاره به مطالعات وودوارد در باب تعیین کنندگی فناوری [۴] و یا مطالعات گروه آستون [۵] و یا مطالعات تامسون [۶] و اشارات صریح هیچ [۳]). این بدان معنی است که هر یک از انواع فناوری، نیازمند شکل ویژه ای از روابط اجتماعی در کار است و یا برعکس شکلی ویژه از روابط اجتماعی را ایجاد می کند. به دلیل این ویژگی و نقش مهم فناوری در سازمان و مدیریت است که در باب انواع فناوری ها و ویژگی های هر نوع آن مطالعات زیادی شده است (به عنوان نمونه مطالعات وودوارد، تامسون، و پرو).

از طرف دیگر، صنعت هوایی نیز دارای طیف وسیعی از فناوری های کلیدی است که در قالب ۴ سرفصل کلی تعمیر و بازآمداد (از جنس خدمات)، ساخت و تولید (از جنس محصول)، طراحی (از جنس چرایی دانش) و توسعه مدیریت (از جنس فناوری های نرم) قابل طبقه بندی می باشند. البته می توان فناوری های بخش هوانوردی را نیز اضافه نمود ولی به دلیل تمرکز مطالعه حاضر بر فناوری های صنعت هوایی، از دیگر فناوری های حوزه هوایی صرف نظر شده است. با وجود اینکه نقش صنعت هوایی در ایجاد تحول صنعتی و سرریز دانش به دیگر حوزه ها بر کسی پوشیده نیست؛ طراحی سازمان بدون در نظر گرفتن ویژگی تعیین کنندگی فناوری صورت گرفته که به نوبه خود اثرات نامطلوبی را بر جایگاه این صنعت وارد نموده است. از طرف دیگر، شواهد زیادی بر وجود همزمان دو یا چند فناوری اصلی هوایی در یک سازمان وجود دارد که تفاوت های جامعه شناختی اساسی با هم دارند و یا از لحاظ مبانی جامعه شناختی، فلسفی، و فناورانه تفاوت های اساسی با یکدیگر دارند. سوال و مسئله اصلی این است: (۱) با توجه به گونه شناسی های رایج فناوری، فناوری های هوایی به کدام

دسته از فناوری های عمومی تعلق دارند؟ ۲) مبانی پارادایمی (جامعه شناختی و فلسفی) فناوری های هوایی در چارچوب پارادایم های جامعه شناختی چیست؟ ۳) آیا از لحاظ مبانی پارادایمی تفاوتی میان فناوری های اصلی هوایی وجود دارد یا خیر؟ ۳) کاربردهای نظری و عملی این شناخت پارادایمی در طراحی سازمان و صنعت هوایی از لحاظ شاخص های اصلی سازمان چیست؟

## ۲- مبانی نظری پژوهش

### ۲-۱- تعریف فناوری

با توجه به اهمیت مفهوم سازی فناوری ضروری است در مرحله اول تعریف جامعی از فناوری ارائه گردد. لازم به ذکر است سطح تحلیل مطالعه حاضر، سازمانی و واحدی (نگاه درون به بیرون سازمان) است و نه محیطی (نگاه بیرون به درون سازمان). از دید هیچ، فناوری عبارت است از «نحوه واقعی انجام امور و فعالیت ها با تاکید بر شیوه ها و دانشی که از طریق آن اشیاء و مصنوعات بشرساز تولید می شوند [۳]». نکته دارای اهمیت دیگر در تعریف فناوری نگاه پویا به آن است که از منظر سیستم های باز تعریف نسبتا جالبی از سازمان و حتی فناوری ارائه می دهد. بر این اساس، هیچ سازمان را «مجموعه ای از فرآیندهایی که از طریق آن داده ها به ستاده هایی تبدیل می شوند» تعریف می نماید [۳]. لذا می توان در مطالعه فناوری بر فرآیندهای اصلی کار نیز تاکید کرد که همین نکته کانون تمرکز تحقیق حاضر است.

### ۲-۲- رصد فناوری های هوایی

بر اساس مطالعات انجام شده در نقشه راه صنعت هوایی کشور (مصوب شورای عالی انقلاب فرهنگی، ۱۳۹۱) ۴ دسته فناوری اصلی قابل شناسایی است (بدون در نظر گرفتن فناوری های هوانوردی). این چهار دسته فناوری اصلی عبارتند از: ۱) فناوری های مربوط به تعمیرات و تعمیرات اساسی، ۲) فناوری های مربوط به ساخت و تولید، ۳) فناوری های مربوط به تحقیق و توسعه، و ۴) فناوری های مدیریتی. جدول (۱) بیان مختصری است از هر یک از این فناوری ها.

## جدول (۱): انواع فناوری های اصلی صنعت هوایی

فناوری اصلی	فناوری های فرعی	فناوری اصلی	فناوری های فرعی
۱- فناوری تعمیرات و تعمیرات اساسی	۱- فناوری خدمات میدانی ۲- فناوری تست نهایی محصول ۳- فناوری مونتاژ (ماجولار و نهایی) ۴- فناوری تست زیرمجموعه ها ۵- فناوری تعمیرات قطعات	۳- فناوری های تحقیق و توسعه	۱۲- فناوری تخمین و تمدید عمر ۱۳- فناوری ارتقاء و بهینه سازی ۱۴- فناوری طراحی (مفهومی-تفصیلی-اجزاء) ۱۵- فناوری نمونه سازی و تدوین تکنولوژی ۱۶- فناوری لابراتوارهای صدور تاییدیه های محصول
۲- فناوری های ساخت و تولید	۶- فناوری ساخت قطعات هیدرولیک و نیوماتیک ۷- فناوری ساخت قطعات الکتریک و الکترونیک (اویونیک) ۸- فناوری ساخت قطعات متالورژی ۹- فناوری ساخت قطعات ماشین کاری و شکل دهی ۱۰- فناوری ساخت قطعات غیرفلزی ۱۱- فناوری تست های عملکردی و کیفی	۴- فناوری های توسعه مدیریت (ترم) <sup>۱</sup>	۱۷- شبکه سازی تامین کنندگان (شناسایی، ارزیابی...) ۱۸- برنامه ریزی، کنترل و تحلیل (ERP/MIS/MS) ۱۹- مهندسی ارزش ۲۰- مدیریت دانش

۱. تنها به چند نمونه اشاره می شود. فناوری های توسعه و پشتیبانی مدیریت با الهام از نظرات پورتر (۱۹۸۵) می باشد.

### ۲-۳- معرفی اجمالی انواع گونه شناسی های فناوری

هچ (۲۰۰۶) معتقد است گونه شناسی در حوزه فناوری به طور عمده از سوی نوگراها ارائه شده است [۳] و ۳ گونه شناسی اصلی و مبنایی در حوزه فناوری عبارتند از گونه شناسی های وودوارد [۴]، تامسون [۶]، و پرو [۷]. وودوارد بر اساس سطح پیچیدگی، ۳ دسته فناوری با عنوان های فناوری های تولید دسته ای کوچک، تولید انبوه، و فرآیندی مستمر را شناسایی نموده است. از نظر او فناوری های تولید واحدی و فرآیندی مستمر به دلیل سطح بالای پیچیدگی بیشترین تطابق را با ساختارهای ارگانیک دارد و فناوری تولید انبوه به دلیل سطح پیچیدگی پایین تر، بیشترین تطابق را با ساختارهای مکانیکی دارند [۴]. تامسون نیز با تاثیرپذیری از سیستم های باز و بر اساس دو معیار داده و ستاده استاندارد و غیراستاندارد و فرآیندهای تبدیل استاندارد و غیراستاندارد، ۳ دسته فناوری به شرح فناوری های پیوسته و طولانی، واسطه ای، و متمرکز را شناسایی نموده است [۶]. هچ مشکل این دو مطالعه را در نظر گرفتن واحدهای تولیدی توسط وودوارد و عدم لحاظ نمودن فناوری در سطح واحدی توسط تامسون می داند. کامل ترین گونه شناسی از دید هچ، گونه شناسی پرو است

زیرا وی نه تنها واحدهای تولیدی، بلکه واحدهای خدماتی را نیز در نظر گرفته و در عین حال در سطح تحلیل واحدی به شناسایی فناوری های اصلی پرداخته است [۳]. پرو بر اساس دو شاخص میزان تغییرپذیری وظیفه یعنی میزان وجود استثناها در انجام کار و تحلیل پذیری وظیفه یعنی وجود روش و شیوه های مواجهه با استثناها، ۴ نوع فناوری را شناسایی نموده است [۷]. ماتریس شکل (۱) نشان دهنده انواع فناوری ها بر اساس گونه شناسی پرو است. لذا به نظر می رسد ماتریس پرو الگوی مناسب و نسبتاً جامعی برای مطالعه فناوری های هوایی باشد.

تغییرپذیری وظیفه

	-	+
+	تکراری مثل خط تولید	مهندسی مثل تکنسین
-	هنری و صنعتگرانه مثل کارهای ساختمانی	غیر تکراری مثل پژوهش و توسعه

شکل (۱): ماتریس فناوری پرو [۷]

## ۲-۴- مروری بر پارادایم های کلان جامعه شناختی

گوک ترک می گوید: «پارادایم، تصویری بنیادین از موضوع اصلی در علم است. پارادایم می گوید که چه چیزی مورد مطالعه قرار گیرد، چه سوالاتی مطرح گردند و در تفسیر پاسخ ها از چه قوانینی استفاده شود. پارادایم موجب تمایز میان یک گروه علمی از گروه دیگر علمی است. پارادایم شامل تمامی مثال ها، نظریه ها، روش ها و ابزارهایی است که در یک علم وجود دارد» [۸]. پارادایم را می توان مجموعه ای از قواعد و قوانین (نوشته و نانوشته) دانست که دو کار انجام می دهند: اول اینکه مرزها را نمایان می کند و دوم اینکه به شما می گویند که چگونه در این محدوده رفتار کنید تا موفق باشید (همان منبع). با این تعریف می توان پارادایم را مجموعه ای از مفاهیم پایه ای، ارزش ها، ادراکات و اعمالی دانست که توسط یک گروه به طور مشترک مورد پذیرش است و بر آن اساس جامعه قادر به سازماندهی خود می باشد. تامس کوهن پارادایم را یک دستاورد علمی مورد قبول عمومی می داند که در یک دوره از زمان، مدلی را برای جامعه علمی فراهم می کند [۹]. از دید

او پارادایم‌ها موجب پیشرفت علوم هنجاری می‌شوند. علم هنجاری هرگز پارادایم را مورد سوال قرار نمی‌دهد بلکه پارادایم آن علم را تبیین می‌کند. کوهن معتقد است اگر پارادایمی نتواند به سوالات علم هنجاری پاسخ دهد در این صورت این مشکل از پارادایم است و موجب بی‌نظمی می‌شود. این بی‌نظمی، پارادایم را زیر سوال می‌برد و سپس انقلاب علمی ظهور می‌کند. از دید بورل و مورگان نیز پارادایم دارای پیش‌فرض‌های نظری است، یک چارچوب مرجع است، یک شیوه نظریه‌پردازی است و یک شیوه کار است. پارادایم موجب اشتراک دیدگاه‌ها می‌شود و نوعی وحدت زیربنایی میان آنان ایجاد می‌نماید [۱۰]. این دو اندیشمند در تلاشی برای تحلیل مبانی نظری نظریه‌های جامعه‌شناسی و سازمان‌دریافتند که تمام نظریه‌های علوم اجتماعی مبتنی بر یک بعد فلسفی و یک بعد جامعه‌شناختی است. آنها فهمیدند که پیش‌فرض‌های مربوط به علوم انسانی را می‌توان بر حسب بعد ذهنی/عینی و پیش‌فرض‌های مربوط به ماهیت جامعه را بر حسب نظم‌دهی/تغییر بنیادی تفکیک کرد (همان منبع). از دید بورل و مورگان، مناقشه دو رویکرد فلسفی عینی-ذهنی در جامعه‌شناسی نظم منجر به ظهور پارادایم کارکردگرایی و پارادایم تفسیری و مناقشه دو رویکرد فلسفی عینی-ذهنی در جامعه‌شناسی تغییر بنیادی موجب ظهور پارادایم ساختارگرایی بنیادی و پارادایم انسانگرایی بنیادی شده است. این دو، ۴ پارادایم اصلی جامعه‌شناختی را در ماتریسی درج نمودند [۱۰]. شکل (۲) ماتریس بورل و مورگان را نشان می‌دهد:

تغییر بنیادی

	پارادایم انسان‌گرایی	پارادایم ساختارگرایی	
بعد ذهنیت	پارادایم تفسیرگرایی	پارادایم کارکردگرایی	بعد عینیت
	نظم‌دهی		

شکل (۲): پارادایم‌های جامعه‌شناختی بورل و مورگان [۱۰]

الف) پارادایم کارکردگرایی: چارچوب اصلی مطالعات دانشگاهی و سازمانی است و ریشه در جامعه‌شناسی نظم دارد که با رویکردی عینی‌گرا به دنبال تبیین وضع موجود، نظم اجتماعی، وحدت، همفکری و... است.

نظریه های موجود در این پارادایم بیشتر متمایل به واقعیت گرایی، اثبات گرایی، جبرگرایی و قانون بنیاد است. تبیین هایش کارکردی و عقلایی است و به دنبال درک موقعیت و سپس ایجاد دانش کاربردی است؛ از این رو، به شدت عمل گرا و به دنبال نظم دهی و تعادل می باشد. از این رو کنترل در امور اجتماعی برایش مهم است. (ب) پارادایم تفسیری: با عنصر نظم و ذهنی گرایی همراه است. علاقه مند است جهان را آنچنانکه هست ببیند و ماهیت جهان را در سطح تجربه ذهنی می شناسد. دارای چارچوب مرجع کنشگر اجتماعی است لذا در آن مشاهده گر از پدیده جدا نیست. جهان اجتماعی را فرآیند در حال ظهور می داند و بر جهان معانی تاکید دارد. برای درک معنا باید به درون آگاهی و ذهن راه یافت.

(ج) پارادایم انسانگرایی بنیادی: به عنصر تغییر، نگاهی ذهنی دارد. به تمامیت ها می پردازد و بر آگاهی و از خود بیگانگی تاکید دارد. رویکردی نقادانه نیز دارد. گرایش هایش مثل تفسیری هاست ولی تفاوتش در این است که برای رهایی از چنگال محدودیت های ترتیب های ساختاری، بر ارتقای آگاهی تاکید دارد. انسان را تحت سلطه طبیعت نمی داند بلکه آن را عنصری فعال و اثرگذار در طبیعت می داند و درصدد ارتقای آگاهی است.

(د) پارادایم ساختارگرایی بنیادی: گرایش به اثبات گرایی و جبرگرایی دارد و به عناصری چون تغییر، تضاد و سلطه توجه می کند. به جای توجه بر آگاهی (مثل انسان گراها) یا ذهن (مثل تفسیری ها) بر روابط ساختاری در جهان اجتماعی واقعی تاکید دارد. ساختارگراها، رهایی انسان را از طریق تضاد و تغییرات ساختاری امکان پذیر می دانند و با تاکید بر تغییر، پیش فرض های عینی گرا و کارکردگرا دارند. ای پارادایم جامعه معاصر را به نقد می کشد و به تمامیت، ساختار (و نه انسان)، تضاد، و بحران توجه دارد.

## ۲-۵- مبانی پارادایمی فناوری های هوایی

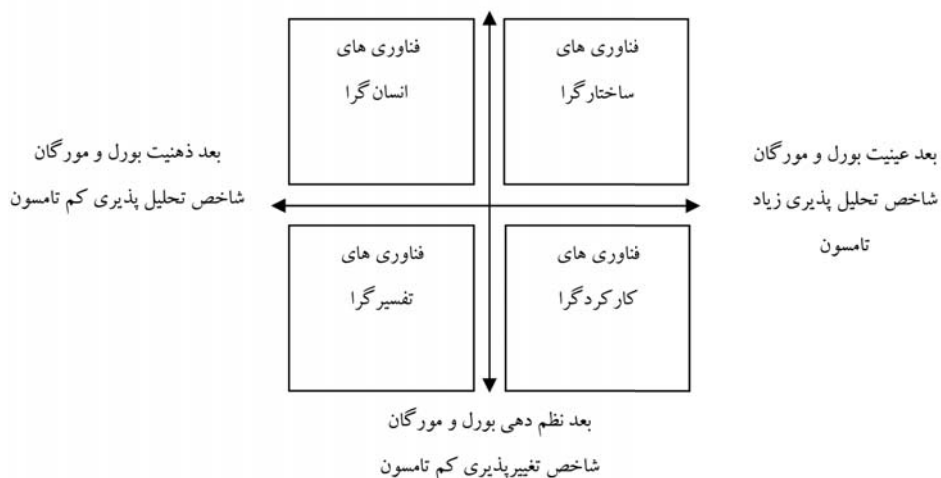
از آنجایی که هر گونه تحلیل جامعه شناختی فناوری بدون در نظر گرفتن ابعاد فناورانه فناوری، غیر علمی و غیر کاربردی است؛ ضروری است چارچوبی تلفیقی از مبانی پارادایمی (جامعه شناسی و فلسفی) و مبانی فناورانه تدوین گردد. در این تحقیق ابتدا، امکان تلفیق ماتریس پارادایمی بورل و مورگان و ماتریس فناوری پرو بررسی خواهد شد و سپس فناوری های هوایی مندرج در جدول (۱) بر اساس شاخص های ماتریس جدید تلفیقی که دارای ۳ بعد فلسفی، جامعه شناختی، و فناورانه خواهد بود تقسیم بندی می شوند تا امکان بررسی همزمان پارادایمی و فناورانه فراهم گردد و در عین حال ماتریس جامعه شناختی، قالبی فناورانه به خود گیرد.

## ۲-۵-۱- تلفیق ماتریس فناوری پرو و ماتریس پارادایم های جامعه شناختی بورل و مورگان

پرو از دو معیار تغییرپذیری وظیفه و تحلیل پذیری وظیفه برای شناسایی انواع فناوری ها استفاده نمود. نکته جالب توجه، شباهت های فراوان معیارهای پرو با دو بعد فلسفی (عینی/ذهنی) و جامعه شناختی (نظم دهی/تغییر) بورل و مورگان است. پرو تغییرپذیری وظیفه را به معنای وجود استثناها در انجام کار تعریف می نماید. هر چه میزان استثناها کمتر باشد میزان تغییرپذیری وظیفه نیز کمتر است، لذا می توان اینگونه نتیجه گیری کرد که معیار تغییرپذیری وظیفه، محک تشخیص میزان ثبات یا تغییر در کار است. هر چه تغییرپذیری وظیفه بیشتر باشد تعداد استثناها نیز بیشتر است، لذا امور به سمت تغییر سوق پیدا می کنند یعنی به سوی «جامعه شناسی تغییر بنیادی» در ماتریس بورل و مورگان. برعکس، هر چه معیار تغییرپذیری وظیفه کمتر باشد، تعداد استثناها نیز کمتر است و لذا امور به سمت ثبات سوق پیدا می کنند یعنی به سوی «جامعه شناسی نظم دهی» در ماتریس بورل و مورگان. چنین استنباطی را می توان در شاخص تحلیل پذیری وظیفه نیز وارد نمود. هر چه میزان تحلیل پذیری وظیفه بیشتر باشد به معنای وجود شیوه ها و روش های عینی موجود در مواجهه با استثناها است که به نوعی با بعد عینیت در ماتریس بورل و مورگان همخوانی دارد یعنی وجود راه حل های مواجهه با استثنا. برعکس هر چه میزان تحلیل پذیری وظیفه کمتر باشد به معنای عدم وجود شیوه ها و روش های عینی در مواجهه با استثنا است که در این صورت وظیفه کاربر فناوری، خلق شیوه های نوین برای مواجهه با استثنا است که با ویژگی های بعد ذهنیت بورل و مورگان تشابه زیادی دارد. با این استدلال می توان ماتریس بورل و مورگان را از یک طرف و با ماتریس پرو از طرف دیگر، تلفیق نمود و ماتریس جدید دو بعدی با عنوان پارادایم های جامعه شناختی فناوری را ابداع نمود. محور افقی، بیان گر بعد فلسفی عینیت/ذهنیت و بعد فناورانه تحلیل پذیری کم/زیاد و محور عمودی بیانگر بعد جامعه شناختی نظم دهی/تغییر بنیادی و بعد فناورانه تغییرپذیری کم/زیاد است. تلاقی دو محور افقی و عمودی موجب ایجاد ۴ خانه می شود که هر کدام بر اساس ابعاد ذکر شده دارای ویژگی های هم زمان جامعه شناسی، فلسفی، و فناورانه می باشند. شکل (۳)



شاخص تغییرپذیری زیاد تامسون



شکل (۳): ماتریس جامعه شناختی فناوری

ماتریس جامعه شناختی فناوری را نشان می دهد:

بر اساس ماتریس جامعه شناختی فناوری، فناوری های کارکردگرا از لحاظ جامعه شناسی معطوف بر نظم دهی امور می باشند و به دنبال رسمی سازی و حفظ وضع موجود از طریق وضع قوانین ثابت هستند. از لحاظ فلسفی، عینی می باشند و بر وجود شواهد ملموس خارج از ذهن به عنوان معیار قابل قبول تاکید دارند و هر گونه شهود و اشراق یا ذهنی گرایی و روش های تحلیلی مثل تفسیرگرایی و پدیدارشناسی را مردود می دانند. از این رو کاربر فناوری، تابع محیط از قبل طراحی شده، خواهد بود و بر اساس شواهد عینی و کمی رفتار می نماید. این فناوری از لحاظ تغییرپذیری فناورانه نیز دارای ثبات است زیرا میزان استثناها در فناوری بسیار کم است. از لحاظ تحلیل پذیری فناورانه نیز در صورت مواجه با یک استثنا، شیوه های متعددی برای حل مشکل وجود دارد و نیازی به خلق ایده جدید از سوی کاربر نیست، زیرا مدل ها، از قبل طراحی شده و در قالب کتب و نشریات فنی، ابلاغ رسمی شده اند. به عبارت دیگر، شیوه های عینی فراوانی برای حل مشکل وجود دارد. به عنوان نمونه می توان به فناوری مونتاژ و دمونتاژ محصولات هوایی اشاره کرد که در آن رعایت دستورالعمل های کتب و نشریات فنی و توجه کامل به شواهد عینی و کمی از الزامات است.

فناوری های تفسیری از لحاظ جامعه شناختی به مانند فناوری های کارکردگرا معطوف بر نظم دهی امور هستند و به دنبال رسمی سازی و حفظ وضع موجود از طریق وضع قوانین ثابت یا استانداردهای حاصل از توافق جمعی اعضا می باشند ولی از لحاظ فلسفی بر بعد ذهنیت تاکید دارند و وجود شواهد عینی خارج از ذهن را تنها معیار قابل قبول نمی دانند بلکه بر وجود مدل های ذهنی از فناوری نیز تاکید دارند و بر اساس تفسیر ذهنی با فناوری و مشکلات بوجود آمده مواجه می شوند. از لحاظ تغییرپذیری فناورانه نیز دارای ثبات می باشند زیرا مبتنی بر جامعه شناسی نظم هستند لذا میزان استثناها در فناوری کم است. از لحاظ تحلیل پذیری فناورانه نیز در صورت مواجه با یک استثنا شیوه های عینی محدودی برای حل مشکل دارند لذا کاربر باید بر اساس مدل ذهنی فناوری، اقدام به خلق شیوه های جدید برای حل مشکل نماید به همین دلیل است که این فناوری از لحاظ بعد فلسفی، ذهنی است. می توان به فناوری های تست و عیب یابی اقلام اشاره کرد که نیازمند وجود یک مدل ذهنی از فناوری در ذهن است و شدیداً به قوای تحلیلی ذهنی، علاوه بر شواهد عینی وابسته است.

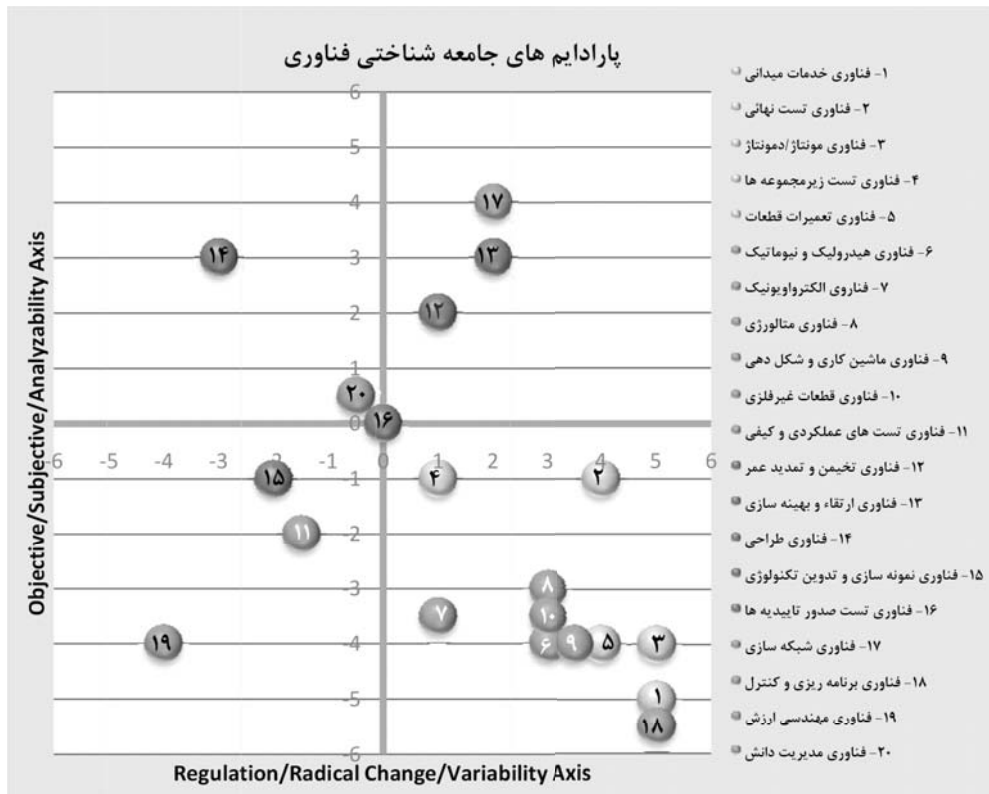
فناوری های انسان گرا از لحاظ جامعه شناختی بر تغییر در وضع موجود از طریق خلق ایده های جدید و ارتقای دانش افراد، مبتنی هستند. به عبارت دیگر آگاهی بر پدیده ها، از طریق نفوذ در محیط بیشتر می شود و دیگر بر اساس قواعد از پیش تعیین شده رفتار نمی نماید. از لحاظ فلسفی، ذهنی هستند و وجود شواهد عینی خارج از ذهن کاربر، به عنوان معیار قابل قبول مطرح نمی باشند بلکه کاربر می بایستی به خلق ایده بپردازد. از لحاظ تغییرپذیری فناورانه نیز دارای تغییر هستند و میزان استثناها در فناوری بسیار زیاد است. از لحاظ تحلیل پذیری فناورانه نیز در صورت مواجه با یک استثنا، شیوه های عینی معدود و محدودی برای حل مشکل وجود دارد لذا کاربر باید بر اساس مدل ذهنی فناوری، اقدام به خلق شیوه های جدید برای حل مشکل نماید. به عنوان نمونه فناوری های تحقیق و توسعه و طراحی محصولات جدید همگی از این دست هستند.

فناوری های ساختارگرا از لحاظ جامعه شناختی معطوف بر تغییر در وضع موجود از طریق حذف ساختارهای غیرکارآمد موجود و خلق ساختارهای نوین می باشند. از لحاظ فلسفی، عینی هستند و وجود شواهد عینی خارج از ذهن کاربر به عنوان معیار قابل قبول مطرح می باشند و با ساختارها و رویه های عینی و ملموس سروکار دارند. از لحاظ تغییرپذیری فناورانه نیز دارای تغییر می باشند و میزان استثناها در فناوری بسیار زیاد است. از لحاظ تحلیل پذیری فناورانه نیز در صورت مواجه با یک استثنا، شیوه های عینی متعددی برای حل مشکل وجود دارد. به عنوان نمونه فناوری هایی مثل تمدید عمر قطعات که در نوع خود نوعی ساختارشکنی در فرآیند بازآمد قطعات فرسوده محسوب می شوند و عمر قانونی و خدمتی قطعات فرسوده را تمدید می نماید از این

نوع است. این دسته از فناوری ها قادرند با حذف ساختار سنتی نسبت به خلق ساختارهای جدید اقدام نمایند.

## ۲-۵-۲- دسته بندی فناوری های هوایی بر اساس ماتریس جامعه شناختی فناوری های هوایی

شکل (۴) نشان دهنده نقشه فناوری های هوایی بر روی ماتریس جدید فناوری حاصل از ادغام دو ماتریس بورل و مورگان و پرو می باشد. موقعیت هر یک از فناوری های هوایی بر اساس ۳ بعد جامعه شناسی، فلسفی،



شکل (۴): ماتریس جامعه شناختی فناوری های صنعت هوایی

و فناوریانه نشان داده شده است.

موقعیت ها بر اساس اجرای یک پرسشنامه ۲۰ سوالی شناسایی شدند. برای هر یک از ۲۰ فناوری هوایی شناسایی شده در جدول (۱)، یک پرسشنامه ۲۰ سوالی دارای ۴ زیرمجموعه (هر یک دارای ۵ سوال) و با یک طیف درجه بندی شده از -۵ تا +۵ تدوین گردید. زیرمجموعه شماره یک در هر پرسشنامه برای سنجش میزان عینیت یا ذهنیت در بعد فلسفی، زیرمجموعه شماره دو برای سنجش میزان نظم دهی یا تغییر در بعد جامعه

شناختی و زیرمجموعه های ۳ و ۴ به ترتیب برای شناسایی میزان تغییرپذیری و تحلیل پذیری فناوری در بعد فناورانه طراحی برای هر ۲۰ فناوری هوایی به اجرا در آمد. در مجموع ۲۰ پرسشنامه توسط ۱۵ نفر از خبرگان صنعت در بخش فناوری تکمیل گردید. میانگین حداقل امتیاز در هر زیرمجموعه ۵ و میانگین حداکثر امتیاز ۵+ می باشد. بدین ترتیب، برای هر فناوری در دو محور X و Y نمراتی به دست آمد که تلاقی آنها نشان دهنده موقعیت هر فناوری در یکی از چهار خانه ماتریس می باشد.

### ۳- نتیجه گیری

#### ۳-۱- رویکردی نوین در گونه شناسی فناوری های هوایی بر اساس ماتریس جامعه شناختی

##### فناوری

همانگونه که در شکل (۵) آمده، تمامی فناوری های تعمیرات/تعمیرات اساسی و همچنین تمامی فناوری های ساخت/تولید، به جز فناوری تست های عملکردی و کیفی، در زیرمجموعه فناوری های هوایی کارکردگرا قرار گرفته اند. فناوری های توسعه مدیریت، شامل فناوری برنامه ریزی/کنترل و مدیریت دانش نیز در این دسته طبقه بندی می شود. این به دلیل لزوم رعایت استانداردهای از پیش تعیین شده در فناوری های یادشده است که در آن نقش کاربر فناوری در رعایت گام به گام الگوهای عینی از پیش تعیین شده، برای حفظ وضع موجود و وحدت و هم رایی مورد تاکید قرار می گیرد. فناوری های تفسیری نیز عبارتند از فناوری های تست های عملکردی و کیفی از زیرمجموعه فناوری های ساخت/تولید، و نمونه سازی و تدوین فناوری از زیرمجموعه تحقیق و توسعه، و مهندسی ارزش از زیرمجموعه فناوری های توسعه مدیریت. به مانند فناوری های کارکردگرا، این دسته از فناوری های هوایی نیز بر نظم دهی امور تاکید دارند ولی تفاوت شان تاکید بیشتر بر بعد ذهنی و نقشی است که بر عهده کاربر فناوری به عنوان یک عامل با اختیار می گذارند، عاملی که درصدد تحلیل بر پایه مدل های ذهنی است. به عنوان نمونه، فناوری تست های عملکردی و کیفی قطعات در مراحل ساخت تابع قوانین موجود و بر پایه حفظ وضع موجود اند (مثل رعایت استانداردها و دستورالعمل های گام به گام ساخت) ولی به شدت بر روش های غیرعینی و بر شهود و مدل های ذهنی کاربر فناوری نیز تاکید دارند. کاربر فناوری بدون وجود مدل های ذهنی و تحلیل های ذهنی قادر به حل مسئله نیست و حتی در برخی موارد موجب نوآوری می شود که البته بر اساس توافق بین افکار اعضای گروه علمی است.

فناوری های انسان گرا عبارتند از فناوری های طراحی مفهومی، طراحی تفصیلی و طراحی اجزا از زیرمجموعه

فناوری های تحقیق و توسعه. این دسته از فناوری ها بر آگاهی و فاعلیت کامل طراح تاکید دارند و درصدد ایجاد تغییر در وضع موجود هستند تا بهبود و ارتقاء در تمامی جوانب رخ دهد. این دسته از فناوری ها موجب تغییر بنیادی در شیوه ها و یا محصولات موجود از طریق تاکید بر دانش و آگاهی افراد می شوند.

فناوری های ساختارگرا نیز عبارتند از فناوری های تمديد و تخمین عمر قطعات، ارتقا و بهینه سازی از زیرمجموعه تحقیق و توسعه، و شبکه سازی از زیرمجموعه فناوری های توسعه مدیریت. این دسته از فناوری ها مانند فناوری های انسان گرا بر تغییر بنیادی تاکید دارند ولی به جای خلق و نوآوری از طریق آگاهی صرف، به دنبال ساختار شکنی در وضع موجود هستند. فعالیت هایی مانند تمديد و تخمین عمر قطعات و ارتقا و بهینه سازی فرآیندها یا محصولات/خدمات موجود و تغییر ساختارهای فعلی از این نمونه اند که عمر خدمتی قطعات را به یکباره دارای ساختاری جدید می کنند و بر خلاف روال قبلی تابع نظم جدیدی می گردانند. نکته جالب توجه، کسب موقعیت میانه برای فناوری تست و صدور تاییدیه های نهایی از زیرمجموعه تحقیق و توسعه است که بر اساس نظرات خبرگان دارای ویژگی های مشترک هر ۴ دسته از فناوری هاست. لذا در این تحقیق از آن به عنوان فناوری نوع پنجم و یا فناوری های تلفیقی اشاره می شود.

### ۲-۲- ضرورت تفکیک میان فناوری های ساخت/تعمیرات و فناوری های تحقیق و توسعه

همانگونه که در جدول جامعه شناختی فناوری ملاحظه می شود تفاوت های فاحشی میان فناوری های ساخت و تعمیرات از یک طرف و فناوری های تحقیق توسعه از طرف دیگر وجود دارد. بزرگترین تفاوت این دو دسته از فناوری در بعد جامعه شناسی است. در حالی که فناوری های ساخت و تعمیرات در حوزه جامعه شناسی نظم و حفظ وضع موجود قرار می گیرند ولی تمام فناوری های تحقیق و توسعه در حوزه جامعه شناسی تغییر بنیادی قرار گرفته اند. لذا این فناوری ها از لحاظ بعد جامعه شناختی با یکدیگر متفاوت هستند و به طور طبیعی مدیریت این دو دسته از فناوری ها نیز نیازمند رویکردهای متفاوتی است. به عنوان نمونه پارادایم کارکردگرایی از لحاظ ساختاری بیشتر بر ساختارهای مکانیکی و ارگانیک و رسمی سازی تاکید دارد و از لحاظ روش های تحلیل، نیز بر عقلانیت متمرکز است، در حالی که پارادایم انسان گرایی بر ساختارهای غیررسمی تر و غیرمتمرکزتر و بر آزادسازی و رهاسازی قدرت تحلیل و تفکر از قید و بند عقلانیت، متمرکز است. پس می توان اینگونه نتیجه گیری کرد که مبانی جامعه شناختی، عامل عمده تفاوت میان فناوری های ساخت/تولید و تعمیرات از یک طرف و فناوری های تحقیق و توسعه از طرف دیگر است.

### ۳-۳- آشتی مسالمت آمیز میان فناوری های تعمیرات و فناوری های ساخت و تولید

با وجود تفاوت فاحش جامعه شناختی میان فناوری های ساخت و تعمیرات از یک طرف و فناوری های تحقیق و توسعه از طرف دیگر، این مطالعه نشان می دهد که میان فناوری های تعمیرات و ساخت، آشتی مسالمت آمیزی از لحاظ بعد جامعه شناختی دیده می شود. هر دوی این فناوری ها بر بعد نظم دهی جامعه شناسی تاکید دارند لذا از لحاظ مبانی جامعه شناختی تشابهات زیادی با هم دارند و تنها تفاوت شان در بعد ذهنی/عینی فلسفی است که البته اندک است و قابل چشم پوشی. لذا می توان اینگونه نتیجه گیری کرد که این دو دسته از فناوری ها به لحاظ ابعاد جامعه شناسی و فلسفی تشابهات زیادی با یکدیگر دارند و امکان مدیریت و سازمان دهی توأم آنها نیز از لحاظ مبانی جامعه شناختی فراهم است.

### ۳-۴- توصیه های کاربردی

در این بخش در سه بعد ساختار، رفتار و زمینه توصیه های کاربردی در خصوص هر یک از فناوری های هوایی از منظر پارادایم های جامعه شناختی ارائه می گردد، ولی به دلیل آنکه برخی از فناوری های هوایی از جذابیت به نسبت پایینی برخوردارند و برخی دارای جذابیت بالاتری هستند لذا با استفاده از ماتریس جذابیت/توانمندی ابتدا فناوری های با جذابیت بالا شناسایی می شود و سپس بر اساس میزان توانمندی موجود، توصیه های کاربردی بر اساس مبانی جامعه شناختی فناوری و در سه حوزه ساختار، رفتار، و زمینه (محیط) برای آن دسته از فناوری ها که دارای جذابیت بالا و توانمندی پایینی هستند ارائه می گردد. بر اساس مطالعه صورت گرفته از نخبگان هوایی، فناوری هایی که دارای جذابیت بالا هستند ولی از لحاظ توانمندی نیازمند تقویت زیرساخت ها می باشند عبارتند از: فناوری های تست های عملکردی ساخت از زیرمجموعه فناوری های ساخت و تولید، فناوری های طراحی (مفهومی، تفصیلی، و اجزاء)، ارتقاء و بهینه سازی، صدور تاییدیه های نهایی محصول، و تخمین و تمدید عمر قطعات از زیرمجموعه فناوری های تحقیق و توسعه، و فناوری های شبکه سازی، مهندسی ارزش، مدیریت دانش، و برنامه ریزی و کنترل از زیرمجموعه فناوری های توسعه مدیریت همگی دارای جذابیت بالا ولی نیازمند توجه بیشتر در حوزه زیرساخت ها می باشند. لذا توصیه های زیر برای این دسته از فناوری های هوایی در سه بعد ساختار، رفتار، و محیط ارائه می گردد.

بعد ساختاری: فناوری های تحقیق و توسعه بخشی از فناوری های انسان گرا هستند و در ماتریس جامعه شناختی فناوری در پارادایم انسان گرایی طبقه بندی شده اند. نحوه هدف گذاری باید به گونه ای باشد که با اهداف چندگانه و متعارض در تعامل مثبت باشد و بتواند ارتباط معنی داری میان اهداف فردی و گروهی



پهوشاند. در پارادایم کارکردگرایی، نگاه و پیش فرض نسبت به انسان، اقتصادی یا اکولوژیک است در حالیکه در پارادایم های ذهنی گرا این نگاه نمادین و زیبایی شناسانه است. لذا کانون تمرکز مدیریت فرهنگ نمی تواند چیزی جز تفسیر و معنا و خلاقیت/آزادی/مسئولیت باشد.

بعد محیطی: یکی از ویژگی های جامعه شناختی فناوری های هوایی مبتنی بر پارادایم انسان گرایی، عدم شفافیت مرزهای درون و برون سازمانی است. لذا مدیریت فناوری های تحقیق و توسعه باید به سمت ترغیب ارتباطات و تعاملات بین سازمانی سوق پیدا کند و بدون محدودیت، شرایطی را فراهم آورد تا مراودات بین سازمانی ارتقا یابد. برقراری سیستم های مبتنی بر فناوری اطلاعات و ارتباطات و شبکه سازی از مفاهیم کلیدی در این نوع از فناوری است. مدیریت تحقیق و توسعه نیازمند امتداد حوزه مرزی سازمان به ورای حد سنتی خود است. اعتقاد بر این باور که نوآوری حاصل فعالیت های دورن سازمانی است، نیازمند تامل بیشتری است. مدیریت تحقیق و توسعه، نیازمند پیروی از اصول نوآوری باز در تمامی عرصه های تحقیق و توسعه است. در فناوری تحقیق و توسعه، باید روند مبادلات بین سازمانی افزایش یابد. یکی از بزرگ ترین اشتباه ها در طراحی سازمان های تحقیق و توسعه، پیروی از اصول پارادایم نوآوری بسته است. نوآوری بسته بر وجود سازمان های تحقیق و توسعه در درون سازمان تاکید دارد. پارادایم بسته بودن مرزهای سازمانی در جهت خلق نوآوری در درون سازمان برای سال ها یک مزیت رقابتی تلقی می شد. این در حالی است که امروز، این پارادایم جای خود را به پارادایم نوآوری باز داده است. در نوآوری باز راه ورود ایده ها از بیرون سازمان به داخل هموار شده است و حتی این مسیر به شدت تقویت می شود. حتی سازمان می تواند بسیاری از ایده های نوآورانه خود را در خارج از سازمان تجاری سازی نماید (چاسبراو، ۲۰۰۳). حال نکته ای که به آن توجه نمی شود این است که اصول نوآوری بسته مبتنی بر پارادایم کارکردگرایی است در حالی که اصول نوآوری باز مبتنی بر پارادایم های غیرکارکردگراست. چگونه ممکن است بتوان در پارادایم انسان گرایی که جایگاه اصلی فناوری تحقیق و توسعه است از اصول پارادایم کارکردگرا برای مدیریت بهره جست؟ پارادایم انسان گرایی بر عدم محدودیت آگاهی تاکید دارد که به شدت مبتنی بر ایده نوآوری باز است در حالی که ایده نوآوری بسته با این رویکرد تضاد اساسی دارد.

#### ۴- منابع

1- Daft, R. L. "New Era of Management" USA: Thomson Southwestern, 2008.



- 2- Scott, W.R. "*Organizations: Rational, Natural, and Open Systems*" 2nd Edition, USA, NJ: Printice-Hall, 1992.
- 3- Hatch, M.J. "*Organization Theory: Modern, Symbolic, and Post-Modern Perspectives*" UK: Oxford University Press, 2006.
- 4- Woodward, J. "*Management and Technology*" London: Oxford University Press, 1958.
- 5- Pugh, D.S., Hickson, D.J., Hinings, C.R. McDonald, K.M. Turner, C. and Lupton, T. "A Conceptual Scheme for Organizational Analysis" *Administrative Science Quarterly*, 8, pp. 289-315, 1963.
- 6- Thompson, J. "*Organizations in Action*" New York: McGraw-Hill, 1967.
- 7- Perrow, C. "A Frame work for Comparative Organizational Analysis" *American Sociological Review*, 32(2), pp.194-208, 1967.
- 8- Gokturk, E. "What is a Paradigm" Sweden, 2002. Available at: [www.egs.edu/faculty/agamben](http://www.egs.edu/faculty/agamben)
- 9- Kuhn, T. "*The Structure of Scientific Revolutions*" 3rd Edition, USA: University of Chicago Press,

2. Perrow
2. Hatch, M.J
3. Overhaul
- 5- Variability
6. Exceptions
7. Analyzability
8. Gokturk
9. Kuhn

۴. تنها به چند نمونه اشاره می شود. فناوری های توسعه و پشتیبانی مدیریت با الهام از نظرات پورتر (۱۹۸۵) می باشد