

چکیده:

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۶/۲۴
تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۷/۲۴

در این مقاله، یافته‌های پژوهشی حاصل از اتخاذ یک راهبرد (یا گزینه‌های راهبردی) برای مؤسسه‌ی استاندارد بریتانیا^۲ ارائه شده است. راهبرد موردنظر به‌منظور توانمندساختن این مؤسسه در توسعه‌ی استانداردها برای ارتقای نوآوری در زمینه‌ی «خدمات مهندسی در طول عمر» اتخاذ شده است. هدف از این پژوهش ارائه‌ی یک «سند راهبردی» به‌منظور جهت‌دهی به اقدامات پژوهشی و سایر فعالیت‌های ارائه‌ی خدمات است. این کار با هدف تعیین و استقرار یک راهبرد ملی برای استانداردها و به‌منظور ارتقای نوآوری در «خدمات مهندسی در طول عمر» صورت می‌گیرد و در پی پاسخگویی به این سؤال است که چگونه تدوین و به‌کارگیری استانداردها، نوآوری را در زمینه‌ی توسعه و ارائه‌ی خدمات مهندسی در طول عمر، افزایش داده و شتاب می‌بخشد؟

در اکتبر سال ۲۰۱۲ مرکز ملی خدمات مهندسی در طول عمر^۳، بررسی و تفسیری در خصوص یک «نقشه‌ی راه»^۴ برای TES، انجام داد؛ همچنین یک پروژه‌ی پژوهش دانشجویی نیز قبل از آن، در همان سال انجام شد. این مطالعه، یک دیدگاه اولیه از نقشه‌ی راه برای استانداردهای TES، توسعه داد که مبنایی برای مجموعه‌ای از مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته با دانش‌گاہیان و مجریان به‌شمار می‌آید و نمایانگر وجود اختلاف فراوانی در دیدگاه و درک از موضوعات است. اگرچه، در این خصوص اجماع اولیه وجود دارد، اما کار باید به‌گونه‌ای انجام شود که حاصل آن برای سازمان‌های کوچک و متوسط^۵ و نهادهایی که توانمندی کمتری در مدیریت دارایی‌ها^۶ دارند، سودمند باشد. به‌طوری‌که همواره بهترین رویه‌ها مشخص باشند. اولین چالش در این زمینه این است که یک دامنه‌ی کاربرد برای این موضوع تعیین شود: «منظور از خدمات مهندسی در طول عمر چیست».

واژگان کلیدی:

استانداردها، نظام‌های خدماتی^۷، خدمات مهندسی^۸، مهندسی سامانه‌ها^۹، مهندسی پشتیبانی^{۱۰}، مدیریت دارایی، خدمت.

۱. مقدمه

چگونه تدوین و به‌کارگیری استانداردها، نوآوری را در زمینه‌ی توسعه و ارائه‌ی خدمات مهندسی در طول عمر، افزایش داده و شتاب می‌بخشد؟

مؤسسه‌ی استاندارد بریتانیا، عضو از مرکز ملی خدمات مهندسی در طول عمر در دانشگاه کرنفیلد^{۱۱} شد و در سال ۲۰۱۲ یک پروژه‌ی پژوهشی گروهی در زمینه‌ی «توسعه‌ی استانداردهای خدمات مهندسی در طول عمر» را حمایت کرد و با مرکز TES در توسعه‌ی یک نقشه راه برای آن، مشارکت داشت. پروژه‌ی پژوهشی اولیه با هدف «تدوین پیش‌نویس واژگان و استانداردهای راهنما برای خدمات مهندسی در طول عمر با تمرکز ویژه بر نگهداری، تعمیر و تعمیرات اساسی^{۱۲} و مدیریت کهنگی^{۱۳}» انجام شد و سهم بسزایی در درک اصطلاحات

در این مقاله، یافته‌های پژوهشی حاصل از اتخاذ یک راهبرد (یا گزینه‌های راهبردی) برای مؤسسه‌ی استاندارد بریتانیا ارائه شده است. راهبرد مورد نظر به‌منظور توانمندساختن این مؤسسه در توسعه‌ی استانداردها برای ارتقای نوآوری در زمینه‌ی «خدمات مهندسی در طول عمر» اتخاذ شده است. هدف از این پژوهش ارائه‌ی یک «سند راهبردی» به‌منظور جهت‌دهی به اقدامات پژوهشی و سایر فعالیت‌های ارائه‌ی خدمات است. این کار با هدف تعیین و استقرار یک راهبرد ملی برای استانداردها و به‌منظور ارتقای نوآوری در «خدمات مهندسی در طول عمر» صورت می‌گیرد و در پی پاسخگویی به این سؤال است که

1. Through-life engineering services (TES)

2. British Standards Institution (BSI)

3. TES Centre

4. Road map

5. Small and medium-sized Enterprises (SMEs)

6. Asset Management

7. Service Systems

8. Engineering Services

9. Systems Engineering

10. Support Engineering

11. Cranfield University

12. Maintenance, Repair and Overhaul (MRO)

13. Obsolescence Management (OM)

به کار رفته در این زمینه داشت و تنوع دیدگاه‌ها و سختی دستیابی به اجماع را به همه نشان داد. اگرچه دامنه‌ی کاربرد پروژه‌ی پژوهشی اولیه محدود بود، اما مطلوبیت بالقوه‌ی برخوردار از یک دیدگاه وسیع‌تر در استانداردسازی TES را نشان داد و نقشه‌راه مرکز TES که در اکتبر سال ۲۰۱۲ تدوین شد، تصریح کرد که "تدوین و استقرار استانداردها" باید جزو یکی از شش موضوع توسعه‌ی توانمندی‌های مورد نیاز به‌منظور فراهم کردن نیروهای محرکه و غلبه بر چالش‌های آینده‌ی TES باشد؛ اما در آن مقطع منجر به توسعه‌ی یک برنامه‌ی عملی برای تدوین و استقرار استانداردها نشد. با کنار هم قرار دادن این اقدامات، به مؤسسه‌ی استاندارد بریتانیا و مرکز TES پیشنهاد شد که ممکن است اتخاذ یک رویکرد منسجم‌تر برای تدوین و استقرار استانداردها به‌منظور پشتیبانی از نوآوری مستمر و رقابت‌پذیری انگلستان در خدمات مهندسی، مفیدتر باشد. گزارش کاری به‌منظور پیشنهاد یک رویکرد راهبردی‌تر برای توسعه‌ی استانداردهای TES و مراحل بعدی مورد نیاز برای استقرار آن، مدنظر قرار گرفت. این اقدام، در ابتدا رویکرد دیگری درخصوص تدوین نقشه‌ی راه استانداردهای TES، بین مرکز TES و سایر اعضای علمی و مؤسسه‌ی استاندارد بریتانیا، درنظر گرفت و سپس به‌دنبال این بود که دیدگاه‌های مختلف جامعه‌ی دانشگاهی و مجریان این حوزه را از طریق یک سری مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته گردآوری کند. اگرچه موضوع تدوین نقشه‌ی راه، از طریق این مصاحبه‌ها اطلاع‌رسانی شد، اما دیدگاه‌های گردآوری شده به‌شدت متفاوت بود و این امر نشان‌دهنده‌ی نبود شفافیت کافی در دامنه‌ی کاربرد موضوع (اینکه "خدمات مهندسی در طول عمر" چیست) و نبود اجماع درخصوص ضرورت تدوین استانداردهای جدید در کنار استانداردهای فعلی بود. غیر از کارکنان مؤسسه‌ی استاندارد بریتانیا، ۱۲ صنعت‌گر با ۸ عضو دانشگاهی مرتبط با مرکز TES، مشورت و رایزنی کردند. در انجام این کار مشخص شد که مانع اصلی توسعه‌ی راهبرد برای استانداردها در TES، نبود درک و اجماع روی دامنه‌ی کاربرد موضوع است این که "خدمت(های)

مهندسی در طول چرخه‌ی عمر چه چیزهایی هستند؟" و چرا ممکن است بخواهیم آن را از مدیریت دارایی‌ها، عملیات/سازمان‌های نگهداری و تعمیر^۲، قابلیت اعتماد^۳، (طراحی برای ساخت، مونتاژ، دمونتاژ و یا پایان عمر)^۴ و یا حتی از پشتیبانی یکپارچه‌ی لجستیک^۵ متمایز کنیم. در مطالعات اولیه مقذور نبود که یک مرز مناسب سیستمی برای TES به‌منظور تعیین دامنه‌ی کاربرد راهبرد مورد نظر، مشخص شود. با این حال، آشکار است که اقدامات مرتبط بسیاری درخصوص توسعه‌ی استانداردهای موجود و جدید در حال انجام است که با هدف کمک به مدیریت کارآمد چرخه‌ی عمر دارایی‌های^۶ مهندسی صورت می‌گیرد، تدوین استانداردهای قابلیت اعتماد توسط کمیته‌ی IEC/TC56 (کمیته بین‌المللی فنی-الکتریکی/کمیته فنی ۵۶)^۷، مانند استاندارد IEC-60300 و تدوین مشخصه‌ی PAS-55^۸ در راستای استقرار ISO-55000. شاید جزء مهم‌ترین نمونه‌ها باشند. اگرچه مشخص است که تنوع گسترده‌ی استانداردها و اقدامات توسعه‌ی جاری از "پایین به بالا" هدایت می‌شود، همان‌گونه که تا حالا اجرا شده است.

با تفکر درخصوص یک راهبرد برای استانداردهای TES مشخص شد که به سه موضوع کلیدی باید توجه داشت:

- ۱) منظور از TES چیست و چرا برای توسعه‌ی اقتصادی انگلستان اهمیت دارد (به شیوه‌ای بیان شده که پشتیبانی‌های گسترده‌ای به‌دست بیآورد)؛
- ۲) آیا متغیرهای ارزش‌آفرین کلیدی را درک کرده‌ایم: فناوری‌ها و کارکردهای مهم مهندسی در TES برای نوآوری و رقابت‌پذیری که ممکن است طی توسعه‌ی استانداردها حاصل شوند؛
- ۳) آیا مجریان (کاربران بالقوه) به‌درستی می‌دانند که چه چیزی در حال حاضر در دسترس است؟ بررسی‌ها و مصاحبه‌های محدود انجام‌شده در دامنه‌ی کاربرد این مطالعه نشان داد که پاسخ به همه‌ی این سؤالات "خیر" است. اگرچه، پرداختن به این سؤالات، موجب ایجاد انگیزه برای ارائه‌ی پیشنهاد یک رویکرد راهبردی به‌منظور توسعه‌ی استانداردهای TES شد

1. Standards Development
2. MRO (Maintenance and Repair Operations/ Organisation)
3. Dependability
4. MADE (Design for Manufacture, Assembly, Dis-assembly and End-of-life)
5. ILS (Integrated Logistic Support)

۶. واژه "دارایی" برای اطلاق به هر محصول یا سامانه‌ی تولید یا ساخته‌شده به کار می‌رود که به حفظ و نگهداری در شرایط خدمات عملیاتی در طول مدت عمر خود نیاز دارد تا اهداف کمپوزیت بیشتری را پشتیبانی کند.
7. International Electro-technical Committee / Technical Committee 56
8. Publicly Available Specification (مشخصه‌های در دسترس عموم)





(به جای تدوین یک راهبرد خاص).

۲- بررسی دامنه‌ی کاربرد TES

هر راهبرد ملی برای استانداردهای TES با توجه به مواردی که در ادامه ذکر می‌شود باید دامنه‌ی کاربرد و قلمروی مشخص داشته باشد. مرزهای "سیستم" که راهبرد بر آن اعمال می‌شود، چیست؟ این قلمرو باید به‌گونه‌ای تعیین شود که تمامی کاربران فعلی مورد نظر استانداردها یا آن‌هایی که در آینده زیر چتر سرتاسری راهبرد ملی قرار می‌گیرند، آنرا به‌خوبی درک کنند. به‌منظور تحقق بیشترین اثرگذاری در انگلستان، واضح است که بازار و دامنه‌ی کاربرد باید به‌اندازه‌ی مناسب و منطقی، گسترده باشند. این امر موجب بروز یک مسئله‌ی بالقوه با عنوان "خدمات مهندسی در طول عمر" می‌شود چرا که این اصطلاح برای بیشتر کاربران بالقوه ناآشنا است و تفکیک آن از عبارت‌های مرتبط و مصطلح دیگری مانند نگهداری، MRO، افت عملکردی^۱ و سایر موارد، مشکل است.

تعریف مرکز TES از خدمات مهندسی در طول عمر توسط رُی^۲ و همکارانش به این صورت بیان شد: "خدمات فنی مورد نیاز برای تضمین عملکرد مطلوب و پیش‌بینی‌شده‌ی یک سامانه‌ی پیچیده‌ی مهندسی در سراسر عمر عملیاتی مورد انتظار آن با هزینه‌ی بهینه‌ی در طول عمر، می‌باشد" و روی خدماتی تمرکز می‌کند که نگهداری و تعمیر اثربخش را امکان‌پذیر کرده و به طراحی جدید در زمینه‌ی نظام‌های خدماتی محصولات صنعتی^۳ بازخورد می‌دهد. رُی و همکارانش این موضوع را با توصیف هفت نوع موجود از TES ادامه دادند:

- کاربرد فناوری اطلاعات پیشرفته^۴؛
- بهینه‌سازی عمر سامانه/اجزا^۵؛
- مدیریت افت عملکرد^۶؛
- نگهداری و تعمیر مستقل^۷؛
- مدیریت کهنگی^۸؛
- مهندسی هزینه^۹؛
- مدل‌سازی و شبیه‌سازی عدم قطعیت^{۱۰}.

ردینگ^{۱۱} و همکارانش خاطر نشان کردند که TES، ریشه در گرایش‌های ساخت و تولید به نظام‌های

خدمات محصول^{۱۲} و نیاز موجود در PSS (نظام‌های خدمات محصول) برای توجه به مدیریت چرخه‌ی عمر محصولات در کاهش هزینه‌ی کلی مالکیت دارد. بحث‌های میسر^{۱۳} و همکارانش در مورد سامانه‌های خدماتی محصولات صنعتی گسترش یافت و به توصیف موارد زیر پرداخت:

اثرگذاری و برخی چارچوب‌ها برای کمک به آن، یکپارچگی طراحی محصولات برای خدمت‌دهی با طراحی سامانه‌ی ارائه‌ی خدمات متمرکز بر "مشتری و تأمین‌کننده‌ی سامانه‌های خدماتی محصولات صنعتی که باهم کار می‌کنند تا بیشترین ارزش از IPS² (نظام‌های خدماتی محصولات صنعتی) به‌دست آید". می‌توان گفت اگر درک دقیق‌تری از جمله ردینگ و همکارانش در خصوص "کاهش هزینه‌ی کل مالکیت" داشته باشیم، با این پیش‌شرط که بیشترین ارزش را از IPS² و TES کسب کرده‌ایم، این عمل شرایط بهتری را فراهم می‌کند.

کارهای کمبریج^{۱۴} و کرنفیلد و سایرین در مورد برنامه‌های پژوهشی سیستم‌های BAE¹⁵ یا EPSRC¹⁶، مانند (S4T)¹⁷ "راه‌کارهای خدمات پشتیبانی: راهبرد و تحول¹⁷" هم متمرکز بر چالش‌های سازندگانی است که خدمات مبتنی بر محصول ارائه می‌دهند و هم مستلزم این‌که "ارزش حین استفاده¹⁸" میان مصرف‌کننده و تأمین‌کننده‌ی خدمت "هم‌آفرینی¹⁹" شده باشد. این کار و کار میسر و همکارانش درباره‌ی نیاز به یک چارچوب فراگیر برای توصیف IPS² است. این نویسندگان استدلال می‌کنند، در صورت لزوم باید چنین چارچوب منسجمی به‌منظور ایجاد زمینه و درک کاملی از TES ایجاد شود به‌گونه‌ای که بتوانیم دامنه‌ی کاربرد موضوع خدمات مهندسی در طول عمر را تعیین کنیم، خدماتی که یک سازمان به‌عنوان مجموعه‌ای از خدمات فنی یکپارچه ارائه کرده، تا به کاربران یک دارایی امکان بدهد با صرف کمترین هزینه، بیشترین ارزش را خلق کنند.

چارچوب جامعی که میسر و همکارانش برای یک "IPS² رقابتی" ارائه کردند، به‌طور حتم پیچیده است و به‌نظر نمی‌رسد که در توصیفات ساده بگنجد؛ اما

1. Degradation
2. Roy
3. Industrial Product Service Systems (IPSS)
4. Advanced Information Technology (IT)
5. Optimise Component / System Life
6. Managing Degradation
7. Autonomous Maintenance
8. Obsolescence Management
9. Cost Engineering
10. Uncertainty Modelling and Simulation
11. Redding
12. Product Service Systems (PSS)

13. Meier
14. Cambridge
15. British Aerospace System
16. Engineering & Physical Science Research Council
17. Support Service Solutions: Strategy and Transformation (S4T)
18. Value in Use
19. Co-created

مفاهیم کلیدی که بحث شد به‌خوبی با "چارچوب یکپارچه‌کننده‌ی مشترک"^۱ برای خدمات پیچیده‌ای که ان‌جی^۲ و همکارانش بیان کردند، مطابقت دارد و سه "تحول"^۳ اساسی را شناسایی می‌کند که موجب هم‌آفرینی ارزش در یک نظام خدمات محصول می‌شود، نظامی که مبتنی بر اصول مشتری‌مداری کار می‌کند: خلق ارزش توسط سازمانی که مواد و تجهیزات را از حالتی به حالت دیگر تبدیل می‌کند؛ مانند دارایی‌های فیزیکی، اطلاعات و دارایی‌ها، رفتار و روش‌های سازمان‌دهی افراد. شکل (۱) از مطالعه‌ی ان‌جی و همکارانش اقتباس شده و زمینه‌ای برای ایجاد دامنه‌ی کاربرد خدمات مهندسی در طول عمر را فراهم می‌کند که با پشتیبانی از "خدمات پیچیده‌ی"^۴ کلی یا نظام خدمات محصول توسعه‌یافته است. اگرچه ممکن است این شکل کمک زیادی به تبیین مناسب TES نکند، اما چه بسا موجب ایجاد یک چارچوب سطح بالا شود که با استفاده از آن می‌توان گزینه‌های مختلفی از فرایندهای فنی یا استانداردهای ساختاری (یا رفتاری) خدمات فنی را انتخاب کرد که احتمال خلق ارزش حاصل از کاربرد آن‌ها در تعداد بسیاری از برنامه‌های ساخت و تولید بیشتر است. "خدمات فنی" فردی روی نگهداری، تعمیر، بازسازی، به‌روزرسانی، جایگزینی و کنارگذاری دارایی‌های فیزیکی بخش "تبدیل مواد و تجهیزات" تمرکز می‌کنند.

شاو^۵ و همکارانش، رویکرد منحصر به فردی در خصوص TES اتخاذ کردند: "خدمات مهندسی در طول عمر (TES)، بعد جدیدی در ارائه‌ی خدمات مهندسی در طول چرخه‌ی عمر یک سامانه‌ی پیچیده‌ی مهندسی محسوب می‌شود." با وجود این که پروژه‌ی پژوهشی اصلی کرنفیلد، توصیف واقع‌بینانه‌تری از TES ارائه می‌دهد (به‌عنوان "یک مفهوم گسترده که جوانب و فرایندهای مختلفی را که از یک بخش به بخش دیگر متفاوت هستند، در برمی‌گیرد")، رویکرد این پروژه کمتر مفید واقع شده است. اگرچه، دامنه‌ی کاربرد محدود این پروژه‌ی اولیه، اطمینان می‌داد که تعدادی استاندارد در زمینه‌ی "قابلیت اعتماد" از قلم افتادند و در آن زمان دیدگاهی بیان شد که در آن عبارت TES

صرفاً به‌منزله‌ی یک برندسازی مجدد در این حوزه بود. با توجه به اینکه کمیته‌ی فنی قابلیت اعتماد مؤسسه‌ی استاندارد بریتانیا، علاقه‌مند به تدوین استانداردهایی است که قابلیت اطمینان و قابلیت نگهداری، هزینه‌های کهنگی و چرخه‌ی عمر را پوشش دهند، این موضوعات به‌طور چشمگیری هم‌پوشانی مضاعفی با گزینه‌های مورد نظر رُی برای TES دارند در حالی که زیرمجموعه‌ی کوچکی از عناوینی را شامل می‌شوند که باید به‌عنوان یک "مفهوم گسترده"^۶ مدنظر قرار گیرند.

در اکتبر سال ۲۰۱۲، مرکز TES، کارگاهی به‌منظور تدوین نقشه‌راه برگزار کرد که منجر به ارائه‌ی "گزارش پیش‌نویس اتاق فکر" شد و توانست به‌عنوان مبنایی برای تعیین ویژگی‌های TES به کار رود. محصل این کار، شناسایی و تعیین شش نتیجه‌ی کلیدی برای TES بود:

- استانداردها- به‌عنوان یک کار غیر اثربخش شناخته می‌شد، اما در آن زمان این بخش روی استانداردهای پیش‌بی‌سیم از راه دور برای وضعیت عملکردی و کاربری تمرکز داشت،
- سیستم‌ها- که در واقع همان انطباق‌پذیری دارایی‌های فیزیکی است: شامل معیارهای انعطاف‌پذیری، تعویض‌پذیری و قابلیت باز یافت^۷،
- هزینه و فرصت- شامل مدل‌هایی برای بهره‌برداری چابک،
- افت عملکرد،
- داده،
- خودگردانی^۸ - برای مثال سیستم‌های خود-تعمیر^۹.

چون تعریف شفاف و معین دامنه‌ی کاربرد TES دشوار است، کارگاه آموزشی که در مؤسسه‌ی استاندارد بریتانیا و یا دانشگاه کرنفیلد در ابتدای این کار برگزار شد، تعاریف کاری وسیع‌تری را به شرح زیر توسعه داد: (تا دیدگاه دیگری در مورد نقشه‌ی راه برای TES و براساس استانداردها به‌ویژه به‌طور ذهنی اتخاذ کند):

"خدمات مهندسی در طول عمر، تعیین الزامات مشارکتی و جمعی^{۱۰} توانمندی همه‌جانبه‌ی مشتری است (راه‌ها و ابزارهای کسب ارزش‌هایی که در طول زمان تغییر می‌کنند) که مبتنی بر آمادگی و

1. Common Integrating Framework (CIF)

2. Ng

3. Transformations

4. Complex Service

5. Shaw

6. Broad Concept

7. Changeability and Recyclability

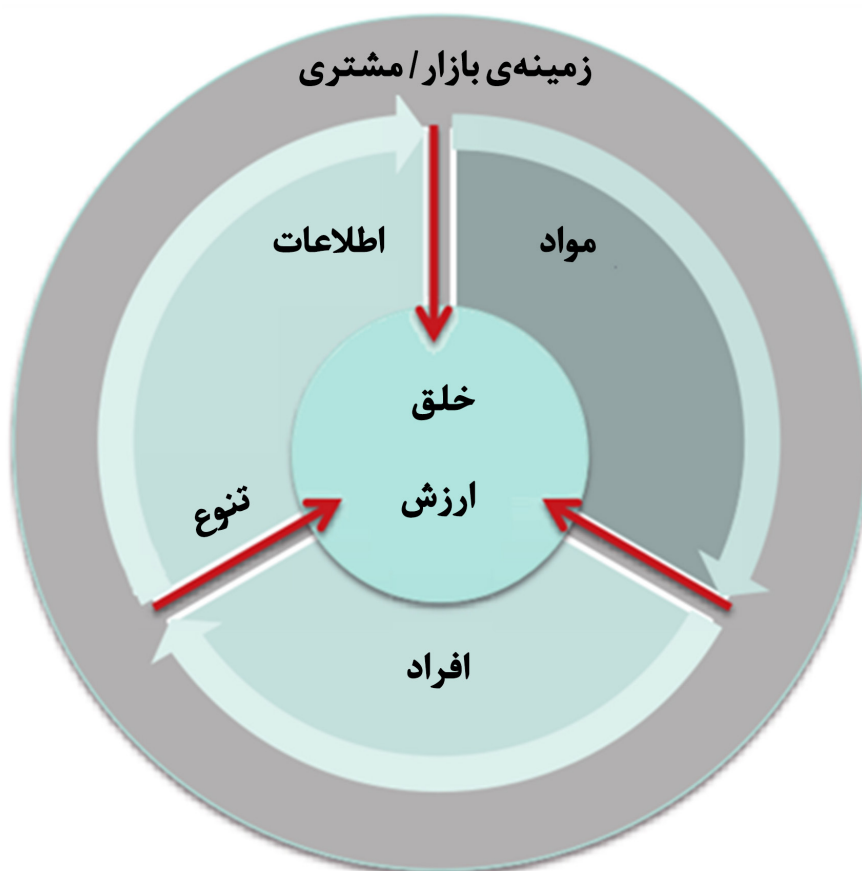
8. Autonomy

9. Self-repairing Systems

10. Collaborative Provision



دسترس پذیری تضمین شده‌ی دارایی‌ها و محصولات پیچیده‌ی مهندسی است. مرزهای این سیستم تعیین می‌شوند تا ارائه‌ی خدمات بسیار مؤثرتر انجام شده و ریسک در شبکه‌ی ارائه‌ی خدمت به‌طور مناسب توزیع شود.



شکل ۱: تفسیر چارچوب یکپارچه‌سازی مشترک NG و همکاری‌اش

ایجاد کنند)، فعالیت‌هایی که بر چگونگی عملکرد مشترک مواد، اطلاعات و افراد و سازمان‌ها در ارتباط باهم تمرکز می‌کنند تا از حصول ارزش‌ها با استفاده از دارایی‌های فیزیکی پشتیبانی نمایند (محصولات درزمینه‌ی TES و IPS^2). هرچند یکی از مشکلات در آن زمان این بود که تعدادی از فعالیت‌های مهم یا ارزش‌آفرین (مواردی که رُی و همکاری‌اش به انواع TES "ارجاع دادند) را نه می‌شد تعریف کرد و نه TES می‌توانست این مفهوم وسیع را به‌خوبی توصیف کند، و فقط تعداد کمی از مجریان صنایع هوافضا و دفاعی با این اصطلاح آشنایی داشتند: در نتیجه، بسیاری از افراد مرتبط از درک این موضوع محروم می‌ماندند، کسانی که مسلماً بیشترین نیاز را به یک رویکرد منسجم‌تر برای توسعه‌ی استانداردها در این زمینه، دارند.

بنابر تعریفی که رُی و همکاری‌اش از TES ارائه کرده‌اند و با بیان اینکه منظور از "هزینه‌ی بهینه‌ی طول عمر" محصول یا خدمت چیست و همچنین تمرکز بیشتر بر ارزش کاربرد، توجیهاتی برای استفاده از "چارچوب یکپارچه‌کننده‌ی مشترک" آن‌جی و همکاری‌اش مطابق با شکل (۱) فراهم می‌شود یا می‌توان از آن به‌عنوان یک چارچوب سطح بالای موجود برای بررسی وسعت استانداردهایی استفاده کرد که ممکن است برای توصیف TES نیاز باشد.

بنابراین باید گفت که راهبرد استانداردها در TES، باوجود هر معنا و مفهومی که ما از TES داریم، باید به سازمان‌ها کمک کند تا همه فعالیت‌های مهم فنی یا غیر فنی مرتبط را بهبود دهد (و یا به‌منظور دستیابی به کیفیت بهتر، کارآمدی و ارزش، نوآوری

۳- نوآوری در TES و نقش استانداردها

برخی از شرکت‌های ساخت و تولید "سیستم‌های خدمت-محصول"^۱ خاص خود را ابداع و آن را به بعضی دیگر ارائه می‌کنند، در حالی که تأکید زیادی بر مدل کسب و کار^۲ کلی دارند (به اصطلاح حرکت به سمت "ساخت و تولید همراه با ارائه‌ی خدمت"^۳)، به‌عنوان یک رویکرد جدید برای چیزی که ممکن است به لحاظ سنتی "بازار بعد از خرید"^۴ نامیده شود. از نمونه‌های بارز در صنایع هوایی و دفاعی می‌توان به سیستم‌های هوانوردی بریتانیا^۵، رولز رویس^۶ و بوئینگ^۷ اشاره کرد که بیشتر آن‌ها عضو مرکز TES هستند. شرکت آی‌بی‌ام^۸، اغلب، به‌عنوان عامل محرک تأثیرگذار روی تغییر از نقش تولیدکننده به ارائه‌دهنده‌ی خدمت در ۱۵ سال گذشته و یا قبل‌تر شناخته شده و موجب ارتقای بیشتر پژوهش‌های اولیه به سیستم‌های خدماتی می‌شود (خدمات علمی، مدیریت و مهندسی). نخستین تولیدکنندگانی که ارائه‌دهنده‌ی خدمات هم شدند، به نوآوری در خدمات مهندسی ادامه داده و اساس مدل‌های کسب‌وکار جدید را پی‌ریزی کردند، در حالی که دیگران تلاش کردند و در ایجاد تغییر و تحول شکست خوردند. شواهد خوبی وجود دارد که نشان می‌دهد، توسعه و پذیرش استانداردهای مناسب در طول یک روند تاریخی، نقش مهم و قابل ملاحظه‌ای در توانمند کردن تجاری‌سازی نوآوری‌های جدید دارند. مزیت درگیر شدن با فرایند تدوین استانداردها در مراحل اولیه، این است که در آستانه‌ی یک رقابت، می‌توان "مزیت پیش‌رو بودن" را به‌دست آورد. این استانداردها به دلایل مختلف می‌توانند ارزش افزوده ایجاد کرده، تعریف واژگان مشترک در صنایع بین‌رشته‌ای، افزایش ضریب اطمینان سرمایه‌گذاران و مشتریان و کاهش موانع تجاری را در بر بگیرند. علاوه بر این شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد بی‌توجهی به استانداردسازی در مراحل اولیه می‌تواند به ناکارآمدی‌های چشمگیر و بازدارنده اقتصادی و کاهش اثربخشی منجر شود. در جلسه‌ی توجیهی مؤسسه‌ی استاندارد بریتانیا در

باب توسعه‌ی استانداردها در سال ۲۰۱۳ بیان شده که: "استانداردها نقشی حیاتی در ارائه‌ی سریع‌تر ایده‌های جدید به بازار ایفا می‌کنند؛ چرا که آن‌ها یک فرایند رسمی را به‌منظور انتقال دانش و اجماع در میان جامعه‌ی پژوهشگران، سرمایه‌گذاران و زنجیره‌ی تأمین آینده، فراهم می‌آورند." استانداردها به مدون کردن دانش جدید و نوظهور به‌منظور بهره‌برداری از آن، کمک می‌کنند. استانداردها می‌توانند موجب گسترش انتشار دانش شوند و سرعت رسیدن به بازار را شتاب داده و ریسک را کاهش دهند که این امر جذب سرمایه‌های مقرون‌به‌صرفه را امکان‌پذیر می‌کند و مزیت رقابتی را بهبود می‌بخشد. یعنی در واقع "کسی که استانداردها را تدوین می‌کند، بازار را می‌سازد." استانداردها برای ارتقای نوآوری از این طریق، نیاز به استفاده از مالکیت فکری^۹ ندارند، اگرچه پیشروان بازار از مالکیت فکری خود برای چگونگی به‌کارگیری استانداردها، بهره‌برداری می‌کنند.

نوآوری‌ها اغلب از رویکردهای مختلف استانداردسازی در خلق انواع محصولات توسعه‌یافته بهره می‌برند. برای مثال، فناوری‌های جدیدی که ذی‌نفعان متفاوت و غیر خیره استفاده می‌کنند، نیازمند استانداردهای واژگان و معناشناسی^{۱۰} هستند تا بتوانند ارتباطات مؤثری در اطلاعات فنی و تخصصی ایجاد کنند. هنگامی که نوآوری‌ها به بلوغ رسیده و آماده‌ی رسیدن به بازار می‌شوند، تدوین استانداردهای مشخصه‌های فناوری و آزمون آن به‌منظور حصول اطمینان و تضمین کیفیت، الزامی می‌شوند. هنگامی که محصولات یا خدمات جدیدی به بازار می‌آیند، باید دید که تدوین و توسعه‌ی کدام یک از استانداردها می‌تواند نوآوری‌ها را براساس مشخصه‌های مشترک و سازگار با فناوری‌ها، فرایندها و رویه‌های پایه، توسعه و ارتقا دهد.

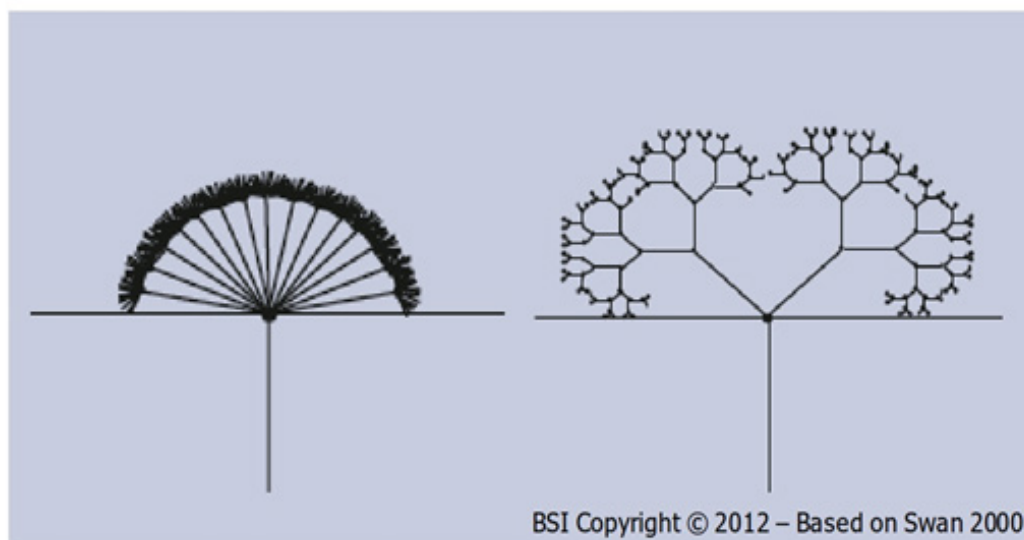
در مورد یک نوآوری مانند خدمات مهندسی، پیشنهاد می‌شود در جستجوی استقرار و به‌کارگیری ترکیبی از فناوری‌های نسبتاً بالغ و استاندارد بود که با تفکرات نوظهور بیشتری درخصوص فرایندهای خدمات و رویه‌ها و رفتارهای سازمانی همراه باشد. به‌عنوان یک مؤلفه‌ی کلیدی "در سطح شرکت" از تولید همراه

1. Product-Service Systems
2. Business Model
3. Servitized Manufacturing
4. After-Market
5. BAE Systems

6. Rolls-Royce
7. Boeing
8. IBM
9. Intellectual Property (IP)
10. Vocabularies and Semantic Standards

با ارائه‌ی خدمت، استانداردسازی به یکپارچه‌سازی منابع و توانمندی‌ها در اکوسیستم (یا شبکه تأمین خدمات) کمک می‌کند. بسیاری از پژوهش‌هایی که تاکنون انجام شده دوطرفه بوده‌اند و فقط اکوسیستم دو تن از کنشگران را در نظر گرفته‌اند: مشتری یا مصرف‌کننده‌ی خدمت یعنی کسی که ارزش و بهای بهره‌برداری از خدمت برایش مهم است و ارائه‌دهنده‌ی خدمت که مسئول حفظ دارایی‌های کاربردی است. درحالی‌که در چندین مطالعه‌ی مختلف، خدمات پیچیده‌ی مهندسی با چند کنشگر بررسی شده است و پژوهش‌های جدیدی روی اکوسیستم‌های دارای چندین کنشگر به‌طور هم‌زمان در حال انجام است. ایجاد چارچوبی از استانداردها باید یک پیش‌نیاز ضروری باشد تا توسعه‌ی کاربردی و نوآوری را در سراسر شبکه‌های ارائه‌ی خدمات، امکان‌پذیر کند، درحالی‌که این امر به شرکت‌های کوچک‌تر هم برای برداشتن نخستین گام‌ها در جهت تولید همراه با ارائه‌ی خدمت، با تضمینی که تاکنون مشهود نبوده است، کمک می‌کند.

مؤسسه‌ی استاندارد بریتانیا از استعاره‌ی شاخه‌های یک درخت برای نمایش این‌که چگونه استانداردها می‌توانند موجب ارتقای نوآوری شوند، استفاده کرده است (شکل ۲): شاخه‌های اصلی، استانداردها را نشان می‌دهند که یک پوشش مرتفع و گسترده ایجاد کرده و نشان‌دهنده‌ی وسعت تأثیر آنهاست و این‌ها، همان استانداردهای ساختاری هستند که برای موضوع خدمات مهندسی نادیده گرفته شده‌اند. استانداردهای فنی و فرایندی بسیاری وجود دارند که می‌توان از آن‌ها برای موضوع خدمات مهندسی استفاده کرد، اما استدلال می‌شود که برخی از استانداردهای ساختاری زیربنایی به‌منظور تضمین کاربرد اثربخش استانداردهای فنی یا فرایندی موجود و جدید، مورد نیاز هستند که موجب بهبود توسعه‌ی نوآورانه‌ی توانمندی‌ها در خدمات مهندسی می‌شوند.



شکل ۲: تفسیر مؤسسه استانداردسازی بریتانیا برای نوآوری‌های حمایت‌شده توسط استانداردها

۴. استانداردهای قابل کاربرد فعلی

در حال حاضر تعداد بسیاری استاندارد و فعالیت‌های توسعه‌ی استاندارد وجود دارد که به‌طور مشخص به مفهوم گسترده‌ی TES مرتبط هستند: هدف استانداردهای موجود و در حال تدوین، کمک به مدیریت کارآمد چرخه‌ی عمر دارایی‌های مهندسی است (از واژه‌ی "دارایی" برای اطلاق به هر محصول

یا سامانه‌ی تولید یا ساخته‌شده استفاده می‌شود که باید در طول عمر طولانی‌مدت خود در شرایط عملیاتی نگهداری شود تا از گستره‌ی بیشتری از اهداف کسب و کار پشتیبانی کند). تدوین راهنمای PAS-55 در استاندارد ISO-55000 می‌تواند به‌عنوان اولین مثال باشد، هرچند اقدامات کمیته‌ی قابلیت اعتماد مؤسسه‌ی استاندارد بریتانیا (DS-1) و کار TDW/4/7 روی استاندارد

BS8887 هم قابل توجه هستند. اگرچه، مشخص است که به استثنای PAS-55، تعداد بسیاری از استانداردهای موجود و فعالیت‌های تدوین و توسعه، در حال حاضر، از "پایین به بالا" هدایت شده‌اند، به همان روشی که تاکنون به منظور تدوین و توسعه‌ی استانداردها عمل شده است.

شاو و همکارانش گزارش کردند که تعداد ۸۳ استاندارد از ۱۱ منبع شناسایی شده‌اند که به TES مرتبط هستند و مباحثی که در خصوص این مطالعه و به پشتیبانی از آن صورت گرفته است، مشخص کرد که احتمالاً این امر یک برآورد کلی است و بی‌شک منابع تجاری و بخش دیگری نیز در این زمینه وجود دارند و جای سؤال است با اینکه دامنه‌ی کاربرد این پژوهش بسیار گسترده بود، اما باز هم مواردی مانند "قابلیت اعتماد" از قلم افتاد. تعدادی از پژوهش‌های منتشرنشده‌ی اخیر مؤسسه‌ی استاندارد بریتانیا درباره‌ی این دسته از واژگان کلیدی نشان داد که ممکن است چندین هزار استاندارد مرتبط در سراسر جهان وجود داشته باشد. در حال حاضر هیچ "نقشه‌ی راه" مشخصی (یا هر تعریف فراگیر و جامع دیگری) برای استانداردهای TES وجود ندارد اگرچه، پیشرفت‌هایی در برخی حوزه‌ها مانند استانداردهای اطلاعات به‌علت پاره‌ای تمایلات خاص انجام شد. اگر از چارچوب یکپارچه‌کننده‌ی مشترک ان‌جی و همکارانش (شکل ۱) استفاده و حوزه‌هایی را که نیاز به بررسی استانداردها دارد، تعیین کنیم تا بتوانیم جنبه‌های مهمی از TES را تبیین نماییم، به‌نظر می‌رسد موارد زیر قابل اشاره باشند:

• بسیاری از استانداردهای موجود مربوط به "تغییر و تبدیل تجهیزات"^۲ هستند که نگهداری، تعمیر، بازسازی و ارتقای تجهیزات یا دارایی‌های فیزیکی را تضمین می‌کنند. در واقع استانداردهای زیادی وجود دارند که شامل الزامات نگهداری هستند؛ اما انطباق کمی با "تجارب موفق" موجود برای هر برنامه‌ی کاربردی خاص دارند، اگرچه تعجب‌آور نیست که بی‌شک خلأهای بالقوه‌ای در زمینه‌ی دانش‌های نوظهور (از پژوهش فعلی) مانند "نگهداری و تعمیر مستقل"^۳ و "خودتعمیری"^۴ وجود دارد.

• بسیاری از استانداردهای موجود مربوط به "تغییر و تبدیل اطلاعات"^۵ هستند؛ اکتساب، تسهیم و تبدیل داده و اطلاعات و مستند و مدون کردن دانش در سازمان اقداماتی هستند که به آن‌ها این توانمندی را می‌دهند که بتوانند مسئولیت تضمین عملکرد دارایی‌ها در چرخه‌ی عمر را به‌طور مناسب انجام دهند تا بتوانند خدمات پشتیبانی را به کاربران ارائه دهند.

• اما احتمالاً تعداد استانداردهای کمی وجود دارند که به افراد و سازمان‌ها نشان دهند که چگونه باید در یک سازمان عمل کرد تا بتوان به کاربران و ذی‌نفعان همکار، خدمات مهندسی در طول عمر را ارائه کرد. به‌نظر می‌رسد، راهنمای PAS-55 بتواند به مدیریت کلی طول عمر دارایی‌ها و توسعه‌ی ISO 9000، کمک کند تا سازمان‌ها را متوجه خدماتی کند که به فهم و درک کیفیت در ارائه‌ی خدمات یاری رساند (مفهومی که طبق تعریف، نامشهود و وابسته به پیش‌زمینه‌ی مشتری است).

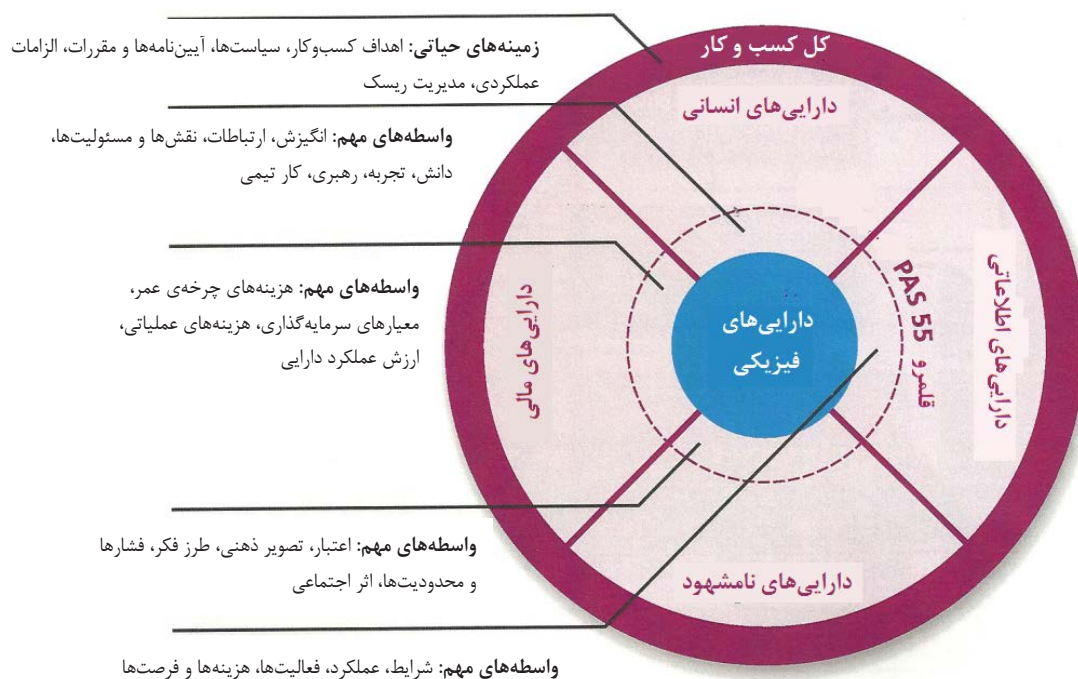
راهنمای PAS-55 درباره‌ی مدیریت دارایی است و در ویرایش سال 2008 (PAS-55: 2008) بر مدیریت دارایی‌های فیزیکی تمرکز می‌کند، در حالی که واسط و میانجی با سایر انواع دارایی‌ها را نیز در نظر می‌گیرد (شکل ۳) و هر کدام از آن‌ها روی فناوری، فرایندهای فنی و استانداردهای رویه‌ای فناوری محور مرتبط با منابع انسانی، تأثیر دارند که برای ارائه‌ی یک نظام خدمات محصول اثربخش موردنیاز هستند. راهنمای PAS-55 یک چارچوب مدیریتی ایجاد کرده و تمامی فعالیت‌ها را به‌منظور تعیین مشخصه‌ها، استقرار و مدیریت عملیاتی دارایی‌های فیزیکی در پشتیبانی از الزامات کسب و کار، مستند می‌کند. پیش‌فرض آن این است که دارایی‌هایی مانند کارخانه‌های تولیدی را هم در نظر بگیرد؛ اما باید به‌طور یکسان برای دارایی‌های دیگر هم قابل کاربرد باشد (اما به‌نظر می‌رسد تمایل کمی برای کاربران بالقوه‌ی بیرونی که علاقه به مدیریت کارخانه‌های تولیدی داشته باشند، وجود دارد). اگرچه شباهت بین "انواع دارایی‌ها" در PAS-55 (طبق شکل ۳) و سه زمینه‌ی تغییر و تبدیل CIF⁶ (چارچوب یکپارچه‌کننده‌ی مشترک طبق شکل ۱) که

1. Mapping
2. Material Transformation
3. Autonomous Maintenance
4. Self-Repair

5. Information Transformation
6. Common Integrating Framework

برای خدمات ارزش ایجاد می‌کنند، مشهود است:

PAS-55 باید بیشتر مورد ملاحظه قرار گیرد؛ اما می‌توان آن را به‌عنوان اولین نمونه‌ی خوب در زمینه‌ی استانداردهای مدیریت برای TES به‌شمار آورد، البته اگر مسائل موجود در خصوص برندسازی حل شود (مدیریت دارایی، TES، افت عملکرد، نگهداری، اصطلاحاتی هستند که به‌نظر می‌رسد از همپوشانی زیادی باهم برخوردار هستند و هریک مدافعان خود را نیز دارند). مدیریت دارایی طبق چارچوب استاندارد ISO-55000، به یک موضوع عمومی تبدیل شده تا الزامات مرتبط با تمام انواع دارایی‌ها را دربرگیرد و این امر مسلماً منجر به از دست دادن تمرکز بر فعالیت‌های خدمات مهندسی به‌ویژه مدیریت دارایی‌های فیزیکی می‌شود.



شکل ۳: نمایش دامنه‌ی کاربرد PAS-55 (PAS 55-1: 2008)

این دارایی‌ها را در طول عمرشان از طریق استفاده از تجارب موفق خدمات مهندسی میسر می‌کند. پیشرفت‌های معدودی در خصوص تدوین و مستند کردن اقدامات مدیریت و فرایند حاصل شده و استانداردهای فنی بی‌شماری وجود دارند که بسیاری از حوزه‌های عملیاتی "سنتی" (مانند نگهداری) را پوشش می‌دهند؛ اما راهنمایی مختصری به‌منظور شکل‌گیری تجارب موفق را نیز فراهم می‌کنند، ضمن اینکه خلأهای بسیاری نیز در زمینه‌ی فناوری‌های نوظهور و روش‌های مورد نیاز برای سازمان‌ها و افراد وجود دارد برای اینکه آن‌ها بتوانند خود را با زمینه‌ها و الزامات "خدمات پیچیده"^۱ یا "سیستم‌های خدمت-محصول"^۲ به‌منظور ارائه‌ی خدمات مهندسی اثربخش، انطباق داده

برای مثال میسر و همکارانش نشان دادند که بخش اعظم توسعه‌ی اقتصاد دنیا از خدمات ناشی می‌شود و ما می‌توانیم حدس بزنیم که بیشتر این فعالیت‌های اقتصادی مانند ساخت و تولیدهای مرسوم، به حفظ مناسب دارایی‌های فیزیکی با پیچیدگی‌های مختلف در عملیات، وابسته بوده و در صورت لزوم با کمترین هزینه‌های مالکیت در طول عمر خود مواجه هستند. این دارایی‌ها دارای طیف وسیعی هستند از تجهیزات ساده‌ی پذیرایی و سامانه‌های فناوری اطلاعات مراکز برقراری تماس گرفته تا محصولات نوین پتروشیمیایی و سیستم‌های حمل‌ونقل در حجم انبوه: این امر به‌روشنی برای رقابت‌پذیری انگلستان بسیار سودمند است چرا که امکان حصول اطمینان از مدیریت اثربخش

1. Complex Services
2. Product-Service Systems

و آن را توسعه دهند.

۵- استانداردهایی به منظور پشتیبانی از نقشه‌ی راه TES

مؤسسه‌ی استاندارد بریتانیا و دانشگاه کرنفیلد، تعاریف دیگری (در بالا بیان شد) برای TES ارائه دادند و یک نقشه‌ی راه اولیه برای استانداردهای TES فراهم کردند که همراه با کار قبلی روی یک پروژه‌ی دانشجویی، به‌عنوان مبنایی برای انجام یک سری مصاحبه‌های نیمه ساختاریافته با خبرگان قرار گرفتند. با اجرای این مصاحبه‌ها، نظرات حدود ۲۰ خبره‌ی فنی و دانشگاهی از حدود هفت سازمان به‌استثنای مؤسسه‌ی استاندارد بریتانیا جمع‌آوری شد، اگرچه این فقط شامل شرکت‌های با اندازه کوچک و متوسط می‌شد. از پاسخ‌دهندگان درباره‌ی میزان فهم آن‌ها از کار قبلی و PAS-55 و همچنین درباره‌ی خدمات مهندسی در طول عمر و تجربه‌ی کار با استانداردها در این زمینه، سؤال شد. موضوعات کلیدی که به‌دست آمد در بندهای بعدی ارائه شده است.

۵-۱ انتخاب نام تجاری، تغییرات بخش‌ها و دسترسی

گروهی از اصطلاحات را می‌توان با برخی از فعالیت‌های TES معادل کرد؛ مانند مدیریت دارایی، نگهداری، MRO، قابلیت اعتماد و MADE (طراحی برای ساخت، مونتاژ، دمونتاژ، و فرایندهای پایان عمر). اصطلاح TES مفهوم و معنی کمتری برای سایر حوزه‌ها در مقایسه با حوزه‌های هوانوردی یا دفاعی داشته و بحث‌ها به این سمت رفت که چه کسی باید مشتری راهبرد استانداردهای TES باشد.

به‌منظور شناخت و درک هدف مؤسسه‌ی استاندارد بریتانیا و کرنفیلد از انجام این کار باید گفت که: بایستی یک راهبرد بین‌بخشی و عمومی برای انگلستان در نظر گرفت، در ابتدا باید طیف وسیعی از مشتریان بالقوه‌ای را در نظر گرفت که در سازمان‌های پیچیده و خبره‌ی هوانوردی و دفاعی با مسئله‌ی دسترس‌پذیری تجهیزات و سطح آمادگی ارائه‌ی خدمات مواجه هستند، مانند خدماتی که با علامت تجاری "قدرت در ساعت" و "محافظت کامل" مشخص شده‌اند

که متعلق به رولز-رویس^۳ است (هر دو جزو علائم تجاری ثبت‌شده‌ی رولز-رویس هستند)، همچنین تمام شرکت‌های فناوری که به لیزینگ سیستم‌های توان قابل جایگزین در تجهیزات خودرویی علاقه دارند و شرکت‌های ساخت و تولید خیلی بزرگ و کوچکی که پشتیبانی از "چرخه‌ی عمر" کارخانه‌های تولیدی آن‌ها هزینه‌های قابل توجهی دارد. مطلبی که در انتهای این بخش آمده، این است که برای چه کسانی ارائه‌ی جزئیات استانداردهای TES می‌تواند خیلی کمک‌کننده باشد و برای چه کسانی این "عبارت" کمترین معنی و مفهوم را دارد. راهبرد TES و روش تعیین آن، نیازمند تقاضای گسترده است و در موارد خاص به تعداد زیادی از کاربران بالقوه نیاز دارد که ممکن است هنوز مسئله را به‌درستی درک نکرده باشند.

۵-۲ خلأها و فرصت‌ها

بسیاری از پاسخ‌دهندگان تأیید کردند که تعداد بسیاری از استانداردهای محصولی مرتبط با TES در زمینه‌ی نگهداری و قابلیت اطمینان، مواد، ایمنی و الزامات پایان عمر وجود دارد؛ اما از آن‌ها سؤال شد که تا چه حد، تمامی ذی‌نفعان، این زمینه‌ها را درک یا لمس کرده‌اند؛ همچنین در مورد سختی شناسایی و هماهنگی تجارب موفق با برنامه‌های کاربردی ویژه سؤال شد. درحالی‌که راهنمای PAS-55 یک چارچوب مدیریتی ایجاد می‌کند تا اکتساب، حفظ و جایگزینی دارایی‌های فیزیکی را به‌منظور برآوردن نیازهای کسب و کار تضمین نماید، هیچ چارچوب یا راهنمایی برای کمک به درک یا کنترل فراوانی استانداردهای فنی در زمینه‌های مرتبط، وجود ندارد.

در حوزه‌ی استانداردهای محصولی TES، نقشه‌ی راه اصلی مرکز TES، کمبود و خلأ خاصی در استانداردهای پایش (سلامت و بهره‌برداری از محصول) بی‌سیم از راه دور برای سامانه‌های تشخیصی شناسایی کرد، درحالی‌که راه‌کارهای فنی جاری میل به انحصاری و سفارشی‌شدن دارند و قابل انتقال نیستند و "نبود عیب"^۴ یک حوزه‌ی آشکار از پژوهش‌های نوظهور در مرکز TES برای مواردی است که ارزش کاربردی آن به‌طور گسترده پذیرفته شده باشد. در این مورد

1. Power by the Hour
2. TotalCare
3. Rolls-Royce
4. No Faults Found

و بی‌شک در سایر پژوهش‌های جدید، فرصتی برای سرعت دادن به تدوین و مستند کردن درس‌آموخته‌ها در استانداردها وجود دارد.

درس‌آموخته‌هایی درخصوص تجارب اخیر مؤسسه‌ی استاندارد بریتانیا در زمینه‌ی نانوفناوری که یک مطالعه‌ی موردی مناسب به‌شمار می‌آید. بعضی از پاسخ‌دهندگان پیشنهاد کردند که ورودی‌های علمی مؤثرتری فراهم شود به‌شرط آنکه فرصت ایجادشده بتواند زمینه‌ی درک و فهم اقدام مربوطه را فراهم کند، تا این اطمینان حاصل شود که تدوین و مستندسازی تجارب موفق^۱، درواقع یک راه‌کار عملیاتی به‌منظور ایجاد توانمندی است.

استانداردهای فرایندی بسیاری هم وجود دارند که از طریق جریان داده‌ها و تا حدی اطلاعات در سطح یک سازمان به ما کمک می‌کنند. دوباره صنعت هوانوردی و دفاعی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین بخش‌های مهندسی در جایگاه راهبری قرار دارند و بهبود زیادی در درک اینکه چگونه این استانداردها نیازهای کسب و کار را برآورده می‌سازند، ایجاد می‌کنند. با وجود ازدیاد استانداردهای داده و اطلاعات، حتی افراد خبره، در اکتساب^۲، تدوین و انتقال^۳ دانش (یکپارچه‌سازی و تبدیل اطلاعات به‌عنوان نتیجه‌ای از یک تجربه) مسئله دارند و اعتقاد دارند که این مسئله، به‌منزله‌ی یک شکاف قابلیت‌ی است. استانداردها می‌توانند این شکاف را به‌منظور بهبود کارایی و همکاری شبکه‌های گسترده به‌خوبی پر کنند.

اگرچه شواهد پژوهش‌های جدید نشان می‌دهد که ویژگی‌های رفتاری^۴ و استانداردها باید برای ارائه‌ی خدمات (و در نتیجه TES) لحاظ شوند؛ اما به‌نظر می‌رسد، در عمل تعداد این ویژگی‌ها و استانداردهای رفتاری بسیار کم است. خبرگان، دوباره فواید بالقوه‌ی استانداردهای جدید را شناسایی کردند تا کیفیت نتایج خدمات را مدیریت و بررسی کنند: استانداردهایی به‌منظور کمک به ارزیابی و "اندازه‌گیری"^۵ میزان دستیابی به انتظارات مشتری و یکپارچه کردن این موضوع با رویکردهای سنتی دیگر برای انطباق کیفیت محصول. اگرچه بررسی‌های بیشتری مورد نیاز است،

اما فواید الحاقیه‌های اختصاصی استانداردهای فرایندی CMMI یا ISO-9000 در زمینه‌ی خدمات و در نتیجه در حوزه‌ی رفتاری هنوز باید اثبات شود.

۵-۳ محدودیت‌ها

برخی از پاسخ‌دهندگان در مورد محدودیت‌های رویکرد موجود "از پایین به بالا" پیشنهادهای دادند که مورد استقبال خبرگان و دانشگاهیان صنایع ذی‌نفع (از جمله اتحادیه‌های صنفی یا نهادهای حرفه‌ای) قرار گرفت. اگرچه، بیشتر نتایجی که تاکنون حاصل شده از طریق کار کردن روی استانداردهای TES طبق این روش بوده است، مانند سایر زمینه‌های مرتبط، این رویکرد هم موانعی برای دامنه‌های کاربرد گسترده به‌خصوص از طریق استانداردهای چند بخشی^۶ ایجاد می‌کند و به‌طور خاص روی پروژه‌های شخصی^۷ حامیان مشخصی تمرکز می‌کند، بیشتر در مورد موضوعات امکان‌پذیر و نه لزوماً موضوعات مختلفی که ارزش عملیاتی ایجاد می‌کنند. اگرچه، مشخص شده است که رویکرد درحال توسعه‌ی مؤسسه‌ی استاندارد بریتانیا برای تدوین راهبردهای استاندارد که خوشبختانه شامل TES می‌شود، به این موضوعات می‌پردازد. در این رویکرد جدید، ممکن است لازم باشد که توسعه‌ی ایده‌ها برای ورودی‌های علمی بهبود یافته و ورودی‌های گسترده و ارائه‌شده توسط خبرگان، ادامه یابد.

۶- نتایج و پیشنهاد برای کارهای بعدی

استانداردسازی می‌تواند نوآوری و توسعه‌ی ساخت و تولید محصول را پشتیبانی کند. همچنین تولیدکننده‌ها و مشتری‌های کسب و کار آن‌ها، به‌طور فزاینده، متمایل به ارائه‌ی خدمات مهندسی هستند، که اغلب به‌عنوان یک مؤلفه از نظام خدمت-محصول عمومی است که اصطلاحاً "ساخت و تولید همراه با ارائه‌ی خدمات" نامیده می‌شود. اهمیت این خدمات برای تولیدکنندگان و به‌طور کلی برای انگلستان رو به افزایش است. درحالی‌که تعداد زیادی استاندارد فنی برای عملیات نگهداری و تعمیر وجود دارد، به‌نظر می‌رسد فرصتی برای تطبیق استانداردهای فرایندی جاری و همین‌طور توسعه و تدوین استانداردهای ساختاری جدید در زمینه‌ی خدمات مهندسی وجود دارد،

1. Best Practice
2. Elicitation
3. Codification and Transfer
4. Behavioural Attributes

5. Measure
6. Multi-Sector Standards
7. Pet Project یک اصطلاح است به معنی اهداف یا پروژه‌ها یا فعالیت‌های مورد علاقه‌ی یک شخص خاص

این استانداردها به‌عنوان زیربنایی برای نوآوری‌های پیشرفته در این حوزه از ساخت و تولید هستند و اهمیت آن‌ها روزبه‌روز در حال افزایش است.

برای توسعه و تدوین چشم‌انداز راهبردی در ابتدا می‌توان از پیش‌نویس حاصل کار مشترک دانشگاه کرنفیلد و مؤسسه‌ی استاندارد بریتانیا استفاده کرد. به‌منظور کارکردن روی مجموعه‌ای از استانداردها که:

- به شبکه‌های چابک و سازمان‌های خصوصی در ارائه‌ی خدمات مهندسی (با ارزش، انعطاف‌پذیر و پایدار) در طول عمر محصول به مشتری‌ها، کمک می‌کنند.
- برای همه‌ی ذی‌نفعان ایجاد ارزش می‌کنند.
- موجب توانمندسازی قابلیت‌های عملیاتی کلیدی می‌شوند.
- و یک زبان مشترک از طریق الزامات واسطه‌ای و مشترک برای ارائه‌ی نوآوری، ایجاد می‌کنند.

با علم به‌ضرورت برقراری پیوند میان علایق و سلايق مختلف بین مجموعه‌ای از کاربران فعلی و بالقوه (مجموعه‌ای از استانداردها)، یک راهبرد سه‌جانبه پیشنهاد شد:

- **بیان و تشریح نیاز:** آماده‌کردن موضوعی برای توسعه و تدوین یک استاندارد مدیریتی فراگیر (یا مجموعه‌ای از استانداردها) برای TES (که ممکن است شامل تعریف و پذیرش یک اصطلاح جدید جذاب‌تر برای دامنه‌ی کاربرد مورد درخواست باشد) و توافق روی دو یا سه بخش برای استقرار استانداردها.

• **ادامه‌دادن یک کار خوب:** با شناسایی "از پایین به بالای" خلأها در مجموعه استانداردهای فعلی و با تمرکز روی فعالیت‌های ارزش‌آفرین، عقلایی‌کردن روزافزون مناقشات، و فراهم‌کردن شفافیت استفاده از تجارب موفق (مانند روش‌شناسی‌ها)، درحالی‌که مستندکردن پژوهش‌های فعلی در وهله‌ی اول مورد تأکید است.

- **گسترش تعاملات (مبتنی بر مشتری):** ایجاد و حفظ یک راهنمای کاربرد برای کمک به سازمان‌هایی که کارورزان نابالغ TES هستند (و ممکن است تشخیص ندهند که آن‌ها کارورز TES هستند یا نیاز است که باشند) به‌منظور شناسایی و به‌کارگیری استانداردهای موجود و پشتیبانی از توسعه و تدوین استانداردهای جدید، به‌محض این‌که خلأها شناسایی شد.

اگرچه، واضح است برای تحقق این امر، کارهای بعدی باید با دستیابی به یک اجماع روی دامنه‌ی کاربرد موضوع انجام شده و این کار بایستی با درک و شناخت از فعالیت‌های مهم یا ارزش‌آفرین و ویژگی‌های خدمات مهندسی به‌منظور تمرکز روی راهبرد و توسعه و تدوین استانداردها در این زمینه صورت گیرد. انجام برخی کارهای خاص برای درک بهتر نتایج اقتصادی یک فعالیت، می‌تواند مفید باشد.