فصلنامه مدیریت راهبردی در سیستم های صنعتی (مدیریت صنعتی سابق)
دانشگاه آزاد اسلامی واحد سنندج
سال هفدهم/ شماره ۶۰ / تابستان ۱۴۰۱

شناسایی عوامل موثر در سطح توانمندی های فناوری تجهیزات پزشکی با استفاده از تکنیک دلفی فازی

فاطمه حمیدی
گروه مدیریت فناوری اطلاعات، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران
صادق عابدی(نویسنده مسوؤل)
گروه مدیریت صنعتی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران
Email: f_hamidi_1@sbmu.ac.ir
محمدرضا ثنایی
گروه مدیریت فناوری اطلاعات، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۳/۳۰ * تاریخ پذیرش ۱۴۰۱/۰۲/۱۱

چکیده
تولید تجهیزات پزشکی، ضمن ایفای نقشی کلیدی در تامین نیازمندی های نظام سلامت، پتانسیل اقتصادی و فناورانه قابل ملاحظه ای برای رشد و توسعه دارد. لذا هدف اصلی پژوهش شناسایی عوامل موثر بر سطح توانمندی های فناوری تجهیزات پزشکی می باشد. پژوهش حاضر از حیث هدف کاربردی و از حیث اجرا اکتشافی بـــه شـــیوۀ کتابخانه ای، اسنادی و پیمایشـــی با نظرسنجی از ۱۵ نفر از متخصصان و صاحب نظران داخلی در حوزه تجهیزات پزشکی انجام شده است که پس از مرور ادبیات تحقیق ۲۲ عامل تاثیرگذار جهت ارزیابی سطح توانمندی های فناوری تجهیزات پزشکی توسط خبرگان استخراج گردید. سپس از روش دلفی فازی جهت شناسایی و انتخاب متغیرهای تصمیم گیری استفاده شد که نتایج تحقیق نشان می دهد ۵ عامل خلاقیت و نوآوری، توسعه فناوری، طراحی و مهندسی، ساخت و تولید و رقابت پذیری جهت ارزیابی سطح توانمندی های فناوری تجهیزات پزشکی به عنوان مهم ترین عوامل در سطح توانمندی های فناوری تجهیزات پزشکی شناسایی شدند.

کلمات کلیدی: توانمندی های فناوری، تجهیزات پزشکی، تکنیک دلفی فازی.

۱-مقدمه

تجربه کشورهای در حال توسعه نشان می دهد، که فناوری علت اصلی هر نوع توسعه می باشد، زیرا فناوری بیش از هر چیز می‌تواند بهره وری و کارایی را در تمام حوزه ها افزایش دهد (Cho, Park, Park, Lee & Song, 2009). از آنجای که پیشرفت و توسعه فناوری با توسعه اقتصادی در یک سازمان ارتباط مستقیمی دارد، می توان سطح و میزان توسعه فناوری یک سازمان را نشانه ای از اقتدار آن دانست (Khamseh & Barati, 2017). با افزایش روند توسعه صنعتی، اقتصادی و فناورانه و از بین رفتن مرزهای جغرافیایی، رقابت فشرده ای در حوزه تولید و عرضه خدمات بوجود آمده است و رشد فناوری یکی از اهداف راهبردی حیاتی مدیران در سازمان ها شده است (Toloui, & Yaghoubi, 2012). تعیین اهداف راهبردها و برنامه های توسعه فناوری در کشور بدون شناخت و تحلیل مناسب وضعیت موجود فناوری امکان پذیر نخواهد بود. این شناخت در کشورهای در حال توسعه با توجه به کمبود منابع اطلاعاتی با چالش های جدی روبرو است. در ایران نیز عدم وجود بانک های اطلاعاتی منسجم و جامع در خصوص شاخص های فناوری، کمبود اسناد پشتیبان در خصوص وضعیت فناوری در بخشی و ملی، عدم تحقق مستند سازی در طی دو دهه گذشته در خصوص معیارهای فناوری (وضعیت موجود کشور)؛ سیاست گذاری در این زمینه را با مشکلات جدی مواجه ساخته است. (Forghani, 2010) آگاهی از وضع موجود هر سیستم و فرایندهای آن، اولین گام برای تصمیم گیری و سیاست گذاری در راستای مدیریت بهینه آن سیستم است.

هرگونه تصمیم گیری و سرمایه گذاری در یک سازمان که در واقع سرمایه گذاری روی تجهیزات، نیروی انسانی و دانش مجموعه است، نیز این اصل مستثنی نیست. ترکیب عوامل مذکور سازمان که به عنوان فناوری شناخته می شود، همواره نیازمند مدیریت صحیح و برنامه ریزی شده است. این مدیریت، بدون ارزیابی، دانش و شناخت کافی از وضعت و عملکرد فناوری در دست امکان پذیر نیست و در نهایت به مدیریتی با بازده پایین منتهی می شود (Zaha, Tian, & Zillante, 2014) امروزه افزایش برتری اقتصادی و امنیت کشورها، صنایع و کسب وکارهای گوناگون به مدیریت اثر بخش فناوری بستگی دارد. در آینده نه چندان دور، فناوری های نوظهور منتظر اثرگذاری روی اهداف محلی ما هستند، برای بهتر شدن، با بدتر شدن (hughes, & Evens, 2018) فناوری خالق ارزش است (Garshasbi, Salavati, Taheri, & Mir Hosseini, 2016)، به نوعی که بهره برداری اثربخش از فناوری، قویا بر رقابت پذیری کسب وکار، که عامل بقای شرکت ها در بازار است تاثیر می گذارد (Karimi Kashani & Seyed Esfahani, 2005). حفظ بقای سازمان در عرصه رقابت و اهمیت بالای توسعه فناوری و بهره مندی از آن باعث شده است که سازمان ها اقدام به شناسایی و ارزیابی توانمندی های فناورانه خود نمایند و به موازات آن نسبت به شناسایی تحولات فناورانه در دنیا و پایش تلاش رقبا برای دستیابی به فناوری های جدید، در جهت ارتقای توانمندی فناوری خود گام بردارند. (Ashraf Kharamani & Khamseh, 2019) سرعت روز افزون توسعه‌ی فناوری‌های پیشرفته در حوزه های اساسی و تاثیرگذار صنعتی سبب شده است که به سیاست‌گذاری در این زمینه‌ها توجه ویژه‌ای شود.

صنعت تجهیزات پزشکی یکی از صنایع مطرح و رو به رشد در سطح جهانی است که به دلیل ارتباط مستقیم با جان انسان‌ها و همچنین افزایش هرچه بیش‌تر نیاز کشورها به محصولات و خروجی‌های آن، به یکی از با ارزش ترین صنایع جهان تبدیل شده است (Zarei & Parsamehr, 2018) و بروز هرگونه اختلال و چالش در روند تولید و محصولات آن، مشکلات جدی اجتماعی را به همراه دارد. از سوی دیگر، این صنعت به دلیل ارتباط نزدیک با سایر علوم ـ بالاخص علم پزشکی ـ از اهمیت بالایی برخوردار است و بسیاری از پیشرفت‌های حاصل شده در علم پزشکی، بدون پیشرفت تولیدات این صنعت عملاً امکان‌پذیر نبوده است (Boyd & Crawford, 2012). همچنین به دلیل آن که خروجی‌ها و محصولات حوزه‌ی تجهیزات پزشکی با سلامتی افراد ارتباط مستقیم دارد و نیاز کشورها به محصولاتش به طور روز افزون رو به افزایش است، این صنعت جزو صنایع راهبردی و حیاتی محسوب می‌شود و میزان سرمایه‌گذاری در آن روز به روز در حال افزایش است (Ziaee, Simforoosh, & Tabatabai, 2014).

شواهد تجربی نشان می دهد تجارت جهانی طی دهه های اخیر از صادرات مواد خام و تولیدات کشاورزی به سمت صادرات این صنایع به علت سودآوری بالا و تحصیل درآمدهای ارزی بیشتر برخوردار شده است. تا حدی که توسعه صادرات با فناوری بالا

یکی از شاخصه های قدرت اقتصادی در نظم نوین جهانی محسوب می شود (Sandua & Ciocanel, 2014). مخصوصاً، در کشورهای در حال توسعه، گسترش صادرات این صنایع می تواند منبع قابل اتکایی برای دستیابی به رشد اقتصادی مستمر و باثبات باشد (Ahmadvand & Ftres, 2018). با وجود بازار جهانی رو به رشد تجهیزات پزشکی، متاسفانه صنعت گران کشورما نتوانسته اند از این فرصت به خوبی استفاده کنند و تحت تاثیر موانع مختلفی همچون تحریم های ایالات متحده آمریکا و نوسانات شدید نرخ ارز قرار گرفته اند. در این شرایط از یک طرف، حمایت های دولتی در محدودیت واردات کالای مشابه تولید داخل و از طرف دیگر، جذابیت بیشتر صادرات به دلیل کاهش ارزش پول ملی، پتانسیل بزرگی را برای رشد تولید داخل فراهم کرده است. با توجه به نقش بی دلیل این گروه محصولات در تامین سلامت و همچنین ایجاد فرصت هاای اقتصادی برای کشور، لازم است مطالعه دقیق تری به آن اختصاص یابد (Gholi Motlagh, Ghasemi, Mohammad Hosseini, Masaeli & Fazli, 1400).

بنابراین، با توجه به نکات ذکر شده و اهمیت روز افزون محصولات صنعت تجهیزات پزشکی، وجود راهبرد مدیریتی صحیح و استفاده از تمام ظرفیت‌ها برای ارتقای روزافزون این صنعت، امری لازم و ضروری به شمار می‌آید. بدیهی است که دستیابی به این مهم مستلزم داشتن اطلاعات کافی و شناخت همه جانبه از نقاط قوت و ضعف و بهره‌گیری از آن‌ها است. اولین گام برای تصمیم گیری و سیاست گذاری در راستای مدیریت بهینه آن سیستم است (Heshmati, Rahmani, & Feghhe Farahmand, 2019). مدل های ارزیابی فناوری ابزاری در دست مدیریت فناوری است تا با کمک آن، سازمان به مدیریتی مناسب بر اجزای فناوری خود و در نهایت بازده سازمانی مناسب نائل آید (Ershadi Sis, Khodaei Mahmoudi, & Khezrloui Aghdam, 2013). شرکت ها در هر لحظه باید فناوری های بالفعل و بالقوه خود را از لحاظ توانمندی، قابلیت و شایستگی بنیادی مورد ارزیابی قرار دهند. چرا که تنها در این وضعیت می توانند شرایط رقابتی خود را حفظ کنند (Khamseh, & Barati, 2017). لذا به منظور انجام این ارزیابی لازم است ابتدا عوامل تاثیر گذار بر سطح توانمندی های فناوری تجهیزات پزشکی کشور شناسایی گردد. به همین منظور با شناسایی ابعاد مختلف مطرح در ارزیابی توانمندی فناوری های حوزه تجهیزات پزشکی از دیدگاه ذی‌نفعان گوناگون نظام بهداشت و درمان کشور و بررسی اهمیت هر یک از این ابعاد، چارچوبی را در این خصوص ارائه می شود، که اولا سطح توانمندی فناوری در حوزه سلامت اندازه گیری شود و ثانیا به تحلیل وضعیت فناوری های موجود پرداخته شود تا مبنایی برای ارزیابی مدیریت عملکرد فناوری در حوزه تجهیزات پزشکی کشور جهت تصمیم سازی قرار گیرد. با توجه به موارد بیان شده مساله اصلی در این پژوهش، با مطالعه ادبیات تحقیق و مقالات مرتبط با موضوع پژوهش شناسایی عوامل تاثیر گذار بر سطح توانمندی های فناوری تجهیزات پزشکی می باشد. لذا سوال اصلی ما در این تحقیق این می باشد که "عوامل موثر بر سطح توانمندی های فناوری تجهیزات پزشکی کدام است؟ "به دلیل وسعت دامنه کار در حوزه فناوری های سلامت فقط بخش صنعت تجهیزات پزشکی حوزه تجهیزات بیمارستانی دستگاه های تصویر برداری به عنوان جامعه هدف انتخاب گردیده است.

۲- روش شناسی پژوهش

الف) پیشینه نظری

مفهوم ارزیابی فناوری در اواخر دهه ۱۹۶۰ ابتدا در سطح کلان (ملی) و سپس به تدریج در سطوح بخشی و بنگاهی مطرح شد (Ghazi Nouri, 2004). ارزیابی فناوری یکی از مؤلفه های حیاتی و جدایی ناپذیر مدیریت فناوری است که بر اساس آن، بنگاه ها میزان جذابیت فناوری هایی که در محصولات و فرآیندهای خود بکار گرفته یا می توانند بکار گیرند و همچنین میزان توانمندی و قابلیت های خود در فناوری های موصوف را ارزیابی می کنند. (Arasti, Karimpour Kloo, & Firoozfar, 2016) ارزیابی فناوری با بررسی میزان توانمندی های فناورانه، حوزه های ضعف و قوت را در فناوری مورد نظر مشخص می کند و زمینه لازم برای تصمیم گیری در رابطه با توسعه توانمندی های فناوری را ایجاد می کند. نتایج به دست آمده از ارزیابی فناوری به صورت مستقیم بر فرایند تصمیم گیری در زمینه انتقال فناوری یا توسعه توانمندی های تحقیقاتی داخل اثر می گذارد.

(Radfar, & Khamseh, 2016) ظرفیت جذب ، توانمندی نوآوری، نظام نوآوری و توانمندی های فناورانه از عبارات مرسوم در ادبیات توسعه فناوری است (Grant, 2014). در این راستا، دستیابی و ارتقاء فناوری، نیازمند تمهیدات و بالفعل سازی قابلیت هایی است که از آن به توانمندی های فناورانه یاد می شود. (Keramat, Manteghi, & Jafarnejad, 2019)

ارزیابی توانمندی فناورانه از دیدگاه های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. از نظر لیندسی ارزیابی توانمندی فناورانه عبارتست از فرآیندی که به کمک آن سازمان قابلیت ها و توانمندی های فناورانه خود را با لحاظ کردن اهداف بلند مدت مورد بررسی قرار می دهد (Lindsay, 2011). پورتر معتقد است ارزیابی توانمندی فناورانه تحلیلی است جهت شناسایی نقاط قوت و ضعف دارایی های فناورانه و هدف آن ارزیابی موقعیت فناورانه شرکت در مقایسه با رقباء و پیشرفته ترین فناوری هاست. (Dehghani Sanich, & Behroznia, 2015) به طور کلی ارزیابی توانمندی های فناوری، فرایندی است که در آن سطح فعلی قابلیت ها و توانایی های فناوری سازمان اندازه گیری می شود تا هم نقاط ضعف و قوت فناوری سازمان شناسایی شود و هم بتوان توانمندی های فناوری سازمان را با رقبا با سطح ایده آل آن مقایسه نمود و جهت جبران موارد نامطلوب اقدام کرد (Tabatabayan, Bagheri, Goodarzi, & Nodeh, 2010).

معمولا فرایند ارزیابی فناوری، انتخاب معیارها و روش ارزیابی فناوری اهمیت زیادی داشته و بر کل فرآیند ارزیابی تاثیرگذار است. با توجه به هدف مورد نظر از ارزیابی فناوری و همچنین ماهیت آن، نوع روش و معیارهای مرتبط ارزیابی فناوری متفاوت بوده و نیازمند بررسی است. در منابع مختلف روش های مختلفی برای ارزیابی سطح توانمندی های فناوری بیان شده است (Radfar, Moradpour, & Ehteshami Al-Agha, 2008)، این مدل ها در سه بخش کلی به شرح جدول شماره ۱ دسته بندی می گردد.

جدول شماره (۱): دسته بندی مدل های ارزیابی فناورانه

مدل های تعیین شکاف فناوری	مدل های ارزیابی علل بروز شکاف فناوری	مدل های ارائه راهکار جهت جبران شکاف فناوری
مدل اطلس فناوری	مدل فورد	مدل فورد
مدل پورتر	مدل لیندسی	مدل لیندسی
مدل پاندا و راماناسن	مدل اطلس فناوری	مدل فال
مدل فلوید	مدل فلوید	مدل گارسیا– آرولا
مدل مدیریت نیازهای فناوری	مدل مدیریت نیازهای فناوری	مدل لین
مدل ارزیابی محتوای فناوری	مدل سطوح توانمندی فناوری	مدل ارزیابی نیاز فناوری
مدل ارزیابی موقعیت فناوری	مدل پاندا و راماناسن	مدل سیستم های اطلاعات مدیریت علم و فناوری
مدل ارزش افزوده اقتصادی		مدل مدیریت نیازهای فناوری

منبع: (Radfar, Khamseh, Shieh, & Saghebi, 2014)

ب) پیشینه تجربی

در رابطه با اهمیت ارزیابی توانمندی فناوری پژوهش های متعددی صورت گرفته است. مجیدی فر و همکاران در تحقیق خود به شناسایی و اولویت بندی شاخص های ارزیابی توانمندی فناورانه در صنعت هتلداری پرداخته اند که به ۳۱ شاخص در قالب ۸ عامل دست یافته و بر اساس بار عاملیشان اولویت بندی شدند. بر اساس نتایج تحقیق، عامل اول که توانمندی نگهداری و حمایتی است، بالاترین اولویت را کسب کرده است (Majidifar, Zahedi, Jafari & Hashemi, 2021).

شهلانی و همکاران در تحقیقی به طراحی الگوی ارزیابی توانمندی فناوری در تولید خودروی تاکتیکی پرداخته اند که ۲۱ شاخص در ۳ بعد عملکرد، قابلیت ها و دانش فنی و اقتصادی شناسایی شدند (Shahlani, Naderi Sharif, & Mirzaei Azandariani, 2020). علوی متین و طلوعی اشلقی در تحقیقی خود به سنجش توانمندی تکنولوژی صنایع استان آذربایجان شرقی و ارائه الگوی مناسب جهت بهبود و ارتقای تکنولوژی پرداخته اند که با استفاده از الگوی اطلس فناوری، صنایع سه گانه نفت، ساخت و تولید و معدنی را در استان آذربایجان شرقی مورد بررسی قرار داده اند. یافته های پژوهش حاکی از این موضوع

است که میانگین کل توانایی فناوری استان آذربایجان شرقی در سطح متوسط قرار دارد و نقاط ضعف اساسی صنایع استان در توانایی نوآوری و تجاری سازی فناوری، توانایی طراحی فناوری، توانایی اصلاح فناوری شناسایی شده است (Alavi Matin & Tolouei Ashlaghi, 2015).

چانگ فو سو و همکاران در تحقیق مدل ارزیابی سیستماتیک در فناوری های خورشیدی به موارد حائز اهمیتی در خصوص ارزیابی و انتخاب فناوری های جدید اشاره کرده است و مدل جدیدی برای این ارزیابی ارائه داده اند. بنابراین این تحقیق با استفاده از مدل سازی تفسیری ساختاری، مفهوم مزایا، فرصت ها، هزینه و خطرات و فرایند فازی تحلیلی شبکه ای، مدلی را ایجاد کرده است که نظر متخصصین را در خصوص ارزیابی فناوری سلول خورشیدی فعلی موجود با هم ترکیب کرده است (Chang-Fu, Rong-Kwei, He-Yau, & Amy, 2014).

مای در تحقیقی جهت ارزیابی توانمندی فناوری و تحقیق و توسعه در صنایع غذایی ویتنام، به ارزیابی توانمندی فناوری و تحقیق و توسعه و انتقال فناوری در صنایع غذایی این کشور و تأثیر این توانمندی ها بر اثر بخشی فناوری شرکت ها پرداخته است. این پژوهش در ۱۵۰ شرکت در صنعت غذایی انجام شده و از طریق پرسشنامه، نسبت به جمع آوری اطلاعات از مدیران ارشد و مدیران و مهندسین واحدهای تحقیق و توسعه آن شرکت ها اقدام گردیده است (Mai, Phuong, Tung, & Vu, 2013). همانطورکه در پیشینه پژوهش مشاهده می گردد در خصوص ارزیابی سطح توانمندی های فناوری تجهیزات پزشکی کشور مطالعه ای صورت نگرفته است و یا صرفاً بصورت مطالعه موردی یک شرکت کانون توجه می باشد که در این تحقیق برای اولین بار در داخل بر مبنای نظر خبرگان و مدل دلفی فازی به شناسایی عوامل تاثیرگذار بر سطح توانمندی های فناوری تجهیزات پزشکی کشور پرداخته شده است.

ج) روش شناسی تحقیق

یکی از روش های کسب دانش گروهی مورد استفاده، تکنیک دلفی است که فرایندی است که دارای ساختار پیش بینی و کمک به تصمیم گیری در طی راندهای پیمایشی، جمع آوری اطلاعات و در نهایت، اجماع گروهی است و در حالی که اکثر پیمایش ها سعی در پاسخ به سوال چه هست؟ دارند، دلفی به سوال چه می تواند، چه باید باشد؟ پاسخ می دهد، لذا برای شناسایی مهم ترین عوامل موثر بر سطح توانمندی های فناوری تجهیزات پزشکی در حوزه مورد نظر از تکنیک دلفی فازی استفاده شد. تا با استفاده از نظر کارشناسان در نهایت به یک جمع بندی و اجماع نظر برسیم. دلفی در زمینه های تصمیم گیری و افزایش اثربخشی آن، قضاوت، نیازسنجی، هدف گذاری، کمک به برنامه ریزی، تعیین اولویت، پیش بینی آینده، خلاقیت، سازمان دهی ارتباطات گروهی، جمع آوری گروهی اطلاعات، آموزش گروه پاسخ دهنده، تعیین سیاست ها، تخصیص منابع و اجماع یا تفافق گروهی نیز به کار می رود. روش دلفی نخستین بار توسط دالکی و هملر در شرکت راند در دهه ۱۹۵۰ توسعه یافت.

این رویکرد یک روش تصمیم گیری گروهی خبره محور بوده که به دنبال دستیابی به یک اجتماع بر روی یک موضوع خاص است (Ocampo, Ebisa, Ombe, & Geen Escoto, 2018). در روش دلفی فازی، اطلاعات در قالب زبان نوشتاری از خبرگان دریافت شده و به صورت فازی تحلیل می شود.(Yuan & Chen, 2012) مجموعه ها و سیستم های فازی روشهای مناسبی برای حل مشکلات در محیط های دارای عدم قطعیت و عدم دقت در حوزه های اطلاعات و تصمیم گیری ارائه می دهند؛ خصوصاً برای عدم قطعیت های مربوط به آینده (Brito, Moreno, & Verdegay, 2012). در این روش معمولا خبرگان نظرات خود را در قالب اطلاعات کلامی (معمولا فازی مثلثی) ارائه می دهند، سپس میانگین نظر خبرگان و میزان اختلاف نظر هر خبره از میانگین محاسبه شده و آنگاه این اطلاعات برای اخذ نظریات جدید به خبرگان ارسال می شود. در مرحله بعد هر فرد خبره بر اساس اطلاعات حاصل از مرحله قبل، نظر جدیدی را ارائه می دهد یا نظر قبلی خود را اصلاح می کند. این فرایند تا زمانی ادامه دارد که میانگین اعداد فازی به اندازه کافی با ثبات شود.

اولین مرحله از این فرایند، انتخاب خبرگان می باشد. اساس انتخاب این افراد، نزدیکی زمینه ی کاری، تجربه و دانش مورد نظر و همچنین داشتن انگیزه و علاقه برای شرکت در این فرایند است. همچنین باید دقت داشت که مسئله ی مورد نظر به خوبی برای

خبرگان توجیه گردد. اعتبار نتایج روش دلفی به شایستگی و دانش اعضای پانل بستگی دارد (Powell, 2003) که معمولا کمتر از ۵۰ نفر و اکثرا ۱۵ تا ۲۰ نفر را نیز گزارش نموده اند. هوگات (۱۹۷۸) معتقد است که ۶ تا ۱۲ عضو برای تکنیک دلفی ایدال است (Somervill, 2008) بنابراین حداقل تعداد اعضای پانل ها برای حصول به نتیجه قابل اتکا بستگی به طرح پژوهش دارد. بنا بر نظر برکهوف در شرایط آرمانی حتی گروه های چهار نفره هم می توانند عملکرد مناسبی داشته باشند (Sarvar et al., 2010).

جامعه آماری پژوهش مشتمل بر ۱۵ نفر از متخصصان و صاحب نظران در حوزه سیاست گذاری فناوری در وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، وزارت صنعت معدن و تجارت و دانشگاه های منتخب می باشد که به صورت هدفمند انتخاب گردیدند، که در جدول ۲ مشاهده می شود. در پژوهش حاضر شرکت های تولید کننده تجهیزات پزشکی در حوزه تجهیزات بیمارستانی دستگاه های تصویر برداری به عنوان جامعه هدف انتخاب گردیده است. که تعداد شرکت های تولید کتنده تجهیزات بیمارستانی دستگاه های تصویر برداری ۳۹ شرکت می باشد. مطالعه حاضر به لحاظ هدف کاربردی و از حیث اجرا اکتشافی به شیوهٔ کتابخانه ای، اسنادی و پیمایشی از طریق تهیهٔ پرسشنامه برای انتخاب عامل های پیش بینی با نظرسنجی از متخصصان و صاحب نظران در حوزه تجهیزات پزشکی از روش دلفی فازی با استفاده از نرم افزار متلب[1] انجام گردیده است. با توجه به اینکه در این تحقیق اعضای شرکت کننده درمطالعه، افراد متخصص و آشنا با موضوع تحقیق می باشند، پس صلاحیت خبرگان، متخصصان و صاحب نظران در حوزه تحقیق نیز تضمین می شود. همچنین لازم به ذکر است شرکت در این پژوهش بصورت اختیاری و با رضایت کامل و امکان انصراف در هر مرحله برای اعضای گروه وجود داشته است و کلیه مطالب به صورت محرمانه و اسامی به صورت گمنام خواهد بود و نتایج پژوهش در صورت تمایل و درخواست آنان در اختیارشان قرار خواهد گرفت.

جدول شماره (۲): ویژگی جمعیت شناختی خبرگان

جنسیت	فراوانی	تحصیلات	سابقه کار	سازمان
مرد	۱۱	کارشناسی ارشد/ دکتری	بیش از ۱۰ سال	وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی وزارت صنعت و معدن دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات تهران دانشگاه قزوین دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
زن	۴	کارشناسی ارشد/ دکتری	بیش از ۱۰ سال	دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی

پس از جمع آوری داده ها و انجام مطالعات اولیه، با توجه به ادبیات موضوع و مدل های موجود در ارزیابی توانمندی فناوری ۲۵ عامل به عنوان مجموعه عامل های مرتبط با موضوع پژوهش شناسایی شد. سپس به منظور افزایش روایی و پایایی، پرسشنامه مذکور به تعداد ۵ نفر از اعضای خبرگان ارسال گردید. پس از دریافت نظرات و اعمال برخی اصلاحات ارائه شده (از قبیل تفکیک، حذف یا ادغام عامل ها و غیره) در نهایت پرسشنامه نهایی با ۲۲ عامل در جدول ۳ تنظیم و تعاریف آن ارائه و به کلیه اعضای جامعه تحقیق ارسال گردید. پس از دریافت کلیه پرسشنامه ها، داده های به دست آمده با استفاده از روش دلفی فازی مورد تحلیل قرار گرفت.

جدول شماره (۳): ارائه متغیرهای تحقیق در ارزیابی سطح توانمندی فناوری و تعاریف مربوط به آن

ردیف	متغیر ها	تعاریف
۱	توانمندی طراحی و مهندسی	توانایی شرکت برای بدست آوردن و شناسایی اجزاء مختلف طراحی و مهندسی یک محصول
۲	توانمندی توسعه فناوری	توانایی شرکت برای بدست آوردن یک فناوری جدید از طریق انتقال فناوری
۳	توانمندی خلاقیت و نوآوری	توانایی ارائه فکر، طرح نوین و افزایش خلاقیت در شرکت ها برای بهبود و ارتقای کمیت یا کیفیت سازمان
۴	توانمندی تست وسایل و تجهیزات	توانایی شرکت در تست وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی

[1] -MATLAB

	آزمایشگاهی	
۵	توانمندی ساخت و تولید	توانایی شرکت در ساختار خط تولید خود به محصول یا خدمتی
۶	توانمندی اکتساب فناوری	توانایی شرکت در بدست آوردن و بکار گرفتن یک فناوری
۷	توانمندی جستجو	توانایی شرکت در شناسایی فرصت ها و تهدیدات فناورانه
۸	توانمندی ارزیابی و گزینش فناوری	توانایی شرکت در ارزیابی و انتخاب یک راهکار فناورانه مناسب
۹	توانمندی بکارگیری و جذب فناوری	توانایی شرکت در پیاده سازی و استفاده موثر از فناوری
۱۰	توانمندی برنامه ریزی استراتژیک	توانایی شرکت در تصمیم گیری برای چگونه یافتن منابع مورد نیاز برای رسیدن به مقصود استراتژیک
۱۱	توانمندی راهبری فناوری	توانمندی راهبری و رصد فناوری در شرکت
۱۲	توانمندی یادگیری	توانایی شرکت در یادگیری از تجربیات قبلی برای استفاده در بهبود فناوری و محصولات جدید
۱۳	توانمندی بهره برداری از پیوندهای خارجی	توانایی شرکت در بهره برداری از پیوندهای خارجی(دانشگاه ها، همکاری با موسست مشاوره ای و پژوهشی، مشوق های دولتی و...)
۱۴	توسعه مهارت های انسانی	توانایی شرکت در آموزش و مهارت های کارکنان و مدیران
۱۵	توانمندی شبکه سازی و پشتیبانی اطلاعات	توانایی شرکت در تولید دانش و ایجاد شبکه دانشی
۱۶	ایجاد شایستگی محوری	توانایی شرکت در ایجاد شایستگی محوری(تمایز بین رقبا)
۱۷	توانمندی تجاری سازی فناوری	توانایی شرکت در به کارگیری روش های کسب و کار به منظور سود و انجام بهره گیری
۱۸	توانمندی بازاریابی و فروش	توانایی شرکت در شناسایی مشتریان و برنامه ریزی، نظارت و هماهنگی بر فعالیت های بازاریابی و فروش
۱۹	توانمندی خدمات رسانی	توانایی شرکت در برنامه ریزی، نظارت و هماهنگی در خدمات رسانی(نیاز مشتریان) و زمان بندی تجهیزات و کارکنان خدماتی
۲۰	توانمندی رقابت پذیری	توانایی شرکت از فروش محصولات خود به میزان مشخص
۲۱	برقراری ارتباط با شبکه تأمین	توانایی شرکت در همکاری افقی و عمودی بین تامین کننده ها، تولید کننده ها، توزیع کننده ها، خرده فروش ها و مشتریان
۲۲	توانمندی صادرات محصولات	توانایی شرکت در صادرات محصولات و قطعات آنها به دیگر کشورها

پرسشنامه پژوهش حاضر با هدف کسب نظر خبرگان راجع به میزان موافقت آنها با مولفه ها و معیارهای مدل طراحی شده است، لذا خبرگان از طریق متغیرهای کلامی نظیر خیلی کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد بر اساس ۵ طیف لیکرت، میزان موافقت خود را ابراز نموده اند. از انجاییکه خصوصیات متفاوت افراد بر تعابیر ذهنی آنها نسبت به متغیرهای کیفی اثرگذار است لذا با تعریف دامنه متغیرهای کیفی، خبرگان با ذهنیت یکسان به سوال ها پاسخ خواهند داد. این متغیرها با توجه به جدول ۴ به صورت اعداد فازی مثلثی تعریف شده اند.

جدول شماره (۴): تعریف متغیرهای زبانی انتخاب متغیر های تصمیم گری

متغیر های زبانی	نماد	امتیاز	عدد فازی مثلثی		
			a_1	a_2	a_3
خیلی کم	VL	۱	۰	۰	۲
کم	L	۲	۱	۳	۵
متوسط	M	۳	۳	۵	۷
زیاد	H	۴	۵	۷	۹
خیلی زیاد	VH	۵	۷	۱۰	۱۰

در تعیین روایی پرسشنامه، از روش روایی محتوا (اعتبار محتوا) و ۵ نفر از اعضای خبرگان بهره گرفته شد و مورد تأیید قرار

گرفت. هر چند که پایایی مفهومی برای بررسی و ارزیابی تحقیق کمی است، اما این مفهوم در هر نوع تحقیقی می تواند کاربرد داشته باشد. گوتز، معتقد است قابلیت اعتماد شاخصی مهم در روش های تحقیق کیفی به شمار می رود (Abbaszadeh, 2012). در پژوهش کیفی اگر اعضای کمیته با همدیگر در مورد پدیده ها اجماع داشته باشند، دراین صورت، ارزیابی جمعی شان، صورت عینی و علمی به خود خواهد گرفت (Rao, & Perry, 2003). در این تحقیق با توجه به انجام مصاحبه با خبرگان، استفاده از مصاحبه ساختار یافته و استفاده از نظر خبرگان در اجرای مصاحبه و همچنین با توجه به اینکه اختلاف میانگین فازی کمتر از ۲ درصد است، لذا تحقیق حاضر از پاپایی مناسبی برخوردار می باشد.

۳- بحث و نتایج

الف) بررسی متغیرهای تصمیم گیری

در این مرحله مولفه های شناسایی شده در مرحله مصاحبه در قالب پرسشنامه در اختیار خبرگان قرار می گیرد. در این مرحله از خبرگان خواسته شده است که میزان تاثیرگذار بودن هر یک از متغیر ها را بر سطح توانمندی های فناوری حوزه تجهیزات پزشکی را به صورت گزینه های کیفی تعریف شده انتخاب نماید. که با توجه به گزینه های پیشنهادی و متغیرهای زبانی تعریف شده نتایج حاصل از بررسی پاسخ های قید شده در پرسشنامه برای بدست آوردن میانگین فازی مولفه ها مورد تجزیه و تحلیل قرار می گیرد. برای محاسبه میانگین فازی از روابط زیر (Cheng & Lin, 2002) استفاده می شود.

$$A^{(i)}=(a_1^i, a_2^i, a_3^i) \qquad i=1,2,3,\ldots,n \qquad (1)$$

$$A_{m=}(a_{m1}^i, a_{m2}^i a_{m3}^i) = (1/n \sum a_1^{(i)}, 1/n \sum a_2^{(i)}, 1/n \sum a_3^{(i)}) \qquad (2)$$

در رابطه فوق $A^{(i)}$ بیانگر دیدگاه فرد خبره i ام و A_m بیانگر میانگین دیدگاه های خبرگان می باشد. مرحله بعدی فازی زدایی می باشد. فازی زدایی روش تبدیل یک مجموعه اعداد فازی به مقادیر غیر فازی می باشد. در این پژوهش از روش مقدار میانگین، استفاده می شود. در این روش از تفکیک های چپ و راست (Chu & Lin, 2009)، که علاوه بر ساده بودن از همه اطلاعات تابع عضویت نیز استفاده می شود، برای فازی زدایی استفاده می شود. مقدار فازی زدایی به روش مقدار میانگین برابر است با:

$$S(A)=1/2\,(S_L(A) + S_R(A))$$

$$S(A)=1/2\,[(a_{2i} - \int_{a_{1i}}^{a_{2i}} f_A -(x)) + (a_{2i} - \int_{a_{2i}}^{a_{3i}} f_A -(x)) +] = \frac{a_{1i}+2a_{2i}+a_{3i}}{4}$$

نتایج حاصل از دیدگاه خبرگان، میانگین دیدگاه های خبرگان و فازی زدایی حاصل از پرسشنامه فوق در جدول ۵ مشاهده می شود.

جدول شماره (۵): نتایج حاصل از دیدگاه خبرگان، میانگین دیدگاه های خبرگان و فازی زدایی در راند اول

ردیف	متغیر ها	میزان موافقت(نفر)					اعداد فازی(مرحله ۱)			فازی زدایی
		خیلی کم ۱	کم ۲	متوسط ۳	زیاد ۴	خیلی زیاد ۵	a_1	a_2	a_3	
۱	توانمندی طراحی و مهندسی	۰	۰	۳	۴	۸	۶/۲۰	۸/۲۰	۹/۱۳	۷/۹۳
۲	توانمندی توسعه فناوری	۰	۰	۲	۵	۸	۶/۳۳	۸/۳۳	۹/۲۷	۸/۰۷
۳	توانمندی خلاقیت و نوآوری	۰	۰	۰	۶	۹	۶/۸۰	۸/۸۰	۹/۶۰	۸/۵۰
۴	توانمندی تست وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی	۰	۱	۶	۷	۱	۴/۱۳	۶/۱۳	۸/۰۰	۶/۱۰
۵	توانمندی ساخت و تولید	۰	۱	۴	۲	۸	۵/۸۰	۷/۸۰	۸/۷۳	۷/۵۳
۶	توانمندی اکتساب فناوری	۱	۲	۸	۳	۱	۳/۲۷	۵/۱۳	۷/۰۰	۵/۱۳
۷	توانمندی جستجو	۲	۳	۵	۴	۱	۳/۰۷	۴/۸۰	۶/۶۷	۴/۸۷
۸	توانمندی بکارگیری و جذب فناوری	۱	۴	۷	۳	۰	۲/۶۷	۴/۵۳	۶/۵۳	۴/۶۳
۹	توانمندی ارزیابی و گزینش فناوری	۰	۶	۴	۵	۰	۲/۸۷	۴/۸۷	۶/۸۷	۴/۸۷
۱۰	توانمندی برنامه ریزی استراتژیک	۰	۳	۶	۵	۱	۳/۶۰	۵/۶۰	۷/۴۷	۵/۶۳
۱۱	توانمندی راهبری فناوری	۰	۵	۴	۶	۰	۳/۱۳	۵/۱۳	۷/۱۳	۵/۱۳
۱۲	توانمندی یادگیری	۰	۱	۷	۷	۰	۳/۸۰	۵/۸۰	۷/۸۰	۵/۸۰

۱۳	توانمندی بهره برداری از پیوندهای خارجی	۰	۴	۴	۷	۰	۷/۴۰	۵/۴۰	۳/۴۰	۵/۴۰
۱۴	توسعه مهارت های انسانی	۰	۱	۸	۵	۱	۷/۷۳	۵/۸۷	۳/۸۷	۵/۸۳
۱۵	توانمندی شبکه سازی و پشتیبانی اطلاعات	۰	۲	۶	۶	۱	۷/۷۳	۵/۸۷	۳/۸۷	۵/۸۳
۱۶	ایجاد شایستگی محوری	۰	۱	۷	۴	۳	۸/۰۰	۶/۴۰	۴/۴۰	۶/۳۳
۱۷	توانمندی تجاری سازی فناوری	۰	۱	۵	۷	۲	۸/۲۰	۶/۴۷	۴/۴۷	۶/۴۰
۱۸	توانمندی بازاریابی و فروش	۰	۱	۵	۸	۱	۸/۱۳	۶/۲۷	۴/۲۷	۶/۲۳
۱۹	توانمندی خدمات رسانی	۰	۳	۴	۸	۰	۷/۶۷	۵/۶۷	۳/۶۷	۵/۶۷
۲۰	توانمندی رقابت پذیری	۰	۰	۱	۸	۶	۹/۲۷	۸/۰۷	۶/۰۷	۷/۸۷
۲۱	برقراری ارتباط با شبکه تأمین	۰	۳	۳	۷	۲	۷/۹۳	۶/۲۰	۴/۲۰	۶/۱۳
۲۲	توانمندی صادرات محصولات	۲	۱	۳	۸	۱	۷/۴۷	۵/۶۰	۳/۸۷	۵/۶۳

ب) مرحله دوم در بررسی دیدگاه خبرگان

در مرحله دوم ضمن اعمال نتایج اولیه لازم در متغیر های مدل با توجه به موارد فوق، پرسشنامه دوم تهیه گردیده و همراه با نقطه نظر قبلی هر فرد و میزان اختلاف آنها با دیدگاه سایر خبرگان، مجدداً به اعضای گروه خبره ارسال و میانگین دیدگاه های خبرگان و فازی زدایی حاصل از پرسشنامه فوق محاسبه گردید. نتایج آن در جدول ۶ ارائه شده است.

جدول شماره (۶): نتایج حاصل از دیدگاه خبرگان، میانگین دیدگاه های خبرگان و فازی زدایی در راند دوم

ردیف	متغیر ها	میزان موافقت(نفر)					اعداد فازی(مرحله ۱)			فازی زدایی
		خیلی کم ۱	کم ۲	متوسط ۳	زیاد ۴	خیلی زیاد ۵	a_3	a_2	a_1	
۱	توانمندی طراحی و مهندسی	۰	۰	۳	۴	۸	۹/۱۳	۸/۲۰	۶/۲۰	۷/۹۳
۲	توانمندی توسعه فناوری	۰	۰	۲	۵	۸	۹/۲۷	۸/۳۳	۶/۳۳	۸/۰۷
۳	توانمندی خلاقیت و نوآوری	۰	۰	۰	۶	۹	۹/۶۰	۸/۸۰	۶/۸۰	۸/۵۰
۴	توانمندی تست وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی	۰	۱	۶	۶	۲	۸/۰۷	۶/۳۳	۴/۳۳	۶/۲۷
۵	توانمندی ساخت و تولید	۰	۱	۴	۲	۸	۸/۷۳	۷/۸۰	۵/۸۰	۷/۵۳
۶	توانمندی اکتساب فناوری	۰	۲	۷	۵	۱	۷/۶۰	۵/۷۳	۳/۷۳	۵/۷۰
۷	توانمندی جستجو	۰	۵	۵	۴	۱	۷/۰۷	۵/۲۰	۳/۳۳	۵/۲۰
۸	توانمندی بکارگیری و جذب فناوری	۰	۴	۷	۴	۰	۷/۰۰	۵/۰۰	۲/۹۳	۵/۰۳
۹	توانمندی ارزیابی و گزینش فناوری	۰	۴	۶	۴	۱	۷/۲۰	۵/۳۳	۳/۱۳	۵/۲۳
۱۰	توانمندی برنامه ریزی استراتژیک	۰	۲	۷	۶	۰	۷/۵۳	۵/۵۳	۳/۵۳	۵/۵۳
۱۱	توانمندی راهبری فناوری	۱	۳	۶	۵	۰	۷/۰۷	۵/۰۷	۳/۲۰	۵/۱۷
۱۲	توانمندی یادگیری	۰	۴	۳	۸	۰	۷/۵۳	۵/۵۳	۳/۵۳	۵/۵۳
۱۳	توانمندی بهره برداری از پیوندهای خارجی	۰	۵	۶	۴	۰	۶/۸۷	۴/۸۷	۲/۸۷	۴/۸۷
۱۴	توسعه مهارت های انسانی	۰	۱	۸	۵	۱	۷/۷۳	۵/۸۷	۳/۸۷	۵/۸۳
۱۵	توانمندی شبکه سازی و پشتیبانی اطلاعات	۰	۱	۵	۸	۱	۸/۱۳	۶/۲۷	۴/۲۷	۶/۲۷
۱۶	ایجاد شایستگی محوری	۰	۲	۴	۷	۲	۸/۰۷	۶/۳۳	۴/۳۳	۶/۳۰
۱۷	توانمندی تجاری سازی فناوری	۰	۱	۷	۵	۲	۷/۹۳	۶/۲۰	۴/۲۰	۶/۱۳
۱۸	توانمندی بازاریابی و فروش	۰	۲	۳	۹	۱	۸/۱۳	۶/۲۷	۴/۲۷	۶/۲۳
۱۹	توانمندی خدمات رسانی	۰	۲	۵	۸	۰	۷/۸۰	۵/۸۰	۳/۸۰	۵/۸۰
۲۰	توانمندی رقابت پذیری	۰	۱	۱	۹	۴	۸/۸۷	۷/۴۰	۵/۴۰	۷/۲۷
۲۱	برقراری ارتباط با شبکه تأمین	۰	۲	۵	۶	۲	۷/۹۳	۶/۲۰	۴/۲۰	۶/۱۳

۲۲	توانمندی صادرات محصولات	۲	۲	۲	۷	۲	۷/۴۰	۵/۶۷	۳/۹۳	۵/۶۷

در این مرحله با محاسبه اختلاف میانگین های دو مرحله ۱و۲ با استفاده از روابط فاصله میان اعداد فازی میزان اجماع نظر خبرگان محاسبه می شود. در صورتی که اختلاف محاسبه شده از ۰/۲ کمتر باشد، فرایند دلفی فازی متوقف می شود (چنگ و لی ۲۰۰۲). با توجه به جدول ۷ و محاسبه اختلاف میانگین های دو مرحله ۱و۲ با استفاده از روابط فاصله میان اعداد فازی و حداقل خطای ۲ درصدی، خبرگان در متغیرهای ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۲ ۱۳ ۱۵ ۱۷ ۲۰ به اجماع نرسیدند.

جدول شماره (۷): میزان اختلاف دیدگاه خبرگان در نظر سنجی راند اول و دوم

ردیف	متغیر ها	راند اول	راند دوم	اختلاف راند اول و دوم	نتیجه بررسی
۱	توانمندی طراحی و مهندسی	۷/۹۳	۷/۹۳	۰/۰۰	اجماع خبرگان
۲	توانمندی توسعه فناوری	۸/۰۷	۸/۰۷	۰/۰۰	اجماع خبرگان
۳	توانمندی خلاقیت و نوآوری	۸/۵۰	۸/۵۰	۰/۰۰	اجماع خبرگان
۴	توانمندی تست وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی	۶/۱۰	۶/۲۷	۰/۱۷	اجماع خبرگان
۵	توانمندی ساخت و تولید	۷/۵۳	۷/۵۳	۰/۰۰	اجماع خبرگان
۶	توانمندی اکتساب فناوری	۵/۱۳	۵/۷۰	۰/۵۷	نظرسنجی مجدد
۷	توانمندی جستجو	۴/۸۷	۵/۲۰	۰/۳۳	نظرسنجی مجدد
۸	توانمندی بکارگیری و جذب فناوری	۴/۶۳	۵/۰۳	۰/۴۰	نظرسنجی مجدد
۹	توانمندی ارزیابی و گزینش فناوری	۴/۸۷	۵/۲۳	۰/۳۷	نظرسنجی مجدد
۱۰	توانمندی برنامه ریزی استراتژیک	۵/۶۳	۵/۵۳	۰/۱۰	اجماع خبرگان
۱۱	توانمندی راهبری فناوری	۵/۱۳	۵/۱۷	۰/۰۳	اجماع خبرگان
۱۲	توانمندی یادگیری	۵/۸۰	۵/۵۳	۰/۲۷	نظرسنجی مجدد
۱۳	توانمندی بهره برداری از پیوندهای خارجی	۵/۴۰	۴/۸۷	۰/۵۳	نظرسنجی مجدد
۱۴	توسعه مهارت های انسانی	۵/۸۳	۵/۸۳	۰/۰۰	اجماع خبرگان
۱۵	توانمندی شبکه سازی و پشتیبانی اطلاعات	۵/۸۳	۶/۲۷	۰/۴۳	نظرسنجی مجدد
۱۶	ایجاد شایستگی محوری	۶/۳۳	۶/۳۰	۰/۰۳	اجماع خبرگان
۱۷	توانمندی تجاری سازی فناوری	۶/۴۰	۶/۱۳	۰.۲۷	نظرسنجی مجدد
۱۸	توانمندی بازاریابی و فروش	۶/۲۳	۶/۲۳	۰/۰۰	اجماع خبرگان
۱۹	توانمندی خدمات رسانی	۵/۶۷	۵/۸۰	۰/۱۳	اجماع خبرگان
۲۰	توانمندی رقابت پذیری	۷/۸۷	۷/۲۷	۰/۶۰	نظرسنجی مجدد
۲۱	برقراری ارتباط با شبکه تأمین	۶/۱۳	۶/۱۳	۰/۰۰	اجماع خبرگان
۲۲	توانمندی صادرات محصولات	۵/۶۳	۵/۶۷	۰/۰۳	اجماع خبرگان

پ) مرحله سوم در بررسی دیدگاه خبرگان

در این مرحله ضمن اعمال تغییرات لازم در متغیرهای مدل، پرسشنامه سوم تهیه گردیده و همراه با نقطه نظرقبلی هر فرد و میزان اختلاف آنها با دیدگاه سایر خبرگان، مجدداً به اعضای گروه خبره ارسال و سپس میانگین دیدگاه های خبرگان و فازی زدایی حاصل از پرسشنامه فوق محاسبه گردید. نتایج آن در جدول ۸ ارائه شده است.

جدول شماره (۸): نتایج حاصل از دیدگاه خبرگان، میانگین دیدگاه های خبرگان و فازی زدایی در راند سوم

ردیف	متغیر ها	میزان موافقت(نفر)					اعداد فازی(مرحله ۱)			فازی زدایی
		خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	خیلی زیاد	a_3	a_2	a_1	
۶	توانمندی اکتساب فناوری	۰	۲	۸	۴	۱	۷/۴۷	۵/۶۰	۳/۶۰	۵/۶۳
۷	توانمندی جستجو	۰	۴	۶	۵	۰	۷/۱۳	۵/۱۳	۳/۱۳	۵/۱۳
۸	توانمندی بکارگیری و جذب فناوری	۰	۴	۷	۴	۰	۷/۰۰	۵/۰۰	۲/۹۳	۵/۰۳
۹	توانمندی ارزیابی و گزینش فناوری	۱	۳	۴	۶	۱	۷/۲۷	۵/۴۰	۳/۵۳	۵/۴۰

۱۲	توانمندی یادگیری	۰	۴	۳	۸	۰	۷/۵۳	۵/۵۳	۳/۵۳	۵/۵۳
۱۳	توانمندی بهره برداری از پیوندهای خارجی	۲	۳	۵	۴	۱	۶/۶۷	۴/۸۰	۳/۰۷	۴/۸۷
۱۵	توانمندی شبکه سازی و پشتیبانی اطلاعات	۱	۱	۲	۱۰	۱	۸/۰۷	۶/۲۰	۴/۳۳	۶/۲۰
۱۷	توانمندی تجاری سازی فناوری	۱	۰	۶	۶	۲	۷/۸۷	۶/۱۳	۴/۲۷	۶/۱۰
۲۰	توانمندی رقابت پذیری	۰	۱	۱	۹	۴	۸/۸۷	۷/۴۰	۵/۴۰	۷/۲۷

در جدول ۹ اختلاف میانگین های دو مرحله ۲ و ۳ با استفاده از روابط فاصله میان اعداد فازی میزان اجماع نظر خبرگان محاسبه شد. با توجه به جدول فوق و محاسبه اختلاف میانگین های دو مرحله ۲ و ۳ با استفاده از روابط فاصله میان اعداد فازی و حداقل خطای ۲ درصدی، خبرگان در تمامی متغیر های ارائه شده به توافق رسیدند.

جدول شماره (۹): میزان اختلاف دیدگاه خبرگان در راند دوم و سوم

ردیف	متغیر ها	راند دوم	راند سوم	اختلاف راند سوم و دوم	نتیجه بررسی
۶	توانمندی اکتساب فناوری	۵/۷۰	۵/۶۳	۰/۰۷	اجماع خبرگان
۷	توانمندی جستجو	۵/۲۰	۵/۱۳	۰/۰۷	اجماع خبرگان
۸	توانمندی بکارگیری و جذب فناوری	۵/۰۳	۵/۰۳	۰/۰۰	اجماع خبرگان
۹	توانمندی ارزیابی و گزینش فناوری	۵/۲۳	۵/۴۰	۰/۱۷	اجماع خبرگان
۱۲	توانمندی یادگیری	۵/۵۳	۵/۵۳	۰/۰۰	اجماع خبرگان
۱۳	توانمندی بهره برداری از پیوندهای خارجی	۴/۸۷	۴/۸۷	۰/۰۰	اجماع خبرگان
۱۵	توانمندی شبکه سازی و پشتیبانی اطلاعات	۶/۲۷	۶/۲۰	۰/۰۷	اجماع خبرگان
۱۷	توانمندی تجاری سازی فناوری	۶/۱۳	۶/۱۰	۰/۰۳	اجماع خبرگان
۲۰	توانمندی رقابت پذیری	۷/۲۷	۷/۲۷	۰/۰۰	اجماع خبرگان

ج) استخراج نهایی متغیر های تصمیم گیری

در جدول ۱۰ میانگین امتیازات نهایی کسب شده هر عامل را می توان مشاهده نمود. در ستون سوم شامل عامل هایی است که خبرگان در مرحله دوم به توافق رسیدند و ستون چهارم شامل عامل هایی است که خبرگان در مرحله سوم به توافق رسیدند. در این تحقیق با استفاده از بررسی منابع و پژوهش های انجام شده در مورد روش دلفی فازی، شدت آستانه معیاره را بر اساس نظر دکتر حبیبی در سال ۱۳۹۳، عدد ۷ لحاظ کرده است، لذا با توجه به نتایج حاصل از مجموع گام های انجام شده شاخص های نهایی مورد تأیید خبرگان در جدول ۱۰ ارائه می شود.

جدول شماره (۱۰): میانگین امتیازات فازی شاخص های تصمیم گیری

ردیف	شاخص ها	میانگین امتیاز مرحله ۲	میانگین امتیاز مرحله ۳	وضعیت کلی (بالای ۷ تایید می شود)
۱	توانمندی طراحی و مهندسی	۷/۹۳	–	تایید
۲	توانمندی توسعه فناوری	۸/۰۷	–	تایید
۳	توانمندی خلاقیت و نوآوری	۸/۵۰	–	تایید
۴	توانمندی تست وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی	۶/۲۷	–	عدم تایید
۵	توانمندی ساخت و تولید	۷/۵۳	–	تایید
۶	توانمندی اکتساب فناوری	–	۵/۶۳	عدم تایید
۷	توانمندی جستجو	–	۵/۱۳	عدم تایید
۸	توانمندی بکارگیری و جذب فناوری	–	۵/۰۳	عدم تایید
۹	توانمندی ارزیابی و گزینش فناوری	–	۵/۴۰	عدم تایید
۱۰	توانمندی برنامه ریزی استراتژیک	۵/۵۳	–	عدم تایید
۱۱	توانمندی راهبری فناوری	۵/۱۷	–	عدم تایید
۱۲	توانمندی یادگیری	–	۵/۵۳	عدم تایید

۱۳	توانمندی بهره برداری از پیوندهای خارجی	–	۴/۸۷	عدم تایید
۱۴	توسعه مهارت های انسانی	۵/۸۳	–	عدم تایید
۱۵	توانمندی شبکه سازی و پشتیبانی اطلاعات	–	۶/۲۰	عدم تایید
۱۶	ایجاد شایستگی محوری	۶/۳۰	–	عدم تایید
۱۷	توانمندی تجاری سازی فناوری	–	۶/۱۰	عدم تایید
۱۸	توانمندی بازاریابی و فروش	۶/۲۳	–	عدم تایید
۱۹	توانمندی خدمات رسانی	۵/۸۰	–	عدم تایید
۲۰	توانمندی رقابت پذیری	–	۷/۲۷	تایید
۲۱	برقراری ارتباط با شبکه تأمین	۶/۱۳	–	عدم تایید
۲۲	صادرات محصولات	۵/۶۷	–	عدم تایید

صنعت تجهیزات پزشکی نقش ویژه ای در ارتقاء سلامت و ایمنی جامعه دارند و مدیریت صحیح و بهینه آن می تواند از نظر اقتصاد، بهداشت و درمان، آموزش پزشکی و پژوهش به شکل قابل ملاحظه ای در توسعه ملی هر کشوری اثر گذار باشد(Damnei, Babaei, & Dana, 2019). ارزش افزوده بالا تجهیزات پزشکی، وجود دانش فراوان و تعداد زیاد متخصصین تحصیل کرده در این زمینه کشور، در نظر گرفتن سیاست ایران در جایگزینی واردات با تولید داخل، و نیز سیاست افزایش صادرات دولت در این زمینه از مزیت های صنعت تجهیزات پزشکی است. با لحاظ کردن این موضوع که اگر کشور به خصوص در حوزه بهداشت و درمان اقدام به صادرات در حد کلان نماید ضمن اینکه تاثیر سیاست های کشورهای توسعه یافته بر روی آن کاهش پیدا خواهد کرد، به هدف تبدیل شدن به قطب پزشکی و سلامت منطقه نیز دست خواهد یافت، لذا توسعه فناوری با تاکید بر استراتژی صادرات در حوزه بهداشت و درمان باید جزو اولویت های برنامه ریزی و اجرایی کشور قرار گیرد (Sadeghi, Saadabadi, Mazaraei, & Nowroozi, 2016).

همچنین ورود به بازارهای جهانی منوط به تدوین نقشه راه فناوری با توجه به ویژگی های صنعت داخلی در کشور می باشد و تدوین نقشه راه بدون ارزیابی و تعیین سطح توانمندی های فناوری این صنعت ممکن نمی باشد. لذا هدف اصلی این پژوهش شناسایی عوامل موثر بر سطح توانمندی های فناوری تجهیزات پزشکی در حوره مورد نظر جهت ارزیابی سطح توانمندی های فناوری تجهیزات پزشکی می باشد. با توجه به اینکه در اکثر مطالعات انجام شده بحث توانمندی های فناوری به صورت آزمون های فرضیه و به صورت پرسشنامه های استاندارد شده انجام گرفته است، در این تحقیق برای اولین بار بر مبنای نظر خبرگان و مدل دلفی فاری به شناسایی عوامل تاثیر گذار بر سطح توانمندی های فناوری تجهیزات پزشکی پرداخته شده است،که شرکتهای فعال در صنعت تجهیزات پزشکی جهت ارزیابی سطح فناوری و تعیین شکاف فناوری خود نسبت به بهره برداری این متغیرها اقدام نمایند.

در این پژوهش تلاش شده است که با بررسی ادبیات تحقیق مهم ترین عوامل تأثیرگذار در سطح توانمندی های فناوری تجهیزات پزشکی شناسایی و با استفاده از روش تصمیم گیری دلفی فازی، با حضور ۱۵ نفر از متخصصان وزارت بهداشت و درمان حوزه تجهیزات پزشکی و وزارت صنعت معدن و تجارت جهت انتخاب متغیرهای تصمیم گیری استفاده شد. هدف از این روش، دسترسی به مطمئن ترین توافق گروهی خبرگان در مورد موضوع ارائه شده است که با استفاده از پرسشنامه و نظرخواهی از خبرگان، در ۳ راند، با توجه به بازخورد حاصل از آنها صورت پذیرفت. نتایج حاصل از پژوهش حاکی از آن است که از میان کلیه متغیرها خلاقیت و نوآوری با میانگین امتیاز ۸/۵۰ در رتبه اول و توسعه فناوری با میانگین امتیاز ۸/۰۷ در رتبه دوم قرار دارد. سپس متغیر طراحی و مهندسی با میانگین امتیاز ۷/۹۳ رتبه سوم را به خود اختصاص داده است و در نهایت ساخت و تولید با میانگین امتیاز ۷/۵۳ و رقابت پذیری با میانگین امتیاز ۷/۲۷ در رتبه چهارم و پنجم در سطح توانمندی فناوری تجهیزات پزشکی قرار دارند. لذا ۵ متغیر خلاقیت و نوآوری، توسعه فناوری، طراحی و مهندسی، ساخت و تولید و رقابت پذیری به ترتیب به عنوان عامل های مهم و اولویت دار از نگاه خبرگان در سطح توانمندی فناوری تجهیزات پزشکی مشخص شد که شرکت های تولید کننده تجهیزات پژشکی جهت ارزیابی سطح توانمندی فناوری خود و تعیین شکاف فناوری خود نسبت به بهره برداری این

متغیرها اقدام نمایند. همچنین نتایج حاصل حاکی از این معناست که شرکت های تولید کننده تجهیزات پزشکی بایستی در جهت تقویت عامل های مرتبط با توانمندی های فناوری سرمایه گذاری لازم انجام داده و با ارائه راهکارهای بهبود به صورت یکنواخت و اثر بخش اقدام نمایند تا بتوان سطح توانمندی فناوری سازمان به صورت متوازن ارتقاء داده و به سطح مطلوب خود برسند.

لذا در پایان پیشنهاد اتی جهت بهبود تکنولوژی صنعت تجهیزات پزشکی و پژوهش های آتی دیگر محققین ارائه می شود:

- با برگذاری جلسات طوفان مغری کارشناسان ارشد و کارکنان را به خلق ایده های فناورانه تشویق و با تشکیل واحدی به نام نظارت پیشنهادات و ایده پردازی، همه افراد سازمان را به خلق ایده جدید تشویق و به ایده برتر، خلاقانه و فناورانه، برای آن فرد یا گروه مورد قدردانی و امتیازاتی ویژه قائل شوند.
- کارگاه های آموزشی خلق ایده و پرورش ایده پردازی برگزار شود.
- با استانداردسازی از طریق عامل فنی و بهره وری با میسرسازی بهبود مستمر، افزایش بهره وری و تسهیل انتقال دانش در توسعه فناوری نقش بارزی ایفا نمایند.
- با طرحی دقیق فرآیندهای تکنولوژی و افزایش آموزش های تخصصی برای مهندسان ارشد سازمان در ارتقاء و کاهش خطا تکنولوژیکی صنعت تجهیزات پزشکی کوشا باشند.
- مشارکت با شرکت های تجهیزات پزشکی خارجی جهت استفاده از امکانات مشترک و ارتقای دانش طراحی و همچنین ارائه محصول مشترک اقدام شود.
- انتصاب مدیرانی دارای اهداف استراتژیک قوی که احتمال بیشتری برای حرکت به سمت نوآوری و یادگیری تکنولوژی برای کسب مزیت رقابتی دارند.

جهت پژوهش محققین آتی تحقیقات زیر پیشنهاد می گردد:

- نظر به اینکه برای انتخاب عامل های تصمیم گیری ارزیابی سطح توانمندی فناوری تجهیزات پزشکی از توابع عضویت مثلثی در فازی سازی روش دلفی استفاده گردید، پیشنهاد می گردد در مطالعات آتی از سایر توابع عضویت استفاده شود.
- در این پژوهش وزن تمام عامل های در گروه های مورد مطالعه ثابت در نظر گرفته که پیشنهاد می گردد در مطالعات آتی طبق یک روش تصمیم گیری عامل های وزن دهی شوند.
- این پژوهش در صنعت تجهیزات پزشکی صورت گرفته، پیشنهاد می گردد در سایر صنایع حوزه سلامت صورت گیرد و نتایج آن با این پژوهش مقایسه گردد
- جهت شناسایی عوامل موثر بر سطح توانمندی فناوری تجهیزات پزشکی کشور پیشنهاد می گردد در پژوهش های آینده متغیرهای دیگر نیز اضافه گردد تا با پیچیده تر شدن مدل مراحل شناسایی عوامل موثر بر سطح توانمندی فناوری تجهیزات پزشکی دوباره طی شده و در نهایت یکبار دیگر نیز حل گردد و نتایج آن با این پژوهش مقایسه گردد.

٤-منابع

1. Abbaszadeh, M. (2012). Considerations on Validity and Reliability in Qualitative Research, *Journal of Applied Sociology*, 23 (1): 4-19. (In Persian)
2. Ahmadvand, N., Fitras, M. H. (2018). The Impact of Import and Export of Low Technology Industries on Iran's Economic Growth, I*ranian Journal of Applied Economic Studies*, 7(27): 215-195. (In Persian)
3. Ashraf Kharamani, A., & Khamseh, A. (2019). Evaluation of Technology Capability of Wind Turbines Industry Using Panda and Ramanassen Model. *Quarterly Journal of Industrial Technology Development*, (37): 29-36. (In Persian)
4. Alavi Matin, Y., & Tolouei Ashlaghi, A. (2015). Assessing the technology capability of industrial The East Azerbaijan province and providing a suitable model for improve and upgrad technology, *Journal of Productivity Management*, 9 (35). (In Persian)

5. Arasti, M. R., Karimpour Kloo, A., & Firoozfar, B. (2016). A Conceptual Model for Technology Evaluation at Corporate Level Regarding Supply Chain Motives and Capabilities, *Journal of Science & Technology Policy*, 7 (4):40-55. (In Persian)
6. Boyd, D., & Crawford, K. (2012). Critical Questions for Big Data: Provocations for a Cultural, Technological, and Scholarly Phenomenon, Inf. Commun. Soc, 15 662–679.
7. Brito, J., Moreno, J. A., & Verdegay, J. L. (2012). Transport route planning models based on fuzzy approach. *Iranian Journal of Fuzzy Systems*, 9 (1): 141-158
8. Chang-Fu, H., Rong-Kwei, L., He-Yau, K., & Amy, H. I., L. (2014). A Systematic Evaluation Model for Solar Cell Technologies, Machematical Problems in Engineering, Article ID 542351.
9. Cho, S. P., Park, S. Y., Park, G. S., Lee, W. K. & Song, W. H. (2009). Comparative analysis on the performance evaluation of national R&D projects, Asian J. Technol. Innovat, 17, 121–142, http://dx.doi.org/10.1080/19761597.2009.9668669.
10. Chu, T.C., & Lin, Y. (2009). An Extension to Fuzzy MCDM. Computers and Mathematics with Applications, 57, 445–454.
11. Damnei, N., Babaei, F., & Dana, T. (2019). Determining and Rating Environmental Aspects Caused by the Production Process of Oxygenating Machine, Infectious Wastes Disinfection Device, and an Autoclave System with an Emphasis on Fuzzy AHP, *TOLOO E BEHDASHT, School of Public Health, Yazd Shahid Sadoughi Univ Med Sci*, 18(6):90-105.(In Persian)
12. Dehghani Sanich, A., & Behroznia, A. R. (2015). Identifying Effective Factors in the Level of Technological Capability of Electrical Industries (Case study: Iran Transfo Company), *Quarterly Journal of Industrial Technology Development*, (25): 84-77. (In Persian)
13. Ershadi Sis, M., Khodaei Mahmoudi, R., & Khezrloui Aghdam, R. (2013). Investigation and Evaluation of Technology Components with the Help of the Technology Atlas Model.*Quarterly Journal of Industrial Technology Development*, (22): 9-19. (In Persian)
14. Forghani, A. (2010). Measuring Technology Capability at the National Level, Studied in Iran. *Quarterly Journal of Industrial Technology Development*, 15. (In Persian)
15. Garshasbi, M., Salavati, A., Taheri, Z. & Mir Hosseini, T. S. (2016). Development practical Model for Technology Roadmap Formulation at the Enterprise Level Based on Change Management, *Sixth International Conference and Tenth National Conference on Technology Management*, Tehran, Association Iran Technology Management. (In Persian)
16. Ghazi Nouri, S. S. (2004). *Technology Assessment: Tools to Help Policy*, Tehran: Publish of New Industries Center. (In Persian)
17. Gholi Motlagh, M., Ghasemi, H., Mohammad Hosseini, B., Masaeli, R., & Fazli, S. (1400). Identification and ranking of factors affecting the policy of medical equipment production in Iran, *Quarterly Journal of Public Policy*, 7 (1): 9-29. (In Persian)
18. Grant, R. A. (2014). S*trategy Analysis in the Present Age*. Edited by Tehran: Rasa Institute. (In Persian)
19. Heshmati, M. M., Rahmani, K., & Feghhe Farahmand, N. (2019). Evaluation of technological capability for new technology strategies using Panda, Hex and Majlouf model in Sina Food Industries Holding, *Quarterly Journal of Animal Environment*, 11 (1): 400-391. (In Persian)
20. Hughes, t. & Evens, e. (2018). Emerging Technology Strategy: A strategy for guiding innovation to support the greater Portland region's goals. Metro, 1-36.
21. Karimi Kashani, A. h., & Seyed Esfahani, A. M. (2005). Designing and explaining the pattern of technology development of the automotive industry in Iran with emphasis on

export development. *Quarterly Journal of Teacher of Humanities*, 9 (2): 58-29. (In Persian)
22. Keramat, Sh., Manteghi, M., & Jafarnejad, A. (2019). Providing a Model for the Development of Space Technological Capabilities, *Quartery Journal of Innovation Management*, 8 (3): 75-53. (In Persian)
23. Khamseh, A. & Barati, S. (2017). Evaluation and prioritization of technological capabilities with a model developed in the automotive industry. *Quarterly Journal of Technology Growth*, 13 (52): 38-32. (In Persian)
24. Lal, S. (2006). *Technology Policy and Market Encouragement*. Sharif University Industrial Policy Office, Center for Technology Studies, Tehran. (In Persian)
25. Lindsay, J. (2011). The Technology Management: Audit, Cambridge Strategy Pub, UK New Models of Technology Assessment for Development, From STEPS Working Paper 45.
26. Mai, N., Phuong, N., Tung, N., & Vu, T. (2013). Assessment of the Capabilities of Technology and Research Development (R&D) at Food-Processing Firms in HO CHI MINH City, Vietnam, 3rd International Conference on Management.
27. Majidifar, M. M., Zahedi, SH. S., Jafari, A., & Hashemi, S. S. (2021), the Prioritization of Technological Capability Assessment Indicators in Hotel Industry Case Study: Parsian Chain Hotels in Tehran.Tourism Management Studies, *Quarterly Journal of Management & Accounting School*, 10, (53). (In Persian)
28. Ocampo, L., Ebisa, J. A., Ombe, J., & Geen Escoto, M. (2018). Sustainable Ecotourism Indicators with fuzzy Delphi method – A Philippine Perspective. *Ecological Indicators*, 93, 874–888.
29. Powell, C., (2003). The Delphi Techngue Myths and Realities. *Journal of Advanced Nursing*.
30. Radfar, R., & Khamseh, A. (2016). *Technology Management (Comprehensive Attitude to Technology, Innovation and Commercialization)*. Scientific and Cultural Publications. (In Persian)
31. Radfar, R., Khamseh, A., Shieh, E., & Saghebi, M. (2014). Assessment of Technological Capability Level of Iranian Pharmaceutical Industry. *Indian Journal of Science Research*, 1, (2): 556-562.
32. Radfar, R., Moradpour, M., & Ehteshami Al-Agha, M. (2008). Providing a Model for Evaluation the Technological Capability of Auto-spare Parts Manufacturers. *Journal of Management*, 76. (In Persian)
33. Rao, S., & Perry, C. (2003). Convergent Interviewing To Build a Theory in Under-Researched Areas: Principles and An Example Investigation of Internet Usage In Inter-Firm.
34. Sadeghi, I., Saadabadi AA., Mazaraei, SH., & Nowroozi K. (2016). Investigating the Role of Intermediary Bodies of Innovation in Electromic Industries. *5th International Conference and 9th National Conference on Technology Management*. (In Persian)
35. Sarvar, R. & et al. (2010). The Place of Delphi Technique in Management and Urban Planning. *Quarterly Journal of Urban Management*, 2(4)**.** (In Persian)
36. Shahlani, N., Naderi Sharif, A., & Mirzaei Azandariani, H. (2020). Designing an Assessing Model for the Capacity of Technology in Tactical Vehicle Production (Comparing a Defense Company with Similar Industries in the World). *Scientific Quarterly Journal of Defense Strategy*, 18 (71), 103-75. (In Persian)
37. Somervill, A. (2008). Effective us of the Delphi Process in Resrarch, Its Characteristes Strengths and Limitation.

38. Tabatabayan, S. A. A., Bagheri, S. K., Goodarzi, M., & Nodeh, A. (2010). Evaluation of Technology Policy in Indian Software Industry. *Second Conference on Management of Technology*. (In Persian)
39. Toloui, A., & Yaghoubi, A. (2012). Measuring Technological Level and Capability of the Industries in East Azerbaijan and Providing Proper Strategies for Improvement and Promotion of Technology. *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, 2, 3664-3669. (In Persian)
40. Yuan, T., & Chen, P. (2012). Data Mining Applications in E-Government Information Security. *Procedia Engineering*, 29, 235–240.
41. Zaha, Z., Tian, Y. & Zillante, G. (2014). Modeling and Evaluation of the Wind Power Industry Chain: A Chain Study. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 31, 397-406.
42. Zarei, Gh. A., & Parsamehr, B. (2018). Identification of Effective Factors on the Development of Export of Medical Equipment Using Grounded Theory, *Journal of Healthcare Management*, 9 (3): 7-18. (In Persian)
43. Ziaee, A.M., Simforoosh, N., & Tabatabai, Sh. (2014). Evaluation of Postgraduate Medical Education Progress and Foresight: (a Necessity for Purposeful Development of P.G.M.E in IRAN)-*Teb va Tazkiyeh*, 23(1): 45-56. (In Persian)

Identifying Effective Factors in the Level of Technology Capabilities of Medical Equipment in the Country Using Fuzzy Delphi Technique

Fatemeh Hamidi
Department of Information Technology Management, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran
Sadegh Abedi (Corresponding Author)
Department of Industrial Management, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran
Email: f_hamidi_1@sbmu.ac.ir
Mohammad Reza Sanaei
Department of Information Technology Management, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran

Abstract
The manufacture of medical devices plays an important role in meeting the needs of healthcare systems, but has significant economic and technological potential for growth and development. The main purpose of this study is to identify effective factors in the level of technical capability of domestic medical devices. The present research has been conducted in terms of applied purpose and in terms of exploratory implementation through library studies, documentary and survey between 15 persons, it by internal specialists and experts in the field surveying medical equipment of the country. After reviewing the research literature, 22 effective indicators were extracted by experts to assess the level of technical competence of national medical devices. We then used the fuzzy Delphi method to identify and select decision variables. Each determinant identified five indicators of creativity and innovation, technology development, engineering, manufacturing and production, and competitiveness to assess a country's level of competence in medical device technology. The results of this study show that creativity, innovation and technological development are the most important factors influencing the level of technical capability of medical devices in the country. Then the fuzzy Delphi method was used to identify and select the decision variables. The results identified five factors at the skill level of medical device technology: creativity and innovation, technology development, design and engineering, manufacturing and competitiveness to assess the performance level of medical device technology.

Keywords: Technological capabilities, medical equipment, fuzzy Delphi technique.