



فصلنامه علمی پژوهشی دانش سرمایه‌گذاری  
دوره ۱۲ / شماره ۳ (پیاپی ۴۷) / پائیز ۱۴۰۲  
صفحه ۱۵۵ تا ۱۷۶

## شناسایی عوامل موثر بر یکپارچه سازی زیرساخت های فناورانه مخابراتی در راستای سرمایه گذاری بهینه

رضاطالبی

دانشجوی دکتری، گروه مدیریت تکنولوژی، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران  
talebir@yahoo.com

عباس خمسه

گروه مدیریت صنعتی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران (نویسنده مسئول)  
Abbas.khamseh@kia.ac.ir

محمد حسن چراغعلی

گروه مدیریت صنعتی، واحد تهران جنوب، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران  
cheraghali86@gmail.com

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۱/۰۶ تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۷/۱۸

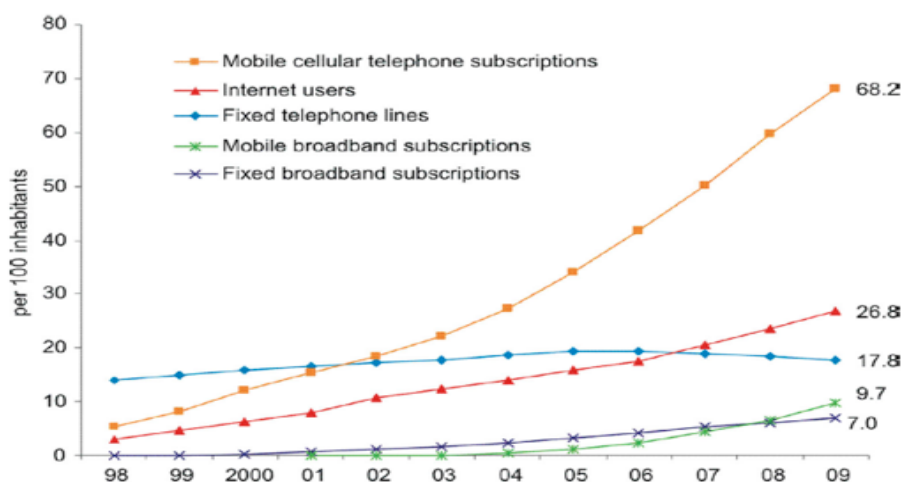
### چکیده

مقوله یکپارچه سازی در صنایع مختلف از اهمیت به سزایی برخوردار بوده و موجب فواید زیادی در سطوح مختلف اقتصادی و اجتماعی می گردد. با توجه به گستردگی صنعت مخابرات، این صنعت نیز از این قاعده مستثنی نبوده و یکپارچه سازی زیرساخت های مخابراتی ارزش افزوده بسیاری را ایجاد میکند. اما تاثیرات متقابلی میان شاخص های مشهود و یا نامشهودی با انجام این کار پدیدار شده که سیاستگذاران می بایست همه آنها را مد نظر قرار دهند. هدف ما بررسی یکپارچه سازی زیرساخت های مخابراتی و مطالعه تاثیرات متقابل آن برعوامل اقتصادی می باشد تا بتوانیم ارزش سرمایه گذاری در این یکپارچه سازی را بسنجیم. برای رسیدن به نتیجه صحیح، نظرات خبرگان این صنعت را با استفاده از روش دلفی فازی جمع آوری نموده و پس از طی مراحل این روش، عوامل موثر مورد بررسی قرار گرفته و شاخص های اساسی که می بایست مد نظر قرار گیرند شناخته شد و تاثیر سرمایه گذاری بر یکپارچه سازی زیرساخت های فناورانه مخابراتی و اینکه می تواند به عنوان نیروی محرکه برای دستیابی به سایر عوامل، قرار گیرد، مشخص شده و مورد بحث قرار گرفت. به عنوان نتیجه گیری نهایی مشخص شده است که در صورت انجام سرمایه گذاری به جهت یکپارچه سازی زیرساخت های مخابراتی در جهت حفظ منافع ملی، زیست محیطی، صرفه جویی در منابع و زیبا سازی شهری گام برداشته خواهد شد و بستری برای سرمایه گذاری بخش خصوصی فراهم می شود تا علاوه بر تامین این موارد، سود بخش خصوصی نیز تامین گردد.

**واژه های کلیدی:** عوامل اقتصادی، فناوری، یکپارچه سازی، سرمایه گذاری بهینه، دلفی فازی.

## ۱- مقدمه

همه مکاتب اقتصادی و صاحب نظران سیاست‌های توسعه علم و فناوری، بر ضرورت سیاست‌های عام تأکید دارند و اختلاف بر سر وجود و نیز نحوه اعمال سیاست‌های خاص است. در واقع، همه جوامع و دولت‌ها این رسالت را برای حکومت‌های ملی و منطقه‌ای قایل هستند که بستر مناسب برای توسعه علم و فناوری و تبدیل آن به نوآوری را فراهم کنند. (قاضی نوری و قاضی نوری ۹۳) از آنجا که تصمیمات مرتبط با تکنولوژی و فعالیت‌های تحقیق و توسعه، تأثیر شگرفی بر پیامدهای بازار و مالی سازمان‌هایی می‌گذارد که به فناوری گرایش دارند، ایجاد فناوری‌های جدید یا انتخاب و بهره‌برداری از فناوری‌های موجود، مساله‌ای همیشگی برای سازمان‌ها است. (مارچ، ۱۹۸۱؛ لوبین و همکاران، ۱۹۹۹) لذا برای دستیابی به طرحی یکپارچه، نیاز است تا خدمات مختلف تعریف شده در طرح در سطوح مختلف از جمله فرایند، داده، واسط برنامه‌کاربردی و زیرساخت قابلیت تعامل و همکاری با یکدیگر را داشته باشند. (مرکز تحقیقات مخابرات ایران، ۱۳۹۳) از جمله فناوری‌های گسترده صنعت مخابرات می‌باشد، شاهد هستیم که بر اساس مدل پنج نیروی پورتر در اکثر کشورها نیاز ارتباطی به صورت لحظه به لحظه افزایش می‌یابد و نفوذ و قدرت سیگنال‌های تلفن همراه به منظور رفع این نیاز گسترش می‌یابد، عمومی‌ترین و پر کاربردترین بستر و زیرساخت مورد نیاز جهت افزایش این ارتباط، سایت‌های مخابراتی می‌باشند (Competitiveness Review, 2013) این مطلب در نمودار ذیل به صورت واضح ترسیم گشته است.



نمودار ۱: افزایش کاربری تلفن همراه و اینترنت در مقایسه با تلفن ثابت (Competitiveness Review, 2013)

\*درآمد صنعت ارتباطات در روزگار ما، سهم زیادی از تولید ناخالص ملی را به خود اختصاص داده است (World Bank, 2020)

این مطلب باعث می شود تا سرمایه گذاران بسیاری، به فعالیت در این صنعت پرداخته و علاوه بر فراهم آوردن مزایای اقتصادی شخصی در رشد عمومی نیز تاثیر گذارده و با ایجاد نوآوری در این صنعت موجبات ارزش افزوده های مختلف را فراهم آورند. (ITU,2019) و البته بهینه شدن این سرمایه گذاری ها برای همه مطلوب می باشد. به این ترتیب بازیگران صنعت ارتباطات، به ایجاد زیرساخت های مورد نیاز خود، می پردازند. رشد روزافزون تقاضا موجب پیدایش عرضه بیشتر در این بازار، شده و به تبع آن زیرساخت های مورد نیاز شروع به افزایش می نمایند. این مطلب باعث پیدایش سایت های مخابراتی با دکلها و فناوری های گوناگون و در اماکن مختلف شهری، اعم از پشت بام منازل مسکونی و یا حیاط آنها و برخی از اماکن عمومی شده است. اپراتورهای قدیمی تر این صنعت که از انحصار خدمات در مدت قابل توجهی استفاده می نمودند، اماکن شهری مناسب تری را به خود اختصاص داده اند و شاید نگرش خدمات عمومی دولت به سرویس دهی ایشان، موجب پدید آمدن همکاری تمامی ارگان ها با آنها می شد. با گذشت زمان و حضور سایرین برای اپراتوری تلفن همراه و بوجود آمدن رقابت میان اپراتورها و مشهود شدن درآمد زایی ایشان، مدیران شهری و به خصوص شهرداری ها در تخصیص مکان برای تاسیس سایت مخابراتی با احتیاط بیشتر عمل نموده و لذا اپراتورهای جدید، با مسائل پوششی و نقص ارتباطات مواجه شدند. افزایش تعداد سایت های مخابراتی که وظیفه خدمات دهی به مشترکین تلفن همراه و اینترنت را عهده دار می باشند، علاوه بر مخدوش نمودن مناظر شهری و مبلمان متناسب با شهر، چالش های زیست محیطی، اتلاف انرژی و منابع، سلامت روانی اجتماع و برخی از پارامترهای پنهان و آشکار دیگر را در اجتماع با مخاطره مواجه می نماید. (امیر مستکین، ۹۵) این مسائل از زمانی که رقابت بین اپراتورها بیشتر شد، بروز و ظهور بیشتری پیدا نمود. هر اپراتوری برای دست یابی به پوشش بهتر و جذب مشتریان بیشتر به ایجاد زیرساخت های مرتبط با خود با نصب دکل های مخابراتی پرداخت. این دکلها هرکدام دارای شکل و شمایل متفاوتی از دیگری بوده و جانمایی هرکدام در منطقه مرتبط با خود و بدون در نظر گرفتن مسائل مرتبط با مبلمان شهری انجام گرفت به گونه ای که برخی در داخل حیاط منازل مسکونی و برخی دیگر بر بالای بام منازل و برخی در مدارس و ادارات و پارک ها و ... نصب گشتند. برای هریک از سایت ها تجهیزات فیزیکی نسبتا یکسانی مصرف شده که در مقیاس گسترده موجب اتلاف منابعی از قبیل فلزها و گچ و سیمان و خاک و ... شده و می شود. این مطلب علاوه بر درگیر نمودن منابع کشور موجب ایجاد زباله هایی نه چندان پاک می گردد، علی الخصوص که تجهیزات فیزیکی منصوبه دارای عمر مفیدی بوده و پس از مدتی که مراحل استهلاک آن ها طی می شود می بایست جمع آوری گردند، به انضمام تجهیزاتی که به خاطر ارتقاء و دگرگونی فناوری می بایست از سایت های مخابراتی خارج گردند، که موجب ایجاد زباله هایی با حجم معتنا به می شوند. پر واضح است که هریک از این سایت های مخابراتی مصرف انرژی مرتبط با خود را برای سیستم های خنک کننده و برقراری ارتباط بین سایت های دیگر استفاده می کنند. هریک از امتیاز برق کنترولی جداگانه بهره می گیرند که این نیز به نوبه خود منجر به ایجاد زیر ساخت های عمومی بیشتر و در گیر نمودن منابع بیشتری می شود. در برخی از مناطق، به هنگام تاسیس سایت های مخابراتی با مخالفت های مردمی و شکایات ایشان به مراجع قضایی مواجه بوده و هستیم که موجب آسیب های اجتماعی و اختلافات میان همسایگان در یک محله شده و می شود. (رای دیوان عالی عدالت اداری مبنی بر لزوم اخذ مجوز تاسیس دکل های مخابراتی

از شهرداری توسط اپراتورهای تلفن همراه) از جنبه دیگر و از دیدگاه سیاستگذار، هزینه‌های سربرار تاسیس سایت‌های مختلف که می‌توانند یکپارچه شوند و هر کدام از مواد اولیه مشترکی برای تاسیس سایت‌های مخابراتی بهره می‌گیرند، موجب اتلاف منابع کشور شده و می‌بایست به یافتن راه حلی جهت این مهم پرداخته شود (Talebi R., et all, 2019). همچنین هریک از ایشان تشعشعاتی مخصوص به خود را دارا می‌باشند که می‌بایست به گونه‌ای سامان‌دهی شده و سیگنال‌های مزاحم حذف گردند. دغدغه‌های موجود برای سیاستگذاران و مدیران شهری مسائل بسیاری را در بر گرفته و می‌گیرد و موجبات تخصیص بودجه برای رفع بعضی از این مسائل را پدید آورده است. در بسیاری از کشورها برای رفع این مساله شرکت‌هایی تاسیس شده‌اند تا صرفاً زیرساخت فیزیکی را برای اپراتورها، فراهم نموده و ایشان با استفاده از آن به سرویس‌دهی مطلوب بپردازند، به صورت خاص در آمریکا بیش از یکصد شرکت ارائه‌دهنده خدماتی برای اپراتورهای تلفن همراه مشغول فعالیت می‌باشند که برخی از ایشان به درآمدهای بسیار بالایی نیز دست یافته و از بازار بزرگی برخوردارند. از طرفی دیگر تغییرات سریع فناوری و پدیدآمدن حجم بالای سرمایه‌گذاری برای ایجاد بسترهای ارتباطی موجب شده تا برخی از پیش‌تازان این صنعت به فکر بهره‌گیری از زیرساخت‌های یکپارچه با استفاده از کمترین امکانات فیزیکی بیفتند و به این ترتیب سرمایه‌گذاری بهینه‌ای انجام دهند. اریکسون سایت‌های تلفن همراهی را طراحی نموده که قادرند با بهره‌گیری از تجهیزات موجود در یک سایت تلفن همراه، خدمات سه اپراتور را به صورت همزمان بر عهده گیرند (Bjurel J., et all, 2015). در حال حاضر هریک از ذینفعانی که نیازمند زیرساخت مخابراتی می‌باشند از زیرساخت‌های مستقل استفاده نموده و برای این منظور سرمایه‌گذاری‌های جداگانه‌ای را انجام داده‌اند. به عنوان مثال شهرداری‌ها برای بررسی مسایل شهری و اتوماسیون اداری خود، شبکه‌ای مستقل ایجاد نموده‌اند، راهنمایی و رانندگی برای بررسی تخلفات از یک شبکه امن و با زیرساختی مستقل استفاده می‌نماید، وزارت نیرو، وزارت خارجه و سایر ارگان‌های دفاعی، هریک دلیلی برای بهره‌گیری از زیرساخت‌های مستقل دارند و از همه مهمتر اپراتورهای تلفن همراه برای خدمات رسانی دارای دکل‌هایی مجزا و با اشکال و ابعاد متفاوت می‌باشند که هریک از این موارد نیازمند سرمایه‌گذاری‌های جداگانه و اتلاف منابع بسیاری می‌باشد، پرواضح است که این روش، کاملاً خطا می‌باشد به مانند اینکه هریک از ارگان‌ها به خاطر حساسیت‌های خود به لوله‌کشی‌های آب جداگانه‌ای از سدها و ایجاد تصفیه‌خانه‌های مستقل برای خود اقدام نمایند همانطور که بطلان این مساله برای همگان واضح است، خطای در ایجاد زیرساخت‌های مستقل مخابراتی نیز به همین وضوح می‌باشد که می‌تواند بوسیله سرمایه‌گذاری در جهت یکپارچه‌سازی آنها از همه اتلاف‌های منابع و تعدد در تصمیم‌گیری‌های مدیریتی جلوگیری نمود. بنابر این سوال آغازین این پژوهش، که مساله اصلی ما را نیز تشکیل می‌دهد عبارتست از: یکپارچه‌سازی زیرساخت‌های فناوریانه مخابراتی آیا تاثیری بر عوامل اقتصادی و سرمایه‌گذاری بهینه دارد؟

مسایلی که ذکر شد با تاکید ویژه بر اینکه موارد اقتصادی مانع از گسترش زیرساخت‌های مخابراتی خواهد شد مگر اینکه به گونه‌ای هزینه‌ها را کاهش دهیم، بیانگر ضرورت پرداختن به این مطلب می‌باشد. جای خالی و نیاز به بررسی عمیق و مدل برخورد با این مسایل در سیاست‌های کلان کاملاً مشهود می‌باشد. از آنجا که در صنایع مخابراتی علیرغم نیاز به زیرساخت‌های وسیع، به یکپارچه‌سازی آن توجهی نشده و تاثیر عوامل مختلف

برای انجام آن در نظر گرفته نشده و همچنین روشی برای چگونگی انجام آن طراحی نشده است این پژوهش دارای نوآوری می باشد. یافتن تاثیر عواملی که در برگیرنده منافع ذینفعان و بازیگران حوزه مخابرات بوده و توجیه اقتصادی را نیز شامل شود، به گونه ای که سرمایه گذاری در این فناوری را بهینه نماید، هدف اصلی این پژوهش می باشد.

### مبانی نظری و پیشینه پژوهش

سرمایه گذاری صنعت ارتباطات به عنوان یکی از پتانسیل های قوی برای تحریک رشد اقتصادی و ایجاد اشتغال شناخته شده است. سرمایه گذاری در زیرساخت های مخابراتی نه تنها می تواند باعث تقویت اقتصاد کوتاه مدت شود بلکه زمینه را برای پیشرفت طولانی مدت و چشم انداز اشتغال فراهم می کند. بسیاری از برنامه های محرک مالی اتخاذ شده توسط دولت های ملی برای کاهش تاثیر رکود اقتصادی و تقویت بهبود اقتصادی شامل سرمایه گذاری های محرک قابل توجهی مربوط به زیرساخت های دیجیتال است. در واقع یافته های تحقیق نشان می دهد که سرمایه گذاری مخابراتی تاثیر بسیار فراتر از حوزه صنعت دارد و باعث رشد در صنایع مجاور و ایجاد صنایع جدید می شود (Wieck R, Vidal M, 2010). همچنین به جهت اهمیت سرمایه گذاری در صنعت مخابرات کشورهای توسعه یافته با برنامه ریزی و تزریق مالی هنگفت سعی می نمایند تا زیرساخت های مخابراتی را در جهت رشد سایر صنایع آماده نمایند. به عنوان نمونه می توان از دولت انگلیس یاد نمود که یک صندوق سرمایه گذاری چهارصد میلیون پوندی برای توسعه زیرساخت های مخابراتی ثابت و همراه در نظر گرفته است و علاوه بر آن قوانین معافیت مالیاتی برای سرمایه گذاری در ایجاد زیرساخت فیبر نوری را تدارک دیده است. از همه مهمتر برای شناسایی موانع توسعه شبکه های مخابرات ثابت و همراه همکاری با صنعت را تدارک دیده تا سرعت استقرار و گسترش زیرساخت ها بالا برود (Department for Digital, Culture, Media & Sport, 2018). جالبتر آنکه بدانیم در برخی از کشورهای توسعه یافته سرمایه گذاری از بخش املاک که مورد تمرکز سرمایه گذاران بوده است به سمت سرمایه گذاری بر روی ایجاد زیرساخت های مخابراتی و به خصوص فیبر نوری متمایل شده است. تنها دلیل این امر آنست که بازده سرمایه طولانی مدت زیرساخت های مخابراتی که مورد استفاده صنایع نیز می باشد از سایر سرمایه گذاری ها بیشتر می باشد (Fixen R., 2020).

یکی از اساسی ترین مفاهیمی که در موضوع نوشتار ذکر گشته است، مبحث یکپارچه سازی می باشد. بنابراین بر روی این مفهوم می بایست گفتگو شده و پیشینه آن استخراج گردد. گستردگی یکپارچه سازی در صنایع مختلف مورد بحث قرار خواهد گرفت و اهمیت آن بیان خواهد شد. مبحث دیگری که باید به آن پرداخته شود، زیرساخت ها می باشند تا مفهوم آن به صورت کامل بیان شده و شمول آن مورد بررسی قرار گیرد. طبیعتاً به مبحث یکپارچه سازی زیرساخت ها نیز پرداخته خواهد شد و پس از آن یکپارچه سازی زیرساخت های مخابراتی را بحث می نماییم.

## • یکپارچه سازی<sup>۱</sup>

آنچنانکه از لغت یکپارچه سازی مشهود می‌باشد به معنی تبدیل یک یا چند مجموعه به محیطی یکپارچه می‌باشد (دیکشنری آبادیس). البته مفهوم این لغت در کنار پسوندهایی که به آن تعلق می‌گیرد روشن تر می‌شود. برای مثال: یکپارچه سازی اطلاعات به معنی ایجاد پیوستگی میان اطلاعات منابع مختلف که از مفاهیم و زمینه‌ها و صورت‌های متفاوت تشکیل شده است. (همان مدرک) یا اینکه یکپارچه سازی تلفن و رایانه به معنی تلفیق تلفن و رایانه می‌باشد. (همان مدرک) از این قبیل پسوندها که هر کدام حاوی یک مفهوم جدید برای یکپارچه سازی می‌باشند می‌توان به مواردی از قبیل: یکپارچه سازی دوگوشی، رزمگاه، فرا کلان، کلان و ... اشاره نمود. این موارد نشان‌دهنده کار برد گسترده یکپارچه سازی در صنایع مختلف می‌باشد. تعدد وجود ابزار، مفاهیم، علوم و ... بشر را در انجام امور به حیرت واداشته است، به همین علت با در نظر گرفتن مفهوم یکپارچگی و تلفیق، سعی شده تا از تعددها کاسته شود. ناگفته نماند که هزینه‌های یکپارچه سازی در بسیاری از سیستم‌ها بالا می‌باشد که این مطلب در پارامترهای اقتصادی جهت سرمایه‌گذاری می‌بایست سنجیده شود. با این مفهوم اهمیت و ارزش ادغام و یکپارچه سازی سیستم‌ها توسط محققان، مشاغل و سیاستگذاران بسیار بالا رفته است به خصوص سیستم‌هایی که در برگیرنده شهرها می‌باشند. هر چند که به چگونگی اجرای این امر به صورت عملی، کمتر پرداخته شده است. ادعا می‌کنیم که نوآوری فناورانه از لحاظ تاریخی برای توسعه شهرها بسیار مهم بوده و در شهرهای هوشمندی که در آینده بوجود می‌آیند نیز از اهمیت به‌سزایی برخوردار می‌باشد. به هنگامی که شهرها از داده‌ها و تکنیک‌های تحلیلی به منظور بهبود کارایی و اثربخشی بهره‌گیری می‌نمایند؛ بسیار باهوش تر می‌شوند. یکپارچه سازی زیرساخت‌های فیزیکی و دیجیتالی می‌تواند در این اهداف نقش به‌سزایی داشته باشند. اکنون ابزارهای مهندسی و مدل‌های مورد استفاده در طراحی، ساخت و بهره‌برداری از زیرساخت‌های شهری، می‌توانند از مجموعه‌ای از فناوری‌ها و فرایندهای مختلف برای کمک به این یکپارچه سازی بهره‌برداری نمایند. این نکته بسیار ضروری و چالش‌برانگیز می‌باشد که می‌بایست از مشارکت احزاب و گروه‌های مختلف در جهت کمک به ایجاد یکپارچه سازی بهره‌گرفت و دغدغه‌های گوناگون صاحبان زیرساخت و فناوری را لحاظ نمود. (Gann D.M, et all, 2011)

## • زیرساخت

این واژه در سالهای اخیر محبوبیت یافته‌است و با افزایش عمومیت پیشنهاد قالب داخلی قابل تشخیص در هر نوع سیستم فناوری یا سازمان‌های بازرگانی استعمال شده‌است. واژه «زیر ساخت بنیادین» به گونه‌ای گسترده جهت متمایز نمودن آن دسته عوامل زیرسازه پذیرفته شده‌است که، چنانچه به طور عمده خسارت دیده یا ویران شد، سبب شکست جدی سیستم یا سازمان وابسته شود. خسارت طوفان یا زلزله به از دست دادن منابع حمل و نقل خاص در یک شهر (به عنوان مثال، پلهای گذری از یک رودخانه) منجر گشته، قادر بود امر تخلیه مردم در مواقع اضطراری و ارائه سرویس‌های اورژانسی را غیرممکن سازد؛ این راه‌ها را به عنوان زیرسازه‌های بنیادین می‌نامند. به همین صورت، امکان دارد یک سیستم رزرو نمودن آن لاین بلیط هواپیما را نیز به عنوان زیر ساخت بنیادین تلقی نمود. امروزه برای کنترل و اجرای پروژه‌های زیرساخت از ابزارهای نوین همچون مدل‌سازی اطلاعات ساختمان

<sup>1</sup> Integration

BIM استفاده می کنند که علاوه بر مزایایی همچون بهبود بهره‌وری و کاهش هزینه ها به موفقیت پروژه نیز منجر می شود (ستوده بیدختی امیرحسین، ۱۳۹۳). همانگونه که از موارد ذکر شده مشخص می شود، زیرساخت یک دسته از عوامل ساختاری به هم پیوسته می باشد که باعث به وجود آمدن ساختار شهری می شود ممکن است زیرساخت معانی متعددی داشته باشد ولی در شهرسازی بیشتر معابر، خیابانها مجرای فاضلاب و ... از آن استنباط می شود از این رو توسعه فرآیند و جریانی رو به تکامل و با بهتر نمودن وضع موجود با توجه به فرهنگ و نیازهای مادی و معنوی جوامع انسانی می باشد که می باید با احترام به محیط زیست و قوانین آن صورت گیرد تا رفاه و آسایش را برای انسانها هم در زمان حال و هم در زمان آینده فراهم آورد تا زمینه های رشد مادی و معنوی آنان در مسیر سعادت و خوشبختی دنیوی و اخروی فراهم آید. توسعه از لحاظ لغوی دارای معانی مشابهی همچون تغییر اجتماعی، رشد اجتماعی، تکامل اجتماعی، مدرنیزه شدن ترقی، گسترش و پیشرفت می باشد. پیشرفت هر کشوری در گروه پیشرفت تک تک شهرهای آن است. در آسیا، بزرگترین شهر، از نظر جمعیت، سطح امکانات اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی به آنچنان وسعتی می رسد که سایر شهرهای درجه اول کشورها در مقایسه با آن کوچک و کم اهمیت جلوه می کند. رفع موانع و معضلات و ایجاد فرصت توسعه شهرهای کشور در گرو زیرساخت هایی است که از قبل برنامه ریزی و اجرا می شوند. از این رو زیرساخت همراه با توسعه به طور موازی و هماهنگ به سوی اهداف هدفمند در حرکتند به گونه ای که اگر هر یک از آنها از حرکت باز ایستد و یا حرکت کندتری به خود بگیرد توسعه نیز بی شک از اهداف خود دورتر خواهد شد. زیرساخت های شهری با توجه به موقعیت جغرافیایی توسعه پایدار - پایداری محیطی در ارتباط با معماری اهمیت زیادی دارد و مسائل زیست محیطی که آینده بشر را به خطر انداخته است معماران را به چاره اندیشی واداشته است و پایداری محیطی عبارتست از باقی گذاردن زمین به بهترین شکل برای نسل آینده با این تعریف که فعالیت انسانها تنها زمانی از نظر محیطی پایدار است که بتواند بدون تقلیل منابع طبیعی و یا تنزل محیط طبیعی اجرا شود. امروزه در کشورها و شهرها برنامه ریزی هایی در جهت پیشرفت با نگاه به آینده اتخاذ می شود که کشور ما نیز از آن نظر مستثنی نیست. در چشم انداز شهری که برنامه هایی نوشته و اجرا می شود می توان با تأمین زیرساخت های اکولوژیکی شهری مناسب، پایداری توسعه پایدار شهرها را تضمین نمود (سیدجمال میراحمدزاده اردبیلی، فضیلت ابراهیمی ۱۳۹۳)

#### • زیرساخت مخابراتی و تاثیرات آن

موضوع ما به صورت خاص در ارتباط با زیرساخت های مخابراتی می باشد لذا می بایست این مفهوم که در صنعت مخابرات دارای کاربردهای زیادی است؛ از جوانب مختلفی مورد بررسی قرار گیرد. از نظر وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات شبکه ارتباطات ایجاد زیرساخت های مخابراتی بر عهده دولت می باشد به همین منظور شرکتی را تحت نظارت وزارت ارتباطات تاسیس نموده اند شرکت ارتباطات زیرساخت شرکت دولتی زیرمجموعه وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات است، که در زمینه تأمین زیرساخت های ارتباطات مخابراتی و پهنای باند شبکه اینترنت، فعالیت می کند و در عمل انحصار واردات و توزیع پهنای باند اینترنتی در سراسر کشور را در اختیار دارد. این شرکت به عنوان متولی شبکه مادر مخابراتی در کشور و کارگزار وزارت ارتباطات و فناوری

اطلاعات، وظیفه اجرای سوئیچینگ و تأمین ارتباطات بین استانی و بین‌المللی اپراتورهای مخابراتی را در نقاط حضور و شبکه‌های مربوط بر عهده دارد.

با در نظر گرفتن موضوع پژوهش، زیرساخت، عبارتست از مجموعه سیستم‌های شبکه زیرساخت مخابرات کشور از جمله مراکز مایکروویو بین‌شهری و بین‌الملل، شبکه اصلی فیبرنوری، ایستگاه‌های زمینی ماهواره مخابراتی مرتبط با زیرساخت، مراکز ترانزیت راه دور (STP، SC، PC) و بین‌الملل (ISC) و Core شبکه دیتا که تأمین ظرفیت انتقال و راه‌یابی ترافیکی بین‌شهری و بین‌الملل مورد نیاز تمامی ارگانها، سازمانها و اپراتورها را برعهده دارد. مفاهیم ذکر شده بیان می‌نماید که زیرساخت مخابراتی در برگیرنده همه آنچه که برای برقراری ارتباط مورد نیاز می‌باشد، یاد می‌شود. گستردگی این ابزارها و زیرساخت‌ها به ایجاد ارتباط بهتر انجامیده و بستر را برای بهبود در سایر صنایع فراهم می‌آورد. (Wei-Shiuen Ng., Ashley A., 2018) همه این تقسیم‌بندی‌ها و تجهیزات و منابع به علت تاثیر صنعت مخابرات بر مسائل گسترده اقتصادی و اجتماعی می‌باشد. زیرساخت‌های مخابراتی با رشد اقتصادی ارتباط داشته و به همین منظور موارد زیادی در این زمینه در مورد مطالعه قرار گرفته است. برای مثال نیجریه طی مطالعاتی داده‌های سال‌های ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۲ را مورد بررسی قرار داد و تاثیر معنی‌دار توسعه زیرساخت‌ها را بر رشد اقتصادی کشور، در سال ۱۹۹۲ ملاحظه نموده است. این مطلب منجر به اتخاذ یک استراتژی برای این کشور شد که بتواند با جذب سرمایه‌گذار خارجی به توسعه زیرساخت‌های خود بپردازد. (Oyeniran, et all, 2016) رلر و ویورمن، تاثیر زیرساخت‌های مخابراتی را بر روی رشد اقتصادی ۲۱ سازمان از کشورهای عضو OECD و ۱۴ کشور در حال توسعه که عضو OECD بودند بین سال‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۹۰ بررسی نمودند. ایشان نهایتاً به یک مدل رسیده و رابطه علی و معلولی بین زیرساخت‌های مخابراتی و بازدهی کل یافتند که این موضوع در کشورهای عضو OECD بیشتر خود را نمایان می‌نمود. (Mamoun M, et all, 2017). در همین راستا تاثیر زیرساخت‌های مخابراتی بر اقتصاد کشورهای عربی که تولیدکننده نفت هستند و یا از تولید نفت بی‌بهره می‌باشند نیز مورد بررسی قرار گرفت و تاثیر آن بررسی شد. در عمده این مطالعات ارتباطات بسیاری از تاثیر زیرساخت‌های مخابراتی بر رشد اقتصادی بدست آمد. (Mamoun M, et all, 2017)

#### • یکپارچه سازی زیرساخت

با توجه به توضیحاتی که داده شد، پدید آوردن یک زیرساخت در همه جوانب برای آنکه بتواند نیازهای جامعه را برآورده نماید کاری سخت و پر هزینه می‌باشد که برای انجام آن می‌بایست بودجه‌های زیادی اختصاص داده شود. به همین علت هم هست که برخی از کشورها با ایجاد جذابیت‌های سرمایه‌گذاری و دعوت از سرمایه‌گذاران و انجام پروژه‌ها به صورت BOT سعی در ایجاد زیرساخت‌های مورد نیاز دارند که این مطلب در مورد کشور برزیل ذکر شد. (همان مدرک) زیرساخت ابزاری برای رسیدن به هدف می‌باشد و برای ایجاد امکاناتی در جامعه ساخته می‌شود. عملکرد زیربنا و زیرساخت فعلی به گونه ایست که مبتنی بر تقاضای روزافزون طراحی نشده است و نهایتاً ناپایدار می‌باشد در این زیرساخت‌ها عدم یکپارچه سازی کاربران نهایی از نظر تنوع درخواستها، نیازها و رفتارهای ایشان، باورها و نیازها همه می‌بایست مد نظر قرار گیرد. برای دستیابی به پایداری طولانی مدت، زیرساخت‌ها می‌بایست در سطحی مورد بهره برداری قرار گیرند که از حداقل منابع بهره‌گیری نمایند. به همین دلیل می‌باید ۱-



رفتار کاربران نهایی کاملاً شناسایی گردد ۲- بر روی خدمات تمرکز رخ دهد ۳- به صورت موثر تری از فناوری های اطلاعاتی استفاده شود ۴- یکپارچه سازی در راستای سیستم های مختلف زیرساختی ۵- تشخیص پیچیدگی های مربوط به زیرساخت ها ۶- تجدید نظر در ارزیابی های فعلی. ممکن است برای دستیابی به پایداری بلند مدت به پیکر بندی جدید و به شرکت های چند منظوره نیاز باشد. (Roelich K, 2015)

موضوع یکپارچگی زیرساخت های مخابراتی یکی از موارد بسیار زیادی است که در یکپارچه سازی به آن ها اشاره شد. به همین علت و به دلیل اهمیت موضوع مواردی را در این زمینه ذکر می نمایم.

طی دو دهه گذشته (۱۹۹۰ تا ۲۰۱۰) زیرساخت های برق و فناوری اطلاعات و ارتباطات به طور فزاینده ای با یکدیگر وابسته و در هم تنیده شده اند. این امر ترکیبی از عواملی بوده که در برگزیده موارد مختلفی از جمله سنسورها فن آوری های شبکه و نرم افزار و پیشرفت در استقرار آنها می باشد که همه وابسته به فهم صحیحی از شبکه های گسترده اند. توانایی اپراتورهای شبکه در استفاده از داده هایی که از این طریق حاصل می شود موجب فراهم شدن بازده بهتر می شود. به خصوص هماهنگی، مدیریت تراکم و ادغام متغیر در مدیریت سیستم انتقال فراهم می شود. به علاوه بسیاری از خدمات در سراسر کشور ایجاد می گردد، مانند سرمایه گذاری در ساخت سیستم های حسگر، زیرساخت های AMI که متشکل از کنتورهای هوشمند، شبکه های ارتباطی و سیستم های مدیریت اطلاعات. پیش بینی می شود که ظرف چند سال آینده مشتریان شبکه برق ایالات متحده از کنتور هوشمند برخوردار شده و نیازی به مراجعه حضوری برای قرائت کنتور نباشد (Taft J.D., 2015).

با گسترش ادغام زیرساخت ها در کشورهای پیشرفته مسائل مختلف و ناهماهنگی هایی پدید آمد برای مثال: ادغام زیرساخت ها در ایالت متحده محدود شده است، چرا که مسئولیت مدیریت زیرساخت ها بین بخش عمومی و خصوصی تقسیم گشته است ولی بعضی از تغییرات در حال انجام می باشد. تحریکات دهه های اخیر، داده ها و قابلیت های مدل سازی برای شبیه سازی، وابستگی های مورد نیاز برای توسعه زیرساخت منجر به تشویق برای یکپارچه سازی توسط گروههای مختلفی مانند آمادگی اضطراری و طرفداران سیاستگذاری های سبز، شده است. استراتژی های یکپارچه سازی برای سیستم های انرژی و منابع آب مورد بررسی قرار گرفته است و در بعضی از بخش های دیگر نیز به همین خوبی انجام شده است. به طور خلاصه یکپارچه سازی ها در ایالت متحده از سطح زمین، آغاز می شود چرا که در بسیاری از موارد اثرات و خطرات زیادی دز تغییرات آب و هوا دارد. موفقیت های صورت گرفته در زمینه های یکپارچه سازی نشاندهنده آنست که ادغام با گذشت زمان افزایش می یابد (Banks W., Thomas J., 2017).

علیرغم مسائل پدید آمده، تعدادی از روندهای نوظهور حاکی از آن است که جریانهای داده جدید حتی غنی تر نیز مربوط به عملیات سیستم توزیع با توجه به گسترش دستگاههای هوشمند و حسگرهای مرتبط با شبکه در سراسر سیستم، در سالهای آینده قابل دسترسی خواهند بود البته بیشتر بر اساس وابستگی متقابل برق و زیرساخت های فناوری اطلاعات و ارتباطات. باید اذعان داشت که این اتصال باعث ایجاد آسیب پذیری های احتمالی در حوزه امنیت سایبر می شود و باید همچنان با تمرکز بر تحقیق و توسعه و اشتراک اطلاعات با صنعت، موانع مرتفع شود. با این وجود، همگرایی شبکه های برق و ICT همچنین نوید بخش اصلی سکوی برای نوآوری انرژی است و منجر

به پدید آوردن ارزش‌های جدید و ارتقاء مقاومت در سیستم می‌شود. سرعت تحقق این همگرایی و ظهور خدمات جدید و روش‌های عملیاتی به عوامل مختلفی بستگی دارد، از جمله ساختارهای نظارتی که چارچوبی را تعیین می‌کنند که در آن برنامه‌ها و بهره‌برداران شبکه تصمیمات سرمایه‌گذاری زیرساخت‌ها را در اولویت قرار می‌دهند. (Wilbanks and Thomas J, 2017) باید به این نکته توجه داشت که گسترش ارتباطات در دنیا و نیاز به انجام عملیات مختلف از قبیل: کنترل انرژی و اندازه‌گیری مصرف آن، کنترل و هدایت مواردی مانند ترافیک، مصارف مختلف مواد، کنترل امنیت، امکان هدایت کلیه وسایل، هوشمند شدن حمل و نقل‌ها، هوشمند شدن شهرها و ... به زیرساخت‌های مخابراتی نیاز دارد. طبقاً ایجاد این زیرساخت‌ها برای هر ارگانی به صورت مجزا مقرون به صرفه نیست. به عنوان مثال اگر وزارت نیرو بخواهد برای اندازه‌گیری مصرف انرژی، همزمان با رساندن انرژی به مصرف‌کنندگان، به توسعه زیرساخت‌های مخابراتی نیز مشغول گردد از مأموریت اصلی خود باز می‌ماند چرا که ایجاد و توسعه زیرساخت، مستلزم صرف هزینه‌های هنگفتی می‌باشد و حتماً می‌بایست بودجه دولتی به آن اختصاص یابد که این مأموریت می‌بایست به ارگانی مستقل سپرده شود. یا برای کنترل ترافیک و آلودگی شهری نیاز به استقرار دوربین‌های نظارتی در سطح شهرها داریم که این به معنی نیاز به زیرساخت ارتباطی برای برقراری ارتباطات و انجام وظایف ارگان مربوطه می‌باشد. حال تصور کنید که نیروی انتظامی و شهرداری به صورت همزمان با وزارت نیرو، هرکدام به صورت مستقل، به ایجاد زیرساخت بپردازند، اتفاقات شایسته‌ای در سطح کلان برای مملکت نمی‌افتد به انضمام اینکه منابع بسیاری به صورت موازی هدر می‌روند. یادآوری این نکته نیز خالی از لطف نیست که ادامه فعالیت زیرساخت‌ها به پشتیبانی و نهاد تخصصی نیازمند می‌باشد و این به معنای آنستکه هرکدام از این نهادها می‌بایست تخصص‌های لازم را برای خود فراهم نمایند. به این ترتیب هزینه‌های هنگفتی برای توسعه زیرساخت می‌بایست متحمل شد و این مطلب موجب بالا رفتن قیمت تمام شده، مقرون به صرفه نبودن بهره‌برداری از زیرساخت و نهایتاً بلا استفاده ماندن آن می‌شود و در نتیجه همه سرمایه‌گذاری، وقت و نیروی انسانی به هدر رفته و بهیچ‌گونه سرمایه‌گذاری با چالش مواجه می‌شود. متأسفانه این رخدادها به کرات در این کشور اتفاق افتاده از هدر رفتن منابع به علت عدم وجود نهاد تخصصی گرفته تا انجام امور موازی و به نتیجه نرسیدن بسیاری از آنها را شاهد بوده و هستیم. مثال عینی‌ای که در اتوبانها و جاده‌ها مشاهده می‌کنیم وجود دوربین‌های مختلفی می‌باشد که بسیاری از آنها بلا استفاده مانده و علت آن، عدم وجود نهاد تخصصی در هنگام خرید و نصب بوده است که با تغییرات فناوری و باز هم نبود نهاد تخصصی، نگهداری و تهیه قطعات با مساله مواجه شده و منجر به تعویض بنیادین آن شده است تا مجدداً چه زمانی همین امر برای این فناوری جدید رخ دهد که باید منتظر آن بود. بعضی از موارد که عیان نیست در چشم عموم جامعه هویدا نمی‌باشد، بسیاری از زیرساخت‌های مبتنی بر فیبر نوری توسط ارگانها و وزارت خانه‌های متفاوتی ایجاد شده است. این زیرساخت‌ها طی سال‌های پس از نصب و عدم نگهداری صحیح با قطعی مواجه شده که هیچکس از آن مطلع نیست و صرفاً به هنگام نیاز به استفاده متوجه می‌شوند که توان خدمات دهی ندارد. به این ترتیب ثروتی که برای ایجاد آن اختصاص داده شده تا بهنگام نیاز، توان ارائه خدمات داشته باشد، هدر رفته و بهره‌برداری از آن ممکن نیست. این امور توسط دولت‌ها می‌بایست مدیریت شود. نهادهای تخصصی و وزارت ارتباطات می‌بایست مسولیت ایجاد همه زیرساخت

ها را با گستردگی بسیار زیاد عهده دار شود. هزینه این زیرساخت می بایست در خدمات سال های متمادی مستهلک گردد تا قیمت تمام شده خدمات مبتنی بر آن پایین بیاید. راهکارهای بهره گیری از خدمات می بایست به قدری ساده باشد که هیچکس اعم از اشخاص حقیقی و یا نهادهای حقوقی نیاز به ایجاد زیرساخت نداشته باشند و با استفاده از آن بر توسعه خدمات خود تمرکز نمایند.

نسل پنجم تلفن همراه که قرار است خدمات اینترنت اشیا را هم عهده دار شود به یک زیرساخت تمام عیار و کامل نیازمند می باشد. خدمات تلفن همراه در این کشور بر عهده نهادهای خصوصی می باشد که برای ایجاد زیرساخت مورد نیاز خود با مسائل مختلفی در ارگانهای ذیربط مواجه می باشند. ایشان با وزارت ارتباطات برای مجوزهای توسعه و فرکانس در ارتباطند و با شهرداری ها برای گرفتن فضا به منظور تاسیس سایت های مخابراتی، برای استفاده از فیبر نوری گاهی به شبکه های شهرداری ها مراجعه می نمایند و گاه به مخابرات ایران و گاهی به شبکه زیرساخت، ناگفته نماند که از شبکه و زیرساخت های توانیر نیز بهره گیری می شود. همه این بهم ریختگی به علت عدم وجود یک هماهنگی و یکپارچگی بین این ارگانها در ایجاد شبکه بوده و لذا برای کسانی که نیاز مند این زیرساخت می باشند در دسرهای متعدد ایجاد می نمایند چرا که هر ارگان در هر شهری با فرآیندها و سیاست های خود کارها را پیش می برد و این به این معناست که بخش خصوصی در هر مکانی می بایست به گونه ای خاص حرکت کند که با سایر اماکن متفاوت می باشد.

در این میان توسعه نسل پنجم نیز به میان می آید که با توجه به برنامه های توسعه در دستور کار دولت، قرار دارد. با وجود این زیرساخت ها، در صورت عدم توان مدیریت دولت بر یکپارچه نمودن آنها هزینه های مجددی برای ایجاد یک زیرساخت تمام و کمال می بایست صورت گیرد که این به معنی هدر رفتن منابع مالی و انسانی و از همه مهمتر زمان مورد نیاز برای استارت به موقع بهره گیری از فناوری های مهم می باشد. تصور کنید که نیاز به استفاده و توسعه فناوری IOT در این میان پدیدار شود که می تواند دارای زیرساخت واحد با نسل پنجم تلفن همراه باشد. (Daniel Minoli, Benedict Occhiogrosso, 2019) تجارت های مبتنی بر این فناوری در سال های اخیر سهم های بسیاری از گردش مالی جهانی را در کشورهای توسعه یافته به خود اختصاص داده است که ما در کشورمان از آنها اگر بی اطلاع نباشیم توان استفاده از آنها را سال های سال نخواهیم داشت.

### روش پژوهش

روش این پژوهش از حیث هدف، کاربردی می باشد چرا که نتایج آن قابل استفاده در سیاستگذاری برای جذب سرمایه گذاری در راستای یکپارچه سازی زیرساخت های تکنولوژیک مخابراتی می باشد و موجب ارتقا صنعت مخابرات می گردد. و از آنجا که از دلفی فازی برای انجام پژوهش استفاده شده است، پژوهش از نوع مدلسازی ریاضی می باشد. در همین راستا پرسشنامه ای برای سنجش تاثیر عوامل تهیه شده و برای خبرگان ارسال گردید. خبرگان عبارتند از صاحب نظران صنعت مخابرات که دغدغه گسترش زیرساخت را برای توسعه های مخابراتی دارا بوده و از تاثیر گسترش زیرساخت های مخابراتی بر توسعه هایی که در جهان پدید آمده مطلع می باشند. با توجه به محدودیت های ذکر شده نتایج حاصل از پرسشنامه ۲۸ نفر از دست انکاران این صنعت برای شرکت در این

پژوهش انتخاب شده و مورد استفاده قرار گرفت. پس از ارسال پرسشنامه و جمع آوری آن، شاخص هایی که از نظر محاسباتی نامتناسب به سایرین بودند، حذف شده و شاخص هایی دیگر که توسط خبرگان مطرح شدند جایگزین گشته و مجدد پرسشنامه به همراه نتایج برای ایشان ارسال شد. پس از تکرار این مطلب اولاً به یک پرسشنامه ای که مورد اتفاق خبرگان بود دست یافتیم و ثانياً شاخص ها مورد ارزیابی قرار گرفت که روش انجام کار و محاسبات انجام گرفته در ادامه و به صورت مشروح بیان خواهد شد. در ادامه شکل ۱ نشان دهنده الگوی اجرایی پژوهش است.



شکل ۱: الگوی اجرایی پژوهش

### تجزیه و تحلیل داده های پژوهش

در این پژوهش برای تحقیق و بررسی نظرات نخبگان از روش دلفی فازي پیش رفتیم. تکنیک دلفی یک فرآیند قوی مبتنی بر ساختار ارتباطی گروهی است که در مواردی که دانشی ناکامل و نامطمئن در دسترس باشد با هدف دستیابی به اجماع گروهی در بین خبرگان استفاده می شود. پرسشنامه به صورت رفت و برگشتی با خبرگان مورد بررسی و اصلاح انجام گرفت و نتایج آن به شرح ذیل حاصل شد:

- پالایش عوامل شناسایی شده با استفاده از تکنیک دلفی فازي

در این مرحله از پژوهش با توجه به ویژگی های عنوان شده برای اعضای گروه خبره در قسمت جامعه آماری اقدام به اجرای مراحل زیر گردید:

الف) تعریف متغیر زبانی:

از خبرگان خواسته شد تا از طریق متغیرهای کلامی نظیر خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد موافقت خود را ابراز نمایند. از آنجایی که خصوصیات متفاوت افراد بر تعابیر ذهنی آنها نسبت به متغیرهای کیفی اثرگذار است لذا با تعریف دامنه متغیرهای کیفی، خبرگان با ذهنیت یکسان به سوالها پاسخ داده اند. این متغیرها با توجه به جدول ۱ اعداد فازی مثلثی تعریف شده اند.

جدول ۱- اعداد فازی مثلثی و متغیرهای کلامی

متغیرهای کلامی	عدد فازی مثلثی	عدد فازی قطعی شده
خیلی زیاد	(۱, ۰.۲۵, ۰)	۰/۹۳۷۵
زیاد	(۰.۷۵, ۰.۱۵, ۰.۱۵)	۰/۷۵
متوسط	(۰.۵, ۰.۲۵, ۰.۲۵)	۰/۵
کم	(۰.۲۵, ۰.۱۵, ۰.۱۵)	۰/۲۵
خیلی کم	(۰, ۰.۰۰/۲۵)	۰/۰۶۲۵

در جدول فوق اعداد فازی قطعی شده با استفاده از فرمول مینکووسکی به شکل زیر محاسبه شده اند (Cheng & Lin, 2002)

$$X = m + \frac{\beta - \alpha}{4} \quad \text{رابطه ۱}$$

در رابطه ۱ منظور از X مقدار قطعی شده عدد فازی، m عدد مثلثی مرکزی،  $\beta$  دامنه راست و  $\alpha$  دامنه چپ را بیان می نماید.

#### ب) مرحله نخست

در مرحله نخست، مولفه های انتخاب شده به اعضای گروه خبره ارسال گردیده و میزان موافقت آنها با هر کدام از مولفه ها اخذ شده و نقطه نظرات پیشنهادی و اصلاحی جمع بندی شده است. با توجه به گزینه های پیشنهادی و متغیرهای زبانی تعریف شده در پرسشنامه، نتایج حاصل از بررسی و پاسخهای ارائه شده در جدول ۲ ارائه گردیده است با توجه به نتایج این جدول میانگین فازی هر کدام از مولفه ها با توجه به روابط زیر محاسبه شده است (Cheng & Lin, 2002):

$$A_1 = (a_1^{(i)}, a_2^{(i)}, a_3^{(i)}), i = 1, 2, 3, \dots, n \quad \text{رابطه ۲}$$

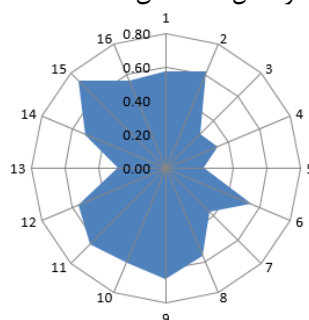
$$A_{ave} = (m_1, m_2, m_3) = \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_1^{(i)}, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_2^{(i)}, \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_3^{(i)} \right) \quad \text{رابطه ۳}$$

جدول ۲- نتایج شمارش پاسخهای مرحله نخست نظرسنجی و

میانگین دیدگاه های خبرگان

میانگین فازی زدایی شده	میانگین فازی مثلثی (m, α, β)	میزان موافقت					مولفه‌ها	
		خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم		
۰/۵۸	(۰/۵۸, ۰/۱۹, ۰/۱۵)	۳	۴	۴	۳	۱	دانش	۱
۰/۶۲	(۰/۶۳, ۰/۱۹, ۰/۱۴)	۴	۴	۴	۲	۱	فرهنگ ها	۲
۰/۲۸	(۰/۲۷, ۰/۱۳, ۰/۲۰)	۰	۱	۳	۷	۴	علوم مختلف	۳
۰/۳۳	(۰/۳۲, ۰/۱۲, ۰/۱۹)	۱	۲	۲	۵	۵	مالی و سرمایه گذاری	۴
۰/۲۳	(۰/۲۰, ۰/۱۱, ۰/۲۱)	۰	۰	۳	۶	۶	رشد قرار دادها	۵
۰/۵۵	(۰/۵۵, ۰/۲۰, ۰/۱۸)	۲	۳	۷	۲	۱	صنعت	۶
۰/۳۷	(۰/۳۵, ۰/۱۲, ۰/۱۹)	۱	۳	۲	۴	۵	ذینفعان	۷
۰/۵۶	(۰/۵۷, ۰/۱۹, ۰/۱۸)	۲	۴	۶	۲	۱	کلود	۸
۰/۶۵	(۰/۶۷, ۰/۲۰, ۰/۱۵)	۳	۶	۴	۲	۰	هوش مصنوعی	۹
۰/۶۱	(۰/۶۲, ۰/۱۹, ۰/۱۶)	۲	۶	۴	۳	۰	تلفن همراه	۱۰
۰/۶۴	(۰/۶۵, ۰/۲۰, ۰/۱۵)	۳	۵	۵	۲	۰	محیط های اجتماعی	۱۱
۰/۵۶	(۰/۵۷, ۰/۱۹, ۰/۱۸)	۲	۴	۶	۲	۱	دیتاهای بزرگ	۱۲
۰/۲۹	(۰/۲۷, ۰/۱۳, ۰/۲۱)	۰	۱	۴	۵	۵	هواپیماهای بدون سرنشین	۱۳
۰/۵۲	(۰/۵۲, ۰/۱۸, ۰/۱۸)	۲	۳	۶	۲	۲	اینترنت اشیا	۱۴
۰/۷۳	(۰/۷۵, ۰/۱۹, ۰/۱۲)	۴	۸	۲	۱	۰	آب و هوا	۱۵
۰/۵۶	(۰/۵۷, ۰/۱۸, ۰/۱۶)	۳	۴	۴	۲	۲	انرژی	۱۶

در رابطه ۲  $A_i$  بیانگر دیدگاه خبره  $i$  ام و  $A_{ave}$  بیانگر میانگین دیدگاههای خبرگان است  $a_1, a_2, a_3$  نیز نشانگر عدد فازی مثلثی می‌باشند. نتایج این محاسبات در جدول ۲ مندرج است. در جدول ۲ میانگین فازی مثلثی با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شده و سپس با استفاده از فرمول مینکووسکی فازی زدایی شده است. نتایج مرحله اول در شکل ۴-۶ نشان داده شده است.



### نمودار ۲: نتایج مرحله اول نظرسنجی خبرگان

با توجه به نمودار ۲ مولفه هایی که نمره میانگین پایین تری دارند (کمتر از ۰/۳) به دلیل اهمیت پایین از ادامه محاسبات حذف خواهند شد. بدین ترتیب عوامل زیر حذف می شوند:

✓ علوم مختلف

✓ رشد قراردادها

✓ هواپیماهای بدون سرنشین

پس از بررسی فرم های مرحله اول نظرسنجی و دریافت نظرات خبرگان از فرم ها و سوالات باز، تغییرات زیر در عوامل به وجود آمد:

✓ عوامل شماره ۱۵ و ۱۶ یعنی آب و هوا و انرژی به علت نزدیک بودن مفهوم با یکدیگر ادغام شده

و تحت عنوان محیط زیست به پژوهش اضافه می گردد.

همچنین عامل زیر نیز به مدل اضافه می شوند:

✓ هماهنگی با پیمانکاران

### ج) نظرسنجی مرحله دوم

در مرحله دوم، ضمن اعمال تغییرات لازم در عوامل موثر بر یکپارچه سازی زیرساخت های تلفن همراه، پرسشنامه دومی تهیه گردید و همراه با نقطه نظر قبلی هر فرد و میزان اختلاف آنها با میانگین دیدگاه سایرین مجدداً به اعضای گروه خبره ارسال شد. پس از اجرای نظرسنجی مرحله دوم، با توجه به دیدگاه های ارائه شده در مرحله اول و مقایسه آنها با نتایج این مرحله، از آنجائیکه اختلاف بین دو مرحله بیشتر از حد آستانه خیلی کم (۰/۱) بود، فرآیند نظرسنجی ادامه می یابد (میرسپاسی و همکاران، ۱۳۸۹). حد آستانه از رابطه زیر محاسبه می گردد:

$$S(A_{m2}, A_{m1}) = \left| \frac{1}{3} [(a_{m21} + a_{m22} + a_{m23}) - (a_{m11} + a_{m12} + a_{m13})] \right| \quad \text{رابطه ۴}$$

در رابطه ۴  $(a_{m21}, a_{m22}, a_{m23})$  بیانگر نظر خبره در مرحله دوم  $(a_{m11}, a_{m12}, a_{m13})$  نیز نشان دهنده نظر خبره در مرحله اول می باشد که اختلاف نظر در دو مرحله با  $S(A_{m2}, A_{m1})$  نشان داده شده است. نتایج حاصل از پاسخ های نظر سنجی مرحله دوم در جدول ۳ ارائه گردیده است.

جدول ۳- نتایج شمارش پاسخهای مرحله دوم نظرسنجی و میانگین دیدگاه های خبرگان

میانگین فازی زدایی شده	میانگین فازی مثلثی $(m, \alpha, \beta)$	میزان موافقت					مولفه ها	
		خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم		
۰/۴۷	(۰/۴۷, ۰/۱۸, ۰/۱۸)	۲	۲	۵	۴	۲	دانش	۱
۰/۴۶	(۰/۴۵, ۰/۱۷, ۰/۲۰)	۱	۳	۶	۲	۳	فرهنگ ها	۲

میانگین فازی زدایی شده	میانگین فازی مثلثی (m, $\alpha$ , $\beta$ )	میزان موافقت					مولفه‌ها	
		خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم		
۰/۶۵	(۰/۶۷, ۰/۱۹, ۰/۱۴)	۴	۵	۴	۱	۱	مالی و سرمایه‌گذاری	۳
۰/۵۳	(۰/۵۳, ۰/۱۹, ۰/۱۷)	۳	۲	۶	۲	۲	صنعت	۴
۰/۶۴	(۰/۶۵, ۰/۱۹, ۰/۱۵)	۳	۶	۴	۱	۱	ذینفعان	۵
۰/۴۹	(۰/۴۸, ۰/۱۷, ۰/۱۹)	۱	۴	۵	۳	۲	کلود	۶
۰/۵۳	(۰/۵۳, ۰/۱۹, ۰/۱۹)	۱	۴	۷	۲	۱	هوش مصنوعی	۷
۰/۵۸	(۰/۵۸, ۰/۱۹, ۰/۱۷)	۲	۵	۵	۲	۱	تلفن همراه	۸
۰/۵۶	(۰/۵۷, ۰/۱۹, ۰/۱۸)	۲	۴	۶	۲	۱	محیط‌های اجتماعی	۹
۰/۵۰	(۰/۵۰, ۰/۱۸, ۰/۱۸)	۲	۳	۵	۳	۲	دیتاهای بزرگ	۱۰
۰/۴۳	(۰/۴۲, ۰/۱۵, ۰/۲۰)	۰	۴	۵	۳	۳	اینترنت اشیا	۱۱
۰/۵۶	(۰/۵۷, ۰/۱۹, ۰/۱۶)	۳	۳	۵	۳	۱	محیط زیست	۱۲
۰/۶۳	(۰/۶۳, ۰/۱۹, ۰/۱۶)	۳	۵	۵	۱	۱	هماهنگی با پیمانکاران	۱۳

میزان اختلاف بین مراحل اول و دوم که با رابطه ۴ محاسبه شده، به صورت زیر می‌باشد:

جدول ۴- میزان اختلاف دیدگاه خبرگان در نظرسنجی مرحله اول و دوم

اختلاف بین دو مرحله	مرحله دوم	مرحله اول	مولفه‌ها	
۰.۰۳۴۴	(۰/۴۷, ۰/۱۸, ۰/۱۸)	(۰/۵۸, ۰/۱۹, ۰/۱۵)	دانش	۱
۰/۰۵۱۱	(۰/۴۵, ۰/۱۷, ۰/۲۰)	(۰/۶۳, ۰/۱۹, ۰/۱۴)	فرهنگ‌ها	۲
۰/۱۲۶۷	(۰/۶۷, ۰/۱۹, ۰/۱۴)	(۰/۳۲, ۰/۱۲, ۰/۱۹)	مالی و سرمایه‌گذاری	۳
۰/۰۱۲۲	(۰/۵۳, ۰/۱۹, ۰/۱۷)	(۰/۵۵, ۰/۲۰, ۰/۱۸)	صنعت	۴
۰/۱۱۱۱	(۰/۶۵, ۰/۱۹, ۰/۱۵)	(۰/۳۵, ۰/۱۲, ۰/۱۹)	ذینفعان	۵
۰/۰۳۲۲	(۰/۴۸, ۰/۱۷, ۰/۱۹)	(۰/۵۷, ۰/۱۹, ۰/۱۸)	کلود	۶
۰/۰۳۰۰	(۰/۵۳, ۰/۱۹, ۰/۱۹)	(۰/۶۷, ۰/۲۰, ۰/۱۵)	هوش مصنوعی	۷
۰/۰۰۷۸	(۰/۵۸, ۰/۱۹, ۰/۱۷)	(۰/۶۲, ۰/۱۹, ۰/۱۶)	تلفن همراه	۸
۰/۰۲۳۳	(۰/۵۷, ۰/۱۹, ۰/۱۸)	(۰/۶۵, ۰/۲۰, ۰/۱۵)	محیط‌های اجتماعی	۹
۰/۰۲۷۸	(۰/۵۰, ۰/۱۸, ۰/۱۸)	(۰/۵۷, ۰/۱۹, ۰/۱۸)	دیتاهای بزرگ	۱۰
۰/۰۳۶۷	(۰/۴۲, ۰/۱۵, ۰/۲۰)	(۰/۵۲, ۰/۱۸, ۰/۱۸)	اینترنت اشیا	۱۱
۰/۰۳۰۶۷	(۰/۵۷, ۰/۱۹, ۰/۱۶)	--	محیط زیست	۱۲
۰/۳۲۸۹	(۰/۶۳, ۰/۱۹, ۰/۱۶)	--	هماهنگی با پیمانکاران	۱۳



همانطور که در جدول ۴ ملاحظه می گردد متغیر های شماره ۳ و ۵ یعنی « مالی و سرمایه گذاری» و «ذینفعان» مقدار اختلاف بین دو مرحله آن ها از حد آستانه خیلی کم (۰/۱)، بیشتر بوده بنابراین پرسشنامه مجدد در مرحله سوم بین خبرگان توزیع می گردد تا دیدگاه ایشان به هم نزدیک شود.

#### د) نظرسنجی مرحله سوم

در این مرحله بار دیگر پرسشنامه به همراه نتایج مرحله قبل برای خبرگان ارسال می گردد تا با مشاهده نظرات دیگر خبرگان نظرات خود را به یکدیگر نزدیک نمایند. نتایج این مرحله در جدول ۵ ارائه شده است.

جدول ۵- نتایج شمارش پاسخهای مرحله سوم نظرسنجی و میانگین دیدگاه های خبرگان

میانگین فازی شده	میانگین فازی مثلثی (m, a, β)	میزان موافقت					مولفه ها	
		خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم		
۰/۴۸	(۰/۴۸, ۰/۱۹, ۰/۱۹)	۱	۳	۶	۴	۱	دانش	۱
۰/۵۰	(۰/۵۰, ۰/۱۹, ۰/۱۹)	۲	۲	۷	۲	۲	فرهنگ ها	۲
۰/۶۸	(۰/۷۰, ۰/۲۰, ۰/۱۳)	۴	۶	۳	۲	۰	مالی و سرمایه گذاری	۳
۰/۵۹	(۰/۶۰, ۰/۲۱, ۰/۱۷)	۳	۳	۷	۱	۱	صنعت	۴
۰/۶۶	(۰/۶۷, ۰/۲۰, ۰/۱۶)	۲	۷	۵	۱	۰	ذینفعان	۵
۰/۵۳	(۰/۵۳, ۰/۱۹, ۰/۱۸)	۲	۳	۶	۳	۱	کلود	۶
۰/۴۶	(۰/۴۵, ۰/۱۷, ۰/۲۰)	۰	۴	۶	۳	۲	هوش مصنوعی	۷
۰/۵۲	(۰/۵۲, ۰/۱۹, ۰/۱۹)	۱	۴	۶	۳	۱	تلفن همراه	۸
۰/۵۲	(۰/۵۲, ۰/۱۷, ۰/۱۹)	۱	۵	۵	۲	۲	محیط های اجتماعی	۹
۰/۴۳	(۰/۴۲, ۰/۱۷, ۰/۲۰)	۱	۲	۶	۳	۳	دیتاهای بزرگ	۱۰
۰/۵۰	(۰/۵۰, ۰/۱۸, ۰/۱۹)	۱	۴	۶	۲	۲	اینترنت اشیا	۱۱
۰/۵۰	(۰/۵۰, ۰/۱۹, ۰/۱۸)	۲	۲	۶	۴	۱	محیط زیست	۱۲
۰/۶۵	(۰/۶۷, ۰/۲۰, ۰/۱۵)	۳	۶	۴	۲	۰	هماهنگی با پیمانکاران	۱۳

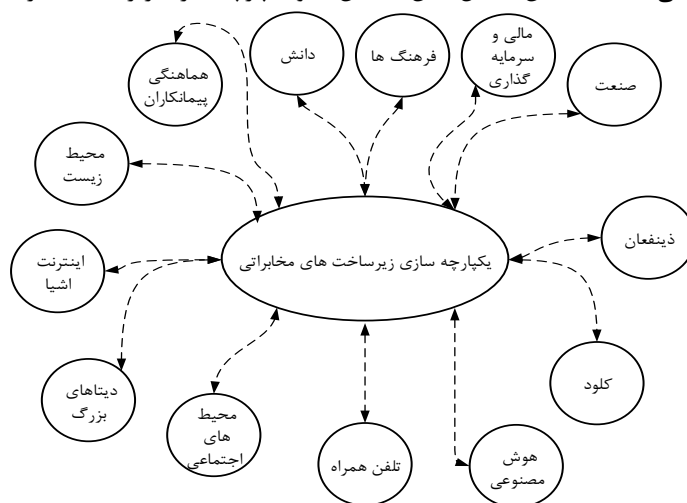
میزان اختلاف بین مراحل دوم و سوم به صورت جدول ۶ می باشد:  
همانطور که ملاحظه می گردد از آنجائیکه اختلاف بین دو مرحله کمتر از حد آستانه خیلی کم (۰/۱) است، فرآیند نظرسنجی متوقف می شود.

جدول ۶- میزان اختلاف دیدگاه خبرگان در نظرسنجی مرحله دوم و سوم

اختلاف بین مرحله دوم و سوم	مرحله سوم	مرحله دوم	مولفه‌ها	
			ردیف	نام مولفه
۰/۰۱۲۲	(۰/۴۸ ، ۰/۱۹ ، ۰/۱۹)	(۰/۴۷ ، ۰/۱۸ ، ۰/۱۸)	۱	دانش
۰/۰۲۱۱	(۰/۵۰ ، ۰/۱۹ ، ۰/۱۹)	(۰/۴۵ ، ۰/۱۷ ، ۰/۲۰)	۲	فرهنگ‌ها
۰/۰۰۷۸	(۰/۷۰ ، ۰/۲۰ ، ۰/۱۳)	(۰/۶۷ ، ۰/۱۹ ، ۰/۱۴)	۳	مالی و سرمایه‌گذاری
۰/۰۲۷۸	(۰/۶۰ ، ۰/۲۱ ، ۰/۱۷)	(۰/۵۳ ، ۰/۱۹ ، ۰/۱۷)	۴	صنعت
۰/۰۱۲۲	(۰/۶۷ ، ۰/۲۰ ، ۰/۱۶)	(۰/۶۵ ، ۰/۱۹ ، ۰/۱۵)	۵	دینفعان
۰/۰۲۱۱	(۰/۵۳ ، ۰/۱۹ ، ۰/۱۸)	(۰/۴۸ ، ۰/۱۷ ، ۰/۱۹)	۶	کلود
۰/۰۳۲۲	(۰/۴۵ ، ۰/۱۷ ، ۰/۲۰)	(۰/۵۳ ، ۰/۱۹ ، ۰/۱۹)	۷	هوش مصنوعی
۰/۰۱۶۷	(۰/۵۲ ، ۰/۱۹ ، ۰/۱۹)	(۰/۵۸ ، ۰/۱۹ ، ۰/۱۷)	۸	تلفن همراه
۰/۰۲۱۱	(۰/۵۲ ، ۰/۱۷ ، ۰/۱۹)	(۰/۵۷ ، ۰/۱۹ ، ۰/۱۸)	۹	محیط‌های اجتماعی
۰/۰۲۳۳	(۰/۴۲ ، ۰/۱۷ ، ۰/۲۰)	(۰/۵۰ ، ۰/۱۸ ، ۰/۱۸)	۱۰	دیتاهای بزرگ
۰/۰۳۲۲	(۰/۵۰ ، ۰/۱۸ ، ۰/۱۹)	(۰/۴۲ ، ۰/۱۵ ، ۰/۲۰)	۱۱	اینترنت اشیا
۰/۰۱۶۷	(۰/۵۰ ، ۰/۱۹ ، ۰/۱۸)	(۰/۵۷ ، ۰/۱۹ ، ۰/۱۶)	۱۲	محیط زیست
۰/۰۰۷۸	(۰/۶۷ ، ۰/۲۰ ، ۰/۱۵)	(۰/۶۳ ، ۰/۱۹ ، ۰/۱۶)	۱۳	هماهنگی با پیمانکاران

• ارائه مدل مفهومی پژوهش

با در نظر گرفتن موارد ذکر شده و آنچه که بر اساس نتایج روش دلفی فازی، حاصل شد، مدل مفهومی شکل ۴ قابل نتیجه‌گیری می‌باشد که کنش متقابل میان شاخص‌ها و یکپارچه‌سازی زیرساخت‌ها را بیان می‌نماید.



شکل ۴- مدل مفهومی پژوهش

عوامل فوق شاخص هایی می باشند که بر روی یکپارچه سازی زیرساخت های مخابراتی موثر بوده و از اهمیت برخوردار می باشند.

### بحث و نتیجه گیری

این مقاله با هدف بررسی تاثیر سرمایه گذاری بهینه از طریق یکپارچه سازی زیرساخت های فناورانه مخابراتی شکل گرفت. آنچنانکه در مبانی نظری نیز مورد بررسی قرار گرفت، سرمایه گذاری در زیرساخت های مخابراتی یکی از پر سودترین سرمایه گذاری ها می باشد که در کشورهای توسعه یافته جایگزین سایر سرمایه گذاری ها شده است. بازده سرمایه گذاری بر روی زیرساخت های مخابراتی و در جهت یکپارچه سازی آن ها در بیزینس پلن های مختلف مورد بررسی قرار می گیرد و به طور معمول در بازه های زمانی بیش از ده سال سرمایه ابتدایی را به بیش از شش برابر تبدیل می نماید که دلیل جذابیت برای بخش خصوصی می باشد و البته همانطور که ذکر شد دولت می بایست بسترهای مناسب برای اینگونه سرمایه گذاری ها فراهم نماید. به این ترتیب مطالعات، انجام شده و استخراج شاخص ها و عوامل موثر بر آن صورت گرفت، پس از توزیع پرسشنامه به خبرگان و تحلیل پاسخ آنها به روش دلفی فازی، انجام شد. آنچنانکه از مدل مفهومی نیز مشهود می باشد عوامل مختلف تاثیرگذار بر یکپارچه سازی از طریق روش دلفی فازی استخراج شدند. ملاحظه شد مساله مالی و سرمایه گذاری که در حقیقت در برگیرنده مسائل اقتصادی می باشد موجب تکرار مرحله دوم و سوم دلفی گشت که این موضوع بیانگر حساسیت این مساله در یکپارچه سازی می باشد. میانگین فازی این عامل نیز که از سایر عوامل بالاتر می باشد به عنوان یکی دیگر از وجه تمایز های این عامل مهم در موضوع پژوهش است این مطلب به این معنی می باشد که پاسخ سوال پژوهش در برگیرنده این مطلب می باشد که تاثیر عامل مالی و سرمایه گذاری بر یکپارچه سازی از اهمیت زیادی برخوردار است و عامل اقتصادی یکی از مهمترین عوامل می باشد. البته مطابق با یافته های پژوهش از سایر عوامل نیز نباید غافل شد، سایر عوامل ذکر شده بیانگر نتایج سوالات فرعی ایجاد شده می باشند. توجه به این نکته ضروری است که برای انجام یکپارچه سازی زیرساخت های مخابراتی، می بایست به همه عوامل ذکر شده توجه شده و سیاستگذاری به گونه ای صورت گیرد که عوامل تاثیرگذار را در بر گرفته و برای مشارکت دادن همه آنها برنامه ای داشته باشد. در غیر اینصورت یکپارچه سازی با همه فواید و مقدماتی که ذکر آن گذشت به طوریکه کشورهای توسعه یافته و یا در حال توسعه از فواید آن بهره ها برده و یا می برند؛ قابل اجرا نخواهد بود و حرکت به سمت آن موجب اتلاف بیشتر منابع خواهد شد بنابراین توصیه می شود که سیاستگذار با ایجاد جذابیت عوامل اقتصادی و سرمایه گذاری بهینه که از اهمیت به سزایی نیز برخوردار است و برای بخش خصوصی موجب بهره وری بالاتری می شود، ذینفعان مختلف را که در برگیرنده بخش خصوصی هستند در برآوردن بخش عمده ای از نیاز خود فعال نماید و هزینه های خود را کاهش دهد و امکان ایجاد زیرساخت یکپارچه را فراهم نماید به عبارت واضح تر پیشنهاد می شود که دولت و سیاستگذار کلان، از طریق بها دادن به مطالعات و پژوهش ها به ایجاد بستر مناسب برای بخش خصوصی بپردازد و صرفاً رگولاتوری را برعهده بگیرد، بخش خصوصی به علت وابستگی حیات مادی خود به فعالیت های فناورانه، در چارچوب مطرح شده به گسترش تکنولوژی پرداخته و به این ترتیب تولید

ثروت در سطح کلان، صورت خواهد پذیرفت و البته منافع سیاستگذار در سایر بخش‌ها و سطوح فراهم خواهد شد. ملاحظه می‌شود که همه این مسیر با سیاستگذاری در سطح کلان توسط دولت و در راستای سرمایه‌گذاری بهینه و عدم اتلاف منابع توسط بخش خصوصی، تحقق می‌یابد.

### فهرست منابع

- \* امیر مستکین، ۹۵، دیجیاتو، مقایسه‌ای میان تعداد آنتن‌های مخابراتی ایران با دیگر کشورها
- \* پروژه پژوهشی کاربردی مرکز تحقیقات مخابرات ایران، ۹۳، شماره: ۱۲، ۹۳۳۲۰۱۲
- \* ستوده بیدختی، امیرحسین، ۱۳۹۳، مقدمه‌ای بر کاربرد مدل‌سازی اطلاعات ساختمان BIM در مدیریت پروژه‌های ساخت، اولین کنفرانس ملی شهرسازی، مدیریت شهری و توسعه پایدار، تهران، مؤسسه ایرانیان، انجمن معماری ایران
- \* قاضی نوری سیدسپهر، قاضی نوری سید سروش، ۱۳۹۳، مقدمه‌ای بر سیاستگذاری علم، فناوری و نوآوری، چاپ دوم، تهران، مرکز نشر آثار علمی دانشگاه تربیت مدرس
- \* Antle J. M., et all, 2017, Agricultural Systems, Towards a new generation of agricultural system data, models and knowledge products: Design and improvement
- \* Ayza Sh., Khalil A., Muhammad A., 2016, University of the Punjab, Does Infrastructure Development Promote Regional Economic Integration? CPEC's Implications for Pakistan
- \* Daniel M., Benedict O., 2019, Practical Aspects for the Integration of 5G Networks and IoT Applications in Smart Cities Environments
- \* Department for Digital, Culture, Media & Sport, FUTURE TELECOMS INFRASTRUCTURE REVIEW, 2018
- \* Digital Infrastructure Policy and Regulation in Asia - Pacific Region, ITU Rev.2019
- \* Fixen R., 2020, Infrastructure Telecoms: A strong signal, IPE RA magazine
- \* Gann D. M., Dodgson M., Bhardwaj D., 2011, IBM Journal of Research and Development, Physical-digital integration in city infrastructure
- \* Imam M., 2016 Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE, Developing the 21 st-century social studies skills through technology integration
- \* Jonas B., Staffan B., Anja T., 2015, Ericsson's Integrated Site concept
- \* Mamoun M., Warad M., Talib M., 2017, International Journal of Economics and Financial Issues, The Impact of Telecom Infrastructure on the Economic Growth : The Case of Oil-producing and Non-Oil Producing Arab Countries
- \* Oyeniran W.I., Onikosi-Alliyu S., 2016, Serbian Journal of Management, Information and telecommunication infrastructure and economic growth: An experience from Nigeria
- \* Rajasekar J., Competitiveness Review: An International Business Journal Vol. 23 No. 3, 2013 An analysis of the telecommunication industry in the Sultanate of Oman using Michael Porter's competitive strategy model
- \* Roelich K., et all, 2015, Technological Forecasting and Social Change, Towards resource-efficient and service-oriented integrated infrastructure operation
- \* Talebi R., Khamseh A., Cheraghali M.H., 2019 POLICY SOLUTIONS FOR INTEGRATION OF THE TECHNOLOGICAL INFRASTRUCTURE OF MOBILE TELECOM OPERATORS' SITES
- \* Khan Sh., 2014, International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology, A model for integrating ICT into teacher training programs in Bangladesh based on TPCKMega Infrastructure Australia, University of Sydney

- \* Taft J.D., 2015, The Emerging Interdependence of the Electric Power Grid & Information and Communication Technology
- \* Wei-Shiuen Ng., Ashley A., 2019, OECD, International Transport Forum, Understanding Urban Travel Behaviour by Gender for Efficient and Equitable Transport Policies
- \* Wieck R., Vidal M, 2010, Investment in telecommunications infrastructure, growth, and employment - recent research, 21st European Regional ITS Conference, Copenhagen
- \* Banks W., Thomas J., 2017, People, Place and Policy, Integrating infrastructures in the United States : experience and prospects
- \* World Bank, 2020 World Development Indicators and EconStats

## **Identify of factors affecting the integration of telecommunications technological infrastructure for optimal investment**

**Reza Talebi**

Ph.D Student, Department of Technology Management, Rudehen Branch, Islamic Azad University, Rudehen, Iran

**Abbas Khamseh**

Department of Industrial Management, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran  
(Corresponding Author)

**Mohammadhassan Gheraghali**

Department of Industrial Management, South Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

### **Abstract**

Integration in different industries is very important and has many benefits at different economic and social levels. Given the vastness of the telecommunications industry, this industry is no exception and the integration of telecommunications infrastructure creates a lot of added value. But the interplay between tangible or intangible indicators has emerged that policymakers must consider them all. Our goal is to examine the integration of telecommunications infrastructure and to study its interactions with economic factors in order to measure the value of investment in this integration. In order to get the right result, the experts gathered the opinion of the industry using fuzzy Delphi method, and after the process, the effective factors were investigated and the key indicators to be considered and the impact of capital were identified. Implications for the integration of telecommunications technology infrastructures and whether they can serve as a driving force for achieving other factors are discussed and discussed. As a final conclusion, it is clear that if investment is made, steps will be taken to integrate telecommunication infrastructure to protect national, environmental, resource and urban beautification interests, and provide a platform for private sector investment. In addition to providing these items, the private sector can also benefit.

**Keywords:** Economic Factors, Technology, Integration, Optimal Investment, Fuzzy Delphi