بررسی طرح اتصال فیبر نوری به منازل

کد موضوعی: ۲۸۰

شماره مسلسل: ۱۰۸۳۱

خردادماه ۱۳۹۰

دفتر: مطالعات ارتباطات و فناوری‌های نوین

به‌نام خدا

فهرست مطالب

چکیده ۱
مقدمه ۱
۱. انواع اتصالات فیبر نوری ۵
۲. انواع کاربردهای فیبر نوری ۷
۳. کاربران و مشترکان فیبر نوری ۸
٤. وضعیت فیبر نوری در ایران ۱۱
٥. بررسی موضوع طرح اپراتور چهارم ۱٦
٦. امکان‌سنجی اتصال فیبر نوری به منزل در ایران ۲۲
جمع‌بندی ۲٤
منابع و مآخذ ۲٦

بررسی طرح اتصال فیبر نوری به منازل

چکیده

با روند روبه رشد فناوری اطلاعات و ارتباطات، افزایش سرعت و حجم مبادلات الکتریکی یکی از زیرساخت‌های اصل تحقق پیشرفت در این عرصه است.

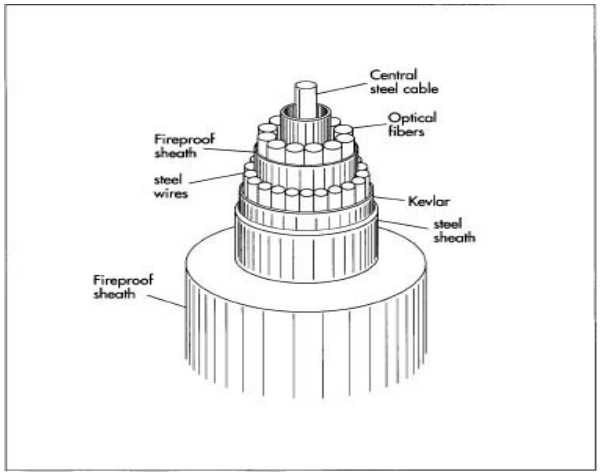
فیبر نوری یکی از فناوری‌های ارتباطی در صنعت ارتباطات و فناوری اطلاعات است که می‌توانند پاسخی در خور این نیاز ارتباطاتی باشد. فناوری فیبر نوری با توجه به مشخصه‌ها و ویژگی‌های خاص خود، مزیت‌های بسیاری نسبت به سیم و کابل‌های مسی دارد که ضخامت کمتر، عدم تضعیف سیگنال، کاهش هزینه و صرفه‌جویی و عدم اشغال خطوط، از مزایای عمده به‌کارگیری فیبر نوری است. کشورهایی همچون کره جنوبی، ژاپن و ایالات متحده آمریکا، از پیشگامان کاربرد فیبر نوری در دنیا به‌شمار می‌روند که این روند درحال افزایش است. در ایران بالغبر ۱۷۹۰۰۰ کیلومتر فیبر نوری در ارتباطات مورد استفاده قرار گرفته است که این روند با توجه به سیاست‌های اتخاذ شده و برنامه‌های آتی، نشان‌دهنده تمایل به استفاده از این فناوری است. اجرای پروژه اتصال فیبر نوری به منازل از آخرین برنامه‌هایی است که از طرف مسئولان وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات عنوان شده است. به همین منظور در این گزارش ضمن معرفی فناوری فیبر نوری و انواع آن، به امکان‌سنجی و بررسی زیرساخت‌های مورد نیاز برای اجرای پروژه اتصال فیبرنوری به منزل پرداخته شده است. عواملی همچون امکان‌سنجی سازمانی ـ ساختاری، سیاستگذاری کلی، ایجاد زیرساخت بین‌المللی اطلاعات، زیرساخت ملی اطلاعات و همچنین توجه به پراکندگی جغرافیایی کاربران و هزینه‌های سنگین اجرایی، ازجمله مواردی است که باید در اتصال فیبر نوری به منازل مورد توجه قرار گیرد.

مقدمه

فیبر نوری، رشته‌ای متشکل از تارهای بسیار نازک از جنس شیشه یا پلاستیک است که قطر هریک از تارها، تقریباً برابر قطر یک تار موی انسان است. این تارها در قالب کلاف‌هایی ساماندهی شده و کابل‌های نوری را تشکیل می‌دهند (شکل ۱).

انسان امروز در دوره‌ای بسر می‌برد که به «عصر ارتباطات و فناوری اطلاعات» شهرت دارد. ویژگی اساسی این دوره، تولید، ذخیره و توزیع اطلاعات در حجم بسیار بالاست. در این میان، فیبر نوری به‌عنوان یکی از مهمترین دستاوردهای بشر در حوزه فناوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی دهه‌های اخیر، جایگاه ویژه‌ای را در جریان تبادل اطلاعات به‌دست آورده است و بیش از ۹۰ درصد جریان انتقال اطلاعات در جهان[۱] را به خود اختصاص داده است.

شکل ۱. برشی از کابل نوری و لایه‌های مختلف آن



از فیبر نوری برای ارسال سیگنال‌های نوری در مسافت‌های طولانی استفاده می‌شود. در عصر حاضر، از این رشته‌های ارتباطی در موارد مختلف نظیر شبکه‌های تلفن شهری و بین شهری، شبکه‌های کامپیوتری و اینترنت استفاده می‌شود. ایده به‌کارگیری فیبر نوری جهت انتقال اطلاعات پس از اختراع لیزر در سال ۱۹٦۰ میلادی شکل گرفت.

اولین فیبر نوری در سال ۱۹٦٦ به‌طور همزمان در انگلیس و فرانسه معرفی گردید که در انتقال اطلاعات مخابراتی قابل استفاده نبود. در سال ۱۹۷٦ با تلاش فراوان پژوهشگران، تلفات[۲] فیبر نوری کاهش پیدا کرد و به اندازه‌ای رسید که قابل رقابت با سیم‌های دو محور[۳] مورد استفاده در شبکه مخابرات بود.

---

۱. به نقل از بولتن «شبکه ملی فیبر نوری» شرکت ارتباطات زیرساخت.

۲. منظور از تلفات، محصولات اولیه فیبر نوری است که به‌دلیل شکنندگی زیاد، ضایعات آن بیش از محصول خروجی بود که در ادامه با پیشرفت تکنولوژی و بهبود روش‌های تولید، این ضایعات به حداقل ممکن در استانداردهای مورد نظر رسید.

3. Coaxial

در مقایسه فیبر نوری با کابل مسی و ارتباطات رادیویی و بی‌سیم،[1] مواردی قابل توجه است. شاخص‌هایی که برای مقایسه این کانال‌های ارتباطی بیش از سایر شاخص‌ها، قابل اهمیت هستند عبارتند از: تضعیف سیگنال، هزینه پیاده‌سازی، هزینه انتقال (سه هزینه مذکور نسبت به پارامتر ظرفیت سنجیده می‌شود)، ظرفیت، تخصص لازم برای پیاده‌سازی و محدودیت باند فرکانسی است. با توجه به شرایط محیطی، هریک از ابزارهای فوق می‌تواند اثربخشی لازم را داشته باشد. هزینه پیاده‌سازی فیبر نوری در مقایسه با کابل مسی و ارتباطات رادیویی نسبت به پارامتر ظرفیت پایین‌تر است. این مزیت سبب می‌شود که بتوان تلویزیون کابلی یا اینترنت را در هر جایی در اختیار داشت و صرفه‌جویی مناسبی نیز در هزینه‌ها ایجاد می‌شود. در بررسی شاخص سیگنالینگ و شدت و ضعف آن، سیگنالی که از فیبر نوری عبور می‌کند نسبت به سیگنال عبوری از سیم مسی کمتر تضعیف می‌شود. برخلاف سیگنال‌های الکترونیکی، در سیم‌های مسی که با سیگنال‌های عبوری از کابل‌های مجاور تداخل پیدا می‌کند، سیگنال‌های نوری حتی با سیگنال‌های عبوری از فیبری که در همان کابل وجود دارد، تداخل ندارند. لذا، صدا در مکالمات تلفنی واضح‌تر منتقل شده و کانال‌های تلویزیونی هم با کیفیت بهتر دریافت می‌شود. از آنجا که سیگنال‌ها در فیبر نوری کمتر تضعیف می‌شود، بنابراین فرستنده‌های کم‌مصرف‌تری نسبت به فرستنده‌های با ولتاژ بالا در سیم‌های مسی مورد نیاز است که این امر باعث کاهش بیشتر هزینه‌ها و صرفه‌جویی در این حوزه می‌شود. در مورد تضعیف سیگنالینگ در ارتباطات رادیویی و بی‌سیم، به‌دلیل وجود موانع فیزیکی و شرایط جوی در انتقال اطلاعات، میزان اثربخشی این شاخص در مقایسه سیم مسی و فیبر نوری پایین‌تر است.

یکی از بهترین کاربردهای فیبر نوری، انتقال اطلاعات دیجیتال است که به‌ویژه برای شبکه‌های کامپیوتری می‌تواند مفید باشد. خط اشغال در فیبرهای نوری به دلیل اینکه هیچ الکتریسیته‌ای از فیبر نوری عبور نمی‌کند، وجود ندارد. فیبر نوری در قیاس با سیم مسی وزن کمتری دارد و فضای کمتری را اشغال می‌کند که این ویژگی در حجم بالای فیبرهای نوری، می‌تواند قابل توجه باشد. مواردی که ذکر شد درخصوص مزایای فیبر نوری در مقایسه با سیم مسی بود، اما معایبی در کاربرد کابل‌های نوری و تجهیزات بی‌سیم وجود دارد. این نوع رسانه برای شبکه‌های معمولی و کوچک بسیار پرهزینه است.[2] علاوه بر این، نصب فیبرهای نوری و تجهیزات آن و همچنین تجهیزات بی‌سیم، کاری دشوار است و به

---

1. Wireless

۲. طبق نظر برخی از فعالان صنعت مخابرات، هزینه پیاده‌سازی فیبرهای نوری با توجه به چهار عامل مهم زیر مشخص می‌شود:

الف) نوع زمین مورد نظر برای پیاده‌سازی که به سه نوع سنگی، دژی و خاکی طبقه‌بندی شده است.

ب) عمق مورد نظر کارفرما برای حفاری

ج) حفاظ‌های مکانیکی مورد نظر کارفرما که بر روی فیبرهای نوری برای پوشش قرار می‌گیرد.

د) نیروی انسانی یا ابزار مکانیکی که مورد استفاده است.

براساس این عوامل، هزینه پیاده‌سازی کابل نوری بین ۵۰۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰۰ ریال به‌ازای هر متر است.

افراد متخصص نیاز است، اما در نصب سیم‌های مسی تقریباً اکثر افرادی که آشنایی کمی در این زمینه دارند قادر به نصب آنها هستند. برای نصب فیبرهای نوری دقت زیادی مورد نیاز است حتی برای قطع کردن آن، زیرا در این‌صورت زاویه شکست نور تغییر می‌یابد و روند انتقال داده‌ها دچار اختلال می‌شود و در نهایت یکی از مهمترین ایرادات فیبرهای نوری شکننده بودن فیبر داخل کابل است. در صورت خمش بیش از اندازه، فیبر مورد نظر شکسته و استفاده مجدد از آن به‌راحتی امکانپذیر نیست. در صورتی‌که سیم‌های مسی انعطاف‌پذیری بالایی در خَمش دارند. مصرف‌کننده نهایی و میزان استفاده از ظرفیت شبکه، در فیبر نوری مشخص و قابل اندازه‌گیری است ولی در ارتباط بی‌سیم، این اطلاعات به‌راحتی قابل دستیابی نیست. موارد فوق به‌طور خلاصه در جدول یک بیان شده است.

جدول ۱. مقایسه فیبر نوری و سیم مسی بی‌سیم

شاخص		نوع کابل		تجهیزات بدون سیم	
		مسی	نوری	ماهواره	بدون سیم زمینی
هزینه	نصب	بالا	بالا	بالا	پایین
	نگهداری	پایین	متوسط	پایین	پایین
	خرید تجهیزات	متوسط	بالا	بسیار بالا	متوسط
نیاز به نیروی انسانی و فنی	نصب	بالا	بالا	پایین	پایین
	نگهداری	متوسط	متوسط	پایین	پایین
مشخصات فنی	سرعت انتقال داده	متوسط	بسیار بالا	بالا	بالا
	تضعیف سیگنال	بسیار بالا	کم	متوسط	متوسط
	تداخل در انتقال اطلاعات	متوسط	کم	متوسط	متوسط
	نیاز به مجوز امواج انتقالی	ندارد	ندارد	دارد	دارد

یکی از شاخص‌های مهم در فیبر نوری ظرفیت انتقال اطلاعات است که در جدول ۲، ظرفیت انتقال اطلاعات در سیستم‌های فیبر نوری نشان داده شده است.

جدول ۲. ظرفیت انتقال اطلاعات در سیستم‌های فیبر نوری

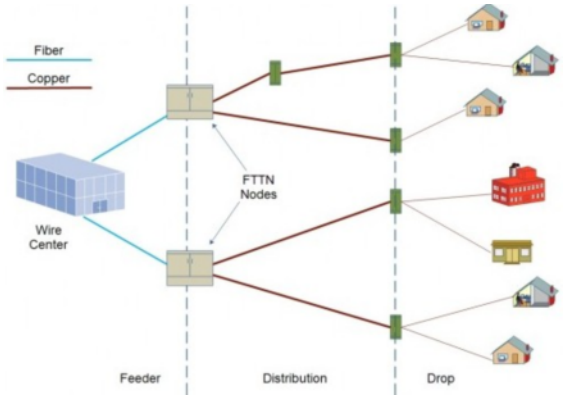
نوع سیستم	توان ظرفیت انتقال (کانال)
STM 4	۷۵۶۰
STM 16	۳۰۲۴۰
STM 64	۱۲۰۹۶۰
DWDM 4	٤٨٣٨٤٠
DWDM 8	٩٦٧٦٨٠
DWDM 40	٤٨٣٨٤٠٠

۱. انواع اتصالات فیبر نوری

۱-۱. اتصال فیبر نوری به گره[1]

در این نوع اتصال، فیبر به یک کابینت خیابانی تا چندین کیلومتر دورتر از محل ساختمان مشتری اتصال می‌یابد و ادامه مسیر تا منزل یا ساختمان از طریق کابل مسی انتقال انجام می‌گیرد. شکل ۲ معماری شبکه‌های فیبر نوری به گره را نشان می‌دهد.

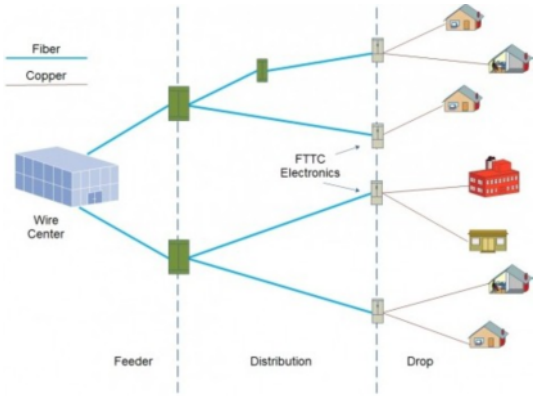
شکل ۲. اتصال فیبر نوری به گره



۱-۲. اتصال فیبر نوری به کابین[2]

این نوع اتصال بسیار شبیه حالت قبلی است، با این تفاوت که کابین خیابانی در محدوده نزدیک‌تری (معمولاً حدود ۳۰۰ متر) به ساختمان مشتری نهایی است (شکل۳).

شکل ۳. اتصال فیبر نوری به کابین

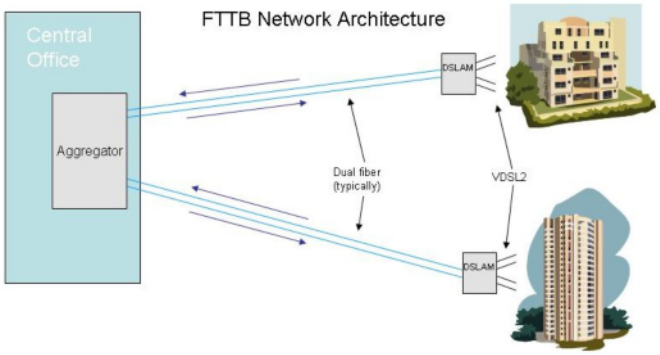


1. Fiber To The Node (FTTN)
2. Fiber To The Cabinet (FTTC)

۳-۱. اتصال فیبر نوری به ساختمان[1]

فیبرها در این نوع اتصال، به مرزهای ساختمان می‌رسد و در یک محل مشخص در ساختمان وارد و از آنجا به دیگر بخش‌های ساختمان انتقال می‌یابد (شکل ٤).

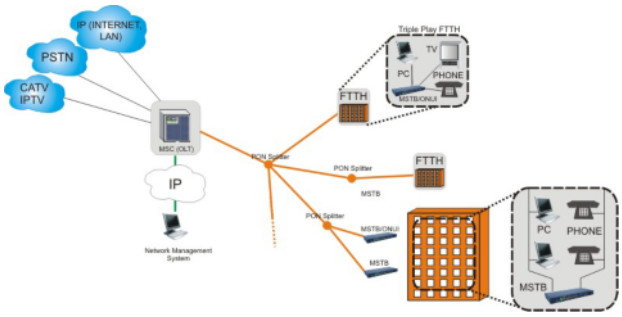
شکل۴. اتصال فیبر نوری به ساختمان



۴-۱. اتصال فیبر نوری به منزل[2]

فیبرها در این نوع اتصال، به خانه‌ها و محل زندگی می‌رسد و پایانه مربوطه همانند یک جعبه روی دیوار بیرونی خانه قرار می‌گیرد.

شکل ۵. اتصال فیبر نوری به منزل



1. Fiber To The Building (FTTB)
2. Fiber to the Home (FTTH)

۲. انواع کاربردهای فیبر نوری

۲-۱. کاربرد در ارتباطات

کاربرد فیبر نوری در بخش ارتباطات راه دور درحال رشد است که این کاربردها شامل مبادله داده، صدا و تصویر در مسافت‌های کوتاه تا چندین کیلومتر است که در حقیقت جایگزینی برای کابل‌های مسی و ارتباطات بر ظرفیت رادیویی است.

کاربرد دیگر فیبر نوری، جایگزینی سرویس‌های تلفن سنتی[1] به‌جای شبکه‌های بین‌المللی و گسترده است. همچنین فیبر نوری در مبادله داده بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد. شرکت‌های بزرگ بین‌المللی نیازمند امنیت و سامانه‌های قابل اطمینان برای انتقال داده و اطلاعات هستند. شرکت‌های ارائه‌دهنده تلویزیون‌های کابلی برای ارسال تصاویر دیجیتال و خدمات اطلاعاتی از فیبر نوری استفاده می‌کنند. کاربردهای دیگر فیبر نوری در صنایع فضایی، اتوماسیون و بخش صنعتی است.

۲-۲. کاربرد در روشنایی

یکی از کاربردهای رایج فیبر نوری که در اواخر قرن بیستم به‌عنوان یک فناوری روشنایی متداول شده و در چند سال اخیر توسعه پیدا کرده است، کاربرد آن در سیستم‌های روشنایی است. مزیت این نور که باعث رشد سریع این فناوری شده است، نداشتن الکتریسیته گرما و خطر تشعشعات مافوق بنفش است و دیگر اینکه با این فناوری می‌توان نور روز (بدون گرما و اشعه‌های مافوق بنفش) را هم به داخل ساختمان‌ها و نقاط غیرقابل دسترسی به نور خورشید منتقل کرد.

۲-۳. کاربردهای پزشکی

فیبر نوری در تشخیص بیماری‌ها و آزمایش‌های گوناگون در صنعت پزشکی کاربرد فراوان دارد که از آن جمله می‌توان دزیمتری غدد سرطانی، شناسایی نارسایی‌های داخلی بدن، جراح لیزر، استفاده در دندان‌پزشکی و اندازه‌گیری خون و مایعات را نام برد. کاربرد بسیار مهم فیبر نوری در این بخش، استفاده از آن برای عملیات درمان از راه دور،[2] در ارسال و دریافت تصاویر دیجیتال قابل تشخیص است.

---

1. Plain Old Telephone Service (POTS)
2. Telemedicine

۲-۴. کاربرد در حسگرها

استفاده از حسگرهای فیبر نوری برای اندازه‌گیری کمیّت‌های فیزیکی همچون جریان الکتریسیته، میدان مغناطیسی، حرارت، فشار و جابجایی، در سال‌های اخیر رواج پیدا کرده است. در این نوع حسگرها، از فیبر نوری به‌عنوان عنصر اصلی حسگر، بهره‌گیری می‌شود.

۲-۵. کاربردهای نظامی

فیبر نوری کاربردهای زیادی در صنایع دفاعی و نظامی دارد، ازجمله برقراری ارتباط و کنترل با آنتن رادار، ارتباط زیردریایی‌ها (هیدروفون) و کنترل و هدایت موشک‌ها را می‌توان نام برد. استفاده از فیبر نوری بجای ارتباطات بدون سیم در بخش نظامی جدا از ظرفیت بالا به‌دلیل امنیت بیشتر آن و کاهش خطرات شنود است.

۳. کاربران و مشترکان فیبر نوری

۳-۱. طبقه‌بندی کاربران و خدمات قابل ارائه از طریق فیبر نوری

طبقه‌بندی کاربران فیبر نوری که درواقع مشترکان خدمات شبکه‌های اینترانت و رسانه‌های صوتی و تصویری اینترنت می‌باشند به شرح زیر است:

ـ اپراتورهای خدمات ارتباطی و محتوایی به‌عنوان مشتری شبکه‌های زیرساختی فیبر نوری. رابطه بین اپراتورها و شبکه زیرساخت هم یک نوع رابطه مشتری و تأمین‌کننده است و می‌توان به‌عنوان یک کاربر یا مشتری به آن توجه کرد.

ـ مشترکان واحدهای مسکونی[1] که شامل کاربران منازل می‌باشند که به دو شکل ساکنان آپارتمان‌ها و واحدهای مسکونی بزرگ[2] یا ساکنین منازل واحدی و ویلایی[3] هستند.

ـ کاربران تجاری و اداری که شامل ادارات، سازمان‌ها و شرکت‌های بزرگ، متوسط و کوچک می‌شوند.

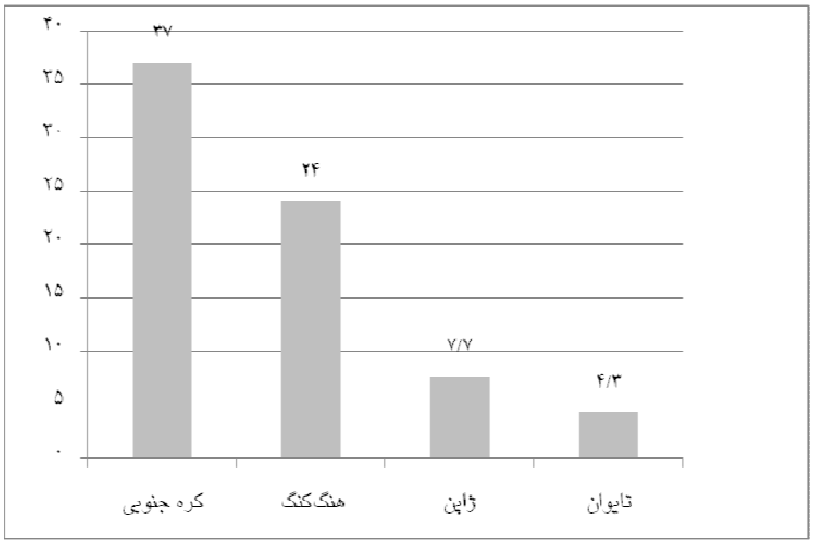
خدماتی که از طریق فیبر نوری قابل ارائه است، ارتباطات خطوط مخابراتی شهری و بین شهری، اینترنت و شبکه‌های کامپیوتری با سرعت و کیفیت بالا و شبکه‌های تلویزیونی است.

1. Residential
2. Multi- Dwelling Units (MDU)
3. Single Family Dwelling Units (SFU)

۲-۳. وضعیت فیبر نوری در جهان

طبق رده‌بندی اتحادیه فیبر نوری[1] در سال ۲۰۰۸ میلادی، بیش از ۲۷ میلیون نفر از جمعیت ۳۲ میلیونی مشترکان فیبرهای نوری در قاره آسیا قرار داشتند که کره جنوبی ۳۷ درصد، هنگ‌کنگ ۲۷ درصد، ژاپن ۲٤ درصد و تایوان ۷/۷ درصد از کل مشترکین قاره آسیا را در اختیار دارند و ٤/۳ درصد مربوط به دیگر کشورهای این قاره است. نمودار ۱، وضعیت مشترکان فیبر نوری در آسیا را نشان می‌دهد.

نمودار ۱. وضعیت مشترکان فیبر نوری در آسیا



بیش از ٦ میلیون مشترک جدید در نیمه دوم سال ۲۰۰۹ به شبکه فیبرهای نوری پیوسته‌اند. کره جنوبی، مقام اول در رتبه‌بندی جهانی اقتصاد فیبر نوری را به خود اختصاص داده است و اولین کشور در جهان است که بیش از ۵۰ درصد شهروندان از ارتباطات فیبر نوری استفاده می‌کنند. برای اولین‌بار اتحادیه فیبر نوری رتبه‌بندی جهانی در میان کشورهای عضو گروه جی۲۰[2] را ارائه کرد، این طبقه‌بندی جدید نشان داد که تنها هفت کشور پیشرفته در عرصه اقتصاد، درحال گسترش کاربرد استفاده از فیبر نوری هستند.

پنج کشور برتر جهان که در زمره دارندگان بالاترین تعداد مشترکان اتصال فیبر نوری به منزل ژاپن، چین، کره جنوبی، آمریکا و تایوان هستند. این پنج کشور بیش از ۹۰ درصد از کل مشترکان فیبر نوری را در اختیار دارند. همچنین این کشورها در رتبه‌بندی بیش از یک میلیون

1. FTTH Council

۲. شامل کشورهای: آفریقای جنوبی، کانادا، آمریکا، آرژانتین، برزیل، چین، ژاپن، کره جنوبی، هندوستان، اندونزی، عربستان، روسیه، ترکیه، اتحادیه اروپایی، فرانسه، آلمان، ایتالیا، انگلیس و استرالیاست.

مشترک فیبر نوری قرار دارند. ایالات متحده آمریکا سومین کشور در جهان از لحاظ تعداد مشترکان این شبکه‌هاست که درمجموع ۳/۳ میلیون نفر مشترک داشته و ۲/۹ درصد از کل سهم مشترکان فیبرهای نوری را در اختیار دارد.

در ادامه، به‌طور خلاصه با عنایت به دسترسی اطلاعات، وضعیت فیبر نوری به منزل در کشورهای هندوستان، ژاپن، اوکراین، برزیل و استرالیا بررسی شده است.

۱-۲-۳. هندوستان

خدمات فیبر نوری درحال حاضر در شهر حیدرآباد هند توسط شرکت بیم تلکام[1] پشتیبانی می‌شود که این شرکت طرح‌هایی برای افزایش قدرت استفاده کاربران منازل از ٦ مگابایت بر ثانیه به ۲۰ مگابایت بر ثانیه و برای واحدهای تجاری به ۳۰ مگابایت بر ثانیه، تنظیم کرده است.

۲-۲-۳. ژاپن

واژه فیبر نوری برای اولین بار در کشور ژاپن در سال ۱۹۹۹ مطرح شده است که تا سال ۲۰۰۱ میلادی نقش چندانی در ارتباطات این کشور نداشت. در سال ۲۰۰۳ ـ ۲۰۰٤ همزمان با رکود اینترنت پهن باند،[2] فیبر نوری با یک نرخ قابل توجه رشد کرد. تا سال ۲۰۰۷ میلادی، ۱۰/۵ میلیون نفر مشترک فیبر نوری در این کشور گزارش شده است. در سپتامبر سال ۲۰۰۸، وزارت ارتباطات و امور داخلی ژاپن گزارش داد که برای اولین بار، تعداد مشترکین فیبر نوری (۱۳/۰۸ میلیون نفر) از تعداد مشترکین اینترنت پر سرعت (۱۲/۲۹ میلیون نفر) پیشی گرفته است. سرعت واقعی فیبر نوری در تمام نقاط ژاپن ٦٦ مگابایت بر ثانیه و در توکیو ۷۸ مگابایت بر ثانیه می‌باشد. کاربردهای فیبر نوری در ژاپن شامل تلفن‌های اینترنتی، تلویزیون‌های اینترنتی و سایر کاربردهای دیگر است.

۳-۲-۳. اوکراین

اولین پروژه فیبر نوری به منزل در کشور اوکراین در سال ۲۰۰٦ رقم خورد. در سال ۲۰۰۸ همراه با خدمات اینترنت پر سرعت، اوکراین اولین پروژه‌های تلویزیون اینترنتی با قابلیت پشتیبانی تصاویر دیجیتال و صدای دالبی را اجرا کرد. سپس از سال ۲۰۰۸، پروژه فیبر نوری در پایتخت این کشور (کیف) به اجرا درآمد که این خدمات به‌صورت ساعتی، روزانه و نامحدود و با قیمت‌های متفاوت به مشترکین ارائه می‌شد.

---

1. Beam Telecom
2. DSL

۴-۲-۳. برزیل

نیمه دوم سال ۲۰۰۷ میلادی، نخستین شبکه فیبر نوری کشور برزیل با سرعت ۳۰ مگابایت در ثانیه در بخش پایین‌دستی و ۵ مگابایت بر ثانیه در بخش بالادستی آغاز به‌کار کرد. نخستین بهره‌برداری از فیبر نوری در این کشور، سال ۲۰۰۸ می‌باشد که با سرعت ۸ مگابایت بر ثانیه در بخش پایین‌دستی و ۱ مگابایت بر ثانیه در بخش بالادستی آغاز به‌کار کرد. این خدمات درحال حاضر، در ۱۰ ایالت برزیل درحال ارائه است. در سال ۲۰۰۹، در ٥٦ شهر این کشور خدمات فیبر نوری ارائه می‌شود.

۴-۲-۵. استرالیا

شروع آغاز به‌کار خدمات فیبر نوری در غرب این کشور شکل گرفته است. شرکت‌های متعددی ازجمله توسعه‌دهندگان خدمات این شبکه‌های ارتباطی هستند. در سال ۲۰۰۹ میلادی، دولت اعلام کرد که طرح ٤٣ میلیارد دلاری را برای ۹۰ درصد از مردم این کشور جهت پوشش فیبر نوری به منزل در نظر دارد که انتظار می‌رود شبکه‌ها از طریق فیبر نوری ۱۰۰ مگابایت بر ثانیه انتقال اطلاعات داشته باشند.

۴. وضعیت فیبر نوری در ایران

۴-۱. تاریخچه فیبر نوری در ایران

ـ استفاده از فیبر نوری در شبکه‌های اصلی و خطوط انتقال بین شهری در ایران، از سال ١٣٦٨ با ارتباط بین کرج و تهران به طول ٥٤ کیلومتر آغاز شد و در ادامه، چهار مسیر به طول ٥١٦ کیلومتر در مسیرهای تهران ـ گرمسار، تهران ـ قزوین، تهران ـ ساوه و ارتباط بین مجتمع مخابراتی انقلاب اسلامی و ساختمان میدان امام خمینی (ره) به مرحله اجرا درآمد.

ـ بیش از دو هزار کیلومتر از مسیر شبکه فیبر نوری کشور (۲۱۳۰ کیلومتر)، متعلق به پروژه فیبر نوری بین‌المللی ترانس آسیا ـ اروپا[1] است که ایران در این خط انتقال، به‌عنوان یکی از قطب‌های مهم ترانزیت مخابراتی شناخته شده است.

ـ مهمترین پروژه‌های فیبر نوری کشور، علاوه‌بر پروژه فیبر نوری ترانس آسیا ـ اروپا، عبارت است:

۱. از پروژه جاسک فجیره که در سال ۱۳۷۰ به طول ١٦٠ کیلومتر برای ارتباط ایران با امارات و بقیه کشورهای حوزه خلیج فارس و جهان،

1. Trans- Asia- Europe (TAE)

۲. پروژه فیبر نوری مندرج در برنامه پنج‌ساله توسعه اقتصادی کشور در دوره‌های اول، دوم و سوم که در برنامه اول حدود ۱۵۸۰ کیلومتر شامل خطوط اصلی، بین‌المللی و مراکز بین شهری، حدود ۷۳۵۰ کیلومتر در برنامه دوم شامل خطوط اصلی و بین مراکز شهری و بیش از ۱۶۲۰۰ کیلومتر در برنامه سوم است و در برنامه چهارم، این میزان به ٤٤٥۰۰ کیلومتر رسید.[۱]

مرحله اول اجرای فیبر نوری در تهران با به‌کارگیری ۵۲۰۰ کیلومتر فیبر نوری در سال ۱۳۷۰ برای توسعه ارتباطات ٤۲ مرکز تلفن آغاز شد و پس از آن ۸۵۰ کیلومتر فیبر نوری برای توسعه کیفی و کمّی ارتباطات بین مراکز در شهرهای همدان، شیراز، مشهد، اهواز، تبریز، بابل و اصفهان و ۳۰ شهر دیگر مورد استفاده قرار گرفت.

همچنین در برنامه پنج‌ساله چهارم توسعه، پروژه فالکون[۲] به اجرا درآمد که ایران را به شبکه جهانی فلگ[۳] متصل می‌کند و برای نخستین بار دو نقطه اتصال بین‌الملل در کشور ایجاد می‌شود و شمار درگاه‌های بین‌المللی کشور به ١٤ ایستگاه افزایش پیدا می‌کند و بدین وسیله انحصار تأمین ظرفیت اینترنت کشور از کابل، جاسک ـ فجیره در امارات خارج می‌شود.[٤]

از طرفی دیگر موقعیت خاص جغرافیایی ایران در منطقه خاورمیانه به‌گونه‌ای است که امکان استفاده از بسیاری امتیازات را دارد. ازجمله این امتیازات می‌توان به حق ترانزیت کشور اشاره کرد. درحال حاضر، کشور ما در صنایع و زمینه‌های گوناگون ازجمله حمل‌ونقل و انرژی دارای اهمیت خاص برای کشورهای منطقه‌ای است.

امروزه کشورهای جهان و اپراتورهای بزرگ ارتباطی و مخابراتی اقدام به سرمایه‌گذاری‌های عظیم در حوزه انتقال اطلاعات از طریق فیبر نوری کرده‌اند و از این طریق توانسته‌اند علاوه‌بر کسب درآمدهای هنگفت اقتصادی، نقش مؤثری در معادلات سیاسی، اجتماعی و فرهنگی منطقه و جهان ایفا کنند.[۵]

راهبردی که ایران در حوزه فناوری اطلاعات در سیاست‌های کلان کشور در سند توسعه چشم‌انداز و برنامه چهارم توسعه در دستور کار خود قرار داده است، بحث تبدیل ایران به کانون انتقال ترافیک و به اصطلاح هاب منطقه‌ای است که می‌تواند علاوه‌بر سودآوری، موجب ارتقای بیشتر جایگاه ایران در منطقه شود.

---

۱. نامه شماره ۲۰۷/۱۲۸۰۱۱ مورخ ۱۳۸۹/۷/۱۷ شرکت ارتباطات زیرساخت.

2. Falcon

3. Flag

٤. شبکه فیبر نوری بین‌المللی ایران، از طریق ١٤ نقطه مرزی با ۹ کشور عراق، ترکیه، ارمنستان، آذربایجان، افغانستان، امارات، کویت، نخجوان و ترکمنستان به‌صورت مستقیم و همچنین با کشورهای هند، عمان، بحرین، قطر و عربستان از طریق شبکه فالکون در ارتباط است (نقل از بولتن «ایران هاب منطقه»، شرکت ارتباطات زیرساخت).

۵. بولتن «ایران هاب منطقه» شرکت ارتباطات زیرساخت.

کشوری که کانون ترانزیت بین کشورهای منطقه به‌شمار آید، دارای ارزشی یکسان با کشور صادرکننده آن کالا یا خدمت است و می‌تواند در بازی‌های منطقه‌ای، مهره‌ای ارزشمند به‌حساب آید. هم‌اینک این راهبرد در بیشتر کشورهایی که به نوعی جایگاه ژئوپلیتیکی ویژه در منطقه خود دارند مد نظر است. کشورهایی همچون ترکیه، اوکراین و یونان از اینگونه کشورها به‌شمار می‌آیند.

در صورت ایجاد زیرساخت‌های لازم برای انتقال ترانزیت بین‌المللی، ایران می‌تواند ۲۰ درصد از حجم کل ترافیک کانال سوئز را که از نظر کارشناسان به نقطه بحرانی تبدیل شده است به‌خود اختصاص دهد و از این راه، سالیانه حدود ۱/۲ میلیارد دلار درآمد حاصل کشور نماید. رسیدن به این نقطه آرمانی نیازمند سرمایه‌گذاری‌های عملی، فنی و اقتصادی عظیمی است که مقدمات اجرای آن در برنامه‌های پنج‌ساله سوم، چهارم و پنجم توسعه دیده شده است.[۱]

۲-۴. ارتباط با کشورهای همسایه

ـ ارتباط با افغانستان از طریق سه مسیر رادیویی و یک مسیر فیبر نوری زمینی،

ـ ارتباط با هر دو کشور امارات و کویت از طریق کابل دریایی و ماهواره،

ـ ارتباط با عراق از پنج نقطه مرزی از طریق مسیر فیبر نوری زمینی،

ـ ارتباط با ترکیه از یک نقطه مرزی (درحال افزایش به دو نقطه) از طریق مسیر فیبر نوری،

ـ ارتباط با آذربایجان از طریق یک مسیر رادیویی و نیز از طریق مسیر فیبر نوری زمینی در دو نقطه مرزی،

ـ ارتباط با نخجوان از یک نقطه مرزی از طریق مسیر فیبر نوری زمینی،

ـ ارتباط با ارمنستان از طریق مسیر فیبر نوری زمینی،

ـ ارتباط با ترکمنستان از طریق مسیر فیبر نوری زمینی،

ـ تأمین ارتباط با کشور پاکستان از طریق مسیر ماهواره‌ای (مذاکرات برای اتصال شبکه کابلی دو کشور نیز در دست انجام است).

۳-۴. اتصال به کابل‌های جهانی

ـ اتصال به کابل‌های FOG، SMW4، SMW3، FEA از طریق کابل‌های ایران ـ امارات و ایران ـ کویت،

ـ اتصال به شبکه جهانی TAE به‌عنوان یکی از اعضای شبکه مذکور،

---

۱. همان.

ـ اتصال مستقیم به کابل FALCON از طریق نقاط ساحای بندرعباس و چابهار و اتصال به شبکه جهانی Reliance از طریق آن،

ـ اتصال به شبکه کابلی GBI در آینده نزدیک (احتمالاً از طریق بندر بوشهر).

جدول ۳. وضعیت مراکز و کانال‌های بین‌الملل

نام مرکز	ظرفیت/ تعداد کانال	نوع سیستم
ISC1 تهران	بیش از ۵۰۰۰ کانال	Ericsson
ISC2 تهران	بیش از ٦٦۰۰ کانال	Huawei
ISC3 شیراز	بیش از ۲۷۰۰ کانال	Huawei
مجموع کانال‌های سه مرکز		**۱۴۳۰۰ کانال**

ـ درحال حاضر پهنای باندی معدل ۱۵۸ STM1 وارد کشور می‌شود که تعداد ۱۵۷ STM1 آن از طریق کابل‌های دریایی و زمینی و از مسیرهای شمال، شمال غرب و جنوب و ۱ STM1 دیگر نیز از طریق ماهواره وارد شبکه زیرساخت می‌شود. براساس پیش‌بینی‌های صورت گرفته و برنامه‌ریزی‌هایی که انجام شده است، قرار است تا پایان برنامه پنج‌ساله پنجم، ظرفیت موجود به حدود ٦۰۰۰ STM1 افزایش یابد.

ـ شرکت ارتباطات زیرساخت علاوه‌بر تأمین پهنای باند مورد نیاز اپراتورهای داخلی، اقدام به تأمین ظرفیت مورد نیاز اپراتورهای خارجی نیز کرده است. در همین راستا این شرکت ظرفیتی معادل ۱ STM1 را برای شرکت Afghantelecom (افغانستان)، ۱ STM1 برای شرکت AL-Sard (عراق) و ۱ STM1 برای شرکت IQ Network (عراق) تأمین کرده است.

طرح «ایران قطب ارتباطی منطقه»، با تمام اهمیت و ارزشی که دارد، نیازمند زیرساخت‌های مورد نیاز برای تحقق این هدف است که یکی از این پیش‌شرط‌ها، توسعه شبکه ارتباطی فیبر نوری در داخل کشور و منطقه با هدف تسریع و آسانی در فرآیند ارتباطات است.

۴-۴. طرح‌های توسعه شبکه فیبر نوری در کشور

۱-۴-۴. شبکه زیرساخت

شرکت ارتباطات زیرساخت به‌عنوان متولی اصلی مدیریت، ساماندهی، ایجاد، توسعه و تأمین شبکه ارتباطی زیرساخت کشور و سرویس‌های ارزش افزوده، شبکه اصلی فیبر نوری کشور و نگهداری و بهره‌برداری از آن را برعهده دارد که براساس آخرین اطلاعات از برنامه چهارم توسعه، توسعه شبکه فیبر نوری در شبکه ارتباطی زیرساخت به ٤٤۵۰۰ کیلومتر رسیده است.

۲-۴-۴. شبکه مخابرات ایران

شرکت مخابرات ایران به‌عنوان مسئول شبکه مخابراتی کشور، بخشی از نیاز ارتباطی خود را با توجه به ظرفیت‌هایی که فیبر نوری در بخش مخابرات دارد، از این ابزار ارتباطی بهره جسته است. به‌طوری که براساس اطلاعات موجود در وب‌سایت رسمی شرکت مخابرات ایران، اطلاعات شبکه فیبر نوری مخابرات در طول سال‌های برنامه چهارم به‌شرح جدول ۲ است.

جدول ۴. اطلاعات شبکه فیبرنوری مخابرات در طول سال‌های برنامه چهارم توسعه جمهوری اسلامی ایران

سال	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶	۱۳۸۷	۱۳۸۸
شبکه فیبر نوری (کیلومتر)	٥٦٠٠٠	٧٥٠٠٠	٧٧٥٠٠	١٢٥٠٠٠	١٣٦٠٠٠

۳-۴-۴. آخرین وضعیت فیبر نوری ایران از نگاه آمار

همچنین بنابه گزارش بولتن شرکت ارتباطات زیرساخت،[1] طول فیبر نوری در شبکه استان‌ها ٢٤٠٠٠ کیلومتر است.

در جدول ۵ به‌طور خلاصه آخرین وضعیت فیبر نوری ایران ارائه شده است.

جدول ۵. آخرین وضعیت فیبر نوری ایران

نام پروژه	میزان پروژه (کیلومتر)
فیبر نوری منصوبه در کنار ریل راه‌آهن	٢١٨٠
فیبر نوری OPGW وزارت نیرو	٢٠٦
حجم شبکه زیر بار رفته فیبر نوری	٢١٣٠٠

۴-۴-۴. طرح اتصال منازل به شبکه فیبر نوری (اپراتور چهارم)

ضرورت زیرساخت ارتباطی مناسب برای عرضه محتوا و سهولت استفاده کاربران از سرعت مناسب اینترنت، چالش اخیر حوزه ارتباطات و فناوری اطلاعات است. بدین منظور، اخیراً طرحی از طرف متولی بخش ارتباطات کشور به‌عنوان طرح اتصال فیبر نوری به منازل یا اپراتور چهارم مطرح شده است که ماحصل چالش بین تولیدکننده محتوا و فراهم‌آورنده زیرساخت ارتباطی مناسب بوده است که تولیدکننده محتوا، عدم وجود زیرساخت ارتباطی لازم را دلیل عدم تولید محتوای کاربردی می‌داند و در نقطه مقابل، فراهم‌آورنده زیرساخت ارتباطی، نبود محتوای لازم را

۱. بولتن «شبکه ملی فیبر نوری»، شرکت ارتباطات زیرساخت.

دلیل اقتصادی نبودن طرح‌های افزایش ظرفیت کانال‌های ارتباطی می‌داند که در نهایت به استناد با سخنان قائم‌مقام محترم وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات در همایش آینده‌نگاری صنعت مخابرات که دی‌ماه سال جاری در دانشگاه صنعتی شریف برگزار شد، قرار بر این شد ابتدا زیرساخت لازم برای تولید محتوا فراهم شود و متعاقب آن، تولیدکنندگان محتوا با مشکل انتقال محصولات خود مواجه نباشند. نظر به اهمیت موضوع، در بخش بعد به‌طور جداگانه، ابعاد بحث مطرح شده است.

۵. بررسی موضوع طرح اپراتور چهارم

۵-۱. سابقه طرح

در ایران برای نخستین بار، استفاده از فیبر نوری با اهداف صرفه‌جویی در مصرف کابل‌های گران قیمت سیمی در شبکه مرکزی شرکت مخابرات ایران به طرف مجتمع‌های مسکونی، شهری و شهرک‌ها و همچنین واگذاری دسترسی نوری پرظرفیت و سریع به مشترکان، مطرح شده است و از میان راه‌حل‌های گوناگون اتصال فیبر به گره، فیبر به اتاقک (کابینت)، فیبر به ساختمان، فیبر به منزل و فیبر به اماکن، تنها از سه مورد نخست یعنی فیبر به گره، فیبر به اتاقک و فیبر به ساختمان برای تحقق اهداف فوق‌الذکر استفاده شده است.

۵-۲. شرح طرح

طرح پروژه اتصال فیبر نوری به منازل، در سال ۱۳۸٤ ازسوی مسئولین شرکت فناوری اطلاعات ایران آغاز شد و هدف از اجرای این پروژه، بهبود دسترسی و کاهش قیمت ارتباطات اینترنتی عنوان شد. پس از آن، اقدامات اجرایی اولیه پروژه انجام و پایلوت آن نیز اجرایی شد، لکن انجام این پروژه به پس از خصوصی‌سازی مخابرات موکول شد. بعد از خصوصی‌سازی در ابتدای مهرماه سال جاری، مسئولین شرکت مخابرات ایران از اجرای پروژه اتصال فیبر نوری در استان‌های مازندران و بوشهر به‌صورت آزمایشی خبر دادند، اما رقیب دیگری برای این پروژه پا به عرصه گذاشت و قائم‌مقام وزارت ارتباطات و فناوری اطلاعات خبر از ورود اپراتور چهارم (اپراتور فناوری اطلاعات) به‌منظور اتصال فیبر نوری به منازل داد. جزئیات این پروژه تاکنون به درستی اعلام نشده است، اما براساس اظهارات وزیر ارتباطات و فناوری اطلاعات مقرر شده است از طریق اجرای این پروژه، حداقل ۲۰ مگابایت بر ثانیه پهنای باند به منازل ارائه شود. این حجم پهنای باند کاربران را قادر به دریافت خدمات اینترنت، بازی، مکالمه، دریافت تصاویر و ویدئو با کیفیت HD و

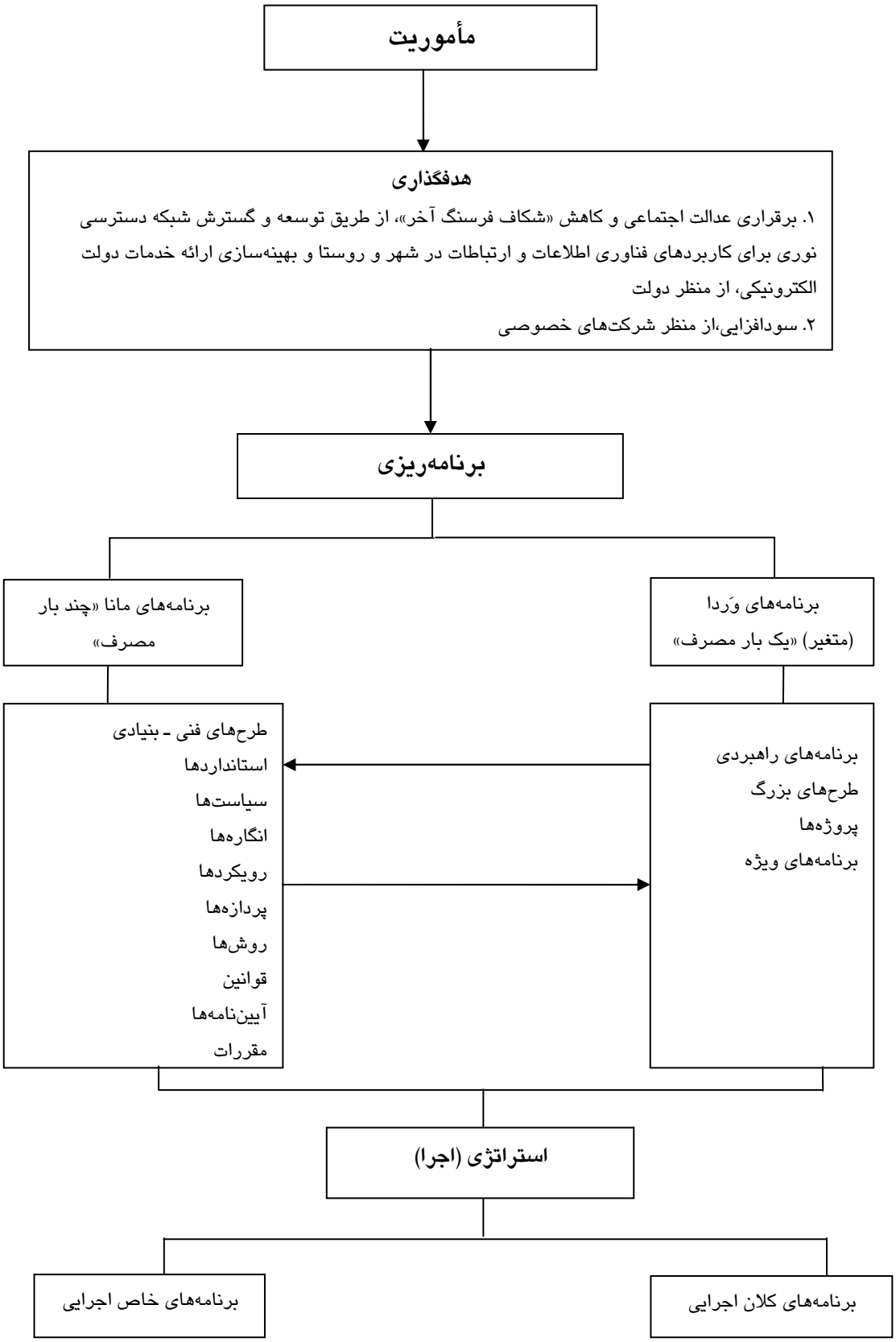
تلویزیون اینترنتی می‌کند. بنابه اظهارات قائم‌مقام وزارت ارتباطات، اپراتور چهارم باید از زیرساخت ارتباطی مادر کشور در قسمت Core و Super Core استفاده کند، اما در لایه دسترسی می‌تواند شبکه خودش را ایجاد و فیبرکشی کند. نکته قابل تأمل همان‌طور که قبلاً نیز گفته شد، کاربردهای گوناگون شبکه فیبر نوری در امور مختلف همچون مخابرات، رادیو و تلویزیون، کنترلی، دفاعی و امنیتی، باعث گردیده ارگان‌های مختلف کشور از کاربرد این فناوری برای تحقق اهداف خود استفاده نمایند. علاوه بر شرکت ارتباطات زیرساخت که سازمان متولی خدمات فیبر نوری در کشور است، سازمان‌های دیگری نیز وجود دارند که از شبکه فیبر نوری برای انجام امور ارتباطی خود استفاده می‌کنند که شامل: شرکت مخابرات ایران، شرکت‌های مخابراتی استانی، راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران، صداوسیمای جمهوری اسلامی ایران، نیروی انتظامی و سازمان‌های دیگر می‌باشند. براساس اطلاعات کسب شده، شرکت مخابرات ایران ۸۵ هزار کیلومتر، شرکت راه‌آهن جمهوری اسلامی ایران ۱۰ هزار کیلومتر، وزارت نیرو ۱٤ هزار کیلومتر و شرکت ارتباطات زیرساخت ۷۰ هزار کیلومتر فیبر نوری دارند.

با توجه به مسائل فوق، ایجاد لایه دسترسی توسط اپراتور چهارم بدون بهره‌گیری از پتانسیل موجود، اتلاف منابع و دوباره‌کاری است، زیرا فاصله بسیاری از منازل تا کافوهای مخابراتی فعلی در حدود چند صد متر است.

۳-۵. ارزیابی کارشناسی

با فرض اینکه از منظر امکان‌سنجی فنی، پرسنلی، مالی و قانونی، ایجاد شبکه دسترسی نوری در ایران وجود دارد، اما برای چنین برنامه بزرگ و جامعی می‌باید در مرحله نخست، امکان‌سنجی ساختاری ـ مفهومی برنامه جامع مربوط بررسی شود. محورهای اصلی ساختار مفهومی برنامه جامع مورد نظر، در نمودار ۲ نشان داده شده است. همانطور که نشان داده شده است، اجرای یک برنامه فرآیند است و باید مراحل هدفگذاری و برنامه‌ریزی طی شود.

نمودار ۲. مفهومی برنامه جامع فیبر نوری در کشور



در ادامه به شرح هریک از بخش‌هایی که باید در برنامه‌ریزی جامع به آن پرداخته شود، اشاره می‌شود:

مأموریت:[1] اولین گام برنامه جامع، تعیین مأموریت است که در قالب پاسخ به چهار سؤال چه، برای چه کسی، توسط چه کسی و کجاست. در مورد صنعت فیبر نوری پاسخ‌های مورد نظر در قالب زیر است:

۱. چه چیزی باید تولید و توسعه یابد؟

جواب: فیبر نوری

۲. فیبر نوری برای چه کسی یا کسانی باید تولید و توسعه یابد؟

جواب: سازمان‌ها، شرکت‌ها و ارگان‌های بخش دولتی ارائه‌دهنده خدمات به مردم، شرکت‌های خصوصی برای تحقق اهداف خود و در نهایت مردم برای امکان ارتباط بیشتر همانند FTTH است.

۳. فیبر نوری توسط چه کسانی باید تولید و توسعه یابد؟

جواب: وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات (شرکت ارتباطات زیرساخت) و دیگر شرکت‌های بخش خصوصی، تولید و توسعه‌دهنده شبکه‌های فیبر نوری است.

٤. فیبر نوری در چه محلی باید تولید و توسعه داده شود؟

جواب: در فواصل بین شهرها و همچنین اتصال ایران به کانال‌های ارتباطی کشورهای همسایه و منطقه و نیز ارتباط منازل، اماکن، ساختمان‌ها جهت بهره‌مندی از عوامل ارتباطی با سرعت و کیفیت بالا.

هدفگذاری:[2] درحالی که هدف غائی سازمان‌های دولتی، ایجاد فرصت‌های برابر برای همه مردم به‌ویژه، برای دهک‌های پایین درآمدی، قشرهای آسیب‌پذیر، روستاییان و مرزنشینان است، هدف غائی شرکت‌های خصوصی، سودافزایی است. این دو هدف می‌توانند در توسعه مبتنی‌بر فناوری و ارتباطات، ترکیب شوند و به وحدت برسند.

برنامه‌ها: برنامه‌ها را می‌توان به برنامه‌های مانا یا برنامه‌های متغیر طبقه‌بندی کرد. این برنامه‌ها که دارای برد اعتبار بلندمدت تا بسیار بلندمدت هستند، عبارتند از:

طرح‌های فنی ـ بنیادی،[3] مانند:

ـ طرح کابل‌کشی،

ـ طرح سیگنالینگ،

---

1. Mission
2. Goal Setting
3. Fundamental Technical Plans

- طرح شبکه‌سازی،
- طرح همزمان‌سازی،
- و بسیاری دیگر.

استانداردها: مثل استانداردهای داخلی (درون‌شرکتی)، ملی و بین‌المللی (اتحادیه بین‌المللی مخابرات، سازمان استانداردسازی جهانی و...) در مورد کیفیت سرویس و توافقنامه سطح خدمات و... .

سیاست‌ها یا خط‌مشی‌ها:[1] مثل سیاست‌های کلی نظام در مورد مسائل فرهنگی و اقتصادی، به‌علاوه سیاست‌های شورای رقابت، مقرراتگذاری بخشی و سیاست‌های داخلی شرکت‌های درگیر در سرمایه‌گذاری، بازاریابی و اجرا. باید توجه داشت که رعایت سیاست‌ها یا خط‌مشی‌ها، توسعه‌های دوره‌ای را منطقی کرده و مانع از ایجاد ناهمگونی در اجراهای مقطعی در برنامه‌های متفاوت می‌شود، لذا روند یکدست و رویکرد یکنواختی را به تحقق چشم‌انداز بلندمدت تضمین می‌کند.

انگاره‌ها:[2] مثل مدل کسب‌وکار یا مدل تجاری اُپراتورهای ایجاد و توسعه شبکه‌های «تاریک» و «روشن» دسترسی نوری و مدل کسب‌وکار شرکت‌های فراهم‌آور خدمات بر روی شبکه دسترسی نوری.

رویکردها:[3] مثل رویکردهای توصیه شده توسط بانک جهانی و برنامه توسعه سازمان ملل[4] یا اتحادیه بین‌المللی مخابرات.

پردازه‌ها:[5] مانند روال‌ها و رویه‌های کاری در دفاتر و ادارات کنترل‌کننده برنامه جامع.

روش‌ها:[6] مانند شیوه‌های ثقلیت‌یابی برای راه‌حل «فیبر به گِره»[7] و اولویت‌گذاری اجرائیات.

قوانین:[8] مانند قانون برنامه، قانون ضدرقابت، قانون استفاده از حداکثر توان داخلی و قوانین جرائم رایانه‌ای.

آیین‌نامه‌ها:[9] مانند آیین‌نامه‌های داخلی نظام صنفی، چگونگی رأی‌گیری‌ها و اتخاذ تصمیم در مجامع.

---

1. Policies
2. Models
3. Approaches
4. UNDP
5. Procedures
6. Methods
7. FTTN
8. Laws
9. Bylaws

مقررات:[1] مانند مقررات مندرج در پروانه فعالیت یک شرکت یا مقررات استفاده از یک باند فرکانس و یا رعایت سقف و کف سهمیه‌ها.

نوع دیگر برنامه‌ها، برنامه‌های متغیر یا یک‌بار مصرف هستند که عبارتند از:

۱. **برنامه‌های راهبردی:**[2] برنامه‌های راهبردی، طرح‌های کلانی هستند برای استفاده از فرصت‌ها در راستای افزایش کارآیی و بهره‌وری شرکت‌ها. برنامه‌های راهبردی، فرصت‌ساز هستند و طوری تدوین می‌شوند که با اغتنام از فرصت‌ها، بی‌درنگ عملیاتی شوند و به اجرا درآیند، مثل:

ـ برنامه‌های راهبردی گردآوری پول و تأمین مالی پروژه‌های گران‌قیمت کابل‌کشی در «فرسنگ آخر».[3]

ـ برنامه‌های راهبردی بازاریابی و تسلط بر بازار هدف.

ـ برنامه‌های راهبردی تجاری‌سازی[4] بنگاه‌های درگیر.

۲. **طرح‌های بزرگ:**[5] مثل طرح‌های سرمایه‌گذاری مخاطره‌آمیز و جلب مشارکت شهرداری‌ها و سازمان آب و فاضلاب برای همسپاری یا برون‌سپاری امور مربوط به کابل‌کشی نوری از درون «اِگو» شهری از مراکز مخابراتی به‌سوی ساختمان‌ها، منازل و اماکن.

۳. **پروژه‌ها:**[6] مثل پروژه‌های خرید املاک، آموزش نیروی انسانی، فرهنگ‌سازی و... .

۴. **برنامه‌های ویژه:**[7] مثل برنامه‌های «راهنما».

راهکارها و برنامه‌های موضوعی و اجرایی: هر برنامه‌ای قبل از اجرا باید راهکارها و برنامه‌های موضوعی و اجرایی را تبیین نماید که در مورد این برنامه‌ها.

راهکارها: مثل اخذ مشاوره، برون‌سپاری امور غیرراهبردی، اِعمال «لابی‌گری» و شگردهای تبلیغاتی، به خدمت گرفتن فنون مدیریتی برای کوتاه کردن و عبور هموار از مسیرهای بحرانی و... هستند.

برنامه‌های موضوعی: مثل برنامه مکانیزاسیون لجستیک و مدیریت زنجیره عرضه منابع، سفارش و خرید هستند.

برنامه‌های کلان و خاص: مثل برنامه‌های کابل‌کشی فیبر «تاریک»، تجهیز شبکه با پایانه‌های خط انتقال یا «لاین ترمینال» و بهره‌برداری از فیبر «روشن» و سرویس‌دهی[8] هستند.

---

1. Regulations
2. Strategic Plans
3. Last Mile
4. Commercialization
5. Major Plans
6. Projects
7. Special Plans
8. Roll-Out

۶. امکان‌سنجی اتصال فیبر نوری به منزل در ایران

اولین گام پیش از اجرای پروژه یا تولید هر محصول، امکان‌سنجی پیرامون این موضوع است که پروژه مورد نظر، از جنبه‌های گوناگون نظیر تقاضا، فنی و عملیاتی، مالی، پرسنلی، قوانین و مقررات و مهمتر از همه از جنبه فرهنگی، امکان اجرا دارد یا خیر.

این عوامل را به‌طور کلی در ٦ رتبه کلی طبقه‌بندی نموده، سپس هریک از عوامل و امکان‌سنجی‌ها بازگو خواهد شد.

۱. امکان‌سنجی فرهنگی،

۲. امکان‌سنجی تقاضا،

۳. امکان‌سنجی فنی ـ عملیاتی،

٤. امکان‌سنجی مالی،

٥. امکان‌سنجی نیروی انسانی،

٦. امکان‌سنجی قوانین و مقررات.

امکان‌سنجی فرهنگی: پیش از کاربرد یک فناوری جدید موضوعی که بسیار اهمیت دارد، نگرش مصرف‌کننده نسبت به آن کالا یا خدمت و انتظار وی از چگونگی ارضای نیازهای اوست. بالطبع، کاربرد فیبر نوری در افزایش سرعت و پهنای باند، تأثیر بسزا دارد و لازم است ابتدا نحوه به‌کارگیری این امکانات در جهت رفع نیازهای مشخص و پسندیده صورت پذیرد. منظور از امکان‌سنجی فرهنگی در پیاده‌سازی اتصال فیبر نوری، نحوه کارکرد مصرف‌کنندگان از سرعت و پهنای باند بیشتر اینترنت است که می‌تواند هم تأثیر مثبت در افزایش بهره‌وری از طریق کاهش زمان انجام عملیات و وظایف مرتبط با اینترنت و به‌طور کلی انتقال اطلاعات شده و هم ممکن است این امکانات به‌عنوان عاملی بازدارنده ایفای نقش نماید و سبب اتلاف وقت در کاربرد نامناسب اینترنت گردد.

امکان‌سنجی تقاضا: پیش از پیاده‌سازی فیبر نوری، مورد حائز اهمیت، چگونگی امکان‌سنجی آن در حوزه پیش‌بینی و درواقع، بررسی بازار این فناوری است. درجه پیاده‌سازی (مقدار پیاده‌سازی) فیبر نوری بهتر است با توجه به تقاضایی باشد که به‌صورت زنجیره‌وار از طرف کاربر نهایی ایجاد شده است، به‌عبارت دیگر پیاده‌سازی فیبر نوری براساس تقاضای مصرف‌کننده از دیدگاه عرضه و تقاضا و اصطلاحاً در سیستم کششی[1] که در آن ابتدا میزان مصرف کالا (خدمت) برآورد می‌شود و سپس برمبنای آن خدمت عرضه می‌گردد. دلیل این نگرش، گران بودن

1. Pull System

هزینه پیاده‌سازی فیبر نوری بوده و صرفه اقتصادی، عامل بسیار تعیین‌کننده در نرخ بازگشت سرمایه به حساب می‌آید. در ایران با عنایت به اینکه روند عرضه و تقاضا، فاقد استاندارد مشخص و معین است، لذا امکان‌سنجی در این حوزه می‌تواند از بروز خسارات مالی در آینده جلوگیری نماید.

امکان‌سنجی مالی: توجه به این امکان‌سنجی تا حدود زیاد مشابه حالت قبل (امکان‌سنجی پیش‌بینی و تقاضا) است؛ چرا که اثر فروش و میزان تقاضا مستقیماً در تغییر شاخص‌های مالی نظیر سود خالص، نرخ بازگشت سرمایه، ارزش خالص فعلی و در سایر پارامترهای مالی تأثیر مستقیم دارد. هر اندازه در امکان‌سنجی پیش‌بینی، به مقوله تقاضای نهایی بیشتر توجه شود، به همان اندازه شاخص‌های مالی و امکان‌سنجی مالی نیز روند صعودی خواهد گرفت و بهره‌وری منابع مالی در پیاده‌سازی این فناوری‌ها افزون‌تر خواهد شد. با توجه به تغییرات محیطی و مباحثی که در حوزه سرمایه‌گذاری و ریسک‌های مربوط به آن مطرح است، توجه به این مهم بیش از پیش اهمیت داشته و سودآوری یک پروژه تنها در گروه توجه به شاخص‌ها و امکان‌سنجی‌های مالی و سرمایه‌ای است.

امکان‌سنجی نیروی انسانی: بازوی اجرای پروژه‌های فنی و مهندسی نظیر اتصال فیبر نوری و از همه مهمتر توان‌بخش انسانی در حوزه نگهداری و سرویس‌دهی اینگونه فناوری‌ها، می‌باید قبل از پیاده‌سازی، به‌طور دقیق کارشناسی شده و در صورت وجود شکاف بین دانش تخصصی نیروی انسانی با نوع فناوری مورد نظر، اقدامات لازم نسبت به پر کردن این شکاف صورت پذیرد، نظیر آموزش، اعزام نیروها به خارج جهت دوره‌های آموزشی مرتبط و... . عدم توجه به این شاخص مهم، توقف پروژه‌ها و زیان ناشی از خواب سرمایه است و از همه مهمتر، با توجه به اینکه فناوری‌هایی نظیر فیبر نوری که حامل حجم وسیعی از اطلاعات ضروری ارگان‌ها و سازمان‌های مختلف است، ایجاد اختلال در این امر می‌تواند عملکرد دستگاه‌های ذیربط را متوقف و موجبات زیان شدید سازمان‌ها را داشته باشد. این موضوع در ایران به‌عنوان یکی از کشورهای درحال توسعه، نیازمند توجه دقیق و اهتمام به مهمترین منبع تولید و خدمت یعنی نیروی انسانی است.

امکان‌سنجی قوانین و مقررات: به‌منظور عملکرد صحیح و رعایت حریم پیاده‌سازی و کاربرد فناوری‌هایی نظیر فیبر نوری، لازم است پیش از پیاده‌سازی، نسبت به تصویب، غنی‌سازی و جامعیت قوانین و مقررات آن توجه لازم به‌عمل آید تا در ضمن اجرای پروژه یا مصرف فناوری توسط کاربر نهایی، حدود، مشخص شود و تخطی از قوانین و چارچوب‌های مشخص دیده نشود.

جمع‌بندی

از لحاظ بررسی امکان‌سنجی فنی، پرسنلی، مالی، فرهنگی، قانونی و مقرراتی برای ایجاد شبکه‌سازی دسترسی نوری در ایران، هیچ‌یک برای مدیریت‌های ما به اندازه امکان‌سنجی سازمانی ـ ساختاری، دغدغه‌برانگیز نیست لذا در این بررسی به این چالش، پرداخته شد.

با توجه به این که هدفگذاری کلان برای برنامه جامع توسعه شبکه دسترسی نوری، خود نیازمند طی کردن مراحل آینده‌نگاری و سناریونویسی خاصی است، در این بررسی مفروض و «داده شده» فرض شده است. این محور از کار، مهمترین مرحله از برنامه‌ریزی جامع مورد بحث است زیرا منافع و ذینفعان برنامه جامع را معین می‌کند.

لزوم سیاستگذاری کلی برای این برنامه، امری بدیهی است، باید طرح‌های اساسی و بنیادی این برنامه مشخص شوند و آنگاه، استانداردهای اجرایی ایجاد شبکه دسترسی نوری تدوین و معین گردند.

تدوین راهبردهای تحقق این برنامه کلان و بسیار سنگین از لحاظ مالی و اجرایی به موازات و همساز با سیاست‌ها، استانداردها، قوانین و مقررات باید اولویت کاری بعدی اولیای امور باشد.

با توجه به این که کابل‌کشی نوری در ایران به نحو مناسب اجرا نمی‌شود و از امنیت و ایمنی فیزیکی لازم بی‌بهره‌اند، لذا استفاده از اگو در اولویت رویکردهای ممکن قرار دارد. باید توجه داشت که اگو، مجرایی زیرزمینی، حفاری شده از ساختمانی به ساختمان دیگر، نه تنها برای جمع‌آوری فاضلاب شهر، زیرساختی ضروری و حیاتی است، بلکه به محض اجرا و بهره‌برداری شدن، برای ایجاد زیرساخت محلی اطلاعات[1] یا از طریق کشیدن الیاف فیبر نوری در آن، سازه‌ای ایدئال و حاضر و آماده است. آنچه در رابطه با فیبر نوری در ایران خیلی زود و به موقع رخ داد، عبارتند از:

- ایجاد «زیرساخت بین‌المللی اطلاعات»[2] به کمک فیبر نوری،
- ایجاد «زیرساخت ملی اطلاعات»[3] با کابل‌های فیبر نوری در شبکه راه دور کشور،
- ایجاد «زیرساخت شهری اطلاعات»[4] با الیاف فیبر نوری میان مراکز تلفن.

اما ایجاد زیرساخت محلی اطلاعات که مصداق آن همان شبکه دسترسی نوری است، به دلایل مختلف از آن جمله پراکندگی جغرافیایی کابران و احتمالاً دورافتادگی آنها از هم و هزینه‌های سنگین اجرایی، تاکنون به اجرا در نیامده است. باید توجه داشت:

1. Local Information Infrastructure
2. International Information Infrastructure
3. National Information Infrastructure
4. Urban Information Infrastructure

پدیده «شکاف دیجیتالی»، در عصر فناوری اطلاعات و ارتباطات، فقط ناشی از محرومیت عده‌ای و برخورداری عده‌ای دیگر از دستاوردهای عصر فناوری‌های اطلاعات و ارتباطات نیست، بلکه حتی هنگامی که افرادی برخوردار از موهبات عصر فناوری اطلاعات و ارتباطات هستند، باز ممکن است به‌علت سرعت‌های دسترسی متفاوت و تبعیض‌آمیز، میان ایشان، شکاف دیجیتالی پدیدار شود که همان‌طور که گفته شد ناشی از «شکاف فرسنگ آخر»[1] است.

«شکاف فرسنگ آخر» به این معناست که عده‌ای از کاربران دارای سرعت دسترسی «کیلویی»، کُند و معدودی انگشت‌شمار از کاربران، دارای سرعت‌های دسترسی «مگایی»، سریع و فوق سریع هستند.

یکی از دلایل اصلی مطرح شدن این پروژه، واگذاری نادرست شبکه دسترسی به شرکت مخابرات ایران در خصوصی‌سازی مخابرات است که در اثر این واگذاری عدم بهبود در کیفیت خدمات ارتباطی، عدم کاهش قیمت‌ها عدم توسعه شبکه و رقابت نابرابر با بخش خصوصی در ارائه خدمات اینترنت در چند سال اخیر در کشور رخ داده است. اپراتور چهارم با هدف رفع انحصار شرکت مخابرات ایران در لایه دسترسی ایجاد شده است، لکن خود این طرح انحصار دیگری را ایجاد می‌کند.

با توجه به عظمت برنامه شبکه‌سازی دسترسی نوری در سراسر کشور، در نظر گرفتن و اجرا کردن مدل آزادسازی این بخش، از اهمیت بسزایی برای تحقق آن، برخوردار است. لذا باید از به‌وجود آمدن هر نوع انحصار غیربازاری در این بخش نوپا پرهیز شود. این بدان معناست که هریک از عوامل، مثل بهره‌برداران فیبر تاریک، فیبر روشن، فراهم‌آور محتوا و ارائه‌کننده سرویس می‌توانند متعدد و متنوع باشند و بر سر سهم بازار با هم به رقابت برخیزند. در نتیجه روآوری به هر نوع مدل «تک‌قطبی»، «دوقطبی» یا «چندقطبی محدود» و به‌طور کلی انحصار، پیامدهای منفی ازجمله کیفیت خدمات و مسائل مربوط به بحث اشتغال را در پی خواهد داشت.

1. Last Mile Divide

منابع و مآخذ

1. FTTH Council-Asia
2. FTTH Council-Europe
3. FTTH Council-North America
4. Broad Band Properties Magazine
5. FTTH council, Definition of Terms, January, 2009.
6. www.coblingstall.com

شناسنامه گزارش	مرکز پژوهش‌ها مجلس شورای اسلامی	شماره مسلسل: ۱۰۸۳۱

عنوان گزارش: بررسی طرح اتصال فیبر نوری به منازل

نام دفتر: مطالعات ارتباطات و فناوری‌های نوین (گروه ارتباطات و فناوری اطلاعات)

تهیه و تدوین‌کنندگان: حسین رفوگر آستانه، عباس پورخصالیان

ناظران علمی: رضا باقری اصل، مهدی فقیهی

متقاضی: کمیسیون اصل نودم قانون اساسی

ویراستار تخصصی: ـــــ

ویراستار ادبی: ـــــ

واژه‌های کلیدی:

۱. فیبر نوری به منزل

۲. امکان‌سنجی

تاریخ انتشار: ۱۳۹۰/۳/۱۸