

تعریف شبکه :

ارتباط دو یا چند کامپیوتر با یکدیگر ، به شکلی که قادر به اشتراک منابع با یکدیگر باشند .

کاربرد شبکه :

۱- اشتراک منابع نرم افزاری و سخت افزاری

۲- صرفه جویی در زمان و هزینه ها

۳- ارتباط برخط یا آنلاین

۴- مدیریت و پشتیبانی متمرکز

همبندی یا Topology توپولوژی :

چیدمان و اتصال اجزای شبکه ، مطابق یک نقشه مشخص ، به یکدیگر را ، همبندی شبکه می گویند.

انواع توپولوژی : خطی - حلقوی - ستاره ای - ترکیبی

توپولوژی ستاره ای :

تمام کامپیوتر ها با استفاده از یک کابل و سوییچ به هم متصل می شوند .

مزایای توپولوژی ستاره ای :

۱- در صورت قطع یک کابل ، فقط کامپیوتری که با آن کابل به سوییچ متصل بوده از شبکه خارج می شود

و بقیه شبکه به کار خود ادامه می دهد .

۲- امکان تبادل همزمان و دو به دو برای کامپیوتر ها وجود دارد .

۳- هزینه نگهداری کم و رفع عیب ساده تر است .

معایب توپولوژی ستاره ای :

اگر به هر دلیل قطعه مرکزی یا همان سوییچ از کار بیفتد ، کل شبکه از کار خواهد افتاد .

انواع تجهیزات سخت افزاری شبکه :

۱- پسیو (Passive) ۲- اکتیو (Active)

تجهیزات پسیو Passive :

- ۱- قطعاتی که به برق متصل نمی شوند .
- ۲- در تولید ، هدایت و یا تقویت سیگنال ها نقشی ندارند .

انواع تجهیزات پسیو :

- ۱- کابل
- ۲- سوکت RJ45
- ۳- کیستون Keystone
- ۴- پرینز شبکه Box
- ۵- کابل Patch Cord
- ۶- داکت
- ۷- ترانک Trunk
- ۸- آچار شبکه Crimper
- ۹- سیم لخت کن Cable Stripper
- ۱۰- تستر Tester

کابل شبکه :

- ۱- برای ارتباط بین رایانه ها استفاده می شود .
- ۲- انواع کابل : کواکسیال - فیبر نوری - زوج به هم تابیده TP

کابل TP یا Twisted Pair یا زوج به هم تابیده :

- ۱- پُر کاربردترین کابل شبکه های کامپیوتری است .
- ۲- به زوج سیم مسی به هم تابیده شده کابل TP می گویند .
- ۳- معمولاً ۴ زوج است .
- ۴- به لایه محافظت و نویز گیر کابل ، شیلد Shield می گویند .
- ۵- در برخی از کابل های TP ، روی هر زوج سیم نیز یک لایه محافظ به نام فویل Foil قرار می گیرد .
- ۶- رده های مختلف کابل TP که بر اساس سرعت انتقال دسته بندی می شوند از CAT1 تا CAT8 هستند که بیشترین کاربرد را CAT5 ، CAT5e ، CAT6 و CAT6a دارند .

انواع کابل TP :

- ✓ UTP : بدون فویل و شیلد
- ✓ FTP : فویل دار
- ✓ STP : هر زوج دارای فویل جدا
- ✓ SFTP : شیلد دار و فویل دار
- ✓ SSTP : شیلد دار و هر زوج دارای فویل جدا

سوکت RJ45 :

- ۱- برای ارتباط کابل TP با سایر تجهیزات شبکه استفاده می شود .
- ۲- در دو سر کابل شبکه از این سوکت استفاده می شود .
- ۳- شبیه به سوکت تلفن RJ11 هستند ولی بزرگتر

کیستون Keystone :

- ۱- نوعی کانکتور است ، که برای برقراری ارتباط بین کابل مسی شبکه با سایر تجهیزات استفاده می شود.
- ۲- کیستون باید با نوع کابل از نظر رده بندی (CAT5 ، CAT6 و غیره) سازگار باشد .

پریز شبکه Box :

در انواع رو کار و تو کار وجود دارد ، و جهت نگهداری کیستون استفاده می شود .

کابل Patch Cord :

کابل شبکه که دو سر آن سوکت RJ45 از کارخانه خورده باشد ، که در اندازه های مختلف در بازار موجود است .

داکت :

- ۱- محفظه ای است که معمولاً از جنس پلاستیک ، که کابل های شبکه از درون آن رد می شوند .
- ۲- اندازه داکت بستگی به حجم کابل هایی دارد که قرار است از درون آن ها رد شوند .
- ۳- در صورتی که نیاز است کابل ها از روی زمین رد شوند از داکت زمینی استفاده می شود .

ترانک:

- ۱- مانند داکت ها هستند ، اما برای عبور کابل ها می توان پریش های شبکه یا برق را نیز روی آنها نصب کرد .
- ۲- در صورت نیاز می توان محل و یا تعداد پریش ها را عوض کرد .
- ۳- داخل محفظه تراک برای جلوگیری از زنگ زدگی و پوسیدگی و دوام بیشتر کابل ها ، عایق مناسب وجود دارد
- ۴- ترانک ها قابلیت پارتیشن بندی دارند .
- ۵- ترانک ها نسبت به داکت ها فضای بزرگتر ، مقاوم تر و بادوام تری دارند .

اجزای ترانک:

- ۱- پارتیشن ۲- مسدود کننده ۳- درزگیر ۴- قاب تکی یا قاب چند ماژول

انواع درزگیر ترانک:

- ۱- زاویه داخلی ۲- زاویه خارجی ۳- زاویه تخت ۴- سه راهی

قاب ترانک:

- ۱- این قاب ها برای نصب پریش شبکه ، برق یا تلفن استفاده می شوند .
- ۲- محل نصب این قطعات به صورت ۴۵*۴۵ میلی متر است .
- ۳- قاب های موجود در انواع دو ، چهار ، شش و هشت ماژول وجود دارند .

آچار شبکه Crimper :

- ۱- برای **پرس** کردن سوکت تلفن RJ11 و سوکت شبکه RJ45 استفاده می شود .
- ۲- دارای دو تیغه در سمت راست و چپ ، برای قطع کردن کابل و برای برداشتن روکش دارد .

سیم لخت کن Cable Stripper :

- برای برداشتن روکش پلاستیکی کابل و آماده سازی برای سوکت زدن ، مورد استفاده قرار می گیرد .

تستر Tester :

- ۱- دستگاه تست کننده اتصال شبکه برای اطمینان از صحت عملیات سوکت زنی و کابل شبکه استفاده میشود .
- ۲- دارای انواع آنالوگ و دیجیتال است .
- ۳- دارای دو قطعه جدا به صورت **Master** و **Remote** است .
- ۴- هشت چراغ کوچک برای نمایش درستی کارکرد کابل شبکه دارد .
- ۵- یک چراغ برای Power دارد .
- ۶- یک چراغ برای بررسی اتصال به زمین دارد .
- ۷- تستر **Fluke** یک تستر دیجیتال با قابلیت های بیشتر است .

استاندارد های اتصال سوکت RJ45 و کیستون به کابل :

- ۱- دو نوع استاندارد **T568B** و **T568A** برای کابل کشی شبکه ارائه شده است .
- ۲- تفاوت آنها در رنگبندی اتصالات است .
- ۳- به کابلی که سوکت دو سر آن با یک استاندارد به کابل متصل شده باشد ، **Straight** یا **استریت** می گویند . که در شبکه بیشتر از این نوع کابل استفاده می کنیم .
- ۴- به کابلی که سوکت یک سر آن با استاندارد **A** و سوکت سر دیگر آن با استاندارد **B** به کابل متصل شده باشد ، **Crossover** یا کراس می گویند . از این نوع کابل برای اتصال مستقیم دو رایانه به یکدیگر استفاده می شود .
- ۵- در حال حاضر با توجه به هوشمند بودن تجهیزات شبکه فرقی ندارد که از کدام نوع کابل کراس یا استریت برای اتصال مستقیم دو رایانه و یا تجهیزات شبکه استفاده کنیم .

۱- استاندارد **T568 A** :

۱-سفید سبز ۲-سبز ۳-سفید نارنجی ۴-آبی ۵-سفید آبی ۶-نارنجی ۷-سفید قهوه ای ۸-قهوه ای

۲- استاندارد **T568 B** :

۱-سفید نارنجی ۲-نارنجی ۳-سفید سبز ۴-آبی ۵-سفید آبی ۶-سبز ۷-سفید قهوه ای ۸-قهوه ای

ابزار پانچ (Patch tool) :

از این ابزار برای موارد زیر استفاده می شود :

۱- اتصال کابل TP به کیستون

۲- بیرون کشیدن سیم پانچ شده

۳- قطع کردن اضافه سیم

رک Rack :

- ۱- محفظه ای فلزی است .
 - ۲- تجهیزات شبکه و سرورها در آن نصب می شوند .
 - ۳- از تجهیزات نصب شده داخل آن در برابر صدمات فیزیکی مثل فشار و ضربه محافظت می کند .
 - ۴- دارای تجهیزاتی برای تهویه منا سب و گردش هوای داخل Rack است ، که باعث خنک شدن و کارایی بهتر تجهیزات نصب شده در داخل Rack می شود .
 - ۵- Unit واحد اندازه گیری رک است و هر Unit معادل ۱/۷۵ اینچ یا ۴/۵ سانتی متر است .
 - ۶- Rack ها دارای دو نوع دیواری و ایستاده هستند :
 - ۱-۶: رک دیواری معمولاً با ارتفاع ۴ ، ۵ ، ۶ ، ۷ و ۹ یونیت و عمق ۴۵ و ۶۰ سانتی متر هستند .
 - ۲-۶: رک ایستاده دارای ارتفاع ۱۷ یونیت به بالا است .
- اجزای مهم Rack عبارتند از :
- ۱- خنک کننده (FAN) : برای خنک نگه داشتن اجزای داخلی رک است ، که معمولاً در سقف آن نصب می شود .
 - ۲- ماژول برق (Power Module) : قطعه ای که تعدادی پریز برق روی آن به منظور تغذیه اجزای داخلی رک به خصوص سویچ و سرور نصب شده است .
 - ۳- سینی (Shelf) : برای جدا سازی بخش های مختلف در رک و قرار دادن تجهیزاتی مانند سویچ ، مسیریاب و یا نمایشگر سرور ، روی آن استفاده می شود .
 - ۴- دما سنج (Thermometer) : دمای رک را اندازه گیری کرده و روی نشانگرهای دیجیتالی خود نمایش میدهد . این دما سنج ها دارای حافظه هستند و در صورت رسیدن دما به مقدار تعیین شده فن های رک را روشن میکنند .
 - ۵- Cable Management : برای مرتب سازی کابل های داخل رک استفاده می شود .
 - ۶- پَچ پَنِل (Patch Panel) : قطعه ای که تعداد مشخصی درگاه یا Port مانند ۲۴ یا ۴۸ عدد دارد . دو نوع پَچ پَنِل وجود دارد :
 - ۱- Loaded : کیستون ها از قبل روی آن نصب شده است .
 - ۲- Unloaded : یک پنل بافریم های خالی است، بسته به نیاز می توان انواع کیستون راروی آن نصب کرد

تجهیزات Active :

۱- قطعاتی که به برق متصل می شوند .

۲- در تولید ، هدایت و یا تقویت سیگنال ها نقش دارند .

انواع تجهیزات Active :

۱- کارت شبکه **NIC** (Network Interface Card)

۲- منبع تغذیه **PoE** (Coupler یا Injector)

۳- **PoE Splitter**

۴- سویچ (**Switch**)

۵- مسیریاب (**Router**)

۶- آکسس پوینت **AP** (**Access Point**)

۷- مودم **ADSL** (Asymmetric Digital Subscriber Line)

کارت شبکه (NIC) :

- ۱- رابط فیزیکی بین رایانه و محیط انتقال است.
- ۲- دارای اسامی دیگری چون LAN Card و Network Adapter است.
- ۳- دارای سرعت دریافت و ارسال Mbp ۱۰۰/۱۰۰/۱۰ است.
- ۴- دو چراغ سبز و زرد دارند ، ولی ممکن است در کارت شبکه های مختلف رنگ چراغ ها متفاوت باشد و با اتصال رایانه به شبکه این دو چراغ روشن می شوند .
- ۵- چراغ سبز به صورت ثابت روشن می ماند و چراغ زرد به صورت چشمک زن است . روشن شدن چراغ ثابت به معنی اتصال درست و روشن شدن چراغ چشمک زن به معنی دریافت یا ارسال داده است .
- ۶- هر کارت شبکه دارای یک شناسه عددی یکتا و منحصر به فرد است ، که به وسیله کارخانه سازنده به آن اختصاص داده می شود ، و به آن آدرس فیزیکی یا **MAC Address** می گویند .
- ۷- به دلیل تعداد زیاد کارتهای شبکه ، مک آدرس باید محدوده و سیعی از آدرس ها را شامل شود ، بنابراین از ۶ زوج رقم در مبنای ۱۶ ساخته شده است . مانند : **00:0d:83:b1:e0:5d**
- ۸- کارت های شبکه دو نوع سیمی و بی سیم (Wireless) هستند .

منبع تغذیه PoE :

- ۱- فناوری **PoE** (Power over Ethernet) به معنای : تغذیه برق از طریق کابل شبکه است .
 - ۲- تجهیزاتی که دارای قابلیت PoE هستند ، می توانند برق مورد نیاز خود برای روشن شدن را از طریق همان کابل شبکه بگیرند .
 - ۳- استاندارد PoE برق مورد نیاز تجهیزات را بسته به نوع کابل روی ۲ زوج سیم و یا ۴ زوج سیم انتقال می دهد.
 - ۴- در صورتی که شما دوربین مدار بسته تحت شبکه (IP Camera) یا تلفن تحت شبکه (IP Phone) و یا آنتن بی سیم داشته باشید ، می توانید برق این تجهیزات را از طریق سوئیچ مجهز به فناوری PoE تأمین کنید .
 - ۵- در بعضی مواقع فقط یک دستگاه داریم که نیاز به استفاده از قابلیت PoE را دارد . در این حالت خرید یک سوئیچ کامل PoE منطقی و مقرون به صرفه نیست . پس می توانیم از منبع تغذیه PoE در شبکه استفاده کرد و آن دستگاه مورد نظر را به آن متصل کرد .
- مزایای استفاده از فناوری PoE :

۱- کابل کشی بسیار سریع و ارزان تر خواهد بود .

۲- می توان سوئیچ PoE را به UPS متصل کرد تا در صورت قطع برق تجهیزات متصل به آن خاموش نشوند .

دستگاه PoE Splitter :

- ۱- دستگاه کوچکی که برق و سیگنال داده را از کابل شبکه ای که دارای قابلیت PoE است ، جدا می کند .
- ۲- با استفاده از این دستگاه می توان قابلیت تغذیه به صورت PoE را به تجهیزات اضافه کرد که فاقد قابلیت PoE هستند .

منبع تغذیه برق بدون توقف UPS :

- ۱- یک دستگاه الکترونیکی است ، که از آن برای ایجاد ثبات در تغذیه تجهیزات الکتریکی استفاده می شود .
- ۲- در صورت قطع برق ، می تواند برق تجهیزات را به مدت محدود تأمین کند .
- ۳- میزان ولتاژ برق ورودی را کنترل می کند و همیشه با یک میزان ثابت ولتاژ برق را به تجهیزات متصل به خود ارسال می کند ، که باعث افزایش عمر دستگاه ها می شود .

سوییچ (Switch) :

- ۱- سوییچ دستگاه مرکزی در شبکه ستاره ای است .
- ۲- تمام **گره** ها (Node) را از طریق کابل شبکه به هم متصل می کند .
- ۳- بوسیله این دستگاه گره ها قادر به ارسال و دریافت اطلاعات به یکدیگر خواهند بود .
- ۴- سوییچ های مختلف با تعداد ۴ ، ۸ ، ۱۶ ، ۲۴ و ۴۸ درگاه وجود دارد .
- ۵- سرعت انتقال داده ها در این گره ها می تواند ۱۰/۱۰۰ Mbps ، 1Gbps و یا 10Gbps باشد .
- ۶- برخی از درگاه های سوییچ می تواند قابلیت PoE داشته باشند .
- ۷- سوییچ ها از نظر مدل نصب دارای دو مدل Rackmount (قابلیت نصب در رک را دارند) و Desktop (سوییچ کوچک برای مکان های کوچک) هستند .

انواع سوییچ :

- ۱- سوییچ های شبکه مدیریت نشده :
- ۱- در شبکه های کوچک مانند : کارگاه های مدارس ، گیم نت ها ، کافی نت ها و یا شبکه کسب و کارهای کوچک کاربرد دارند .
- ۲- برای اتصال دستگاه ها در یک شبکه مانند رایانه ها به یکدیگر و یا چاپگر ، مودم ، هارد درایو ، دوربین ، لپ تاپ و غیره استفاده می شوند .
- ۳- دارای تنظیمات پیش فرضی بوده و قابل تغییر نیستند ، بنابراین نیازی به پیکربندی خاصی ندارند .
- ۴- راه اندازی آنها ساده است .
- ۵- کافی است با اتصالات کابلی ، رایانه ها را به آن متصل کرده ، سوییچ را به برق وصل کنید .
- ۲- سوییچ های شبکه مدیریت شده :
- ۱- این سوییچ ها قابل برنامه ریزی هستند .
- ۲- مدیریت شبکه می تواند علاوه بر تنظیمات پیش فرض ، تنظیمات دلخواه خود را بر اساس نیاز شبکه مدیریت ترافیک داده ها و مانیتورینگ شبکه انجام دهد .

مسیریاب (Router) :

- ۱- کار اصلی مسیریاب : پیدا کردن مسیر مناسب برای **ارسال** بسته های اطلاعات در شبکه و **ارسال** داده از یک شبکه به شبکه دیگر است .
- ۲- مسیریاب ها با استفاده از الگوریتم های خاص ، کوتاه ترین و بهترین مسیر را برای دسترسی به یک سرور یا شبکه پیدا می کنند .
- ۳- همچنین می توانند اینترنت را بین رایانه ها به اشتراک بگذارند .
- ۴- مؤلفه های مدیریتی مانند موارد امنیتی را روی شبکه اعمال می کنند .

اکسی پوینت AP (Access Point) :

- ۱- در شبکه بی سیم برای برقراری ارتباط بین تجهیزات بی سیم استفاده می شود .
- ۲- می تواند شبکه بی سیم را به شبکه سیمی متصل کند .
- برای انتخاب یک AP ویژگی های زیر مورد توجه قرار می گیرد :
- ۱- نوع کاربری خانگی یا تجاری
- ۲- تعداد درگاه شبکه LAN
- ۳- قدرت گیرنده آنتن
- ۴- نوع و تعداد آنتن
- ۵- قابلیت PoE
- ۶- باند فرکانس
- ۷- سرعت انتقال داده
- ۸- سازگاری با سیستم عامل ها
- ۹- استاندارد های بی سیم

مودم ADSL :

- ۱- **Modulate - Demodulate** تبدیل سیگنال دیجیتال به آنالوگ و آنالوگ به دیجیتال
- ۲- کار اصلی مودم تبدیل سیگنال دیجیتال (0,1) به سیگنال آنالوگ (موج سینوسی - صدا) در خطوط تلفن و بالعکس است .
- ۳- دارای دو نوع سیمی و بی سیم است .

مؤلفه های تعیین کننده مسیر و محل نصب تجهیزات :

هنگام برپایی یک شبکه با توجه به مکان مورد نظر برای نصب تجهیزات اکتیو و پسیو باید مؤلفه های خاص را رعایت کرد تا شبکه کارایی بهتری داشته باشد .

این مؤلفه ها عبارتند از :

- ۱- عدم نویز پذیری
- ۲- مسافت
- ۳- آرایش و چیدمان
- ۴- نقشه معماری ساختمان
- ۵- اصول ایمنی تجهیزات شبکه

عدم نویز پذیری :

- ۱- کابل داده از کنار کابل برق عبور نکند .
- ۲- کابل داده در مجاورت میدان مغناطیسی نباشد .
- ۳- تجهیزات شبکه در معرض نویز نباشند .
- ۴- به منظور حفظ سلامت افراد و تجهیزات در برابر برق گرفتگی ، وسایل را به شبکه ارت (اتصال به زمین) متصل کرد . شبکه ارت شامل سیم های مسی ، میله ارت ، صفحه مسی ، چاه ارت و غیره است .
- ۵- فاصله استاندارد کابل برق و داده ۳۰ سانتی متر است . اگر این فاصله را نمی توانید رعایت کنید از کابل روکش دار مانند FTP استفاده کنید .

مسافت :

- ۱- حداکثر مسافت یک رایانه تا سویچ در همبندی ستاره ای نباید بیشتر از ۹۰ متر باشد .
- ۲- اگر مسیر بیشتر از این مقدار باشد ، سیگنال ضعیف شده و در نهایت از دست خواهد رفت . در این موارد در وسط راه از دستگاهی به نام **Repeater** (تکرار کننده - تقویت کننده سیگنال) استفاده می کنیم .

آرایش و چیدمان:

- ۱- در اجرای یک شبکه، آرایش، **نظم**، نحوه رد شدن و کابل کشی کابل ها، در مسیر ها و در داخل رک ها بسیار اهمیت دارد.
- ۲- در صورتیکه کابل کشی به صورت **منظم** انجام شده باشد، در صورت نیاز به عیب یابی و بررسی مجدد کابل ها مشکلی در تشخیص کابل ها نخواهیم داشت.

نقشه معماری ساختمان:

با توجه به نقشه معماری مکان اجرای پروژه، می توان بهترین مسیر را برای کابل کشی و نصب تجهیزات در نظر گرفت تا کمترین میزان کابل مصرف شود.

اصول ایمنی تجهیزات شبکه:

در هنگام جانمایی و نصب تجهیزات باید دقت کرد که تجهیزات در دسترسی افراد غیر مجاز نباشد.

پلان شبکه:

- ۱- پلان شبکه یک نمایش بصری (تصویری) از معماری و ساختار شبکه است.
- ۲- با استفاده از شکل های مختلف و اتصالات بین آنها به کاربر کمک می کند، تا درک بهتری از نقشه شبکه، اتصالات و محل تجهیزات داشته باشد.
- ۳- از جمله نرم افزارهای رسم پلان **Microsoft Visio** و **Edraw Max** است.

مراحل پروژه و آماده سازی قرارداد پروژه :

۱- تهیه RFP ۲- تهیه پیش فاکتور ۳- تهیه WBS ۴- قرارداد

مرحله اول پروژه : تهیه RFP (Request For Proposal) :

- ۱- مجموعه ای از درخواست های کارفرما در خصوص یک سرویس خاص است .
- ۲- به صورت کامل بر اساس کلیه نیازها ، مشکلات ، کمبودها و درصد رشد یک مجموعه ، تهیه و به مجریان طرح ارائه می شود .

مرحله دوم پروژه : تهیه پیش فاکتور :

پیش فاکتور سندی است که به وسیله فروشنده و شرکت های خدمات شبکه صادر می شود .

پیش فاکتور شامل موارد زیر است :

۱- نام و نشانی فروشنده و خریدار

۲- نوع ، مقدار و تعداد کالا یا خدمات

۳- قیمت واحد کالا و قیمت کل

۴- شرایط پرداخت

۵- زمان تحویل کالا

۶- مدت اعتبار پیش فاکتور

۷- مبدأ کالا

فهرست هایی برای تهیه پیش فاکتور لازم است که شامل :

LOP - ۲ LOM - ۱

فهرست تجهیزات برای اجرای پروژه LOM (List Of Material) :

بر اساس پلان شبکه فهرست تجهیزات شامل موارد زیر است :

۱- تعداد گره

۲- کیستون

۳- مترایز کابل با ذکر نوع آن

۴- تعداد سویچ در هر طبقه

۵- مترایز داکت یا ترانک و تعداد اجزای آن

۶- تعداد پیچ کورد و پیچ پنل

۷- نوع Rack و اجزای آن

۸- تعداد سوکت ها

فهرست قیمت ها LOP (List Of Price) :

فهرست تجهیزات باید برآورد قیمت شده و قیمت تجهیزات به همراه دستمزد اجرا را تهیه و به تأیید کارفرما برسد.

مرحله سوم پروژه : تهیه WBS (Work Breakdown Schedule) :

زمانبندی پروژه را WBS می گویند .

که WBS شامل :

۱- تعیین بخش های مختلف کار

۲- تعیین زمان شروع و پایان هر بخش

مرحله چهارم پروژه : بستن قرارداد :

برای اجرا و پشتیبانی پروژه های شبکه نیاز به قرار داد کاری است .

نکات کانال کشی (داکت یا ترانک) :

- ۱- محل نصب داکت یا ترانک ۲۰ سانتی متر بالای کف یا زیر سقف است .
- ۲- در صورت نیاز در محل زوایای قائمه از حالت فارسی بر استفاده کنید .
- ۳- داکت ها باید بسیار محکم و اصولی به دیوار یا سقف پیچ شوند .

استاندارد های کابل کشی :

- ۱- به ابتدا و انتهای کابل **برچسب** بزنید ، تا در موقع اتصال و عیب یابی شبکه مشکلی نداشته باشید .
- ۲- در صورتی که تعداد گره های شبکه زیاد است ، از کابل ها و پیچ کورد هایی با رنگ های مختلف استفاده کنید .
- ۳- اندازه داکت یا ترانک را طوری تعیین کنید که کابل های داخل آن ، تحت فشار نباشند .
- ۴- هنگام کابل کشی دقت کنید کابل دچار شکستگی ، پارگی و پیچ خوردگی نشود .
- ۵- مسیر کابل را طوری تعیین کنید تا طول کابل ها حداقل باشد .
- ۶- برای ارتباط بین طبقات سعی کنید از ۲ کابل ، یکی بعنوان کابل اصلی و دیگری بعنوان پشتیبان استفاده کنید .
- ۷- در تعیین تعداد گره ها آینده نگری داشته باشید .
- ۸- در کابل کشی از کابل های با کیفیت و شیلد دار استفاده شود .
- ۹- ارتباط میان پرز ایستگاه ها تا Rack مورد نظر بیشتر از ۹۰ متر نباشد .

نقشه as built :

بعد از پیاده سازی نهایی شبکه در صورت وجود تفاوت اجرای واقعی با نقشه اولیه ، نقشه نهایی ترسیم می شود که به آن as built می گویند .

نقشه as built به دو دلیل تهیه می شود :

- ۱- برخورد با مشکلات در هنگام اجرای شبکه طبق نقشه اصلی
- ۲- تغییرات احتمالی هنگام اجرای شبکه مانند پیدا کردن یک مسیر بهینه برای کابل کشی