

پودمان ۱

نصب تجهیزات شبکه

شبکه‌های رایانه‌ای امروزه بستر و پایه مبادله اطلاعات حجیم در دنیای کار و کسب و آموزش و صنعت است. وجود شبکه‌های رایانه‌ای سبب سرعت مبادلات داده‌ها و اشتراک منابع اطلاعاتی و سخت‌افزاری می‌شود که تأثیر زیادی در کاهش هزینه‌ها و مدیریت زمان دارد. رقابت در خدمات کار و کسب‌های مبتنی بر فناوری، ارتباط مستقیم با تجهیزات و نحوه پیاده‌سازی، ویژگی‌ها و نوع خدمات شبکه‌های رایانه‌ای دارد. انتخاب معماری مناسب شبکه و دستگاه‌های مورد نیاز راه‌اندازی شبکه مانند کابل، رک، سویچ و مودم براساس نیازسنجی محیط کار و کسب و طراحی مناسب براساس نقشه استاندارد و پشتیبانی شبکه و تجهیزات آن براساس قراردادهای کاری برای جلب رضایت مشتریان از دیگر عوامل مهم توسعه شبکه است. در این پودمان هنرجویان با اتکا بر دانش و مهارت قادر خواهند بود مفاهیم اساسی شبکه و توپولوژی ستاره‌ای را فراگرفته، ضمن آشنایی با کار با تجهیزات شبکه مانند انواع کابل و رک و سویچ و مودم بتوانند براساس پلان شبکه، آن را پیاده‌سازی کنند.

واحد یادگیری ۱

شایستگی نصب تجهیزات شبکه

آیا تا به حال پی برده‌اید

- برای راه‌اندازی یک کافی‌نت یا گیم‌نت به چه تجهیزاتی نیاز داریم؟
- چگونه می‌توان کارگاه هنرستان را به‌صورت استاندارد کابل‌کشی کرد؟
- برای اتصال دو رایانه، چگونه یک کابل استاندارد تهیه کنیم؟
- رایانه‌ها در یک شبکه چگونه به هم متصل می‌شوند؟

هدف از این واحد شایستگی، ایجاد زیرساخت شبکه LAN است.

استاندارد عملکرد

ترسیم پلان شبکه به‌صورت دستی و با استفاده از نرم‌افزار و پیاده‌سازی زیرساخت فیزیکی شبکه LAN

شبکه رایانه‌ای

کوشا عضو شورای دانش‌آموزی هنرستان است. دیروز در جلسه شورا، مدیر مدرسه مشکلاتی را بیان کرد و به دنبال راه‌حل آن بود. او می‌گفت ما، در مدرسه تعدادی رایانه داریم که نیاز است:

- منابع این رایانه‌ها شامل اطلاعات، عکس، فیلم، نقشه و... به وسیله دیگر رایانه‌ها مورد استفاده قرار گیرد.
- فقط یک چاپگر داریم که به‌طور مستقیم روی یکی از رایانه‌ها نصب شده است و بقیه سیستم‌ها به آن اتصال ندارند و می‌خواهیم همه رایانه‌ها بتوانند اسناد خود را چاپ کنند بدون اینکه از لوح یا حافظه جانبی برای انتقال اسناد استفاده کنند.



- نرم‌افزاری داریم که روی یک سیستم نصب است و می‌خواهیم بقیه رایانه‌ها نیز آن را اجرا کنند.

- یکی از رایانه‌ها به اینترنت دسترسی دارد و لازم است بقیه هم امکان اتصال به اینترنت را داشته باشند (شکل ۱).

کوشا گفت پدر من مهندس رایانه است و می‌تواند در مورد این مشکل به ما کمک کند.

شکل ۱- وضعیت رایانه‌های هنرستان

چگونه می‌توان مشکل این هنرستان را حل کرد؟ در این مورد با هنجریان گفت‌وگو کنید.

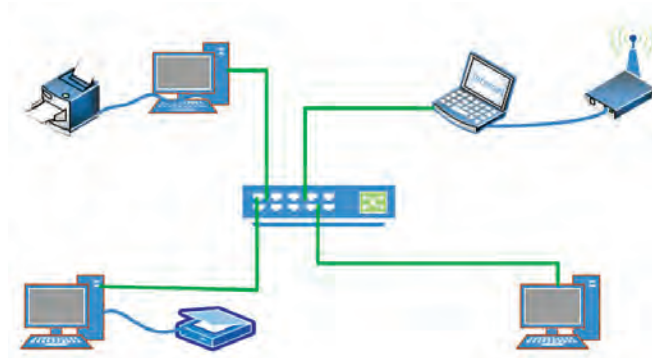
فعالیت
گروهی



در جلسه بعد پدر کوشا به هنرستان آمد و راه حل مشکل را برای مدیر توضیح داد و قرار شد کوشا با کمک پدرش اقدامات لازم را برای رفع مشکلات ذکر شده انجام دهند.

حل مشکل: برای ایجاد این ساختار نیاز به برپایی شبکه رایانه‌ای داریم (شکل ۲).

برخی اوقات لازم است به منظور تبادل اطلاعات و استفاده مشترک از منابع سخت‌افزاری و نرم‌افزاری دو یا چند رایانه را به هم متصل کنیم که به این ترتیب یک شبکه رایانه‌ای ایجاد می‌شود.



شکل ۲- شبکه رایانه‌ای کوچک



به کمک هم گروهی خود منابع سخت افزاری و نرم افزاری هنرستان کوشا را مشخص کنید. چه منابع سخت افزاری و نرم افزاری دیگری را می شناسید؟ جدول زیر را تکمیل کنید.

					چاپگر	منابع سخت افزاری
					پرونده	منابع نرم افزاری

کوشا برای تکمیل اطلاعات خود مفاهیم مختلف شبکه را از طریق اینترنت جست و جو کرد و مفاهیم زیر را برای خود یادداشت کرد.

تعریف شبکه: ارتباط دو یا چند رایانه با یکدیگر به شکلی که قادر به اشتراک منابع با یکدیگر باشند.
کاربرد شبکه

- اشتراک منابع نرم افزاری و سخت افزاری
- صرفه جویی در زمان و هزینه ها
- ارتباط برخط
- مدیریت و پشتیبانی متمرکز

کوشا از پدرش پرسید: چگونه رایانه ها را به هم متصل کنیم؟

چیدمان و اتصال اجزای شبکه مطابق یک نقشه مشخص به یکدیگر را همبندی شبکه (topology) می گویند که برخی از انواع آن عبارت است از: خطی، حلقوی، ستاره ای و ترکیبی

کوشا با پدرش مشورت کرد و از او خواست بهترین نوع همبندی را که می توان در هنرستان استفاده کرد برای او مشخص کند. پدر کوشا توضیح داد که همبندی خطی و حلقوی دیگر استفاده نمی شود ولی از همبندی ستاره ای می توانند استفاده کنند.

در همبندی ستاره ای (Star) تمام رایانه های داخل شبکه با استفاده از یک کابل مستقل به یک قطعه مرکزی به نام سویچ (Switch) متصل هستند (شکل ۳).



شکل ۳- همبندی ستاره ای

مزایای همبندی ستاره‌ای

- در صورتی که یکی از کابل‌ها قطع شود، هیچ تأثیری در کل شبکه ندارد و فقط رایانه مورد نظر از شبکه خارج می‌شود.
- امکان تبادل هم‌زمان و دوبه‌دو برای رایانه‌ها وجود دارد.
- هزینه نگهداری آن کمتر و رفع عیب آن بسیار ساده‌تر از همبندی‌های دیگر است.

معایب همبندی ستاره‌ای

- اگر به هر دلیلی قطعه مرکزی از کار بیفتد کل شبکه از کار خواهد افتاد.

با توجه به مشکلی که بیان شد کوشا پروژه‌ای به شرح زیر تعریف کرد و تصمیم گرفت با کمک پدرش آن را انجام دهد.

هدف کلی: نصب و راه‌اندازی یک شبکه رایانه‌ای با حدود ۱۰ رایانه در یک هنرستان یا اداره کوچک و استفاده از چاپگر در شبکه و فراهم آوردن امکان اتصال اینترنت به تمام رایانه‌ها و آماده‌سازی برای انجام پیکربندی نرم‌افزاری روی رایانه‌ها.

در محیط‌های مختلف چند نمونه دیگر از مشکلاتی را مثال بزنید که برای حل آنها یا بهره‌گیری بهتر از رایانه‌ها نیاز به ایجاد شبکه است.

فعالیت
گروهی



در فاز اول پدر کوشا برای او توضیح داد که به چه وسایلی نیاز دارند و قرار شد علاوه بر توضیح پدر در مورد آنها مطالعه کند و آنها را بشناسد.

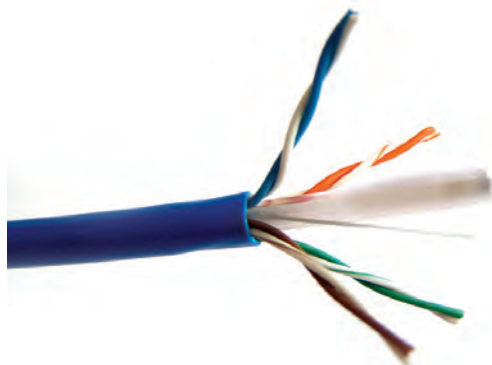
برای پیاده‌سازی سخت‌افزاری شبکه به تجهیزات پسیو (Passive) و تجهیزات اکتیو (Active) نیاز داریم.

تجهیزات Passive

به قطعاتی که به برق متصل نمی‌شوند و در تولید، هدایت و یا تقویت سیگنال‌ها نقشی ندارند، پسیو گفته می‌شود.

انواع تجهیزات Passive

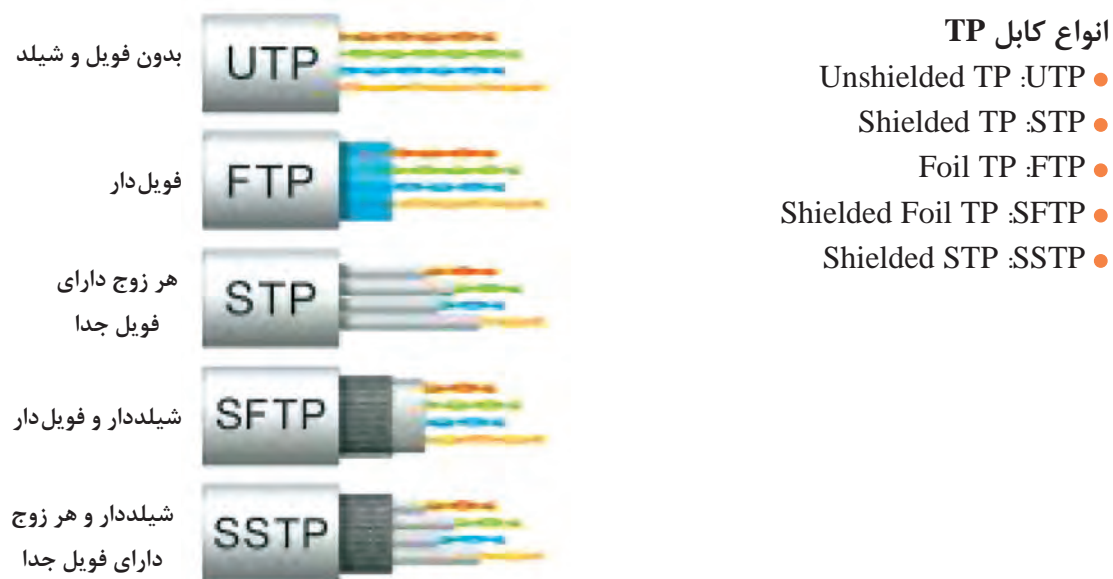
① **کابل:** برای ارتباط بین رایانه‌ها استفاده می‌شود. کابل‌ها انواع مختلفی از جمله کواکسیال، فیبر نوری و TP دارند و پرکاربردترین آنها در شبکه‌های LAN کابل TP است.



شکل ۴- کابل TP

کابل TP یا Twisted Pair (زوج به هم تابیده): به زوج سیم مسی به هم تابیده شده کابل TP گفته می‌شود. معمولاً کابل TP که در شبکه‌های رایانه‌ای استفاده می‌شود از ۴ زوج تشکیل شده است.

به لایه‌ای که برای محافظت از داده‌های داخل کابل و جلوگیری از نویز روی سیم‌ها قرار می‌گیرد، شیلد (shield) می‌گویند. در برخی از انواع کابل TP روی هر زوج سیم یک لایه محافظ به نام فویل (Foil) قرار می‌گیرد.



جدول ۱- مشخصات انواع کابل TP

نام رایج	نام گذاری بر اساس استاندارد ISO/IEC	نوع شیلد روی کل زوج سیم‌ها	نوع شیلد روی زوج سیم
UTP	U/UTP	ندارد	ندارد
STP	U/FTP	ندارد	فویل آلومینیم
FTP	F/UTP	فویل آلومینیم	ندارد
SSTP	S/FTP	رشته سیم	فویل آلومینیم
SFTP	SF/UTP	فویل - رشته سیم	ندارد
FFTP	F/FTP	فویل آلومینیم	فویل آلومینیم

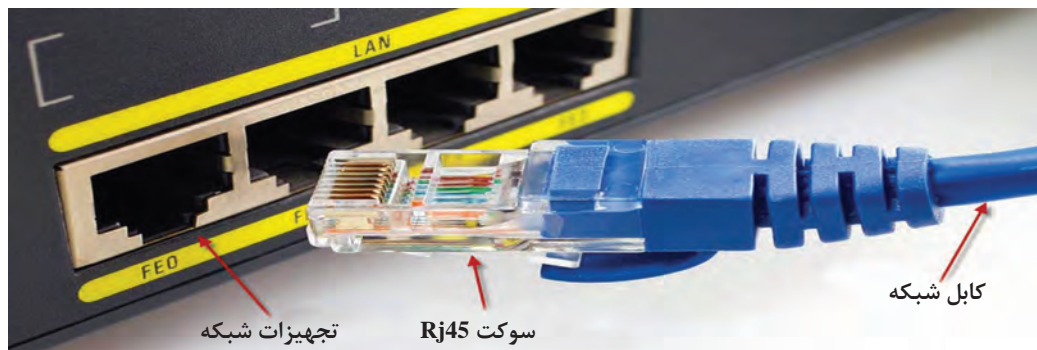
جدول ۲- رده‌های مختلف زوج به هم تابیده CAT1 تا CAT8

نام گروه	فرکانس کاری	سرعت
CAT1		۱ Mbps حداکثر
CAT2		۴ Mbps حداکثر
CAT3	۱۶MHZ	۱۰ Mbps حداکثر
CAT4	۲۰MHZ	۲۰ Mbps حداکثر
CAT5	۱۰۰MHZ	۱۰۰ Mbps حداکثر
CAT5e	۱۰۰MHZ	۱۰۰۰ Mbps حداکثر
CAT6	۲۰۰-۲۵۰MHZ	۱ Gbps حداکثر
CAT6a	۵۰۰MHZ	۱۰ Gbps حداکثر
CAT7	۶۰۰MHZ	۱۰ Gbps حداکثر
CAT7a	۱GHZ	۱۰-۴۰ Gbps حداکثر
CAT8	۲GHZ	۴۰ Gbps حداکثر

۲ سوکت RJ45: برای ارتباط کابل TP با تجهیزات شبکه استفاده می‌شود (شکل ۵).

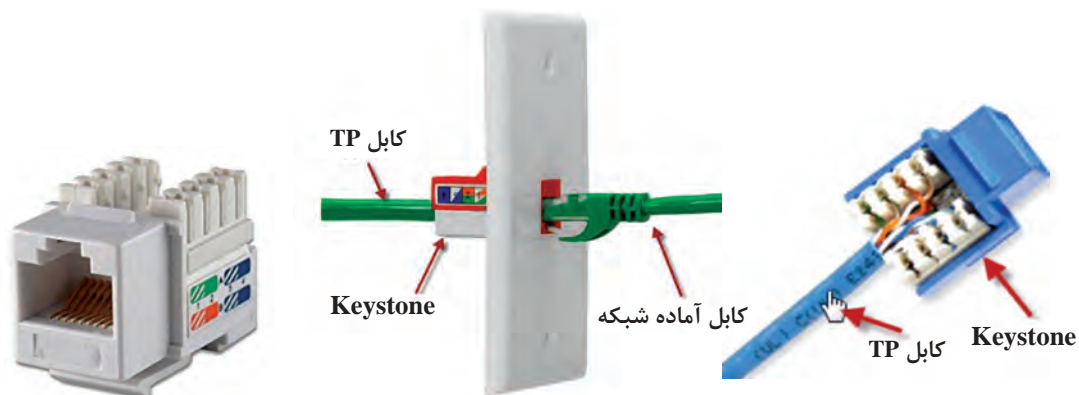


شکل ۵- انواع سوکت RJ45 و کاور آن



شکل ۶- اتصال سوکت RJ45 به تجهیزات شبکه

۳ **keystone**: کیستون نوعی کانکتور است که برای برقراری ارتباط بین کابل مسی شبکه با سایر تجهیزات شبکه مانند رایانه استفاده می شود (شکل ۷). کیستون باید با نوع کابل از نظر رده بندی (CAT5، CAT5e، CAT6، CAT6a و...) سازگار باشد (جدول ۲).



شکل ۷- کیستون و نحوه اتصال آن به پریز شبکه

۴ **پریز شبکه (Box)**: در انواع روکار و توکار وجود دارد و جهت نگهداری کیستون استفاده می شود (شکل ۸).



شکل ۸- انواع پریز شبکه



۵ **کابل Patch Cord**: کابل شبکه که دو سر آن دارای سوکت RJ45 است. این کابل ها دارای اندازه های استاندارد ۰/۵، ۱، ۱/۵، ۲ و ۳ متری و ... است و به صورت آماده در بازار موجود است (شکل ۹).

شکل ۹- کابل Patch Cord

در کارگاه رایانه هنرستان در کجا از کابل Patch Cord استفاده شده است؟

فعالیت
کارگاهی



۶ **داکت**: محفظه ای است معمولاً از جنس پلاستیک که برای قرار دادن کابل شبکه درون آن استفاده می شود. اندازه داکت، حجم کابل هایی را که درون آن قرار داده می شود، تعیین می کند. در بسیاری از موارد نیاز است که کابل ها از روی زمین عبور کنند. در این حالت برای مدیریت و محافظت

کابل‌ها از داکت کف خواب یا زمینی استفاده می‌شود که دارای پارتیشن‌های داخلی است.



داکت زمینی

شکل ۱۰- انواع داکت

● **ترانک (Trunk):** در ترانک‌ها علاوه بر وجود فضایی مناسب برای عبور کابل‌ها می‌توان پریزهای شبکه و برق را نیز با استفاده از ماژول‌های خاص روی آنها نصب کرد و در صورت نیاز محل و یا تعداد آنها را عوض کرد. داخل محفظه ترانک برای جلوگیری از زنگ‌زدگی و پوسیدگی و دوام بیشتر کابل‌ها، عایق مناسب وجود دارد. ترانک‌ها قابلیت پارتیشن‌بندی دارند.

اجزای ترانک عبارت‌اند از:

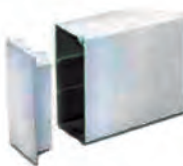
● **پارتیشن:** قطعه پلاستیکی است که داخل شیار درون ترانک نصب می‌شود و آن را به دو یا سه قسمت مجزا تقسیم می‌کند به این وسیله کابل شبکه و برق و تلفن و... از یکدیگر جدا شده، از ایجاد نویز جلوگیری می‌شود (شکل ۱۱).

● **مسدودکننده:** برای انسداد ابتدا و انتهای ترانک استفاده می‌شود تا هم نمای ظاهری آن زیباتر شود و هم از نظر ایمنی نیز ترانک سر بسته باشد (شکل ۱۲).

● **درزگیر:** هنگام قرارگیری ترانک‌ها در امتداد هم، برای پوشاندن محل قرارگیری و همچنین اتصال آنها به کار می‌رود. درزگیر شامل سه قطعه است که قطعه اصلی روی ترانک و دو قطعه دیگر در لبه‌های ترانک قرار گرفته و ترانک را زیباتر می‌کند (شکل ۱۳)



شکل ۱۱- پارتیشن ترانک



شکل ۱۲- مسدودکننده ترانک



شکل ۱۳- درزگیر ترانک

● **زاویه داخلی:** برای اتصال ترانک‌ها در گوشه ۹۰ درجه داخلی دیوار به کار می‌رود.

● **زاویه خارجی:** برای اتصال ترانک‌ها در گوشه ۹۰ درجه بیرونی دیوار به کار می‌رود.

● **زاویه تخت:** برای اتصال ترانک‌ها به صورت قائم در یک سطح صاف به کار می‌رود.

● **سه راهی:** برای اتصال ترانک‌ها در یک مسیر منتهی به سه جهت به کار می‌رود.



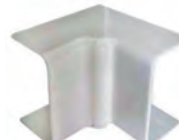
سه راهی



زاویه تخت



زاویه خارجی



زاویه داخلی

شکل ۱۴- انواع زاویه اتصال ترانک و سه راهی



ترانک‌ها نسبت به داکت فضای بزرگ‌تری برای کابل‌ها دارند و مقاوم‌تر و بادوام‌تر هستند. ترانک‌ها در اندازه‌های ۲ تا ۲۰ سانتی‌متر موجود هستند.

فهرست انواع ترانک و داکت را به همراه جدول اندازه‌های استاندارد و قیمت آنها از کتاب همراه هنرجو استخراج کرده، بررسی کنید هر کدام در چه پروژه‌ای استفاده می‌شود.



شکل ۱۵- قاب تکی دو ماژول



شکل ۱۶- آچار شبکه

● **قاب تکی یا قاب چند ماژول:** این قاب‌ها برای نصب پریز شبکه، برق یا تلفن استفاده می‌شود. محل نصب این قطعات به صورت ۴۵×۴۵ میلی‌متر است (شکل ۱۵). قاب‌های موجود در انواع دو، چهار، شش و هشت ماژول وجود دارند.

۸ **آچار شبکه (Crimper):** برای پرس کردن سوکت تلفن و شبکه استفاده می‌شود و دو تیغه در سمت راست و چپ، یکی برای قطع کردن کابل و دیگری برای برداشتن روکش کابل دارد (شکل ۱۶).

۹ **سیم‌لخت‌کن (Cable Stripper):** برای برداشتن روکش پلاستیکی کابل و آماده‌سازی برای سوکت زدن مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۱۷).



شکل ۱۷- سیم‌لخت‌کن



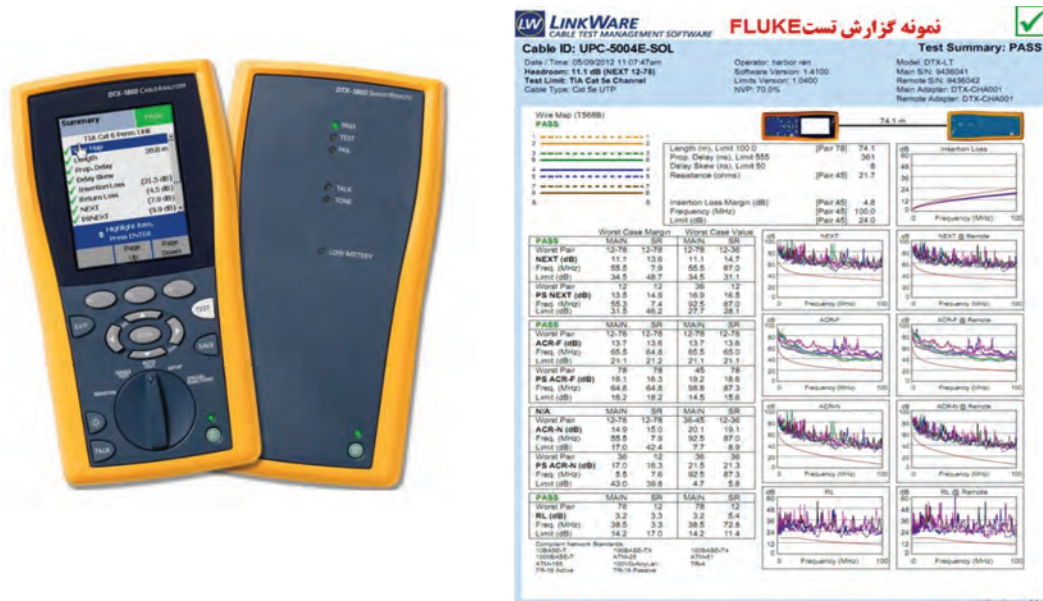
شکل ۱۸- Tester

۱۰ **تستر (Tester):** دستگاه تست‌کننده اتصال شبکه برای اطمینان از صحت عملیات سوکت‌زنی و کابل شبکه استفاده می‌شود و دارای انواع آنالوگ و دیجیتال است.

تستر شبکه دارای دو قطعه جدا به صورت Master و Remote است و ۸ چراغ کوچک برای نمایش درستی کارکرد کابل شبکه، یک چراغ برای power و یک چراغ برای بررسی اتصال به زمین دارد.

پودمان اول: نصب تجهیزات شبکه

تستر Fluke نمونه‌ای از تسترهای دیجیتالی است. میزان اطلاعاتی که از این دستگاه به دست می‌آید بیشتر از سایر تسترها است.



شکل ۱۹- تستر Fluke و نمونه‌ای از گزارش آن

انواع پارامترهای تست Fluke را بررسی و مشخص کنید هر پارامتر در چه جایی کاربرد دارد؟

فعالیت
منزل



در ادامه شناسایی تجهیزات، کوشا از پدیر خواست تست یک کابل آماده را به او یاد دهد.

کارگاه ۱ تست کابل آماده شبکه (Patch Cord)



شکل ۲۰- تست کابل شبکه

۱ کابل را به تستر متصل کنید.

یکی از سوکت‌های کابل شبکه را به کانکتور Master تستر و سوکت دیگر کابل را به کانکتور Remote تستر متصل کنید (شکل ۲۰).

۲ تستر را روشن کنید.

۳ چراغ‌های تستر را در هر دو بخش Master و Remote بررسی کنید.

تمام چراغ‌ها با شماره متناظر در بخش Master و Remote باید هم‌زمان و به ترتیب از شماره ۱ تا شماره ۸ روشن شوند. در این صورت مطمئن می‌شویم که کابل به درستی کار می‌کند.

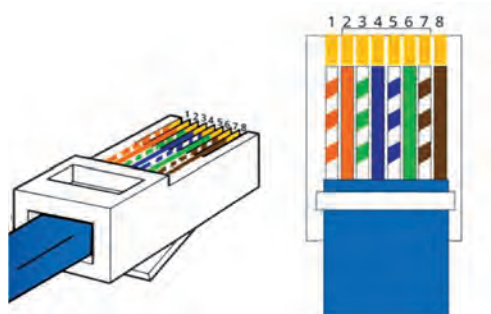
در صورتی که چراغ‌های با شماره متناظر هم‌زمان روشن نشوند و یا یکی از شماره‌ها روشن و چراغ متناظر روشن نشود، کابل مشکل دارد.



کوشا کابل را تست کرد و از پدر پرسید آیا می‌توانیم برحسب نیاز یک کابل شبکه بلندتر درست کنیم؟ پدر از کوشا خواست در مورد استانداردهای اتصال کابل به سوکت تحقیق کند تا طریقه ایجاد کابل پیچ کورد را برای او توضیح دهد. کوشا با جست‌وجو در اینترنت و مطالعه کتاب کابل کشی شبکه اطلاعات زیر را به‌دست آورد.

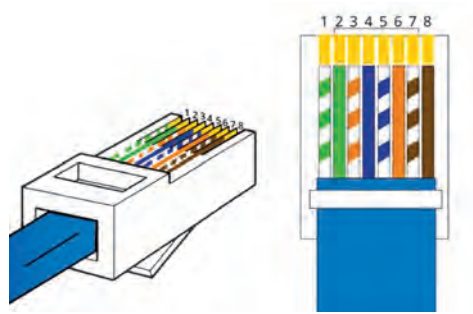
استانداردهای اتصال سوکت RJ45 و کیستون به کابل

دو نوع استاندارد T568A و T568B برای کابل کشی به وسیله سازمان TIA (انجمن صنعتی مخابرات) ارائه شده است که تفاوت آنها تنها در رنگ‌بندی اتصالات است (شکل ۲۱ و ۲۲).



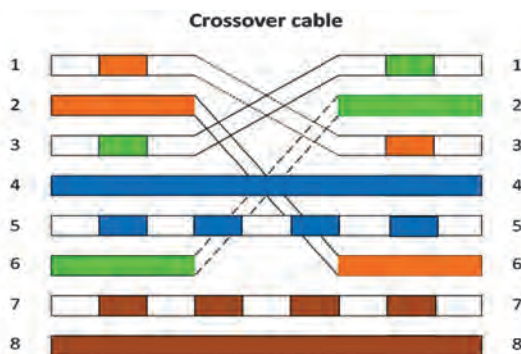
۱. سفید نارنجی.	۵. سفید آبی.
۲. نارنجی.	۶. سبز.
۳. سفید سبز.	۷. سفید قهوه‌ای.
۴. آبی.	۸. قهوه‌ای.

شکل ۲۱- رنگ‌بندی کابل شبکه استاندارد T568B



۱. سفید سبز.	۵. سفید آبی.
۲. سبز.	۶. نارنجی.
۳. سفید نارنجی.	۷. سفید قهوه‌ای.
۴. آبی.	۸. قهوه‌ای.

شکل ۲۲- رنگ‌بندی کابل شبکه استاندارد T568A



شکل ۲۳- کابل Crossover

برای اینکه یک رایانه بتواند به شبکه متصل شود، باید با استفاده از کابل آن را به کیستون متصل کنیم.

به کابلی که سوکت دو سر آن با یک استاندارد به کابل متصل شده است، کابل Straight می‌گویند.

به کابلی که سوکت یک سر آن با استاندارد A و سوکت سر دیگر آن با استاندارد B به کابل متصل شده باشد، Xover یا Crossover می‌گویند. از این کابل برای اتصال مستقیم دو رایانه به یکدیگر استفاده می‌شود (شکل ۲۳).

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 و بیشتر از کابل استریت استفاده می‌شود (شکل ۲۴).



شکل ۲۴- اتصال مستقیم دو رایانه

سؤالات مختلف زیر برای کوشا پس از مطالعه پیش آمد که با کمی دقت و مطالعه و جست‌وجوی بیشتر در اینترنت به آنها پاسخ داد.

- اگر ترتیب رنگ‌ها به صورت دیگری چیده شود، آیا کابل شبکه کار می‌کند؟
- استفاده از استانداردهای گفته شده چه مزیتی نسبت به بقیه حالت‌ها دارد؟
- در برخی از کابل‌های موجود در بازار فقط ۲ زوج از سیم‌ها به سوکت متصل است. چرا؟ میزان سرعت انتقال داده را در این حالت بررسی کنید.

کنجکاوی



کوشا قصد دارد با کمک پدر یک کابل شبکه ایجاد و آن را تست کند.



شکل ۲۵- لخت کردن سر کابل



شکل ۲۶- وارد کردن کاور سوکت سر کابل

کارگاه ۲ ایجاد کابل Straight

- ۱ کابل TP به اندازه مورد نیاز تهیه کنید.
 - ۲ استاندارد A یا B را انتخاب کنید.
 - ۳ سر کابل را لخت کنید.
- روکش کابل را با استفاده از سیم‌لخت‌کن به اندازه ۲ سانتی‌متر بردارید. دقت کنید که سیم‌لخت‌کن را زیاد نچرخانید، زیرا ممکن است به سیم‌های زیر روکش آسیب برساند (شکل ۲۵).
- ۴ کابل شبکه را از داخل کاور عبور دهید.
- (شکل ۲۶).
- بعد از سوکت زدن نمی‌توانید کاور کابل را قرار دهید.

۵ با توجه به استاندارد مورد نظر سیم‌ها را کنار هم مرتب کنید.

با توجه به استاندارد، سیم‌ها را براساس رنگ‌ها مرتب کرده، در فاصله ۱۲ تا ۱۳ میلی‌متری از روکش کابل، سیم‌ها را با استفاده از سیم‌چین یا بخش تیغه آچار شبکه قطع کنید. توجه داشته باشید که زاویه سیم‌چین و سیم‌های مرتب شده حدوداً ۹۰ درجه باشد (شکل ۲۷).



شکل ۲۷- مرتب کردن سیم‌های رنگی مطابق استاندارد

۶ سیم‌ها را داخل سوکت قرار دهید.

بعد از قرار دادن سیم‌ها داخل سوکت، کابل را محکم به داخل سوکت فشار دهید تا همه سیم‌ها به انتهای سوکت برسند. دقت کنید که مقداری از روکش کابل نیز در داخل سوکت قرار گیرد (شکل ۲۸).



شکل ۲۸- قرار دادن سیم‌ها در سوکت

۷ با استفاده از آچار شبکه سوکت RJ45 را

پرس کنید (شکل ۲۹).

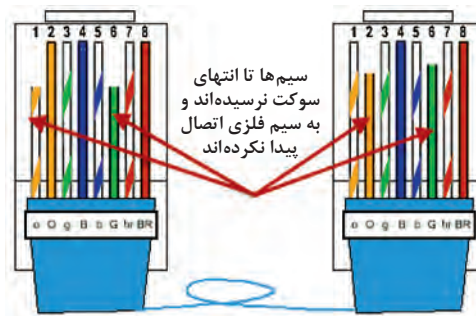


شکل ۲۹- پرس کردن سوکت RJ45

۸ کابل را تست کنید.

کوشا پس از سوکت زدن کابل آن را تست کرد و کابل را به پدر نشان داد. پدرش با ارائه چند تصویر برای او توضیح داد اتصالات غیر استاندارد کابل به سوکت باعث قطع شدن شبکه می شود.

روکش کابل بیش از اندازه برداشته شده است.



شکل ۳۰- اتصالات غیر استاندارد

- یک کابل استریت ایجاد کرده، آن را تست کنید.
- یک کابل کراس ایجاد کرده، آن را تست کنید.
- تست کابل استریت و کراس چه تفاوتی دارد؟

فعالیت
کارگاهی



۹ ابزار پانچ (Patch tool): از این ابزار برای اتصال کابل TP به کیستون، بیرون کشیدن سیم پانچ شده و قطع کردن اضافه سیم استفاده می شود.



شکل ۳۱- Patch tool

کارگاه ۳ اتصال کابل به کیستون

در این کارگاه از یک متر کابل TP و یک کیستون استفاده کرده، کابل را به کیستون متصل می کنیم.

۱ سرکابل را لخت کنید.

حدود ۴ سانتی متر روکش کابل را با استفاده از سیم لخت کن بردارید.

۲ استاندارد مناسب برای اتصال کابل به کیستون را انتخاب کنید.

استاندارد انتخاب شده باید با استاندارد کابل های شبکه یکسان باشد.

۳ زوج سیم‌ها را مطابق استاندارد در شیارهای کیستون قرار دهید.

کیستون هر دو استاندارد A و B را دارد. درپوش کیستون را بردارید و سیم‌ها را براساس ترتیب رنگی مشخص شده در کیستون و براساس استاندارد انتخاب شده در مرحله ۲، درون شیارهای مربوطه قرار دهید (شکل ۳۲).

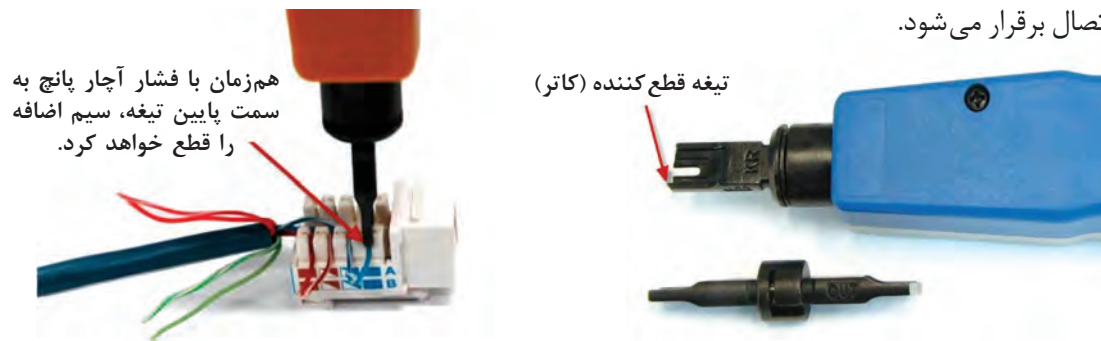


شکل ۳۲- قرار دادن سیم‌های کابل در کیستون

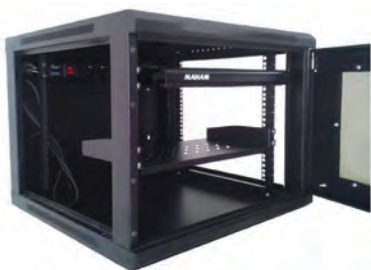
۴ با استفاده از آچار پانچ سیم‌ها را به طور کامل در شیار قرار دهید (شکل ۳۳).

در این حالت قسمت اضافه سیم نیز قطع می‌شود.

بعضی از انواع کیستون‌ها اهرمی دارند که نیاز به آچار ندارند و با پایین آوردن آن سیم‌ها در شیار قرار گرفته، اتصال برقرار می‌شود.



شکل ۳۳- قرار دادن سیم‌ها در کیستون به کمک آچار پانچ



شکل ۳۴- رک دیواری

۱۱ Rack: محفظه‌ای فلزی است که تجهیزات شبکه و سرورها در آن نصب می‌شود. ساختار رک به گونه‌ای است که از تجهیزات نصب شده داخل آن در برابر صدمات فیزیکی مثل فشار و ضربه محافظت می‌کند و با تهویه مناسب سبب کارایی بهتر تجهیزات می‌شود. رک‌ها دارای انواع دیواری و ایستاده هستند. Unit واحد اندازه‌گیری رک است. هر Unit معادل ۱/۷۵ اینچ و ۴/۵ سانتی متر است.



شکل ۳۵- اندازه‌های متفاوت رک‌های موجود

رک‌های دیواری معمولاً دارای ارتفاع‌های ۴ و ۵ و ۶ و ۷ و ۹ یونیت و عمق ۴۵ و ۶۰ سانتی‌متر و رک‌های ایستاده دارای ارتفاع ۱۷ یونیت به بالا هستند.

کنجکاوی



- برای انتخاب رک مناسب علاوه بر موارد زیر، چه پارامترهایی را می‌توان در نظر گرفت؟
- ۱- داشتن فضای مناسب برای نصب تجهیزات
 - ۲- تهویه مناسب
 - ۳-

اجزای مهم رک عبارت‌اند از:

- **خنک‌کننده (FAN):** برای خنک نگه داشتن اجزای داخلی رک است که معمولاً در سقف آن نصب می‌شود (شکل ۳۶).
- **ماژول برق (Power Module):** قطعه‌ای که تعدادی پریز برق روی آن به منظور تغذیه اجزای داخلی رک به خصوص سویچ و سرور نصب شده است (شکل ۳۷).



شکل ۳۶- FAN



شکل ۳۷- Power Module

- **سینی (Shelf):** برای جداسازی بخش‌های مختلف در رک و قرار دادن تجهیزاتی مانند سویچ، مسیریاب (Router) و یا صفحه نمایش سرور روی آنها استفاده می‌شود (شکل ۳۸).
- **دماسنج (Thermometer):** این قطعه دمای رک را اندازه‌گیری می‌کند و روی نشانگرهای دیجیتالی خود نمایش می‌دهد. این حرارت‌سنج‌ها دارای حافظه هستند و در صورت رسیدن دما به مقداری که مدیر شبکه تعیین می‌کند فن‌های رک را روشن می‌کنند.

● **Patch Panel:** قطعه‌ای که تعداد مشخصی درگاه (port) مانند ۲۴ یا ۴۸ عدد دارد. هنگام کابل‌کشی در هر قسمت از یک ساختمان به تعداد درگاه‌های سویچ، پریز شبکه قرار می‌دهند؛ هرچند ممکن است در حال حاضر هیچ رایانه‌ای از طریق آنها به شبکه متصل نشود؛ اما متخصصان شبکه این پیش‌بینی را انجام می‌دهند و کابل‌ها را در رک جمع کرده، به پچ پنل متصل و شماره‌گذاری می‌کنند و با یک کابل پچ‌کورد درگاه مربوطه را به سویچ متصل می‌کنند.



شکل ۳۸- Shelf



شکل ۳۹- دماسنج رک

دو نوع پیچ پنل وجود دارد (شکل ۴۰):

- **Loaded:** کیستون‌ها از قبل روی آن نصب شده است.
- **Unloaded:** یک پنل با فریم‌های خالی است و بسته به نیاز می‌توان انواع کیستون‌ها را روی آن نصب کرد.



شکل ۴۰- انواع پیچ پنل

باید هنگام انتخاب پیچ پنل دقت کنید که با نوع کابل و پریز شبکه سازگاری کامل داشته باشد.

یادداشت



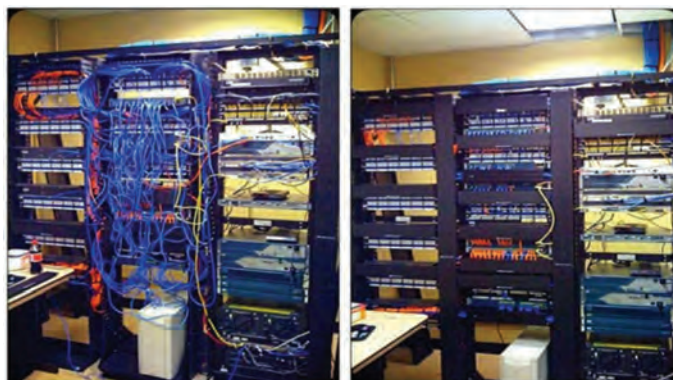
فعالیت
کارگاهی



با مقایسه شکل‌های زیر مشخص کنید در صورت مرتب نکردن کابل‌ها چه مشکلاتی ممکن است در پروژه داشته باشیم؟

پیش از مرتب‌سازی

پس از مرتب‌سازی



شکل ۴۱- مرتب کردن کابل‌ها



شکل ۴۲- Cable Management

🔗 **Cable Management:** برای مرتب‌سازی کابل‌های داخل رک استفاده می‌شود (شکل ۴۲).

مرتب بودن کابل‌ها و چیدمان درست آنها یکی از نکات مهم در برپایی شبکه است. این کار سبب می‌شود عیب‌یابی و توسعه شبکه به راحتی انجام شود. در شکل ۴۱ سمت راست، مرتب‌سازی کابل‌ها با استفاده از Cable Management به خوبی انجام شده است.

کارگاه رایانه خود را در نظر بگیرید و تجهیزات پسیو استفاده شده در این شبکه را مشخص کنید. تعداد و میزان تجهیزات استفاده شده را در یک جدول یادداشت کنید.

فعالیت
کارگاهی



جدول ارزشیابی شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت و توجهات زیست محیطی



شایستگی ها	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها/داوری /نمره دهی)	نمره
شایستگی های غیر فنی	درستکاری و کسب حلال، برآورده نمودن نیازهای مشتری - مسئولیت پذیری، توجه به جزئیات کار، اطمینان از کیفیت کار انجام شده - زبان فنی	قابل قبول	تهیه فهرست تجهیزات مورد نیاز مشتری با کمترین هزینه- برآورد صحیح مدت زمان اجرای پروژه، تست عملکرد صحیح تجهیزات قبل از تحویل پروژه - دقت در حفظ اموال موجود در محیط- مرتب کردن تجهیزات مورد نیاز پس از انجام کار	۲
ایمنی و بهداشت	اتصال سیم زمین - بررسی محل عبور سیم برق و لوله های فاضلاب هنگام سوراخ کردن دیوار			
توجهات زیست محیطی	جمع آوری زباله های بازمانده و تحویل آنها به مراکز بازیافت	غیر قابل قبول	توجه به ایمنی و بهداشت محیط کارگاه	۱
نگرش	دقت در نصب تجهیزات و تست آنها			

* این شایستگی ها در ارزشیابی پایانی واحد یادگیری باید مورد توجه قرار گیرند.

ارزشیابی مرحله ۱



مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها/داوری /نمره دهی)	نمره
آماده سازی تجهیزات Passive	مکان: مکان مورد نظر برای اجرای شبکه تجهیزات: تجهیزات Passive شبکه زمان: ۱۵ دقیقه	بالاتر از حد انتظار	آماده سازی و به کارگیری کلیه تجهیزات پسو برای راه اندازی یک شبکه با ۱۰ گره - ایجاد کابل استریت یا کراس و تست آنها - اتصال کابل به کیستون	۳
		در حد انتظار	آماده سازی و به کارگیری ۵ مورد از تجهیزات پسو - ایجاد کابل استریت و اتصال کابل به کیستون	۲
		پایین تر از حد انتظار	آماده سازی و به کارگیری کابل و کیستون و سوکت	۱

کوشا پس از مطالعه تجهیزات پسو، در مورد تجهیزات اکتیو نیز مطالعه کرد و با کمک پدر آنها را انتخاب کرد.

تجهیزات Active

در شبکه رایانه‌ای به قطعاتی که به برق متصل می‌شوند و در هدایت داده‌ها یا تولید و تقویت سیگنال‌ها نقش دارند، تجهیزات فعال یا Active می‌گویند. تجهیزات اکتیو شبکه عبارت است از:

❶ **کارت شبکه (Network Interface Card):** رابط فیزیکی بین رایانه و محیط انتقال است و دارای اسامی دیگری چون LAN card و Network Adapter است.

کارت‌های شبکه دارای سرعت دریافت و ارسال ۱۰/۱۰۰/۱۰۰۰ Mbp و دو چراغ سبز و زرد هستند. ممکن است در کارت‌های شبکه مختلف رنگ چراغ‌ها متفاوت باشد. با اتصال رایانه به شبکه، این ۲ چراغ روشن می‌شود. چراغ سبز به صورت ثابت 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 و ارسال داده در شبکه است (شکل ۴۳).



شکل ۴۳- چراغ‌های کارت شبکه

هر کارت شبکه دارای یک شناسه عددی یکتا و منحصر به فرد است که به وسیله کارخانه سازنده به آن اختصاص داده می‌شود و به آن آدرس فیزیکی (MAC Address) می‌گویند. به دلیل تعداد زیاد کارت‌های شبکه مک آدرس باید محدوده وسیعی از آدرس‌ها را شامل شود؛ بنابراین از ۶ زوج رقم مبنای شانزده ساخته می‌شود که با علامت - یا : از هم جدا می‌شوند؛ مانند: oo:od:83:b1:eo:5d

کارت‌های شبکه دو نوع سیمی و بی سیم (Wireless) هستند (شکل ۴۴).



شکل ۴۴- انواع کارت شبکه

وضعیت چراغ‌های کارت شبکه رایانه کارگاه را بررسی کنید.

فعالیت
کارگاهی



فعالیت
گروهی



اگر دو سیستم داشته باشیم که یکی دارای کارت شبکه با سرعت ۱۰Mbps و دیگری مجهز به کارت شبکه با سرعت ۱۰۰۰Mbps باشد، ارتباط آنها از نظر سرعت چگونه است؟ با هم گروهی خود در این مورد بحث کنید.



چند نمونه کارت شبکه را در اینترنت جست و جو کرده، مشخصات آنها را در جدول زیر وارد کنید.

مدل	نوع اتصال سیم / بی سیم	رابط	سرعت انتقال داده	قدرت گیرندگی آنتن	قیمت	کشور سازنده	سایر

۲ منبع تغذیه PoE (Coupler یا Injector): فناوری PoE (Power over Ethernet) به معنای تغذیه برق از طریق کابل شبکه است و تجهیزاتی که دارای قابلیت PoE هستند، می توانند برق مورد نیاز خود برای روشن شدن را از طریق همان کابل شبکه ای بگیرند که داده را از آن دریافت می کنند. استاندارد PoE می تواند برق مورد نیاز تجهیزات را بسته به نوع کابل روی ۲ زوج سیم و یا تمام ۴ زوج سیم انتقال دهد (شکل ۴۵). در صورتی که شما دوربین مدار بسته تحت شبکه (IP Camera)، 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.

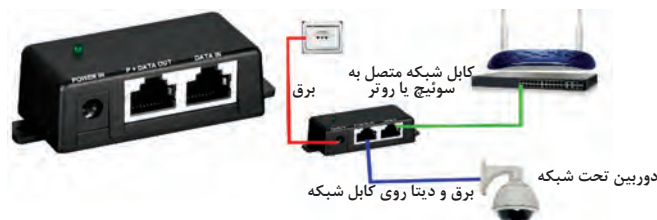


شکل ۴۵- فناوری PoE

مزایای استفاده از فناوری PoE عبارت است از:

- کابل کشی بسیار سریع تر و ارزان تر خواهد بود زیرا به جای اینکه برای هر دستگاه در شبکه یک کابل برق و یک کابل داده استفاده شود، فقط یک کابل شبکه استفاده می شود.
- می توان سوئیچ PoE را به UPS متصل کرد تا در صورت قطع برق، تجهیزات متصل به آن مانند دوربین، تلفن و.... خاموش نشوند. UPS (Uninterruptible Power Supply) منبع تغذیه بدون توقف، یک دستگاه الکترونیکی است که از آن برای ایجاد ثبات در تغذیه تجهیزات الکتریکی استفاده می شود و در صورت قطع برق می تواند برق تجهیزات را تأمین کند.

در بعضی مواقع فقط یک دستگاه داریم که نیاز به استفاده از قابلیت PoE دارد. در این حالت خرید یک سویچ PoE منطقی و مقرون به صرفه نیست و می‌توان از منبع تغذیه PoE در شبکه استفاده کرده، دستگاه موردنظر را به آن متصل کرد (شکل ۴۶).



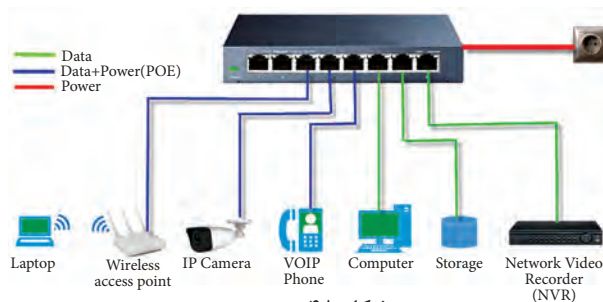
شکل ۴۶- منبع تغذیه PoE

❸ **PoE Splitter**: دستگاه کوچکی که برق و سیگنال داده را از کابل شبکه‌ای که دارای قابلیت PoE است، جدا می‌کند. با استفاده از این دستگاه می‌توان قابلیت تغذیه به صورت PoE را به تجهیزاتی اضافه کرد که فاقد این قابلیت هستند. برای مثال در محل نصب دوربین تحت شبکه به کابل شبکه که از درگاه PoE می‌آید، یک PoE Splitter متصل کرده، با جدا کردن داده و برق آنها را به درگاه LAN و سوکت برق دوربین متصل می‌کنیم (شکل ۴۷).



شکل ۴۷- PoE Splitter

❹ **سویچ (Switch)**: سویچ دستگاه مرکزی در شبکه ستاره‌ای است که تمام گره‌ها (node) را از طریق کابل شبکه به هم متصل می‌کند و به وسیله این دستگاه گره‌ها قادر به ارسال و دریافت اطلاعات به یکدیگر خواهند بود. سویچ‌های مختلف با تعداد ۴، ۸، ۱۶، ۲۴، ۴۸ درگاه وجود دارد و سرعت انتقال داده‌ها در این درگاه‌ها می‌تواند ۱۰/۱۰۰ Mbps، ۱ Gbps و ۱۰ Gbps باشد. برخی از درگاه‌های سویچ می‌توانند قابلیت PoE داشته باشند (شکل ۴۸).



شکل ۴۸- سویچ

انواع سویچ عبارت‌اند از:

• سویچ‌های شبکه مدیریت نشده (Unmanaged Network Switches)



این نوع سویچ‌ها بیشتر در شبکه‌های شرکت‌های کوچک، کارگاه‌های مدارس، گیم‌نت‌ها و شبکه‌های کار و کسب‌های کوچک کاربرد دارند. این سویچ‌ها برای اتصال دستگاه‌ها در یک شبکه مانند رایانه‌ها به یکدیگر، چاپگر به رایانه و مودم به رایانه استفاده می‌شود و دارای تنظیمات پیش‌فرض بوده و قابل تغییر نیستند، بنابراین نیازی به پیکربندی خاص ندارند و راه‌اندازی آنها بسیار ساده است. کافی است با اتصالات کابلی، رایانه‌ها را به آن متصل کرده، سویچ را به برق وصل کنید.

• سویچ‌های شبکه مدیریت شده (Managed Network Switches)



این سویچ‌ها قابل برنامه‌ریزی هستند و مدیر شبکه می‌تواند علاوه بر تنظیمات پیش‌فرضی که روی آنها وجود دارد، تنظیمات دلخواه خود را براساس نیاز شبکه، مدیریت ترافیک داده‌ها و مانیتورینگ شبکه انجام دهد.

سویچ‌ها از نظر نصب دارای دو مدل Rackmount و desktop هستند (شکل ۴۹).



شکل ۴۹- سویچ Rackmount و desktop

اصطلاح Rackmount برای توصیف تجهیزاتی به کار می‌رود که قابلیت نصب در رک را داشته باشند.

یادداشت



با جست‌وجو در اینترنت فهرستی از چند نمونه سویچ غیرمدیریتی و سویچ مدیریتی مورد استفاده در بازار کار به کلاس ارائه کرده، قابلیت و قیمت آنها را بررسی کنید.

فعالیت منزل



۵ **مسیریاب (Router):** کار اصلی مسیریاب پیدا کردن مسیر مناسب برای ارسال بسته‌های اطلاعات در شبکه و ارسال داده از یک شبکه به شبکه دیگر است. مسیریاب‌ها با استفاده از الگوریتم‌های خاص، کوتاه‌ترین و بهترین مسیر را برای دسترسی به یک سرور پیدا می‌کنند. همچنین می‌توانند اینترنت را بین رایانه‌ها به اشتراک بگذارند و مؤلفه‌های مدیریتی مانند موارد امنیتی را روی شبکه اعمال کنند.



شکل ۵۰- مسیریاب

۶ **AP (Access Point):** AP در شبکه بی‌سیم برای برقراری ارتباط بین تجهیزات بی‌سیم استفاده می‌شود. همچنین این دستگاه می‌تواند شبکه بی‌سیم را به شبکه سیمی متصل کند. برای انتخاب یک AP ویژگی‌های زیر مورد توجه قرار می‌گیرد:

- نوع کاربرد (خانگی/تجاری)
- تعداد درگاه شبکه (LAN)
- قدرت گیرندگی آنتن
- نوع و تعداد آنتن
- قابلیت PoE
- باند فرکانسی
- سرعت انتقال داده‌ها
- سازگاری با سیستم عامل‌ها
- استانداردهای بی‌سیم

چند نمونه از مدل‌های AP را در اینترنت جست‌وجو کرده، قابلیت‌ها و قیمت آنها را بررسی کنید.

فعالیت
منزل



۷ **مودم ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line):** کار مودم (Modulate-demodulate) تبدیل سیگنال‌های دیجیتال رایانه به سیگنال‌های آنالوگ در خطوط تلفن و بالعکس است و دارای دو نوع سیمی و بی‌سیم است.

تجهیزات اکتیو شبکه هنرستان خود را به همراه تعداد و نوع هر یک مشخص کنید، فهرست تهیه شده را در کلاس نصب کنید و با فهرست گروه‌های دیگر مقایسه کنید.

فعالیت
گروهی



در ادامه پروژه پدر چند عکس از کارگاه‌های رایانه و شبکه‌های اجرا شده به کوشا نشان داد و برای او توضیح داد که محل نصب تجهیزات و مسیر کابل کشی دارای استانداردهایی است که باید رعایت شود و از او خواست در هنگام اجرای پروژه هنرستان آنها را رعایت کند.

مؤلفه‌های تعیین‌کننده مسیر و محل نصب تجهیزات

هنگام برپایی یک شبکه با توجه به مکان مورد نظر برای نصب تجهیزات اکتیو و پسیو باید مؤلفه‌های خاصی را رعایت کرد تا شبکه کارایی بهتری داشته باشد. این مؤلفه‌ها عبارت‌اند از:

- **عدم نویزپذیری:** کابل داده از کنار کابل برق عبور نکند و در مجاورت میدان مغناطیسی نباشد. همچنین تجهیزات مختلف در معرض نویز نباشند.

به منظور حفظ سلامت افراد و تجهیزات در مقابل خطرات ناشی از اتصال کوتاه یا صاعقه، باید تمام تجهیزات و سازه‌های فلزی را به وسیله هادی‌های مناسب فلزی به شبکه ارت متصل کرد تا هنگام بروز اتصال کوتاه و یا صاعقه، جریان‌ات فوق از این طریق به زمین انتقال داده شده، خنثی شوند. شبکه ارت شامل سیم‌های مسی، میله ارت، صفحه مسی، چاه ارت و ... است.

فاصله استاندارد کابل برق و داده ۳۰ سانتی‌متر است. اگر به هر دلیلی مجبور هستید که کابل داده و برق را در فاصله کمتری از هم قرار دهید، از کابل‌های روکش دار FTP استفاده کنید.

یادداشت



- **مسافت:** حداکثر مسافت یک رایانه تا سویچ در همین‌دی ستاره‌ای نباید بیشتر از ۹۰ متر باشد. اگر مسیر به صورتی باشد که به ناچار فاصله رایانه تا سویچ بیشتر از حد مجاز شود باعث افت سیگنال شده، داده از دست خواهد رفت. در این مورد از دستگاهی به نام Repeater استفاده می‌کنیم. سیگنال در داخل کابل و امواج رادیویی به دلایل مختلف از جمله مقاومت داخلی سیم، محیط انتقال و قدرت سیگنال تولید شده به وسیله تجهیزات اکتیو تا مسافت مشخصی می‌تواند حرکت کند و پس از طی این مسافت، ضعیف شده و توان لازم را از دست می‌دهد. همچنین در برخی از موارد ممکن است سیگنال داده در معرض نویز قرار گرفته، سبب از بین رفتن داده شود. در این حالت سیگنال باید به شکل اصلی و پرتوان خود بازگردد. برای این منظور از دستگاه Repeater (تکرارکننده یا تقویت‌کننده سیگنال) استفاده می‌شود.

بررسی کنید مسافت چه اثرات دیگری روی داده دارد.

پژوهش



- **آرایش و چیدمان:** فرض کنید بخشی از شبکه از کارافتاده و باید با بررسی مجدد کابل‌ها فرایند عیب‌یابی را طی کنیم. در اجرای یک شبکه، آرایش کابل‌ها در داخل رک و مسیرها بسیار اهمیت دارد تا در صورت نیاز به عیب‌یابی و بررسی مجدد کابل‌ها مشکلی در تشخیص کابل‌ها نداشته باشیم.



● **نقشه معماری ساختمان:** با توجه به نقشه معماری مکان اجرای پروژه، می‌توان بهترین مسیر را برای کابل کشی و نصب تجهیزات در نظر گرفت تا کمترین مقدار کابل مصرف شود.

آیا همیشه کوتاه‌ترین مسیر بهترین مسیر است؟ چرا؟

کنجکاوی



● **اصول ایمنی تجهیزات شبکه:** در هنگام جانمایی و نصب تجهیزات باید دقت کرد که تجهیزات در دسترس افراد غیر مجاز نباشد.

در ادامه کوشا محل اجرای پروژه را دوباره بازدید کرد و یک نقشه دستی براساس اصولی کشید که در کتاب نقشه کشی فنی رایانه‌ای دهم یاد گرفته بود و محل گره‌ها و تجهیزات را مشخص کرد.

فعالیت
کارگاهی



- یک ساختمان ۳ طبقه در نظر بگیرید و بهترین مسیر برای کابل کشی و محل تجهیزات شبکه را مشخص کنید. یک نقشه دستی از شبکه مورد نظر بکشید.
- فرض کنید پس از کشیدن نقشه اولیه با دست و جانمایی تجهیزات و گره‌های شبکه، نقشه برق ساختمان در اختیار شما قرار می‌گیرد. بررسی کنید مسیر کابل کشی کدام قسمت‌ها را باید تغییر دهید. آیا نیاز است تجهیزات جابه‌جا شود؟

ارزشیابی مرحله ۲



مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نمره
آماده‌سازی تجهیزات Active	مکان: مکان مورد نظر برای اجرای شبکه تجهیزات: تجهیزات Active شبکه زمان: ۱۰ دقیقه	بالاتر از حد انتظار	آماده‌سازی و به‌کارگیری کلیه تجهیزات اکتیو برای راه‌اندازی یک شبکه - ارزیابی کلیه پارامترهای تعیین‌کننده مسیر و محل تجهیزات در صورت تغییر پارامترها	۳
		در حد انتظار	آماده‌سازی و به‌کارگیری ۴ مورد از تجهیزات اکتیو - ارزیابی ۲ مورد از ۴ مورد پارامترهای تعیین‌کننده مسیر و محل تجهیزات در صورت تغییر پارامترها	۲
		پایین‌تر از حد انتظار	آماده‌سازی Rack، خنک‌کننده، کارت شبکه، سویچ و مودم - ارزیابی پارامتر عدم نویزپذیری	۱

پودمان اول: نصب تجهیزات شبکه

کوشا نقشه دستی شبکه را به پدرنشان داد. پدر گفت بهتر است بعد از ترسیم نقشه با دست، از نرم افزار ترسیم پلان و نقشه شبکه استفاده کند تا خوانایی نقشه بهتر باشد.

پلان شبکه

پلان شبکه یک نمایش بصری از معماری و ساختار شبکه است که با استفاده از اشکال مختلف و اتصالات بین آنها به کاربر کمک می کند تا درک بهتری از نقشه شبکه، اتصالات و محل تجهیزات داشته باشد.

از جمله نرم افزارهای رسم پلان Microsoft Visio و Edraw Max است.

کارگاه ۴ آشنایی با نرم افزار ۲۰۱۶ Visio

نرم افزار Visio را نصب کرده، پس از مشاهده فیلم فعالیت را انجام دهید.

فیلم شماره ۱۲۱۰۱: معرفی نرم افزار Visio

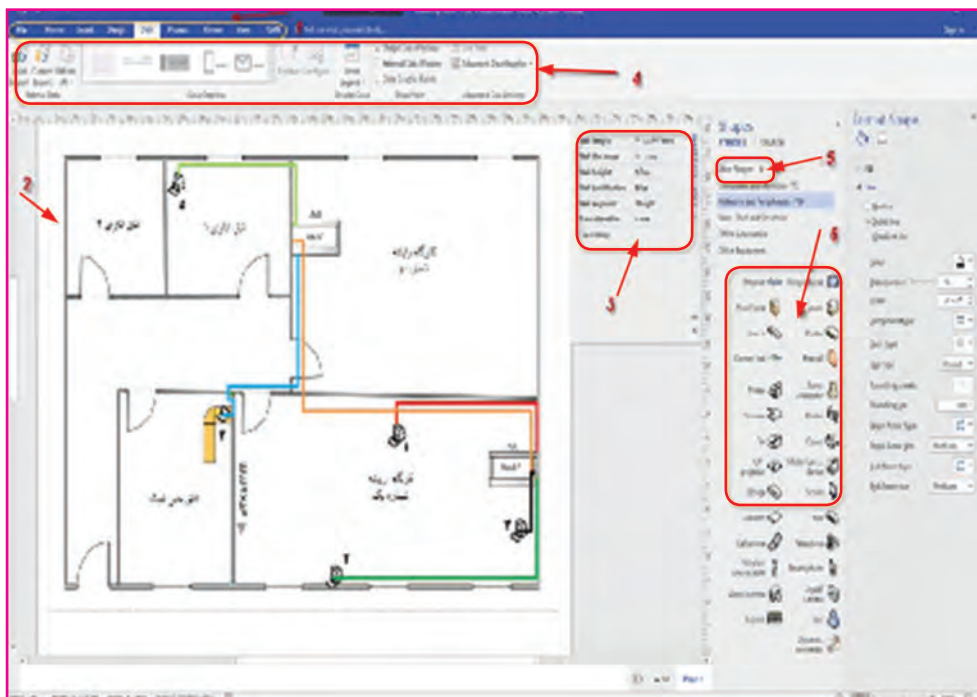
فیلم



فعالیت
کارگاهی



کاربرد قسمت های مشخص شده در شکل را بنویسید.



کارگاه ۵ ترسیم پلان شبکه

فیلم شماره ۱۲۱۰۲: ترسیم پلان در Visio

فیلم





پس از مشاهده فیلم، پلان کارگاه رایانه خود را مطابق مترائ واقعی ترسیم کرده، با نام plan1 ذخیره کنید.

کارگاه ۶ جانمایی اجزای شبکه

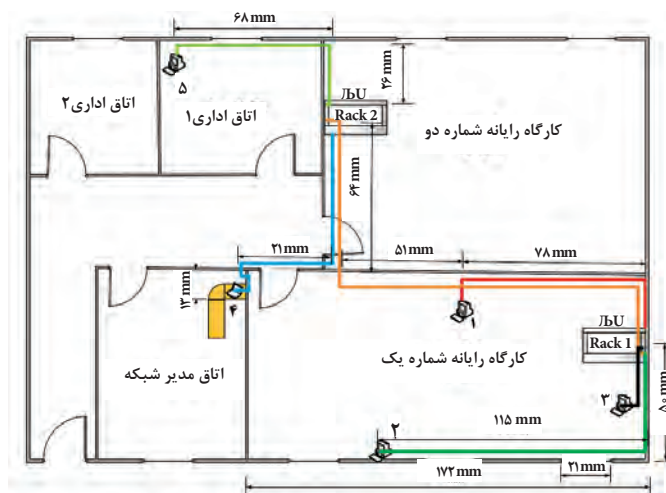


فیلم شماره ۱۲۱۰۳: جانمایی اجزای شبکه در نرم افزار Visio



فیلم را مشاهده کرده، براساس پلان و جانمایی دستی تجهیزات (محل گره ها و رک) جانمایی تجهیزات را در plan1 انجام دهید.

تخمین مترائ حدودی کابل ها و داکت ها



شکل ۵۱- پلان کارگاه (plan1)

در plan1 ارتفاع تمام دیوارها را ۲/۸ متر در نظر بگیرید.

برای کابل کشی باید مترائ تقریبی کابل از هر یک از رایانه ها تا رک را تعیین کنیم و برای تعیین مترائ تقریبی کابل باید مسیر حرکت کابل را مشخص کنیم. در صورتی که در مسیر کابل در یا پنجره باشد، کابل باید آنها را دور بزند و مسیر کابل طولانی تر خواهد شد. برای مثال در نقشه plan1 مترائ کابل از رایانه شماره ۲ تا رک در صورتی که در فاصله ۲۰ سانتی متری از سقف، کابل کشی را انجام دهیم به صورت زیر محاسبه می شود.

۳ متر برای خطا + فاصله رک از سقف + فاصله رایانه تا رک + ۱۲۰ سانتی متر - ارتفاع دیوار = مترائ تقریبی
۱۲۰ سانتی متر حذف شده به خاطر ۲۰ سانتی متر فاصله از سقف و یک متر فاصله از کف است. اگر کابل کشی از سقف نباشد، باید داکت و کابل، دو پنجره موجود در مسیر را دور بزنند و مسیر کابل طولانی تر خواهد شد. زیرا کابل باید ارتفاع پنجره را بالا برده و پس از طی کردن عرض پنجره دوباره آن ارتفاع را پایین بیاورد بنابراین ۲ برابر ارتفاع پنجره ها به طول کابل اضافه می شود.



مترائ تقریبی کابل‌ها و داکت‌ها را برای plan1 محاسبه کنید.

در انتهای این قسمت کوشا ترسیم پلان با استفاده از نرم‌افزار را یاد گرفته و یک پلان رسم کرده است.

ارزشیابی مرحله ۳



مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نمره
ترسیم پلان شبکه	مکان: کارگاه استاندارد رایانه تجهیزات: رایانه مجهز به نرم‌افزار ترسیم پلان زمان: ۲۰ دقیقه	بالاتر از حد انتظار	ایجاد ایستگاه‌های کاری، سرور، AP، مسیریاب و سویچ در نرم‌افزار، برقراری ارتباط بین ایستگاه‌ها و تجهیزات در نرم‌افزار - تکمیل و اصلاح کلیه پلان‌های تعیین شده شبکه	۳
		در حد انتظار	ایجاد ایستگاه‌های کاری، سرور، AP، مسیریاب و سویچ در نرم‌افزار - برقراری ارتباط بین ایستگاه‌ها و تجهیزات در نرم‌افزار	۲
		پایین تر از حد انتظار	ایجاد ایستگاه‌های کاری، سویچ و سرور در نرم‌افزار	۱

آماده‌سازی قرارداد پروژه

در سناریوی ایجاد شبکه در هنرستان، پدر کوشا برای او توضیح داد که از آغاز تا پایان پروژه چه مواردی را باید تهیه و بررسی کنند و کوشا با مطالعه، آنها را به صورت مستند تهیه و در پوشه‌ای به نام «نصب و راه‌اندازی شبکه رایانه‌ای هنرستان با حداقل ۱۰ رایانه» بایگانی کرد.

مراحل پروژه

مرحله اول تهیه RFP (Request For Proposal): زمانی که یک شرکت قصد دارد یک پروژه را به صورت داخلی یا واگذاری به شرکت‌های خارجی انجام دهد، برای برگزاری مناقصه و جمع‌آوری پیشنهادات پیمانکاران مختلف باید درخواست طرح پیشنهادی خود را تهیه کند. RFP مجموعه‌ای از درخواست‌های کارفرما در خصوص یک سرویس خاص است که به صورت کامل و براساس کلیه نیازها، مشکلات، کمبودها و درصد رشد یک مجموعه به وسیله یک شخص و یا گروه مشاور تهیه و به مجریان ارائه می‌شود.

مرحله دوم تهیه پیش فاکتور: پیش فاکتور سندی است که به وسیله فروشنده و شرکت‌های خدمات شبکه صادر می‌شود و مندرجات آن شامل نام و نشانی فروشنده و خریدار، نوع، مقدار و تعداد کالا یا خدمات، قیمت واحد کالا و قیمت کل، شرایط پرداخت (terms of payment) و زمان تحویل کالا (delivery time)، مدت اعتبار پیش فاکتور (validity) و مبدأ کالا (origin) است.

برای تهیه پیش فاکتور باید فهرست تجهیزات برای اجرای پروژه را تهیه کنیم به این فهرست LOM (List Of Material) می گویند. براساس پلان رسم شده برای شبکه موردنظر فهرست تجهیزات شامل تعداد گره، کیستون، متراژ کابل با ذکر نوع آن، تعداد سویچ در هر طبقه، متراژ داکت یا ترانک و تعداد اجزای آن شامل زاویه ها، سه راهی و... تعداد پیچ کورد و پیچ پنل، نوع رک و اجزای آن و تعداد سوکت ها را مشخص می کنیم (جدول ۳).

پس از تهیه فهرست تجهیزات باید برآورد هزینه کنید و قیمت تجهیزات به همراه دستمزد اجرا را تهیه و به تأیید کارفرما برسانید. به فهرستی که شامل قیمت ها باشد LOP (List Of Price) می گویند (جدول ۳).

جدول ۳- یک نمونه از LOM و LOP

فهرست تجهیزات پروژه (LOM) برای ۲۰ گره براساس نقشه رسم شده		LOP پروژه	
ردیف	نام تجهیزات	تعداد / متراژ	قیمت واحد بر حسب ریال
۱	۹u Rack عمق ۶۰	۲	۴۳۸۰۰۰۰
۲	کابل CAT6	۲۵۰ متر	۱۶۰۰۰
۳	Keystone CAT6 + BOX	۲۲	۶۹۵۰۰
۴	Patchcord ۳ متری	۲۰	۴۸۰۰۰
۵	Patchcord ۱/۵ متری	۲۰	۳۵۰۰۰
۶	ترانک	۳۰ متر	۸۲۰۰۰
۷	داکت ۳	۱۲ متر	۲۵۰۰۰
۸	داکت ۲/۵	۸ متر	۲۰۰۰۰
۹	زانوی خارجی و داخلی	۸	۶۴۵۰۰
۱۰	سه راهی	۵	۷۱۵۰۰
۱۱	زانوی تخت	۳	۷۱۵۰۰
۱۲	قطعه اتصال	۲۰	۱۷۵۰۰
۱۳	قاب ۲ ماژول	۱۲	۲۴۵۰۰
۱۴	بست انتهایی	۴	۲۳۰۰۰
۱۵	پارتیشن	۱۵	۲۰۰۰۰
۱۶	پریر برق	۱۲	۵۵۰۰۰
۱۷	Switch ۲۴ port Gig	۲	۴۵۰۰۰۰۰
۱۸	Patch panel ۲۴ port Gig	۲	۲۸۰۰۰۰۰
۱۹	Cable Managment	۲	۳۵۰۰۰۰
۲۰	Power Modules ۶ port	۲	۸۵۰۰۰۰
۲۱	پیچ و رول پلاک	به تعداد مورد نیاز	۱۵۰۰۰

چرا پیش فاکتور برای طرفین اهمیت زیادی دارد؟

کنجکاوی





کوشا براساس پلان ترسیم شده فهرستی از تجهیزات موردنیاز برای پروژه‌ای با ۱۰ گره را تهیه کرده است. شما آن را با مراجعه به یک شرکت یا جستجو در اینترنت کامل کنید تصویر پلان ترسیم شده را در لوح همراه کتاب هنرجو مشاهده کنید.

ردیف	نام تجهیزات	مقدار / تعداد	قیمت واحد (ریال)	نوع تجهیزات Active/ Passive
۱	کابل STP	۱۰۰ متر		passive
۲	داکت			
۳	سوییچ ۱۶ پورت	۱		
۴				
۵				
۶				
۷				
۸				
۹				
۱۰				

- با مراجعه به یک یا چند شرکت و یا جستجو در اینترنت یک LOP دیگر برای پروژه کوشا تهیه کنید و آن را با LOP قبلی مقایسه کنید.
- فهرستی از دستمزد نصب تهیه کنید.

مرحله سوم تهیه (WBS (Work Breakdown Schedule): قبل از شروع کار باید بخش‌های مختلف کار را تعیین کرده، زمان شروع و پایان هر بخش را مشخص کنیم به عبارت دیگر زمان‌بندی کار را تعیین کنیم که به آن WBS می‌گویند.

نمونه WBS که در لوح همراه کتاب آمده است را مشاهده کنید و WBS پروژه را با یک جدول مشخص کنید.



قرارداد

برای اجرا و پشتیبانی پروژه‌های شبکه (Active و Passive) نیاز به قرارداد کاری است. نمونه قرارداد را در کتاب همراه هنرجو مشاهده کنید.



چند نمونه قرارداد جست و جو کرده، نرخ خدمات را بررسی کنید.

یک قرارداد کاری برای اجرا و پشتیبانی شبکه یک مدرسه با ۱۵ گره تنظیم کنید.

ارزشیابی مرحله ۴



مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص ها / داوری / نمره دهی)	نمره
تهیه پیش فاکتور	مکان: کارگاه استاندارد رایانه تجهیزات: پلان رسم شده شبکه، کاغذ، نوشت افزار، دسترسی به اینترنت زمان: ۲۰ دقیقه	بالاتر از حد انتظار	تهیه فهرست تجهیزات پسو و اکتیو مورد نیاز برای راه اندازی شبکه بر اساس پلان رسم شده - تعیین نوع و میزان مورد نیاز تجهیزات - برآورد حدودی قیمت و صدور پیش فاکتور به کارفرما و اخذ تأییدیه - تهیه WBS	۳
		در حد انتظار	تهیه فهرست تجهیزات پسو و اکتیو مورد نیاز برای راه اندازی شبکه بر اساس پلان رسم شده - تعیین نوع و میزان تجهیزات مورد نیاز - برآورد حدودی قیمت و صدور پیش فاکتور به کارفرما	۲
		پایین تر از حد انتظار	تهیه فهرست تجهیزات پسو یا اکتیو مورد نیاز برای راه اندازی شبکه بر اساس پلان رسم شده	۱

نصب RACK

کوشا با کمک پدر و یکی از دوستان خود رک را با رعایت نکات ایمنی و طبق پلان در محل مورد نظر نصب کرد.



فیلم شماره ۱۲۱۰۴: نصب Rack

در ادامه پروژه با توجه به پلان و رعایت نکات استاندارد، رک انتخاب شده را با استفاده از پیچ و رول پلاک براساس نقشه در محل مورد نظر نصب کنید.

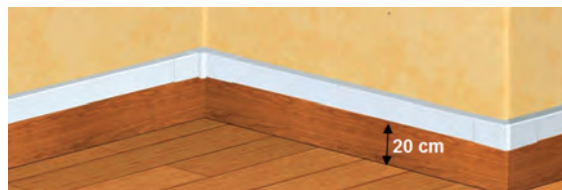
کانال کشی

در ادامه کوشا با کمک پدر طبق پلان (Plan1) داکت‌های مورد نیاز را نصب کردند.

با استفاده از نقشه ترسیم شده در نرم‌افزار (Plan1)، مسیر مورد نظر را برای کابل کشی آماده کرده، داکت یا ترانک را نصب می‌کنیم. استفاده از داکت یا ترانک بستگی به تعداد کابل‌هایی دارد که از داخل آن عبور می‌کند.

در هنگام کانال کشی باید نکات زیر را رعایت کنیم:

- محل نصب داکت یا ترانک ۲۰ سانتی‌متر بالای کف یا زیرسقف است (شکل ۵۲).



شکل ۵۲ - فاصله داکت یا ترانک از کف

- در صورت نیاز در محل زوایای قائمه از حالت فارسی بر استفاده کنید. فارسی‌بر کردن یعنی در محل تقاطع داکت یا ترانک به جای برش دادن داکت‌ها یا ترانک‌ها با زاویه ۹۰ درجه، آنها را با زاویه ۴۵ درجه برش دهیم. البته بیشتر داکت یا ترانک‌های جدید نیازی به فارسی‌بر کردن ندارند و دارای قطعات زاویه داخلی و خارجی هستند (شکل ۵۳).



شکل ۵۳ - محل تقاطع ترانک‌ها و داکت‌ها

داکت‌ها باید بسیار محکم و اصولی به دیوار یا سقف پیچ شوند و هرگز از میخ یا ابزار غیراستاندارد برای نصب داکت استفاده نکنید، مگر در مواردی که امکان سوراخ کردن دیوار یا سقف وجود ندارد.

بسیاری از شرکت‌ها داکت یا ترانک پشت چسب‌دار تولید می‌کنند که دارای مقاومت و چسبندگی خوبی است.

یادداشت



کارگاه ۷ داکت کشی

فیلم شماره ۱۲۱۰۵: داکت کشی

فیلم



پس از مشاهده فیلم روی دیوار آلونک مخصوص کابل کشی یا تخته آموزشی یا دیوار مخصوص نصب تجهیزات بر اساس پلان مورد نظر و رعایت اصول استاندارد کانال کشی کنید.



در پروژه‌های زیر نوع و اندازه کانال را مشخص کنید.

- سایت مدرسه با ۱۵ گره.
- راهروی اصلی یک اداره با ۴۵ گره
- اتاق سرور یک بانک با حداقل ۹۰ گره

در ادامه پروژه، کوشا و پدرش کابل‌کشی را آغاز کردند. پدر به کوشا گفت در هنگام کابل‌کشی رعایت استانداردها از الزامات کار است.

استانداردهای کابل‌کشی

- به ابتدا و انتهای کابل برچسب بزنید تا در موقع اتصال و عیب‌یابی شبکه مشکلی نداشته باشید.
- در صورتی که تعداد گره‌های شبکه زیاد است، می‌توانید از کابل‌ها و پیچ‌کوردهایی با رنگ‌های مختلف مانند هر رنگ برای یک قسمت یا یک طبقه استفاده کنید.
- با توجه به تعداد کابل‌هایی که در داکت یا ترانک قرار داده می‌شود، اندازه داکت یا ترانک را طوری تعیین کنید که کابل‌ها تحت فشار نباشند.
- هنگام کابل‌کشی دقت کنید که کابل دچار شکستگی، پارگی و پیچ‌خوردگی نشود.
- مسیر کابل‌کشی را طوری تعیین کنید تا طول کابل‌ها حداقل باشد.
- برای ارتباط بین طبقات سعی کنید از ۲ کابل، یکی به عنوان کابل اصلی و دیگری به عنوان پشتیبان استفاده کنید.
- در تعیین تعداد گره‌ها آینده‌نگری داشته باشید.
- در کابل‌کشی از کابل‌های با کیفیت و شیلددار استفاده شود.
- ارتباط میان پریز ایستگاه‌ها تا رک مورد نظر بیشتر از ۹۰ متر نباشد.

کارگاه ۸ کابل‌کشی قسمتی از پلان

با توجه به نقشه مورد نظر و ترسیم شده در محیط عملیاتی مانند اداره، به ازای هر رایانه اقدام به کابل‌کشی می‌کنیم. این کابل‌ها از محل گره تا محل نصب رک هستند.

هر حلقه کابل TP ۳۰۵ متر یا ۱۰۰۰ فوت است که به صورت واحدهای ۱ متری یا ۱ فوتی روی کابل مشخص شده است.



فیلم شماره ۱۲۱۰۶: کابل‌کشی



در ادامه پروژه کوشا در محل هر گره یک کیستون به کابل شبکه متصل کرد و آن را در داخل پریز شبکه قرار داد و در محل رک کابل را به پیچ پنل متصل کرد.

کارگاه ۹ اتصال کابل شبکه به پیچ پنل

اتصال کابل به پیچ پنل همانند اتصال آن به کیستون است.

۱ روکش کابل را حدود ۳ سانتی متر از سر کابل جدا کرده تا زوج سیم‌های رنگی مشخص شود.

۲ براساس ترتیب رنگ‌های مشخص شده در پیچ پنل سیم‌ها را در محل مربوطه قرار دهید.

۳ با استفاده از آچار پانچ، سیم‌ها را در محل مورد نظر پانچ کنید.

در صورتی که پیچ پنل از نوع Unloaded بود کابل را در بخش مورد نظر از پیچ پنل وارد کرده، آن را به کیستون متصل می‌کنیم، سپس آن را در محل مورد نظر در پیچ پنل قرار می‌دهیم (شکل ۵۴).



شکل ۵۴ - اتصال کابل به کیستون و قرار دادن در پیچ پنل

ممکن است ترتیب رنگ‌های مربوط به اتصال هر کدام از پیچ پنل‌های موجود در بازار متفاوت باشد؛ ولی مدار داخلی تمام پیچ پنل‌ها بر اساس استاندارد A یا B کار می‌کند.

یادداشت



شکل ۵۵ - دو نمونه از رنگ‌بندی پیچ پنل

دقت کنید کابل‌ها درست متصل شوند. روکش آنها بیش از اندازه برداشته نشود و با استفاده از بست کمری پلاستیکی آنها را دسته‌بندی کرده و مرتب کنید (شکل ۵۶).



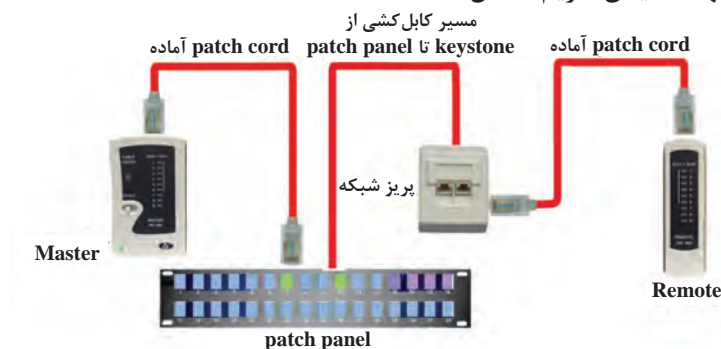
اتصال درست

اتصال نادرست

شکل ۵۶ - اتصال درست و نادرست کابل به پیچ پنل

کارگاه ۱۰ تست کلی کابل کشی شبکه

تست کلی از پریز شبکه تا پیچ پنل همانند تست کابل استریت است. با این تفاوت که دو سر کابل داخل داکت، به کیستون و پیچ پنل متصل شده است و از هم فاصله دارند. به همین دلیل نیاز است از دو پیچ کورد استفاده کنیم که از سالم بودن آنها اطمینان داریم (شکل ۵۷).



شکل ۵۷ - تست کلی شبکه

- ۱ یک سر پیچ کورد سالم را به کیستون و سر دیگر آن را به دستگاه Remote تستر وصل کنید.
 - ۲ یک سر پیچ کورد دوم را به پیچ پنل و سر دیگر آن را به دستگاه Master تستر وصل کنید.
 - ۳ کل مسیر را مانند یک کابل استریت تست کنید.
- در برخی مواقع برای تست کردن کابل و مشاهده چراغ‌های روی تستر نیاز است به دلیل دور بودن محل نصب رک و محل استقرار گره از نیروی کمکی استفاده شود.

در تست کابل با استفاده از تستر Fluke می‌توان با متصل کردن تستر به یک سر کابل، کل مسیر را تست کرد.

شبکه کارگاه رایانه هنرستان خود را تست کنید.

یادداشت



فعالیت
کارگاهی



ارزشیابی مرحله ۵



مرحله کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری/نمره دهی)	نمره
نصب تجهیزات Passive	مکان: مکان مورد نظر برای اجرای شبکه تجهیزات: تجهیزات Passive شبکه، برچسب، دریل، پیچ گوشتی، پیچ و رول پلاک، چکش، سیم چین، تستر زمان: ۴۰ دقیقه	بالاتر از حد انتظار	کانال کشی و کابل کشی و تست آنها - نصب انواع پرز و کیستون - نصب برچسب روی کابل و پرز - نصب رک و سایر تجهیزات مرتبط	۳
		در حد انتظار	کانال کشی و کابل کشی - نصب انواع پرز و کیستون - نصب برچسب روی کابل و پرز - نصب رک	۲
		پایین تر از حد انتظار	نصب انواع پرز - نصب برچسب روی کابل و پرز - سوکت زدن	۱

کارگاه ۱۱ اتصال patch panel به سویچ

پس از نصب پیچ پنل و اتصال کابل‌ها به آن، باید پیچ پنل را به سویچ متصل کنیم.

۱ سویچ مورد نظر را روی ریل‌های داخل رک نصب کنید.

اتصال درگاه‌های پیچ پنل به درگاه‌های سوئیچ را انجام دهید.

۲ با استفاده از پیچ کورد با طول مناسب، درگاه‌های با شماره یکسان از پیچ پنل و سویچ را به هم متصل کنید.

۳ کابل برق سویچ را به پاور مازول متصل کرده، سویچ را روشن کنید.

پس از روشن شدن سویچ چراغ Power آن روشن می‌شود.

کارگاه ۱۲ اتصال مسیریاب، AP و مودم ADSL

ممکن است در شبکه خود نیاز به مسیریاب، AP و مودم ADSL داشته باشید و بخواهید آنها را در رک نصب کنید. برای اتصال آنها مراحل زیر را انجام دهید.

۱ مسیریاب و مودم ADSL را در داخل رک قرار دهید.

۲ با استفاده از پیچ کورد با طول مناسب آنها را به سویچ متصل کنید.

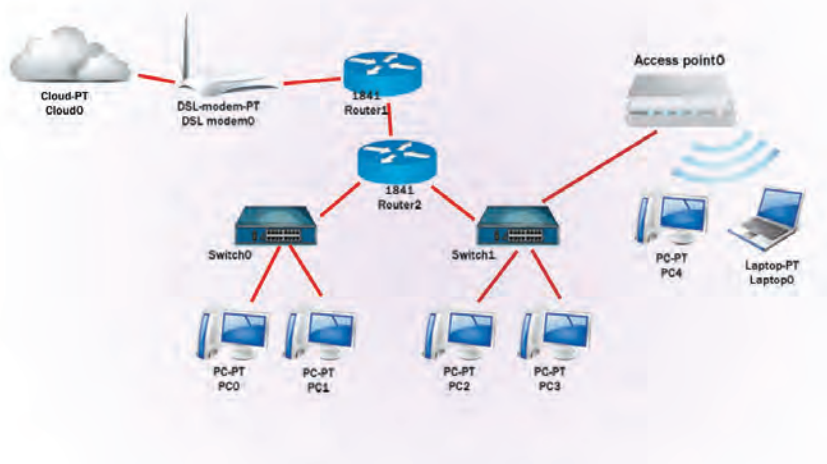
۳ مسیریاب و مودم را روشن کنید.

کابل برق آنها را به پاور مازول متصل کرده، آنها را روشن کنید.

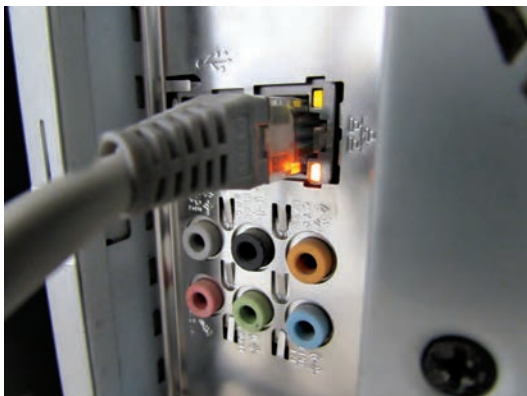
۴ کابل تلفن را به مودم ADSL متصل کنید.

ممکن است محل نصب مودم، AP یا مسیریاب در جایی غیر از محل نصب رک باشد.

یادداشت



تا اینجا اجرای شبکه به پایان رسید. اکنون با اتصال پچ کورد به کارت شبکه رایانه‌ها و روشن کردن تجهیزات، شبکه آماده پیکربندی نرم‌افزاری است. با فرض نصب بودن راه‌انداز کارت شبکه، چراغ‌های کارت شبکه و چراغ متناظر با شماره پریز شبکه را روی سویچ بررسی کنید. در صورت روشن بودن آنها اطمینان داریم که اتصالات سخت‌افزاری صحیح است.



نقشه as built

در یک پروژه شبکه، به دلایل مختلف ممکن است هنگام اجرا تغییراتی را داشته باشیم. در هنگام اجرا ممکن است مسیر بهینه شود یا به دلیل وجود برخی محدودیت‌ها، نتوانیم از مسیر تعیین شده استفاده کنیم و نیاز به تغییر مسیر باشد. این تغییرات شامل مسیر کابل کشی، داکت کشی، محل نصب تجهیزات و... است. بعد از پیاده‌سازی نهایی شبکه در صورت وجود تفاوت اجرای واقعی با نقشه اولیه، نقشه نهایی ترسیم می‌شود که به آن as built می‌گویند.

نقشه as built به دو دلیل تهیه می‌شود:

- برخورد با مشکلات در هنگام اجرای شبکه طبق نقشه اصلی و از قبل تهیه شده
- تغییرات احتمالی هنگام اجرای شبکه مانند پیدا کردن یک مسیر بهینه برای کابل کشی

نقشه نهایی (as built) کارگاه رایانه خود را ترسیم کرده، موارد تفاوت آن را با نقشه اولیه بررسی کنید.

فعالیت
کارگاهی



ارزشیابی مرحله ۶



مراحل کار	شرایط عملکرد (ابزار، مواد، تجهیزات، زمان، مکان و ...)	نتایج ممکن	استاندارد (شاخص‌ها/داوری /نمره‌دهی)	نمره
نصب تجهیزات Active	مکان: مکان مورد نظر برای اجرای شبکه تجهیزات: تجهیزات Active شبکه، پیچ گوشتی، دریل، پیچ و رول پلاک، تستر، چکش، سیم چین، کاغذ، نوشت افزار زمان: ۳۰ دقیقه	بالاتر از حد انتظار	نصب سوییچ، AP، مسیریاب و مودم ADSL - اتصال نودها به تجهیزات اکتیو- رسم نقشه as built و تکمیل فرم تأییدیه کارفرما	۳
		در حد انتظار	نصب سوییچ و مودم ADSL - اتصال نودها به سوییچ و مودم ADSL	۲
		پایین تر از حد انتظار	نصب مودم ADSL - اتصال یک نود به مودم ADSL	۱
معیار شایستگی انجام کار :				
کسب حداقل نمره ۲ از مراحل نصب تجهیزات Passive و نصب تجهیزات Active				
کسب حداقل نمره ۲ از بخش شایستگی‌های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست‌محیطی و نگرش				
کسب حداقل میانگین ۲ از مراحل کار				

جدول ارزشیابی پایانی

شرح کار:

۲- آماده سازی تجهیزات Active

۱- آماده سازی تجهیزات Passive

۴- تهیه پیش فاکتور

۳- ترسیم پلان شبکه

۶- نصب تجهیزات Active

۵- نصب تجهیزات Passive

استاندارد عملکرد:

ترسیم پلان شبکه به صورت دستی و با استفاده از نرم افزار و پیاده سازی زیرساخت فیزیکی شبکه LAN

شاخص ها:

شماره مرحله کار	شاخص های مرحله کار
۱	تعیین تجهیزات Passive مورد نیاز برای برپاسازی یک شبکه LAN
۲	تعیین تجهیزات Active مورد نیاز برای برپاسازی یک شبکه LAN- تعیین پارامترهای تغییردهنده مسیر و محل تجهیزات بسته به فضای مورد نظر
۳	ترسیم پلان شبکه مورد نظر به صورت دستی و با استفاده از نرم افزار- اصلاح و یا تکمیل پلان شبکه در صورت نیاز
۴	تهیه فهرست تجهیزات Passive و Active مورد نیاز برای راه اندازی شبکه بر اساس پلان رسم شده -برآورد حدودی قیمت و صدور پیش فاکتور به کارفرما - اخذ تأییدیه از کارفرما
۵	کابل کشی با کابل های TP با توجه به پلان ترسیم شده - ایجاد کابل Crossover و Straight و تست آن - اتصال کابل به Keystone- نصب داکت یا Trunk با توجه به پلان ترسیم شده در صورت نیاز- نصب Rack و Patch Panel
۶	نصب سویچ، AP ، Router و مودم ADSL - اتصال درگاه های سویچ به Patch Panel - اتصال رایانه ها به پریز شبکه و اطمینان از صحت اتصال و رفع اشکال در صورت نیاز- رسم نقشه as built و گرفتن تأییدیه از کارفرما

شرایط انجام کار و ابزار و تجهیزات:

مکان: محل مورد نظر برای اجرای شبکه

تجهیزات: تجهیزات Active و Passive مورد نیاز برپایی شبکه - پیچ گوشتی - دریل و پیچ و رول پلاک- چکش - سیم چین- برچسب- رایانه مجهز به نرم افزار ترسیم پلان شبکه - تستر - کاغذ- نوشت افزار

زمان: ۱۳۵ دقیقه (آماده سازی تجهیزات Passive ۱۵ دقیقه- آماده سازی تجهیزات Active ۱۰ دقیقه - ترسیم پلان شبکه ۲۰ دقیقه - تهیه پیش فاکتور ۲۰ دقیقه- نصب تجهیزات Passive ۴۰ دقیقه - نصب تجهیزات Active ۳۰ دقیقه)

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنجار
۱	آماده سازی تجهیزات Passive	۱	
۲	آماده سازی تجهیزات Active	۱	
۳	ترسیم پلان شبکه	۱	
۴	تهیه پیش فاکتور	۱	
۵	نصب تجهیزات Passive	۲	
۶	نصب تجهیزات Active	۲	
	شایستگی های غیر فنی، ایمنی، بهداشت، توجهات زیست محیطی و نگرش: درستکاری و کسب حلال، برآورد نمودن نیازهای مشتری، مسئولیت پذیری، توجه به جزئیات کار، اطمینان از کیفیت کار انجام شده - زبان فنی اتصال سیم زمین - بررسی محل عبور سیم برق و لوله های فاضلاب هنگام سوراخ کردن دیوار جمع آوری زباله های بازمانده و تحویل آنها به مراکز بازیافت دقت در نصب تجهیزات و تست آنها	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنجار برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ است.