

## پودمان ۳ تأسیسات الکتریکی در معماری داخلی

واحد  
یادگیری ۵

### بررسی مفاهیم و مدارات تأسیسات الکتریکی

#### مقدمه

در این واحد یادگیری در ابتدا سعی می‌شود هنرجویان با مفاهیم اولیه در زمینه برق آشنا شوند و یک دید کلی نسبت به اینکه انرژی الکتریکی چگونه تولید می‌شود و نحوه انتقال و توزیع این انرژی پیدا می‌کنند. در قدم دوم کمیت‌های الکتریکی و خطرات و خطاهای برق را فراگرفته و در نهایت هنرجویان مدارهای الکتریکی را می‌آموزند. فهم این مدارات کمک زیادی به هنرجویان در درک نقشه‌های تأسیسات الکتریکی خواهد کرد.

#### استاندارد عملکرد

پس از پایان این واحد یادگیری از هنرجویان انتظار می‌رود:

- ۱ روش‌های تولید انرژی الکتریکی را نام ببرد.
- ۲ نحوه توزیع انرژی الکتریکی را شرح دهد.
- ۳ کمیت‌های الکتریکی را توضیح دهد.
- ۴ خطاهای ناشی از جریان برق را توضیح دهد.
- ۵ حفاظت الکتریکی را نام ببرد و انواع حفاظت را تشریح کند.
- ۶ مدارهای الکتریکی یک پل، دو پل و تبدیل را توضیح دهد.
- ۷ انواع سیم‌کشی ساختمان را توضیح دهد.

## استانداردها

مبحث ۱۳، مقررات ملی ساختمان  
استانداردهای کمیته بین‌المللی الکتروتکنیک IEC  
مجموعه استانداردهای سازمان ملی استاندارد ایران ISIRI

## توصیه‌های ضروری تدریس

در این واحد یادگیری به دلیل اینکه هنرجویان بخشی از مفاهیم این واحد یادگیری را در پایه‌های قبل فرا گرفته‌اند، بهتر است تدریس به روش بحث گروهی و مشارکتی آغاز شود. تولید، انتقال و توزیع انرژی الکتریکی و همچنین مفاهیمی مانند شدت جریان، اختلاف پتانسیل و انرژی الکتریکی و همچنین خطرات ناشی از برق می‌تواند به روش بحث گروهی آموزش داده شود. در ارتباط با سیستم اتصال زمین می‌توان از یک فیلم کوتاه آموزشی جهت تدریس نحوه اجرای این سیستم استفاده کرد. اهمیت استفاده از سیستم اتصال زمین و همچنین کلید جریان نشستی و الزامات قانونی آن آن به هنرجویان گوشزد شود. از هنرجویان بخواهید با جست‌وجو در اینترنت و منابع معتبر علمی توصیه‌های دیگر در خصوص ایمنی در استفاده از برق را تدوین و به کلاس ارائه دهند.

اگر بتوانید از قطعات برقی نام برده شده در کتاب (فیوز، سیم، کلید، پریز و...) یک نمونه تهیه کنید و به هنگام تدریس آن را به کلاس ببرید، در انتقال مفاهیم بسیار کمک‌کننده خواهد بود. یادگیری علائم اختصاری و مدارهای الکتریکی در این واحد یادگیری برای فهم واحد یادگیری بعد بسیار کمک خواهد کرد، لذا توصیه می‌شود از هنرجویان بخواهید تا علائم و مدارهای الکتریکی را ابتدا با دست آزاد و در صورت امکان سپس در رایانه و با استفاده از نرم‌افزار ترسیم کنند. در پایان پیشنهاد می‌شود در صورت امکان از یک ساختمان نیمه‌کاره که عملیات اجرایی تأسیسات الکتریکی در آن رو به پایان است (در مرحله نصب) بازدید داشته باشند.

## پاسخ به فعالیت‌ها، تمرین‌ها و تشریح نکته‌ها

فعالیت‌ها و تحقیق‌هایی که در این واحد یادگیری آمده است در خصوص خانه هوشمند و لامپ‌های LED است که در بخش دانش افزایی شرح داده شده است. نتایج تحقیق هنرجویان را می‌توان با اضافه کردن موارد شرح داده شده به عنوان جمع‌بندی پاسخ تحقیق‌های کتاب ارائه کرد.

## دانش افزایی

### Smart Home خانه هوشمند

گسترش تکنولوژی به ویژه در صنعت ساختمان باعث شده تغییرات زیادی در روش به کارگیری تجهیزات برقی پیش بیاید به طوری که ساختمان های امروزی با ساختمان های سه دهه قبل قابل مقایسه نیستند.

در این خانه ها می توانیم با استفاده از یک تلفن همراه از خارج خانه و از هر مسافتی حتی خارج از شهر یا کشور سیستم های ایمنی و امنیتی و تجهیزات برقی و کنترل خانه را در اختیار داشته باشیم. مثلاً اگر فراموش کرده ایم در هنگام خروج از خانه شیر اصلی گاز را ببندیم، بدون برگشتن به خانه و با یک تلفن این کار را انجام دهیم یا ساعتی قبل از رسیدن به خانه می توانیم کولر را روشن کنیم. همچنین می توان دما، روشنایی، دوربین های مدار بسته، آیفون تصویری سیستم آبیاری باغچه و موتورخانه و... را نیز کنترل کرد.

تمامی این نوآوری ها زمانی ارزشمند است که به بحران فراگیر جهان امروز یعنی موضوع انرژی و صرفه جویی و بهینه سازی مصرف آن توجه ویژه داشته باشد. با راه اندازی این سیستم در خانه می توان به ۳۰٪ صرفه جویی در مصرف انرژی رسید که با توجه به گران بودن هزینه انرژی، مجهز کردن خانه ها به سیستم های هوشمند قدم بزرگی در کاهش هزینه ها و صرفه جویی در مصرف انرژی خواهد بود. یکی از تکنولوژی های برتر که طی چند سال آینده جهان را متحول خواهد نمود، خانه هوشمند است.



## آشنایی با مفاهیم خانه هوشمند



به کارگیری امکاناتی که خانه را در اصطلاح هوشمند (Smart) می‌کند، همواره یکی از مواردی بوده است که بشر توجه زیادی به آن داشته است.

خانه هوشمند به خانه‌ای گفته می‌شود

که ساکنین آن، بتوانند تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی خانه خود را از راه دور و نزدیک تنظیم و کنترل کنند و نیز بتوانند برنامه‌های مختلف و سناریوهای متنوعی را برای آن تجهیزات تعریف و اجرا نمایند.

خانه هوشمند باعث می‌شود بتوان کارهای زیادی مانند تنظیم تهویه، روشن و خاموش کردن لامپ‌ها مطابق زمان بندی را با زحمت کمتری انجام داد. بنابراین یکسری کارها در ساعات خاصی از روز به صورت خودکار انجام خواهد شد.

خانه‌های هوشمند بهره‌وری از انرژی را نیز افزایش می‌دهند. برای مثال می‌توان ترموستات هوشمند را طوری تنظیم کرد که خانه چقدر گرم یا سرد باشد و لذا دما را به طور خودکار تنظیم کرد. همچنین وقتی کسی در خانه نباشد این ترموستات به حالت «راه دور» رفته و با تنظیم دمای خانه، مبلغ قبض‌های استفاده از وسایل گرمایشی و سرمایشی کمتر خواهد شد.

تفاوت اصلی خانه‌های هوشمند با خانه‌های معمولی در این است که تجهیزات برقی در خانه‌های هوشمند را می‌توان از هر جای خانه و حتی به وسیله وای فای و روی بستر اینترنت از دور از خانه مشاهده و کنترل کرد. هدف از اجرای خانه هوشمند، تبدیل خانه به یک خانه متمایز با مصرف بهینه انرژی و امن با مدیریت هوشمند می‌باشد.



آسایش



امنیت



صرفه جویی در مصرف انرژی

به طور خلاصه هدف از خانه هوشمند را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

### الف) صرفه جویی در مصرف انرژی

کنترل هوشمند روشنایی‌ها با توجه به حضور افراد؛  
کنترل هوشمند سیستم سرمایش، گرمایش با توجه به دمای محیط؛  
کنترل هوشمند روشنایی‌ها با توجه به نور طبیعی روز (نور خورشید).

## ب) آسایش و امنیت ساکنین

بالا بردن کیفیت زندگی با فراهم نمودن نور و دمای دلخواه ساکنین؛  
اعلام نشت گازهای خطرناک و قطع آن؛  
کنترل تجهیزات با اپلیکیشن گوشی تلفن همراه و یا تبلت؛  
کنترل تجهیزات برقی با استفاده از سناریوهای دلخواه؛  
فعال و غیر فعال سازی تجهیزات مطابق برنامه زمان بندی؛  
امکان مشاهده و نظارت بر وضعیت تجهیزات از طریق نرم افزار.

**مزایای خانه هوشمند:** از مزایای خانه هوشمند می توان موارد ذیل را اشاره کرد:  
■ کنترل روشنایی و نورپردازی؛

■ تنظیم و کنترل هوشمندانه سرمایش و گرمایش؛

■ تنظیم و کنترل هوشمندانه روشنایی براساس زمان، میزان شدت نور طبیعی و نیز حضور و یا عدم حضور ساکنین؛

■ ایجاد و اجرای سناریوهای مختلف کنترل روشنایی مانند سناریوی ورود، خروج و غیره؛

■ کنترل و نظارت بر تجهیزات منزل در هر لحظه با استفاده از پنل های کنترلی نصب شده در محل های مورد علاقه؛

■ کنترل و نظارت بر تجهیزات منزل در هر لحظه هنگام خروج از منزل با استفاده از تلفن همراه و از طریق پیامک؛

■ تأمین امنیت ساختمان (دوربین های مدار بسته، قفل های الکترونیکی و نظارت از راه دور و...)

■ قطع برق و گاز در مواقع خطر و اطلاع به ساکنین در صورت عدم حضور؛

■ کنترل پرده های برقی؛

■ مدیریت مصرف انرژی؛

■ آبیاری خودکار فضای سبز خانه.



**امکانات خانه هوشمند:** در هوشمند سازی ساختمان امکانات و قابلیت‌های زیر می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

– **کنترل روشنایی:** با مقایسه میزان مصرف انرژی الکتریکی ساختمان‌ها می‌توان دریافت که حدود ۳۰ درصد از انرژی مصرفی در ساختمان در سیستم‌های روشنایی مصرف می‌گردد. بخش زیادی از هزینه‌های برق ناشی از چراغ‌هایی است که ناخواسته روشن هستند. برای بهینه‌سازی مصرف انرژی برق (روشنایی)، هوشمندسازی نیز نقش بسزایی را در این زمینه ایفا می‌کند. با استفاده از سنسورهای مختلف می‌توان مصرف انرژی برق را کاهش داد. خانه‌های هوشمند روش‌های مختلفی را برای مدیریت روشنایی ارائه می‌کنند که در زیر به آنها اشاره شده است:

■ کنترل روشنایی براساس حضور شخص

■ کنترل روشنایی براساس شدت نور (روشنایی) محیط

■ تغییر سطح روشنایی با دایمر

■ کنترل روشنایی براساس زمان بندی

موارد فوق را با کلید، ریموت و یا اپلیکیشن تلفن همراه، تبلت و از طریق اینترنت می‌توان کنترل کرد.

– **کنترل دما:** با هوشمندسازی سیستم گرمایش و سرمایش ساختمان و استفاده از اطلاعات مربوط به حضور افراد، باز بودن در و پنجره‌ها و کیفیت هوا و رطوبت تا حد زیادی می‌توان به کاهش مصرف انرژی و آسایش افراد در محیط دست پیدا کرد. به عنوان مثال می‌توان کاری کرد که در صورت باز بودن پنجره‌ها سیستم‌های سرمایش کار نکنند تا از هدر رفتن انرژی جلوگیری شود.

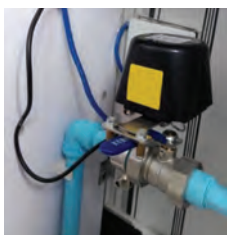
– **کنترل سیستم صوتی و تصویری:** با استفاده از ارتباط سیستم هوشمندسازی ساختمان با تجهیزات صوتی و تصویری کنترل آنها ساده تر شده و دیگر نیازی به استفاده از چندین کنترل کننده نخواهد بود.

با تعریف سناریوهایی برای مشاهده تلویزیون و یا گوش دادن به موسیقی می‌توان تنها با فشردن یک دکمه نور اتاق را تنظیم کرد و تجهیزات لازم را نیز روشن نمود به عنوان مثال سینمای خانگی فعال شود، نور چراغ‌ها ۷۰ درصد کاهش پیدا کند. همچنین می‌توان در اتاق‌های مختلف موسیقی‌های متفاوتی پخش کرد. در صورت نیاز نیز امکان

کنترل این سیستم‌ها از راه دور امکان پذیر خواهد بود.



– سیستم امنیتی و نظارت تصویری: تدابیر امنیتی و نظارتی باعث آسایش خیال بیشتر برای محیط‌های کار و زندگی بوده‌اند. یکی از ویژگی‌های سیستم‌های نظارت تصویری این است که می‌توان تصاویر دوربین‌ها را از مناطق دورتر حتی خارج از شهر یا کشور از طریق شبکه و اینترنت مشاهده نمود. این قابلیت باعث می‌شود در مکان‌هایی که حضور نداریم بتوانیم نظارت بیشتری داشته باشیم مانند نظارت بر خانه از محل کار.



– سیستم قطع گاز یا آب در مواقع خطر: با قرار دادن حسگرهای مناسب، در صورت نشت گاز، آتش‌سوزی، سرقت و نشت آب می‌توان سیستم را کنترل کرد. با نصب شیرهای برقی با قابلیت کنترل از راه دور آنها می‌توان در صورت نیاز، شیرهای آب و یا گاز را قطع نمود و سیستم هشدار را فعال کرد.

– سیستم درب‌ازکن و کنترل تردد: در ساختمان‌های هوشمند در صورتی که در خانه نباشیم و شخصی پشت در خانه باشد می‌توانیم توسط گوشی تلفن همراه او را مشاهده و یا حتی در صورت لزوم در را برای او باز کنیم.

– سیستم کنترل پرده‌ها: با باز و بسته کردن پرده‌ها می‌توان نور (و حتی دما) داخل اتاق‌ها را به نحو مطلوبی کنترل کرده و همچنین کمک کرد تا صرفه‌جویی بیشتری در مصرف انرژی انجام گیرد.

کنترل پرده‌ها نقش بسیار مهمی در استفاده بهینه از انرژی خورشید و کاهش مصرف انرژی الکتریکی دارد و استفاده از این قابلیت در ساختمان‌های هوشمند بین ۹ تا ۳۲ درصد باعث کاهش مصرف انرژی می‌شود.



### معرفی اجزای خانه هوشمند

در خانه هوشمند تجهیزات متنوع و مختلفی به کار می‌روند که این تجهیزات به سه دسته کلی تقسیم‌بندی می‌شود که در ادامه به هر یک از آنها اشاره می‌شود:

**۱- ورودی‌ها:** ورودی‌ها شامل حسگرها و کلیدها هستند که با فرمان ما و یا با توجه به کمیتی که حس می‌کنند، فرمانی را به عملگرها می‌دهند؛ مانند سنسورهای نوری و کلیدها.

**۲- فعال سازها:** که همان «عملگرها» هستند؛ مانند رله‌ها یا دیمرها که اجرای دستورات را به عهده دارند.

**۳- خروجی‌ها:** که شامل لامپ‌ها، موتورها (موتور پرده - موتور اهرمی شیر گاز) می‌باشد.

جهت برقراری ارتباط سنسورها و فعال سازها نیز از کابل استفاده می‌شود. شکل به صورت شماتیک نحوه ارتباط اجزای خانه هوشمند را نشان می‌دهد.



**۱- ورودی‌ها:** ورودی‌ها شامل حسگرها و کلیدها می‌شوند.

**۱-۱ حسگرها:** حسگرها ابزارهایی به عنوان ورودی سیستم هستند که شرایط محیط را حس کرده و فرمانی به فعال ساز می‌دهند. حسگرها به دو دسته آنالوگ و دیجیتال تقسیم‌بندی می‌شوند. لوکس متر، حسگر دما و رطوبت از نوع آنالوگ و سنسور حرکت (PIR)، سنسور دود و مگنت پنجره از نوع دیجیتال هستند. نمونه‌هایی از حسگرها در شکل نشان داده شده است.

		
حسگر دما	حسگر شدت نور (سنجش لوکس)	حسگر حرکتی
		
مولتی سنسور	حسگر رطوبت	حسگر نشت گاز



**۲-۱- کلیدها:** کلیدها نیز به عنوان تجهیزات ورودی به حساب می‌آیند که توسط کاربر فرمانی را به فعال‌ساز می‌دهند. این کلیدها برنامه‌پذیر بوده و دارای نور پس زمینه برای بهتر دیده شدن برچسب‌ها می‌باشند. این کلیدها دارای امکانات داخلی بوده و بنابراین بدون نیاز به سخت‌افزار اضافی قابل اضافه شدن به تجهیزات خانه هوشمند می‌باشند. برای مثال، می‌توان خاموش و روشن کردن چراغ‌ها، کاهش و یا افزایش نور آنها و یا حتی پرده‌ها را با آن کنترل کرد.

برخی از کلیدها امکان کنترل و مشاهده تمام عملیات‌های جداگانه در یک اتاق را فراهم می‌کند. عملیات‌هایی مانند روشنایی، دیمرها، پرده برقی و تهویه مطبوع یک اتاق می‌تواند توسط یکی از این نوع کلیدها کنترل شود. صفحه نمایش مناسب با سمبل‌های گویا، امکان استفاده بدون آموزش را برای کاربران فراهم می‌کند. این کلیدها دارای ۲، ۴، ۶ و ۸ پل کلید لمسی هوشمند بوده و دارای صفحه نمایش اطلاعات و همچنین قابلیت اجرای سناریوهای متنوع را نیز دارند.

امکان استفاده از این کلیدها با فریم‌های مختلف وجود دارد و در این زمینه کاملاً انعطاف‌پذیر هستند. امکان انتخاب چهار رنگ سفید هنری، سفید شیشه‌ای، سیاه شیشه‌ای و فلزی برای المان‌های کنترلی وجود دارد. صفحه نمایش نیز می‌تواند به رنگ‌های مشکی، آبی و نقره‌ای انتخاب شود.

**صفحات لمسی (Touch Panel):** صفحه‌های لمسی برای کاربر امکان کنترل و مشاهده اطلاعات سیستم را فراهم می‌کند. با این صفحه می‌توان یک چراغ را روشن یا خاموش و یا میزان نور آنها را کم یا زیاد، پرده‌ها را کنترل، دمای محیط را تنظیم کرده و یا ترکیبی از موارد قبل را اجرا کرد. صفحات لمسی امکانات زیر را فراهم می‌کنند:

- تعریف تایمر و برنامه‌ریزی زمانی، هفتگی و ماهانه؛
- زیرنظر گرفتن و مشاهده تغییرات و مقادیر پارامترها و تهیه گزارش از آنها؛
- تولید سیگنال هشدار و ارسال هشدار از طریق تلفن همراه؛
- شبیه‌سازی حضور (روشن و خاموش کردن چراغ‌ها شبیه زمانی که شخصی در خانه حضور دارد)؛
- اتصال با تلفن همراه و کنترل از راه دور (اینترنت)؛
- مشاهده دوربین‌های مدار بسته؛
- ارتباط آیفون تصویری و ارتباط صوتی داخلی در ساختمان.

		
صفحه لمسی (تاچ پتل)	ماژول کلید لمسی هوشمند با صفحه نمایشگر	ماژول کلید لمسی هوشمند

۲- سیستم مرکزی: سیستم مرکزی شامل منبع تغذیه، نرم افزار و ماژول های فعال ساز هست که فرمان داده شده توسط حس گرها را با توجه به برنامه ای که از قبل برای آنها تعریف شده، دریافت و به فعال سازها فرمان می دهند.

۳- خروجی ها: خروجی مدار معمولاً مصرف کننده ها (لامپ ها و یا موتور پرده) و یا عمل گرهایی هستند که در واقع عملی را انجام می دهند. مثلاً شیر اهرمی گاز، تغییر وضعیت داده و مسیر گاز را می بندد.

		
لامپ های RGB	لامپ هالوژن ۲۲۰ ولت (با قابلیت کنترل شدت نور)	لامپ LED با قابلیت کنترل شدت نور
		
	موتور اهرمی شیر گاز و یا آب	موتور پرده

در ادامه به بعضی از خروجی ها اشاره می شود:  
 - لامپ LED با قابلیت دیم شدن (Dimmable)

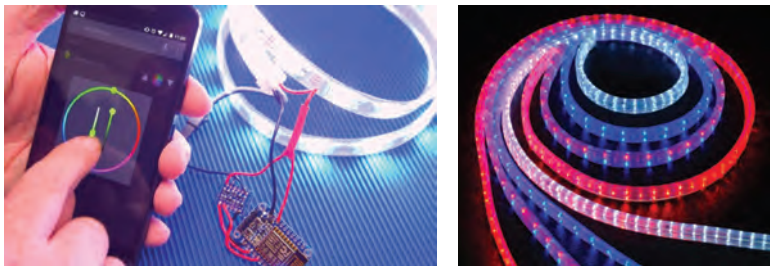


- لامپ هالوژن ۲۲۰ ولت با قابلیت دیم شدن



- لامپ های RGB: رنگ نور این لامپ ها از سه رنگ اصلی قرمز (R)، سبز (G) و آبی (B) تشکیل شده که به همین دلیل به لامپ های RGB معروف هستند. همچنین نور این لامپ ها علاوه بر ۳ رنگ جداگانه دارای رنگی از ترکیب این سه رنگ نیز موجود هستند.

این لامپ‌ها برای اجرای نورپردازی، و جهت استفاده به عنوان نور مخفی مورد استفاده قرار می‌گیرند. کاربر می‌تواند با انتخاب رنگ دل‌خواه و با ایجاد طیف‌های متنوع، آن قسمت از ساختمان را به رنگ مورد سلیقه خود درآورد. علاوه بر این می‌توان با حرکت اتوماتیک و سرعتی که برای آنها تعیین می‌شود طیف‌های مختلف و زیبایی را به حالت حرکت رنگ‌ها خلق کرده و باعث زیبایی و آرامش هرچه بیشتر محیط گردد.



– **موتور پرده:** جهت کنترل راحت‌تر پرده‌های ساختمان از موتورهای برقی مخصوص، متناسب با وزن و مدل پرده جهت سهولت بیشتر استفاده می‌شود. برای این منظور از ماژول فعال‌ساز پرده برای کنترل انواع پرده‌ها از قبیل پرده‌های عمودی یا افقی استفاده می‌شود که می‌تواند موتورهای پرده را چپ‌گرد یا راست‌گرد یا بالا و پایین کند. عملکرد این ماژول فعال‌ساز می‌تواند به صورت تنظیم باز و بسته شدن پرده به صورت درصدی می‌باشد.



– **موتور اهرمی شیر گاز:** استفاده از یک موتور، جهت کنترل شیر اصلی آب و گاز بسیار مفید است و ساکنین ساختمان‌های هوشمند نگرانی از نظر فراموش کردن بستن شیر اصلی آب یا گاز ندارند و با خارج شدن از ساختمان می‌توانند با اتصال به اینترنت فرمان‌های قطع یا وصل را صادر نمایند. همچنین می‌توان از سنسور تشخیص نشت گاز شهری در داخل آشپزخانه استفاده نمود که در صورت نشت گاز فرمان قطع به صورت اتوماتیک به موتور داده شود. این موتور دارای یک زبانه در کنار خود می‌باشد که در صورت نیاز به کنترل دستی می‌توان آن را باز کرده و به صورت دستی شیر اصلی آب و یا گاز را باز و بسته نمود.

استفاده از شیر برقی قطع و وصل توصیه نمی‌شود زیرا برای نصب نیاز به تکنسین گاز بوده و همچنین هنگامی که برق قطع می‌شود موتور از کار می‌افتد.



### ساختارهای ارتباطی

منظور از ساختار ارتباطی این است که نحوه ارتباط بین تجهیزات خانه هوشمند چگونه و به چه شکلی باشد. به طور کلی تجهیزات خانه هوشمند را به دو روش می‌توان با یکدیگر مرتبط کرد یکی با سیم و دیگری بدون سیم.

۱- ساختار ارتباط با سیم: از قدیمی‌ترین و مطمئن‌ترین روش ارتباطی بین تجهیزات می‌باشد. در این ساختار سرخط‌های روشنایی و مصرف‌کننده‌ها از بخش‌های مختلف یک واحد مسکونی هوشمند به یک تابلوی برق مرکزی ارتباط می‌یابند و در آنجا به فعال‌سازها متصل می‌شوند. در این روش، کلیدهای ورودی، فعال‌سازها و حسگرها با سیم به یکدیگر متصل می‌شوند.



۲- ساختار ارتباط بی‌سیم: در ساختار ارتباطی بی‌سیم، انتقال اطلاعات از طریق امواج الکترومغناطیس و یا نور مادون قرمز انجام می‌پذیرد و در آن نیازی به کابل کشی مجزا وجود ندارد. در این روش سیگنال‌های تولید شده توسط وسایل کنترل‌کننده، از طریق شبکه برق موجود در ساختمان و یا با کمک سیگنال‌های RF منتقل شده و در مقصد، دستگاه مورد نظر را کنترل می‌نماید. از نکات قابل توجه در این ساختار ارتباطی، قابلیت اطمینان و امنیت اطلاعات و همچنین نوپزپذیری احتمالی آن است.

به کمک ساختار ارتباطی بی‌سیم، می‌توان تمامی وسایل منزل را حتی زمانی که کسی در خانه نیست تحت کنترل داشت. و این امر از طریق یک رایانه (حتی با تلفن همراه) و با کمک اینترنت از هر نقطه از دنیا میسر خواهد بود. به دلیل اینکه تجهیزات ارتباطی بی‌سیم روی فرکانس خاص خود، کار می‌کند، با هیچ یک از دیگر وسایل بی‌سیم مثل تلفن‌های بی‌سیم، مودم‌ها و... تداخل نخواهند داشت.



کنترل از طریق گوشی تلفن همراه و تبلت: با استفاده از گوشی تلفن همراه و تبلت می‌توان به سیستم‌های هوشمند ساختمان دسترسی داشت و با اتصال به اینترنت از هر نقطه از جهان امکان برقراری ارتباط با آنها وجود داشته و کاربر می‌تواند علاوه بر مشاهده وضعیت ساختمان از قبیل میزان مصرف انرژی، روشنایی داخلی، درجه حرارت، وضعیت حضور، دوربین‌های امنیتی و... تغییرات مطلوب را نیز در سیستم اعمال کند. همچنین می‌توان سیستم‌های خانه هوشمند را طوری تنظیم کرد تا در صورت بروز حالت‌های خاص از طریق ایمیل و یا پیامک به کاربر هشدار داده شود.

با استفاده از گوشی‌های هوشمند و تبلت‌ها می‌توان:

- ۱ چراغ‌ها را روشن و خاموش کرد و وضعیت آنها را چک کرد؛
- ۲ وضعیت درجه حرارت هر منطقه را مشاهده کرد و در صورت نیاز سیستم‌های گرمایش و یا سرمایش را روشن و یا خاموش کرد؛
- ۳ دوربین‌های مداربسته را مشاهده کرد؛
- ۴ وضعیت حسگرهای حضور را بررسی کرد؛
- ۵ داده‌های حسگرهای محیط را مشاهده کرد؛
- ۶ در صورت نیاز «در» را از راه دور برای افراد باز کرد؛
- ۷ سیستم‌های صوتی و تصویری در داخل ساختمان را کنترل کرد؛
- ۸ وضعیت مصرف انرژی را مشاهده کرد.

**معرفی سناریو و تعریف انواع سناریوها (کنترل روشنایی، خروج از خانه...)**  
**برنامه‌ریزی در خانه هوشمند (Scenario):** یکی از بهترین امکانات قابل ارائه در خانه هوشمند این است که کاربر می‌توان بنا بر نیازهای متفاوت خود، مجموعه‌ای از اتفاقات را به صورت یک جا (هم‌زمان) با فشردن یا لمس یک کلید و یا ارسال یک پیامک از هر نقطه از دنیا کنترل کند و این کار با اجرای سناریو امکان‌پذیر است. به عبارتی دیگر، به مجموعه کارهایی که با فشردن و یا لمس یک دکمه به صورت خودکار و پشت سرهم انجام می‌شود، سناریو یا برنامه گفته می‌شود.



اجرای برنامه‌ها در هر خانه هوشمند ممکن است متفاوت باشد اما مهم‌ترین برنامه‌های به کاررفته در خانه هوشمند عبارت‌اند از:

### انواع برنامه

برنامه‌ها انواع مختلفی دارند که در زیر چند نمونه از آنها تشریح شده است.

– **برنامه ورود به خانه:** این برنامه بر طبق برنامه ورود به منزل، قبل از رسیدن به خانه، سیستم‌های سرمایش و گرمایش را فعال کرده و دما را به حد دلخواه می‌رساند که

این امر اثر بسزایی در صرفه‌جویی در مصرف انرژی خواهد داشت. همچنین سیستم امنیتی در هنگام ورود به منزل طبق برنامه ورود غیرفعال خواهد شد. البته این سیستم قابلیت گسترده شدن را دارد و می‌توان اعمالی مثل روشن شدن چای‌ساز و بالا رفتن پرده‌ها و... را به آن اضافه کرد. هنگام ورود به خانه نیز چراغ‌های مسیرتان روشن می‌شود.

– **برنامه خواب (Sleep Mode):** در این برنامه، تمام چراغ‌های خانه خاموش شده و فقط چراغ اتاق خواب‌ها روشن می‌شوند و تمامی پرده‌ها نیز بسته خواهند شد در صورت باز شدن درهای ورودی خانه و پارکینگ باعث به صدا در آمدن آژیر می‌شود. بدین ترتیب ساکنین از این وضعیت در خانه باخبر می‌شوند.

– **برنامه خروج از خانه (Exit Home):** این برنامه مشابه برنامه سفر است با این تفاوت که برای خروج از خانه در مدت کم و در حدود چند ساعت این حالت فعال می‌شود. تنها تفاوت این برنامه با برنامه سفر، عدم بستن شیر آب و گاز در خانه می‌باشد. این حالت برای جلوگیری از خاموش شدن بخاری گازی، آب‌گرم‌کن، اجاق گاز و... در هنگام خروج موقتی از خانه می‌باشد.

هنگام خروج از خانه، با اجرای این برنامه، چراغ همه اتاق‌ها خاموش، پرده‌ها بسته، سیستم سرمایش و گرمایش به حالت صرفه‌جویی می‌رود و اگر فراموش شده باشد که لوازم برقی خاموش شود، کافیست تا به راحتی با گوشی تلفن همراه از راه دور برق وسایل قطع شود.

**برنامه سفر (Travel Mode):** فقط کافیست هنگام خروج از خانه کلید برنامه سفر را بزنید. خانه هوشمند بر اساس برنامه مسافرت، می‌تواند شیر اصلی آب و گاز، چراغ‌ها و سیستم تهویه را قطع کند. کلیه وسایل برقی در خانه به جز یخچال و فریزر را خاموش می‌کند، پرده‌ها را می‌بندد، دوربین‌های مدار بسته، سیستم اعلام سرقت و سیستم اعلام و

اطفای حریق را فعال می‌کند و درب‌ها را قفل می‌کند.

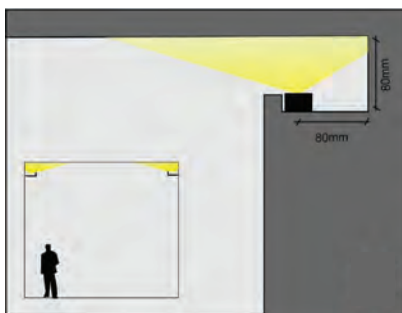
این امکان وجود دارد که خانه هوشمند در نبود صاحب‌خانه، با روشن و خاموش کردن تصادفی چراغ‌ها، باز و بسته کردن پرده‌ها و روشن کردن تلویزیون را شبیه‌سازی می‌کند تا نبود صاحب خانه در منزل برای مدت طولانی توجه سارقین را جلب نکند.



در خانه هوشمند با توجه به استفاده بهینه از تجهیزات، طول عمر مفید آنها افزایش می‌یابد.

### نورپردازی

نور مخفی یکی از تکنیک‌های پایه‌ای در نورپردازی محسوب می‌شود. در این روش منبع نور در داخل حفره یا شیاری قرار گرفته و به صورت غیرمستقیم از طریق بازتاب، نور منتشر می‌گردد. کاربردهای آن را می‌توان چنین برشمرد:



– نور عمومی (محیطی): ایجاد نور یکنواخت با سایه‌های کم و کنترل شده به همراه کنترل بازتاب‌ها در مواقع استفاده از مصالح براق. (معمول‌ترین حالت روشن کردن غیرمستقیم سقف)



– نور تأکیدی: قرار دادن نور در پشت عنصر مورد تأکید، برای مثال آینه، پشت یا زیر مبلمان‌ها و فرم‌های ویژه معماری.

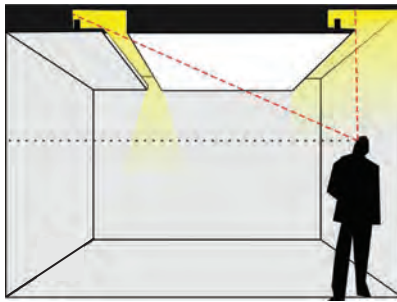


– نور هدایت کننده: از این نورها برای هدایت مسیر استفاده شده و سبب کارایی و زیبایی می‌شود. شیاری در داخل سقف و یا شیاری در دیوار همچنین در پله‌ها، پشت دسته پله و یا زیر کف پله نقش هدایتی دارند.

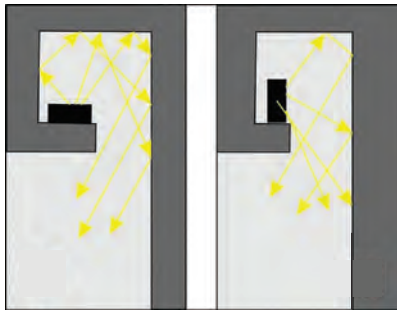


## نکات اجرایی

- نورهای مخفی خطی متداول تر از دیگر انواع نورپردازی‌ها هستند و از انواع منابع نوری ریشه‌هایی با نوع لامپ SMD و منابع نوری دیگر بیشتر استفاده می‌شود. اجرای آنها باید به گونه‌ای باشد که سایه‌های ناخواسته نداشته و پیوستگی نور قطع نشود.
- پرهیز از انعکاس آزاردهنده با مات بودن سطحی که نقش بازتاب را دارد.
- جلوگیری از ایجاد نقاط داغ با دادن فضای مناسب جهت گردش هوا (متناسب با نوع منبع نوری)، فاصله حداقل ۸ سانتی‌متر از سقف متداول است.



- افزایش فاصله منبع نوری از سطح بازتاب‌کننده سبب روشنایی یکنواخت می‌شود و کم کردن فاصله، نور شدیدتر و خطی‌تری ایجاد می‌کند.
- جاسازی منبع نوری به گونه‌ای که در دید ناظر قرار نگیرد.



- قراردادن منبع نوری به موازات سطح سبب افزایش نور مستقیم و شدت روشنایی می‌شود.
- قراردادن منبع نوری به صورت عمود بر سطح سبب نور غیرمستقیم بیشتر می‌گردد.

- استفاده از نورهای مخفی همیشه مناسب نبوده و گاهی می‌تواند بر کیفیت بصری تأثیر نامطلوب داشته باشد.

## نقشه خوانی تأسیسات الکتریکی

### مقدمه

در این واحد یادگیری نقشه‌های تأسیسات برقی یک ساختمان مسکونی معرفی می‌شود تا هنرجویان بتوانند با توجه به نشانه‌های ترسیمی و همچنین قواعد و قوانین موجود، نقشه‌های تأسیسات برقی را بخوانند. لذا تمرکز در این فصل بر روی مقررات ملی ساختمان در بخش طراحی خواهد بود. در این واحد یادگیری برای درک نقشه‌های برق توجه به نقشه‌های معماری از لحاظ مبلمان تجهیزات و ابعاد و اندازه آنها از اهمیت بسزایی برخوردار است.

### استاندارد عملکرد

- ۱ اجزای نقشه را نام ببرد.
- ۲ مقررات ملی ساختمان را در ارتباط با نقشه‌های تأسیسات برقی توضیح دهد.
- ۳ نشانه‌های ترسیمی وسایل و تجهیزات برقی را ترسیم کند.
- ۴ با توجه به نقشه معماری و پلان مبلمان، جانمایی تجهیزات برقی را برای هر فضا به صورت مجزا تشخیص دهد.
- ۵ پلان روشنایی، پریزهای برق، پریزهای تلفن و آنتن را نقشه‌خوانی کند.
- ۶ مداربندی روشنایی و پریزها را بر روی پلان‌ها نقشه‌خوانی کند.
- ۷ نقشه نمودار رایزر روشنایی سرویس پله، دربازکن تصویری، تلفن، آنتن و تابلوهای برق را بخواند.
- ۸ جزئیات نقشه را بررسی و تحلیل کند.

### استانداردها

- استانداردهای کمیته بین‌المللی الکتروتکنیک IEC
- مبحث ۱۳، مقررات ملی ساختمان

## توصیه‌های ضروری تدریس

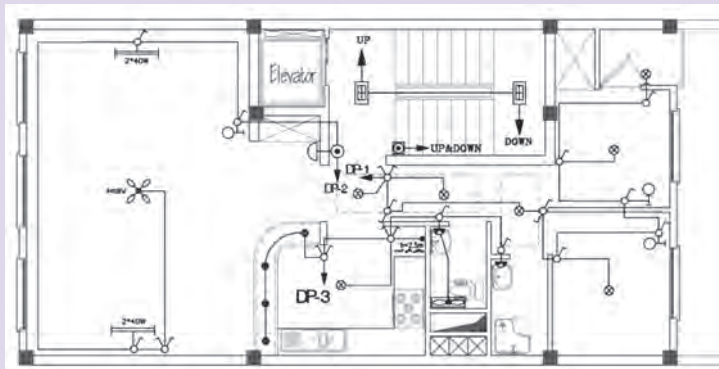
توصیه می‌شود جهت ورود به این واحد یادگیری از فهم کامل واحد یادگیری قبل توسط هنرجویان در بخش مدارهای الکتریکی اطمینان حاصل کنید چون درک مفاهیم این واحد یادگیری به شدت به بخش مدارهای الکتریکی در فصل قبل وابسته است. سپس از قسمت علائم اختصاری شروع کرده و سعی کنید در ابتدا هنرجویان این علائم را فراگیرند. پس از تدریس علائم اختصاری، پلان معماری را که در کتاب درسی به عنوان پلان مبنا در نظر گرفته شده باید توسط هنرجویان مورد بحث و بررسی قرار گیرد که در هر یک از فضاها چه تجهیزاتی قرار گرفته است. این بحث و بررسی کمک زیادی به درک چیدمان کلیدها، پریزها، چراغ‌ها و کلیه تجهیزات برقی خواهد کرد. به‌طور مثال محل قرارگیری یخچال، اجاق گاز و سینک ظرف‌شویی در جانمایی پریزهای برق در این فضا از اهمیت زیادی برخوردار است. این موضوع را به فضاهای دیگر هم می‌توان تعمیم داد. ارتباط هر یک از تجهیزات برقی با یکدیگر با توجه به مقررات ملی ساختمان (مبحث ۱۳) نکته مهم بعدی است. به‌طور مثال تعداد پریزهای برقی که می‌توانند در یک مدار قرار گیرند ۱۲ عدد می‌باشد لذا بخشی از نکات در طراحی به مقررات وابسته است. پس از پایان مباحث این واحد یادگیری می‌توان جهت تعمیق یادگیری، به‌طور نمونه نقشه‌های تأسیسات برقی یک ساختمان را به عنوان تمرین جهت نقشه‌خوانی به هنرجویان سپرد.

## پاسخ به فعالیت‌ها، تمرین‌ها و تشریح نکته‌ها

### تمرین ۱



در شکل زیر نقشه روشنایی یک واحد آپارتمان نشان داده شده است. فضاهای مختلف این واحد را لیست کرده و بگویید محل قرارگیری کلیدها و چراغ‌ها در هر فضا و همچنین نحوه کنترل روشنایی به چه صورت است؟



## پاسخ به تمرین شماره ۱

این واحد آپارتمان شامل فضاهای زیر می‌شود:  
دو اتاق خواب، آشپزخانه، پذیرایی، حمام، توالت، تراس و راهرو.

**اتاق‌های خواب:** برای اتاق خواب‌ها یک کلید یک پل برای روشنایی چراغ آویز وسط و کلید یک پل دیگری برای چراغ شب خواب کنار تخت در نظر گرفته شده است. یکی از اتاق‌های خواب به فضای تراس راه دارد که برای تراس نیز کلید یک پل در داخل اتاق خواب کنار درب تراس در نظر گرفته شده که یک چراغ حباب‌دار را در تراس روشن می‌کند.

**سرویس‌های بهداشتی:** برای حمام یک کلید یک پل در بیرون این فضا پیش‌بینی شده که چراغ ضد آب داخل حمام را روشن می‌کند. برای توالت نیز به همین شکل عمل می‌شود و علاوه بر چراغ، یک فن نیز برای تهویه در نظر گرفته شده که با همان کلید یک پل روشن خواهد شد.

**آشپزخانه:** در این فضا از دو کلید دوپل استفاده شده که یکی از کلیدهای دو پل چراغ وسط و یک پل آن مربوط به روشنایی تزئینی آشپزخانه می‌باشد. کلید دوپل دیگر مربوط به روشنایی چراغ‌های هالوژن بالای پیشخوان آشپزخانه است که هر پل آن تعدادی از این چراغ‌ها را روشن می‌کند.

**پذیرایی:** برای تأمین روشنایی این فضا از یک لوستر استفاده شده که با کلید دو پل کنترل می‌شود، به طوری که تعدادی از لامپ‌های لوستر با یک پل و تعدادی دیگر با پل دوم کنترل می‌شوند. در این فضا در دو ضلع متفاوت از چراغ با لامپ فلورسنت استفاده شده که هر یک با یک کلید یک پل جداگانه کنترل می‌شود. در قسمتی از پذیرایی یک چراغ تزئینی نیز به کار رفته است.

**راهرو:** در این راهرو از یک کلید تبدیل استفاده شده که چراغ آن از دو محل کنترل می‌شود، به طوری که این چراغ می‌تواند از کنار آشپزخانه روشن و هنگام رفتن به داخل یکی از اتاق‌های خواب با کلید تبدیل دوم خاموش می‌شود. در همین فضا و در کنار درب ورودی آپارتمان یک کلید دوپل تعبیه شده که روشنایی بخشی از راهرو و جلوی درب ورودی را تأمین می‌کند.

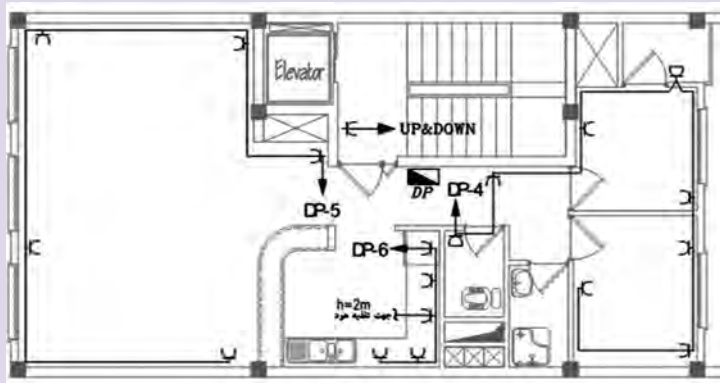
**سرویس پله:** در این فضا و در کنار درب واحد آپارتمان یک شستی قرار گرفته که با فشردن آن کلیه چراغ‌ها در تمامی طبقات روشن و پس از مدت زمانی که بر روی رله زمانی راه پله تنظیم شده است، خاموش خواهند شد. ارتباط شستی‌ها در کلیه طبقات با هم و ارتباط چراغ‌ها با هم می‌باشد. کنار درب ورودی آپارتمان یک شستی دیگر قرار گرفته که مربوط به زنگ داخل واحد است.

**مدار بندی:** برای مدار بندی روشنایی این پلان باید به ناحیه بندی فضاهای کنار هم توجه کرد. در این نقشه اتاق های خواب، راهرو و تراس به عنوان یک ناحیه در نظر گرفته شده و کلیدها و چراغ ها در یک مدار قرار گرفته اند. سرویس های بهداشتی و آشپزخانه به دلیل قرار گیری کنار هم به عنوان یک ناحیه در نظر گرفته شده و دارای یک مدار است. پذیرایی نیز یک مدار دارد. پس مجموع تعداد مدارهای روشنایی در این پلان به ۳ مدار می رسد.

تمرین ۲



شکل زیر پلان پریزهای برق یک واحد مسکونی را نشان می دهد. محل قرار گیری پریزهای برق به تفکیک هر فضا و مدار بندی آن را تشریح کنید.



پاسخ به تمرین شماره ۲

**اتاق های خواب:** برای اتاق خواب والدین دو پریز برق در دو طرف تخت خواب قرار گرفته است و برای اتاق خواب بچه یک پریز کنار تخت قرار می گیرد. برای هر دو اتاق خواب یک پریز مقابل تخت قرار داده شده است. همچنین برای تراس هم یک پریز درب دار بارانی در نظر گرفته شده است.

**سرویس های بهداشتی:** استفاده از پریز برق برای حمام ممنوع است و همان طور که مشاهده می شود پریز برق برای آن پیش بینی نشده است. برای توالت کنار روشویی و با فاصله ۶۰ سانتی متر دورتر از حوزه آبریزی، پریز درب دار طراحی شده است.

**آشپزخانه:** برای این فضا با توجه به تجهیزات و وسایل برقی متعدد، تعداد پریز بیشتری در نظر گرفته شده است. البته جانمایی پریزها با توجه به جانمایی تجهیزات برقی در نقشه معماری صورت گرفته است.

**پذیرایی:** برای این فضا هم نقشه مبلمان تجهیزات به کار رفته در آن بسیار مهم است. لذا با توجه به مبلمان موجود در این فضا تعدادی پریز با فواصل ۳ متر از هم در نظر گرفته شده است. جانمایی تلویزیون نیز در این فضا به تعبیه یک پریز برای آن کمک خواهد کرد.

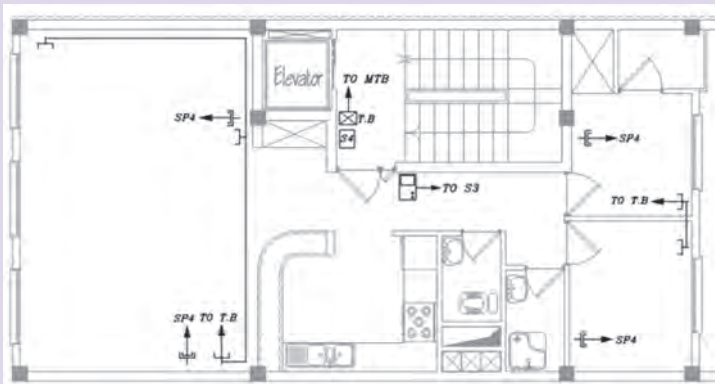
**راهرو:** برای راهرو یک پریز تعبیه شده است.

**سرویس پله:** در این نقشه برای سرویس پله یک پریز طراحی شده که این پریزها از طبقه همکف تا سرپله (خرپشته) به هم مرتبط می‌شوند و در نهایت به تابلوی برق عمومی وصل خواهند شد.

**مدار بندی:** طبق استاندارد کلیه پریزهای آشپزخانه باید مدار جداگانه با کلید خودکار مینیاتوری مجزا داشته باشد. در این پلان نیز تمام پریزهای این فضا به هم متصل می‌شوند و به یک مدار وصل شده‌اند. اتاق‌های خواب، تراس، راهرو و توالت به دلیل اینکه در کنار هم قرار گرفته‌اند از یک مدار تغذیه می‌شوند. برای پذیرایی نیز یک مدار جدا در نظر گرفته شده است.

شکل زیر نقشه پریز تلفن و آنتن یک واحد مسکونی را نشان می‌دهد. این نقشه را تشریح کنید؟

تمرین ۳



پاسخ به تمرین شماره ۳

**اتاق‌های خواب:** برای هر یک از اتاق‌های خواب و در کنار تخت خواب والدین و فرزند یک عدد پریز تلفن در نظر گرفته شده است. روبه‌روی تخت خواب‌ها نیز پریز آنتن طراحی شده است.

**پذیرایی:** برای این فضا نیز با توجه به مبلمان موجود، سه عدد پریز تلفن در ضلع‌های مختلف قرار گرفته شده است. همچنین با توجه به جانمایی تلویزیون در نقشه معماری دو محل پیشنهادی برای نصب پریز آنتن ارائه شده است.

**راهرو:** در این پلان محل پنل داخلی در بازکن تصویری هم کنار درب ورودی این واحد آپارتمان جانمایی شده است.  
جعبه‌های تقسیم (جعبه کشش) این دو سیستم در فضای مشاع سرویس پله تعبیه شده است.

## دانش افزایی

### – نمودار تابلوها

انرژی الکتریکی از طریق کابلی توسط شرکت برق به داخل تابلوی اصلی ساختمان مسکونی (تابلوی کنتور) آورده می‌شود. امروزه برای توزیع برق ورودی به طبقات و واحدهای مختلف معمولاً از تابلوهای تقسیم و تابلوی اشتراکی استفاده می‌شود. به این ترتیب در یک ساختمان مسکونی از سه نوع تابلوی برق به شرح زیر استفاده می‌شود.

### ۱- تابلوی اصلی (کنتور) ۲- تابلوی اشتراکی ۳- تابلوی تقسیم

نقشه شماتیک همه تابلوهای ساختمان به صورت شکل زیر است که از یک سمت (در اینجا از بالا) برق وارد آن شده که ورودی محسوب می‌شود و از سمتی دیگر، چند خط (در اینجا پایین) خروجی تابلو را مشخص می‌کند. ضروری است در نمودار کامل تابلوها و در محل ورودی و خروجی آنها از تجهیزات حفاظتی مناسب استفاده می‌شود.



**۱- تابلوی اصلی (تابلو کنتور):** کابل برق پس از ورود به داخل ساختمان ابتدا به داخل تابلوی کنتور وارد می‌شود. با توجه به تعداد واحدهای مسکونی و مصرف اشتراکی تعداد

کنتورها در این تابلو به دست می‌آید. این تابلو در ورودی ساختمان قرار می‌گیرد و شرکت برق برای قرائت مقدار مصرف هر واحد از آن بازدید می‌کند. شکل روبه‌رو تصویر یک نمونه از این تابلو را نشان می‌دهد.



**۲- تابلوی اشتراکی:** بعضی مصارف مانند روشنایی راه پله‌ها و پارکینگ، آیفون، آنتن مرکزی، آسانسور، شوفاژ و تهویه مطبوع جزو مصارف عمومی است و بین همه خانوارهای یک آپارتمان مشترک هستند. به همین منظور برای این گونه مصارف تابلوی جداگانه‌ای به نام تابلوی اشتراکی در نظر می‌گیرند، به طوری که همه این مصرف‌کننده‌ها از این تابلو تغذیه شوند. محل نصب این تابلو در دیواره راه پله و یا پیلوت ساختمان است.

**۳- تابلوی تقسیم واحدها:** در یک واحد مسکونی باید برای همه مدارهای روشنایی، پریزها و سایر مصارف تابلویی در نظر گرفت که به آن تابلوی تقسیم واحد می‌گویند. تابلو تقسیم جانشین ساده‌ای برای جعبه تقسیم‌های پراکنده در ساختمان‌های قدیمی است. حسن استفاده از تابلو تقسیم آن است که هنگام بروز اشکال تنها مسیری که دچار اتصالی (خطا) شده از مدار خارج می‌شود و سایر قسمت‌های ساختمان بدون برق نمی‌ماند.



محل مناسب برای نصب این تابلو ورودی آپارتمان و یا آشپزخانه می‌باشد. این تابلو در نقشهٔ پلان پریزها ترسیم می‌شود.