محاسبهٔ روشنایی برای آشپزخانه:

برای محاشبهٔ آشپزخانه مقداری باید میانگین سطح را نسبت به اتاقک‌های دیگر بالا در نظر بگیریم، چون در آشپزخانه وسیلی مانند یخچال، ماشین لباسشویی، ظرف‌شویی و غیره هستند و طبیعتاً اگر در اتاق‌های دیگر متوسط را $0.8m$ یا $80cm$ در نظر می‌گرفتیم (منظور متوسط سطح کار) در آشپزخانه این متوسط را $1m$ (متر) در نظر می‌گیرد. حال به بررسی روشنایی آشنایی آشپزخانه مورد نظر می‌پردازیم.

برای بررسی این قسمت نیز از روش لومن با استفاده از شاخص فضا استفاده می‌کنیم و مراحل قبل را قدم به قرم جلو می-رویم:

$$L \cong 300^{cm} = 3^{cm}$$

و عرض را نیز با در نظر گرفتن open آشپزخانه برابر است:

$$w = 320$$

حال A را حساب می‌کنیم:

$$A = Lw = 3 \times 302 = 9.6m$$

از طرفی با توجه با اینکه آشپزخانه است ارتفاع سطح را $1m$ در نظر می‌گیریم پس: $h = 2.6 - 0.3 = 2.3$

$$Kr = \frac{Lw}{h(L+w)} =$$

$$Kr = \frac{9.6}{(1/3)(6.2)} = \frac{9.6}{9.92} = 1.2$$

از روی جدول می‌بینیم که برای $K_r = 1/2$ در این حالت،

چون آشپزخانه است ما از لامپ‌های نوع آویز لوستر استفاده می‌کنیم که با توجه به نوع لامپ $cu = 0.3$ که البته این برای ضریب انعکاسی کف 0.1 می‌باشد ولی، تقریباً آن را $P_f = 0.3$ می‌گیریم. پس در ضریب تصحیح این مقدار که در صفحه آخر جدول ٥-٤ کتاب آمده ضرب می‌کنیم، پس

$$cu = 0/3 \times 1/04 = 0/3 \text{ برای } P_f = 0.3$$

حال با استفاده از cu بدست آمده، مقدار شار کل برای روشنایی و آشپزخانه با ابعاد ذکر شده در بالا را بدست می‌آوریم البته می‌دانیم که برای یک آشپزخانه تقریباً $200Lux$ روشنایی مورد نیاز است:

$$E_{av} = \frac{\Phi}{A}.cu.MF$$

- m_F را برابر 0.7 می‌گیریم که ضریب نگهداری است.

- E هم روشنایی مورد نیاز می‌باشد که قبلاً کنیم برای آشپزخانه $200Lux$ می‌باشد.

$$\Rightarrow 200 = \frac{\Phi}{9.6} \times 0/3 * 0/7$$

- A کم‌کم سطح کار می‌باشد قبلاً محاسبه شد، که برابر 9.6^m می‌باشد.

- Φ هم شار کل مورد نظر برای روشنایی مورد نظر می‌باشد:

$$\Phi = 9150$$

حال می‌داینم که شار کل مورد نیاز 9150 می‌باشد و چون از لوستر استفاده کرده‌ایم لامپ‌هایی که برای این آشپزخانه لازم داریم بصورت زیر بدست می‌آیند. البته نقشه لامپ $40w$ را گذاشته و ما هم بعد از بررسی می‌بینیم که لامپ $40w$ به هیچ عنوان صحیح نمی‌باشد ولی اگر $40w$ کم مصرف قرار دهیم تقریباً صحیح می‌باشد. چون هر لامپ کم مصرف $40w$ دارای 3500 لومن می‌باشد. و اگر از 3 لامپ کم مصرف $40w$ استفاده کنیم۱۰۵ لومن داریم که این مقدار ۱۳۵۰ لومن از مقدار مورد نیاز بیشتر می‌باشد.

مورد نظر $40w$ کم مصرف می‌باشد. البته ما می‌توانیم بر حسب سلیقه صاحب کار از لامپ‌های کم مصرف نیز استفاده کنیم. بخصوص زیر آرک‌های اُپن آشپزخانه که از لامپ‌های توکار دکوراتیو استفاده شده و البته در اتاق خواب هم می‌توان استفاده کرد.

حال به بررسی انبار این قسمت از ساختمان می‌پردازیم که اتاق کوچکی در بین اتاق خواب و حمام می‌باشد و محاسبات روشنایی را بصورت زیر بررسی می‌کنیم.

و این مناسب نمی‌باشد چون شدت نور طراحی شده از حالت استاندارد آن خیلی بیشتر می‌باشد. برای اصلاح این مشکل می‌توانیم از دو لامپ کم مصرف $40w$ که هر کدام دارای ۳۵۰۰ است استفاده کنیم و البته دو لامپ کم مصرف ۱۸W که دارای ۱۲۰۰ لومن است نیز اضافه کنیم پس باید گفت که برای آشپزخانه که یک لوستر در آن قرار می‌دهیم نیاز به دو لامپ کم مصرف $40w$ و دو لامپ کم مصرف ۱۸W می‌باشد که جمعاً ۹۴۰۰ لومن دارند و با تقریباً میتوان گفت کفایت

می‌کند البته بر حسب نظر صاحب کار می‌توان از لامپ‌های کم مصرف دکوراتیو نیز استفاده کرد. مثلاً در اتاق خواب و اتاق نشیمن و پذیرایی البته در زیر آرک آشپزخانه نیز از لامپ‌های توکار دکوراتیو سیلندری می‌توان بر حسب سلیقه صاحب کار استفاده کرد که استفاده از این لامپ‌های دکوراتیو در محاسبات روشنایی لحاظ نمی‌شود.

حال به بررسی اتاقک کوچک انباری که بین حمام و اتاق خواب قرار دارد می‌پردازیم. محاسبات روشنایی این اتاقک بصورت زیر می‌باشد.

اگر فضایی را که کابینت آشپزخانه اشغال کرده از مساحت کلی آشپزخانه کسر شود. کل جدیدی بدست می‌آید بصورت زیر:

$$L = 300^{cm} = 3m$$
$$w = 2.6m$$
$$A = 7.8$$
$$h = 2.6 - 0/3 - 0.8 = 1.5$$
$$\Rightarrow K_r = \frac{7.8}{1.5(5.5)} = 0.94 \rightarrow$$

با توجه به $k_r = 0.9 \Leftarrow$ چون از لوستر استفاده شده سراغ مشخصات لوستر می‌رویم و نتیجه می‌گیریم:

$$cu = 0.21$$

پس در ضریب تصحیح ضرب می‌شود:

$$cu = 0.215 \times 1.025 \Rightarrow 200 = \frac{\Phi}{7.8}(0.215) \times (0.7)$$
$$\Rightarrow \Phi = 1360$$

که چون در آشپزخانه دیوار کمتری داریم و بیشتر فضای بالای اُپن و یا ورودی آشپزخانه و کابینت است پس ضریب انعکاسی دیوار بر خلاف محاسبات قبلی ضریب انعکاسی دیوار ۰,۵ در نظر گرفته شده بود در اینجا ۰,۳ در نظر گرفته شده و ضریب سقف هم مثل حالات قبلی ۰,۷ و ضریب انعکاسی کف نیز ۰,۳ در نظر گرفته شده که در این حالت $\Phi = 10360$ که با تقریباً خوبی می‌توان گفت تا حدودی طراحی مهندس طراح با این ضرایب بوده چون سه لامپ کم مصرف ٤٠W هم حدود ۱۰۵۰۰ لومن دارد پس طراحی با این ضرایب بود.

بررسی روشنایی اتاقک انباری

برای بررسی این قسمت نیز چون انبار مناسب روش لومن می‌باشند یعنی ابعاد زیاد بزرگ نیستند از روش لومن استفاده می‌کنیم ابعاد این اتاقک بصورت زیر می‌باشند.

$$L = 1.6m$$
$$w = 1.6m$$
$$A = 1.6 \times 1.6 = 2/56m$$
$$L + w = 1.6 + 1.6 = 3.2m$$

طبق روار ابتداء K_r را محاسبه می‌کنیم. بصورت روبرو:

$$K_r = \frac{A}{h(L+w)}$$

که h را بصورت زیر بدست می‌آوریم، چون مهندس طراح روشنایی گریفی سقفی استفاده کرده پس می‌دانیم که h تمام ارتفاع اتاق منهای سطح کار که برابر ۰٫۸ است، چون روشنایی ما آویز نیست که ارتفاع کم شود پس $h = 2.6 - 0.8 = 1.8$ پس در نتیجه،

$$K_r = \frac{2.56}{1.8(3.2)} = 0.44$$

$K_r = 0.3$ می‌باشد و خیلی کم است. این یعنی اینکه بسیار کوچک می‌باشد و بدون محاسبه هم می‌توان تشخیص داد که چه لامپی داخل این اتاق باید قرار داد. مثلاً یک لامپ ۱۰۰W Φ قرار می‌دهیم به خوبی نور مورد نظر را برای ما تامین می‌کند. در اینجا مهندس طراح بر حسب تجربه از روشنایی گریفی سقفی با لامپ رشته‌ای ۱۰۰W قرار داده است.

محاسبه روشنایی برای ایوان بالکن:

برای محاسبه این قسمت باید در ضرایب انعکاس تغییراتی داشته باشیم. به این دلیل که اولاً چهار طرف این قسمت دیواره نیست پس ضریب انعکاسی دیوار را باید کمتر در نظر بگیریم، چراکه یک طرف این قسمت دیوار است و تازه بیشتر قسمت‌های این دیوار را پنجرهٔ اتاق‌ها گرفته‌اند و شیشه هم که بیشتر نور را از خود عبور می‌دهد. پس ما می‌توانیم ضریب انعکاسی دیوار را کمتر در نظر بگیریم. مثلاً ۰٫۲ در نظر می‌گیریم. حال به بررسی محاسبات می‌پردازیم:

$$L = 890cm = 8.9m$$
$$w = 1m \Rightarrow L \times w = 8.9$$
$$L + w = 9.9 \cong 10$$

حال K_r را محاسبه می‌کنیم.

$$K_r = \frac{Lw}{h(L+w)}$$

در این قسمت هم مثل حالت قبلی h ارتفاع کامل در نظر می‌گیریم منهای سطحی مثل ۰٫۸ که سطح کار در نظر می‌گیریم، چرا که چراغ سقفی است. البته در اینجا چون زاویه پخش نور گریفی شبیه به روشنایی شماره ۱۷ می‌باشد این روشنایی را در این قسمت لحاظ می‌کنیم:

$$K_r = \frac{8.9}{1/8(10)} \cong 0.5$$

در این قسمت نیز مثل حالت قبلی K_r خیلی کم است که این نشان می‌دهد ابعاد کوچک هستند و می‌توان به راحتی روشنایی مورد نظر را انتخاب کرد. ابعاد که در اینجا بر حسب مهندسی طراح سه لامپ رشته‌ای ۱۰۰w را با چراغ گریفی سقفی انتخاب کرده و منطقی هم به نظر می‌رسد و به راحتی روشنایی این قسمت را تأمین می‌کند.

حال می‌خواهیم به بررسی روشنایی هال پذیرایی ساختمان بپردازیم. طبق روای اول ابعاد را در نظر می‌گیریم. هال را به دو قسمت تقسیم می کنیم. قسمت بزرگ‌تر را که از در ورودی ساختمان است تا ورودی پذیرایی را به صورت یک مستطیل در نظر می‌گیریم که به ابعادی

$$L = 1.6m, w = 3.2m$$

می‌باشد چون از لوستر استفاده کرده ارتفاع آن را ۳۰cm در نظر می‌گیریم. پس

$$h = 2.6 - 0.3 - 0.8 = 1.5m$$

پس

$$K_r = \frac{L.w}{h(L+w)} = \frac{5.12}{1.5(1/6+3.2)} = 0.71$$

در اینجا طراح از لوستر تکی استفاده کرده که ما به مشخصات روشنایی شماره ۱۷ می‌پردازیم البته در اینجا چون دیواره مربوط به این ابعاد وجود ندارد و فرض کرده‌ایم پس ضریب انعکاس دیوار را هم کمتر از ۰٫۵ در نظر می‌گیریم. مثلاً

$P_w = 0.3$

پس cu را با تقریب می‌توان cu=۰,۳۳ در نظر گرفت که باید در ضریب تصحیح ۰,۳ ضرب شود:

$cu = 0.33 \times 1.02 \cong 0.33$

البته می‌دانیم که روشنایی مورد نیاز برای اتاق‌هال پذیرایی ۲۰۰ لوکس می‌باشد، پس

$E = \frac{\Phi}{A}(cu)(mf = 0.7)$

که mf ضریب نگهداری و تقریباً می‌توان آن را ۰,۷ در نظر گرفت. cu هم ضریب بهرهٔ روشنایی مورد نظر می‌باشد. Φ هم کل شار مورد نیاز اتاق می‌باشد و A هم سطح مورد نظر و E هم روشنایی مورد نیاز برای قسمت مورد نظر پس:

$150 = \frac{\Phi}{5.12}(0.33)(0.7) \Rightarrow \Phi = 3324$ لومن

که در اینجا طراح یک لامپ ۱۰۰w قرار داده و با توجه به اینکه لامپ ۱۰۰w دارای ۱۳۸۰ لومن است، پس کم می‌باشد ولی اگر یک لامپ ۲۰۰w در این قسمت می‌گذاشت با تقریب بالایی می‌توان آن را در نظر گرفت. پس در اینجا نیز احتمالاً مهندس طراح طبق استاندارد ۱۵۰ لوکس عمل نکرده وگرنه باید از لامپ ۲۰۰ استفاده کرد.

دو راهرو با ابعاد کوچک نیز داخل هال پذیرایی وجود دارد که چون ابعاد کمی دارند می‌توان طبق سلیقه صاحب کار از لامپ‌های دکوراتیو استفاده کرد. با توجه به اینکه نیاز به روشنایی آنچنانی برای این راهروها نداریم و البته نور از داخل‌هال پذیرایی و قسمت‌های دیگر نیز به این راهروها ساتع می‌شود ولی به هر حال طبق طراحی مهندس طراح روی سقف هر کدام از این راهروها یک چراغ دکوراتیو کم مصرف قرار داده است که کاملاً صحیح می‌باشد.

حال به بررسی اتاق پذیرایی می‌پردازیم.

بررسی روشنایی اتاق پذیرایی: نظر به ابعاد اتاق متوجه می‌شویم که می‌توان از روش لومن استفاده کرد در این اتاق مهندسی طراح از لوستر استفاده کرده پس طبق ابعاد به دست آمده ابتداء K_r را بدست می‌آوریم پس با توجه به مشخصات لوستر cu مناسب را انتخاب می‌کنیم. سپس با توجه به cu انتخاب شد. Φ کل را محاسبه می‌کنیم و با توجه به، Φ کل تعداد لوستر مورد نظر را طبق روابط پایین بدست می‌آوریم:

$L = 4.7m$
$w = 620 + 80 = 7m$

روشنایی مورد نیاز پذیرایی ۲۰۰ لوکس می‌باشد:

$$E = 200$$

$$E = \frac{\Phi}{A}.cu.mf \rightarrow$$

$$K_r = \frac{L.w}{h(L+w)} \qquad \leftarrow h = 2.6 - 0.8 - 0.3 = 1.5 \text{ چون از لوستر استفاده شده است}$$

$K_r = 1/88 \rightarrow \text{Cu} = ۰,۳۵ \rightarrow ۰,۱$ کف در ضریب انعکاسی $\Rightarrow$

$\text{Cu} = ۰,۳۵ \times ۱,۰۸ \cong ۰,۳۸ \rightarrow \text{Cu} = ۰,۳۸,\ \text{Mf} = ۰,۷$ برای ضریب انعکاسی کف ۰,۳

$$200 = \frac{\Phi}{32.9}(0.37)(0/7) \Rightarrow \Phi = 25405 \Rightarrow n = \frac{\Phi}{3500} = 7.3$$

چون از از لامپ کم مصرف ٤۰w قرار است استفاده کنیم و هر لامپ ۳۵۰۰ لـومن دارد پـس تعـداد لامـپ مـورد نظـر بـه صورت بالا به دست می‌آیند که مقدار نزدیکی به واقعیت دارد به نظر می‌رسد که مهندس طراح ضریب نگهـداری را ۰,٦۵ به جای ۰,۷ در نظر گرفته است که با این ضریب اگر جایگزین کنیم می‌بینیم کـه $\Phi = 27360$ و اگـر ایـن را بـر ۳۵۰۰ تقسیم کنیم ۸ باقی می‌ماند یعنی ۸ لامپ کم مصرف ٤۰w مجاز هستیم که استفاده کنیم کـه چـون از لوسـتر اسـتفاده شـده روی هر لوستر ٤ لامپ کم مصرف ٤۰w قرار می‌گیرد که روی نقشه هم مشخص است. البته همانطوری که قبلاً هـم ذکـر شد می‌توان با سلیقه‌های مختلف از لامپهای دکوراتیو کم مصرف استفاده نمود.

و اما فاصله گذاری بین دو لوستر استفده شده:

اگر به مشخصات لوستر نگاه کنیم می‌بینیم که نوشته شده که حداکثر فاصله بین دو تا لوستر برابر فاصله روشـنایی تـا کـف می‌باشد که در اینجا چون لوستر را ۳۰cm در نظر گرفته‌ایم، فاصلهٔ لوستر تا زمین ۲,۳m می‌باشد. یعنی فاصلهٔ هر لوسـتر از دیگری ۲,۳m می‌باشد. البته برای پخش نور متناسب بهتر است که فاصلهٔ هر لوستر از دیوار کناری نصف فاصـلهٔ لوسـتر از لوستر دیگر انتخاب شود. یعنی در اینجا فاصلهٔ هر لوستر از دیوار ۱۱۵cm می‌باشد. حال به صورت ریاضی هم این فاصله را بدست می‌آوریم.

$$\frac{L(4.7)}{X} \times \frac{w(7)}{X} = 2 \rightarrow \text{تعداد لوستر استفاده شده} \Rightarrow x = 4.05 = 4.5cm$$

$$7\begin{cases}*\}_{147.5}\\ \\ *\}_{147.5}\\ 4.7\end{cases} \qquad 700-405=295\rightarrow\frac{295}{2}=147.5cm$$

که با توجه به اطلاعاتی که در زیر لوستر در کتاب می‌بینیم باید از سه تا لوستر استفاده می‌کرد، و تعداد لامپ‌ها را بصورتی بین سه لوستر تقسیم می‌کرد. چون در اینجا فاصله‌ای که بدست آمده بیشتر از ۲,۳ می‌باشد که در زیر لوستر ذکر شده حداکثر فاصلهٔ دو لوستر باید برابر فاصلهٔ روشنایی تا کف اتاق باشد ولی در اینجا فاصلهٔ دو لوستر ٤٠٥cm بدست آمده که مهندس طراح بدین صورت لحاظ کرده است.

بررسی روشنایی راهرو:

اگر سمت چپ و سمت راست سالن یعنی سمت چپ و سمت راست سالن که وسط آن اتاقک‌های آسانسور است نگاه کنیم و با توجه به ابعاد که L=۱۳,٦ و w=۳,٦ و A=٤٨,٩٦ می‌باشد و بخواهیم K_r را حساب کنیم و سپس از روی آن cu را حساب می‌کنیم و چون این cu برای ضریب انعکاسی کف ۰,۱ طراحی شده باید در ضریب تصحیح ضرب شود که بصورت روبرو بدست می‌آید:

$$K_r=\frac{Lw}{h(L+w)}$$

$$K_r=1.58\rightarrow cu=0.65\rightarrow h=2.3-0.8$$

برای لامپ‌های کم مصرف دکوری سقفی از روشنایی که ۱۱ استفاده می‌کنیم که در این نونه برای $K_r=1.58$ می‌توان اشاره کرد که این cu را در ضریب تصحیح ۱,۰۷ ضرب می‌کنیم. (چون طبق $K_r=1.59$ ضریب تصحیح ۱,۰۷ بدست می‌آید) و طبق روال ابتداء Φ کل را بدست می‌آوریم و می‌توان راهرو را ۱۰۰Lux لوکس روشنایی در نظر گرفت که چون ۱۸W کم مصرف در نظر گرفته و هر ۱۸W کم مصرف هم ۱۳۰۰ لومن دارد. شار کل بدست آمده را بر ۱۳۰۰ تقسیم می‌کنیم تا تعداد و لامپ‌ها بدست می‌آید، که برای قسمت‌های چپ و راست سالن تا اتاقک‌های آن نور به صورت زیر بدست آمده:

$$K_r=1.58\rightarrow cu=0.7\Rightarrow 100Lux=\frac{\Phi}{48.96}\times 0.7\times 0.7\rightarrow\Phi$$

$$\text{کل } \Phi = 9990 \rightarrow \frac{\Phi}{1300} = 7.6 \rightarrow$$

که با تقریب درست نیز مهندس طراح برای هر دو طرف یکی ۷ لامپ کم مصرف با روشنایی مورد نظر ۱۱ در نظر که این نیز در محاسبات باید بدست آمده است.

البته چون دکوراتیو هستند می‌توان به صورت سلیقه‌ای اضافه یا کم کرد که این بیشتر به سلیقه صاحب کار بستگی دارد ولی برای محاسبه روشنایی از همین روش استفاده می‌کنیم.

تمام محاسبات باید مربوط به یک دستگاه از هشت دستگاه یک طبقه از این ساختمان ۱۳ طبقه بود که تمام هشت دستگاه دیگر نیز مشابه این دستگاه می‌باشند و طراحی یکی برای روشنایی دیگر قسمت‌ها نیز صدق می‌کند. البته برای خرپَشته و زیر زمین و اتاقک‌های آسانسور نیز به صورت جداگانه روشنایی طراحی شده که تقریباً مشابه طراحی‌های نقشه می‌باشد.