



## پ ۳-۵۷- ساختمان شهرداری منطقه یک تهران

### پ ۳-۵۷-۱- مشخصات کلی ساختمان



عکس پ ۳-۵۷-۱- نمای شمالی و شرقی ساختمان



عکس پ ۳-۵۷-۲- نمای غربی ساختمان

این ساختمان، که در ضلع شرقی میدان قدس واقع شده، دارای سه طبقه روی همکف می‌باشد که طبقه سوم آن نسبت به دیگر طبقات زیربنای بسیار محدودی دارد.

حجم کلی ساختمان از تقاطع دو مکعب مستطیل عمود بر هم تشکیل شده است. مکعب مستطیل کشیده شرقی-غربی حجم اصلی ساختمان را تشکیل داده و مکعب مستطیل عمود بر آن در قسمت ورودی

کاربری‌های مهم‌تر شهرداری را در خود جای داده است. این حجم کوچکتر دارای زیرزمینی است که تمام سطح زیربنای آن را در بر گرفته است. با در نظر گرفتن این دو حجم متقاطع ابعاد کلی بنا به ترتیب زیر است :

طول حجم شرقی-غربی : ۵۷،۵ متر

عرض حجم شرقی-غربی : ۱۴،۷ متر

طول حجم شمالی-جنوبی : ۳۵،۵ متر

عرض حجم شمالی-جنوبی : ۱۷ متر

بیشترین ارتفاع : ۱۵،۱۰ متر

تمام وجوه ساختمان کاملاً آزاد می‌باشد. ابعاد پنجره‌های ساختمان در نماهای چهارگانه ساختمان متفاوت است، اما پنجره‌ها در هر نما به صورت منظم و هم‌شکل طراحی شده‌اند. به جز پنجره‌های طبقات دوم و سوم، که پیش‌آمدگی بام برای آنها به عنوان سایه‌بان عمل می‌کند، سایر پنجره‌های ساختمان فاقد سایه‌بان هستند.



## پ ۳-۵۷-۲- بخش‌های مختلف ساختمان

ساختمان علاوه بر دفاتر اداری فضاهای زیر را نیز شامل می‌شود:

- رستوران
- نمازخانه
- آشپزخانه و آبدارخانه
- بانک
- تأسیسات و بایگانی
- استراحتگاه
- کتابخانه

همچنین می‌توان بخش‌های مختلف ساختمان را به ترتیب زیر تقسیم‌بندی نمود:

- زیرزمین
- ورودی
- طبقه همکف
- طبقات اول تا سوم

### **زیرزمین**

زیرزمین در بخش‌هایی از سمت جنوب، شرق و غرب از نور طبیعی بهره گرفته است. نمای شمالی زیرزمین به طور کامل و قسمتهایی از دیگر نماها در تماس با خاک می‌باشند. آن قسمت از سطوح خارجی که در تماس با خاک هستند از داخل دارای پوشش نهایی سنگ می‌باشند. فضاهای داخل زیرزمین شامل استراحتگاه، دفاتر اداری، بایگانی و تأسیسات می‌باشد. بخش‌های بایگانی و تأسیسات که در سمت شمال واقع شده‌اند فاقد نورگیری می‌باشند، اما استراحتگاه بخش اداری از نور طبیعی برخوردار است. تمامی فضاهای زیرزمین از نظر مصرف انرژی جزء فضاهای کنترل شده محسوب می‌گردند.

### **ورودی**

ساختمان در قسمت ورودی دارای فضایی است که ارتباط با بخش‌های مختلف ساختمان را ممکن ساخته است. دسترسی به کتابخانه، حیاط ساختمان و طبقات از این طریق صورت می‌گیرد.



فضای ورودی به لحاظ مصرف انرژی فضایی کنترل نشده محسوب می‌شود. سطوح وسیع شیشه‌ای در نمای شمالی، بازشوهای متعدد به بیرون و ارتباط با دیگر فضاها به گونه‌ای است که عملاً کنترل حرارتی این بخش از ساختمان را با مشکل عمده مواجه ساخته است.

### همکف

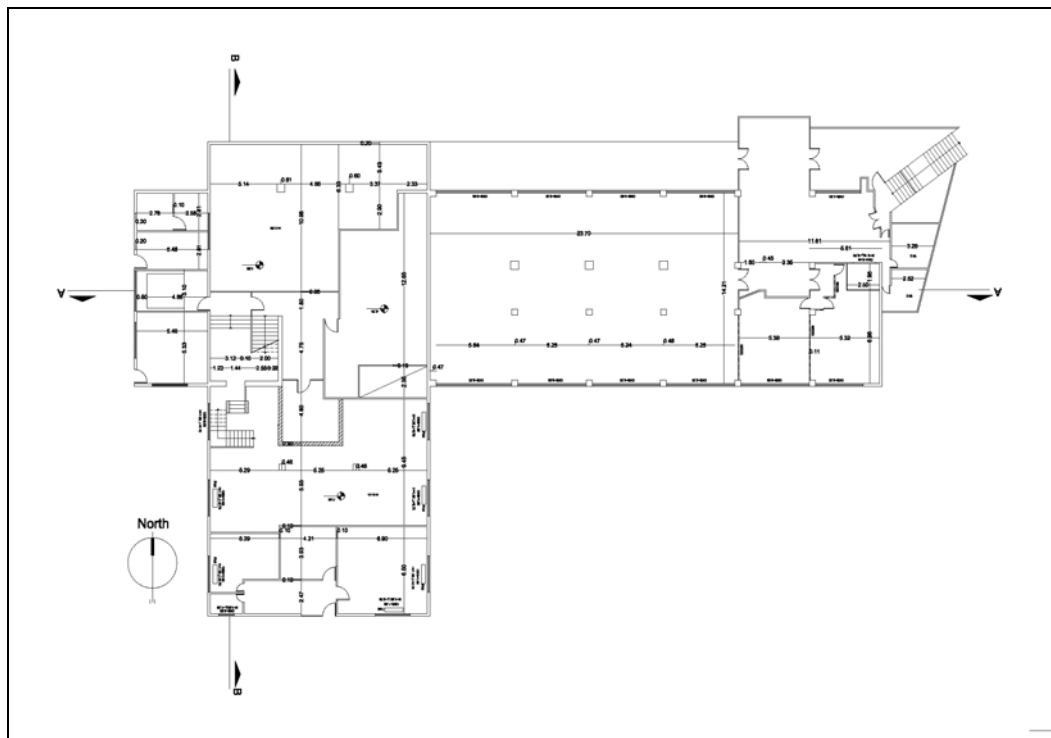
این بخش از ساختمان به طور کامل به کتابخانه اختصاص داده شده است. فضای موجود در همکف نسبتاً یکپارچه و بدون جداکننده‌های داخلی ساخته شده است تا به نحو شایسته‌تری مورد استفاده این کاربری خاص قرار گیرد. از ویژگی‌های متفاوت کتابخانه پیش‌بینی سطوح وسیع پنجره در آن است که امکان استفاده از نور طبیعی را فراهم ساخته است. کتابخانه دارای یک ورودی فرعی مجزا می‌باشد که به ندرت مورد استفاده قرار می‌گیرد. در سمت شمال شرقی طبقه همکف فضای گلخانه‌ای کنترل شده‌ای قرار گرفته که به نحوی رابط بین ورودی و کتابخانه می‌باشد. این فضا با سطوح کامل شیشه‌ای از کتابخانه جدا شده است.

### طبقات

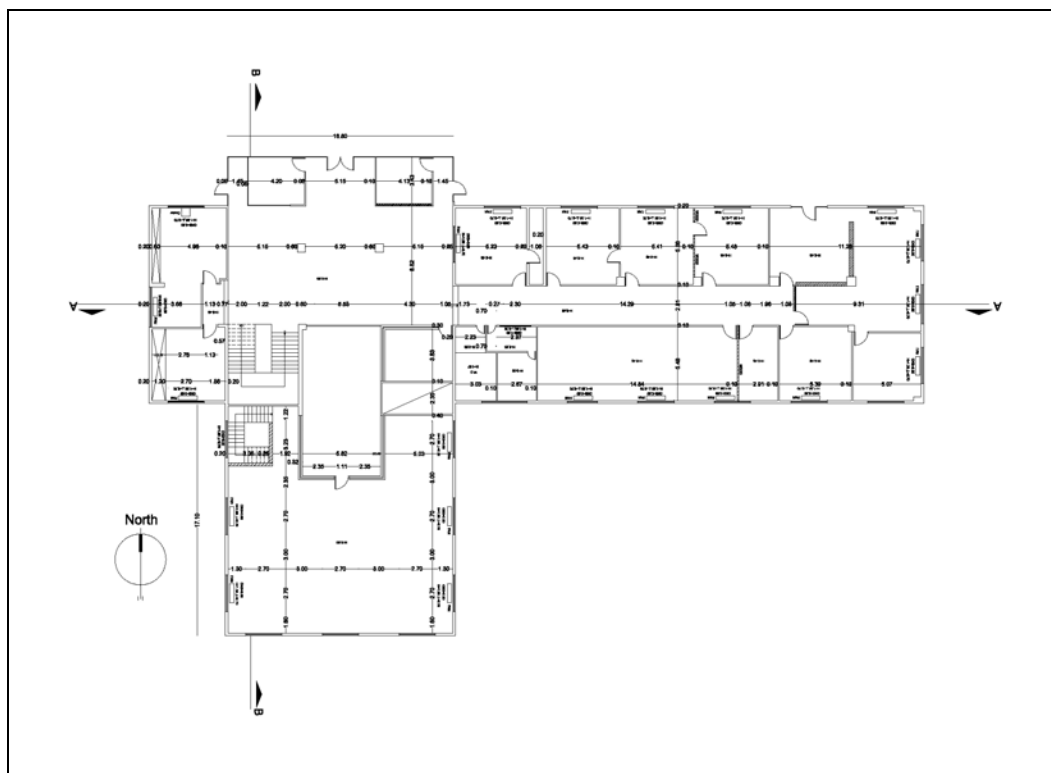
اکثر فضاهای طبقات ساختمان دارای کاربری اداری می‌باشند. طبقات ساختمان شامل فضاهای نسبتاً مشابه اداری است که همگی با سطح مناسب نورگیر از روشنایی طبیعی برخوردارند. اکثر اتاق‌های شمالی در طبقات دارای بازشوهای دوپنجره‌ای می‌باشند که موجب جلوگیری از اتلاف انرژی و کاهش مزاحمت صوتی خیابان شده اند.



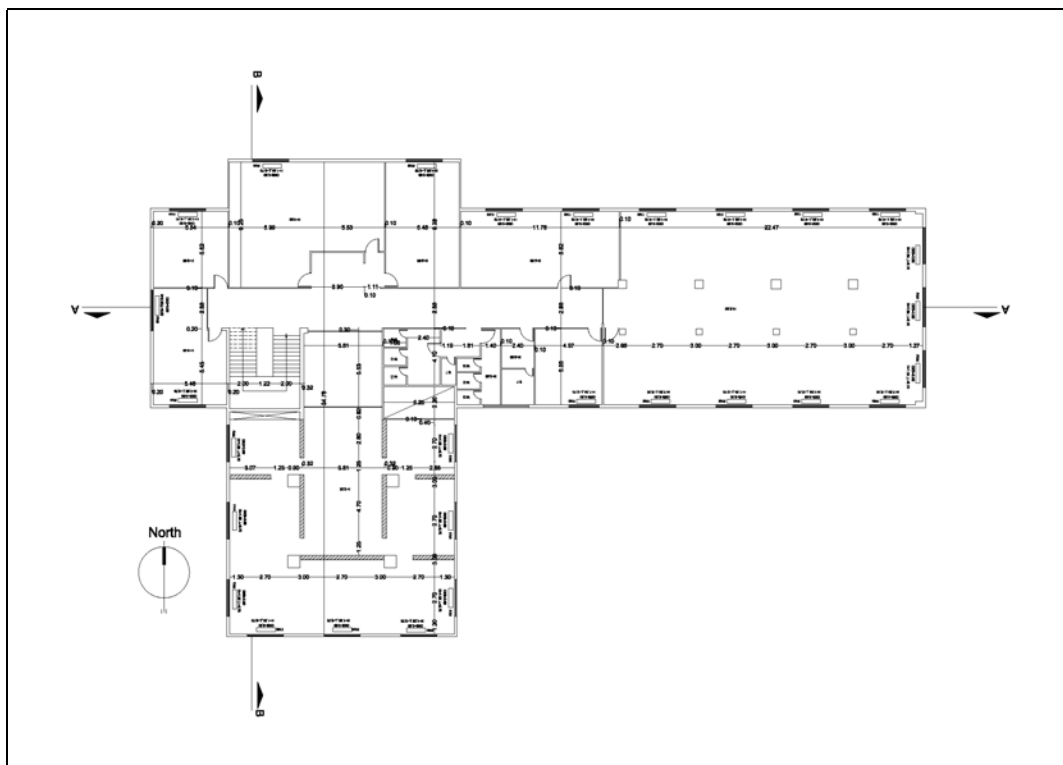
### پ ۳-۵۷-۳ - نقشه‌های وضع موجود ساختمان



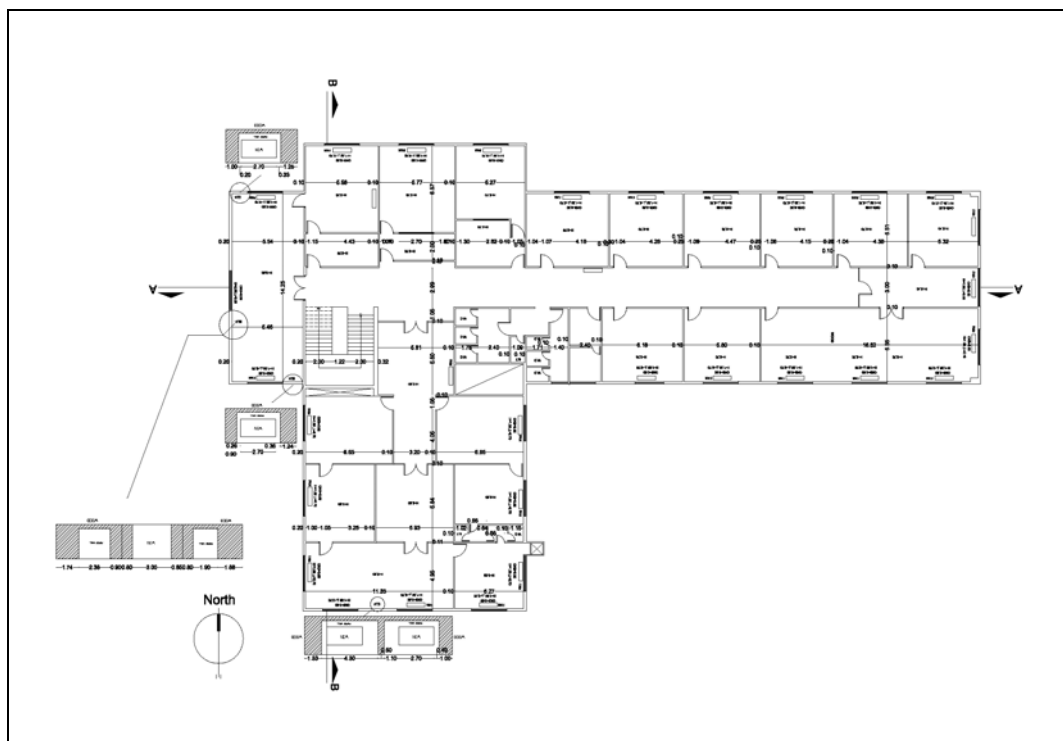
نقشه پ ۳-۵۷-۱ - پلان زیرزمین



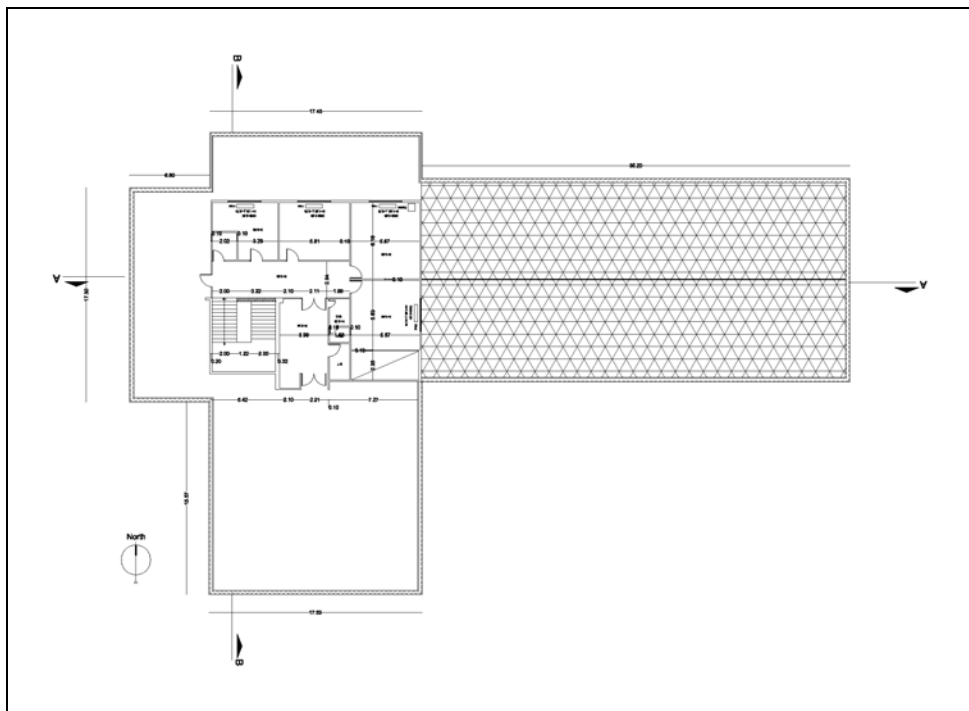
نقشه پ ۳-۵۷-۲ - پلان همکف



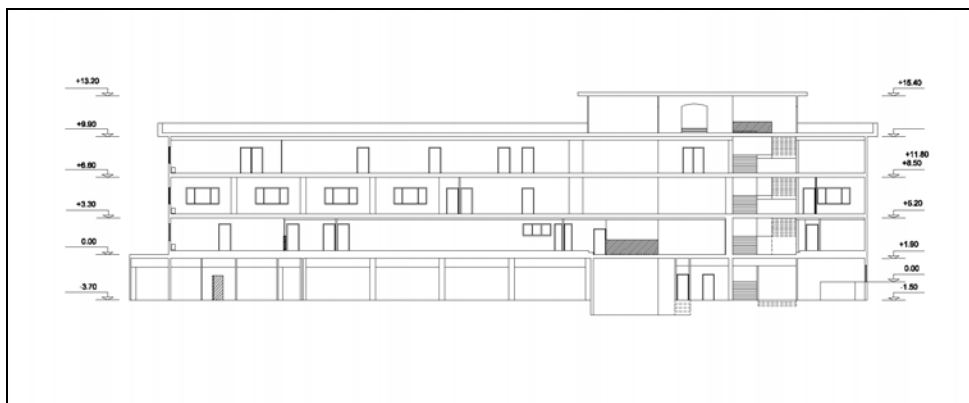
نقشه پ ۳-۵۷-۳ - پلان طبقه اول



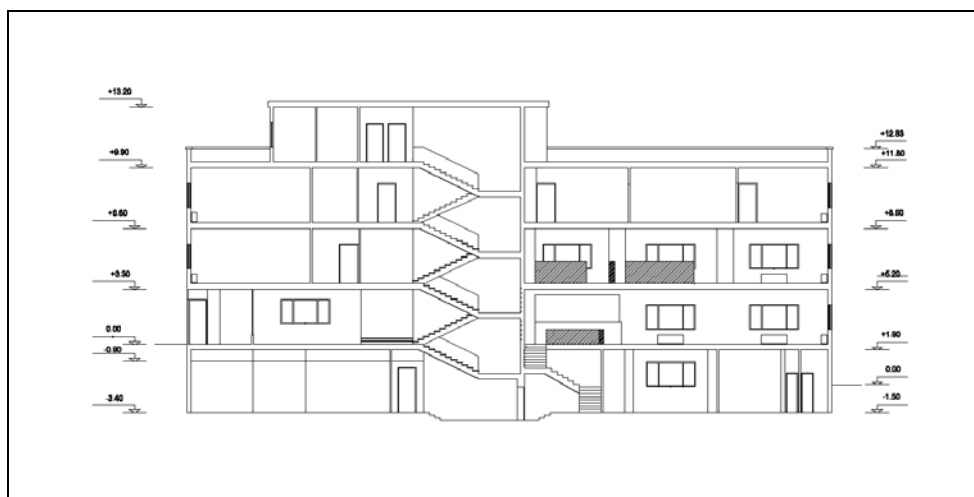
نقشه پ ۴-۵۷-۳ - پلان طبقه دوم



نقشه پ ۳-۵۷-۵ - پلان طبقه سوم



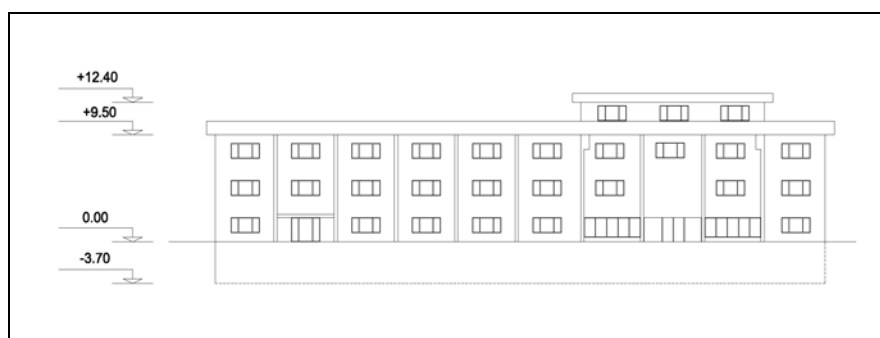
نقشه پ ۳-۵۷-۶ - مقطع A-A



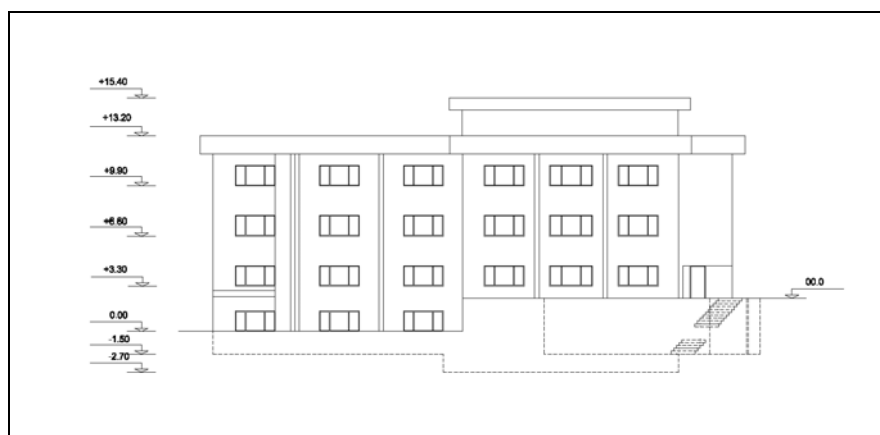
نقشه پ ۳-۵۷-۷ - مقطع B-B



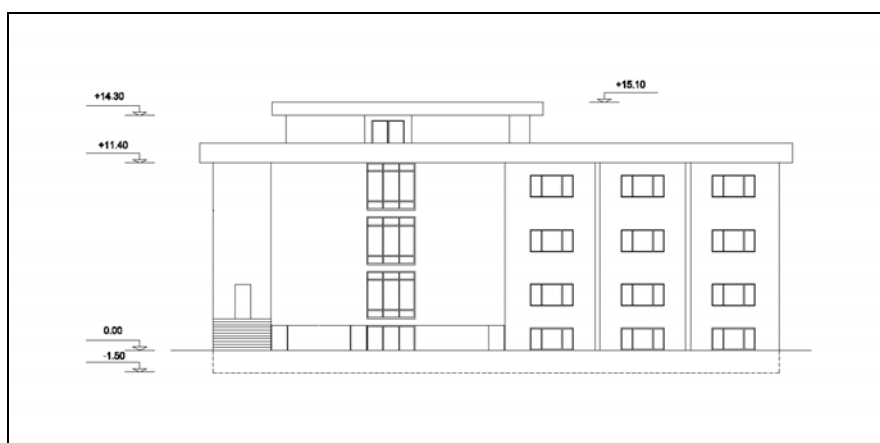
نقشه پ ۳-۵۷-۸- نمای جنوبی



نقشه پ ۳-۵۷-۹- نمای شمالی



نقشه پ ۳-۵۷-۱۱- نمای شرقی



نقشه پ ۳-۵۷-۱۰- نمای غربی



## پ ۳-۵۷-۴- مشخصات سیستم‌های گرمایی، سرمایی، تهویه، آب گرم

### مصرفی و روشنایی

#### پ ۳-۵۷-۴-۱- سیستم گرمایی

گرمایش ساختمان به وسیله یک سیستم مرکزی (موتورخانه) تأمین می‌شود. آب گرم مصرفی توسط این سیستم تأمین می‌گردد. این سیستم مرکزی شامل تجهیزات زیر است:

تجهیزات	تعداد	نوع	وضعیت	
			مطلوب	نامطلوب
دیگ آب گرم	۳	فولادی		✓
مشعل	۳	-		✓
پمپ	۷	خطی - زمینی		✓
منبع دوجداره	۱	کویلی / ایستاده		✓
منبع انبساط	۴	باز / فولادی		✓

### وضعیت عایق کاری حرارتی تأسیسات مکانیکی

وضعیت عایق کاری	وضعیت	
	مطلوب	نامطلوب
دیگ		✓
منبع دوجداره		✓
منبع انبساط		✓
لوله‌های حرارتی		✓

### پایانه‌های حرارتی

اداری	رستوران	سرویس
		✓
✓		
	✓	



### پ ۳-۵۷-۴-۲- سیستم سرمایی

سرمایش ساختمان توسط سیستم‌های مرکزی و مستقل صورت می‌گیرد. سیستم مرکزی سرمایش شامل تجهیزات زیر است :

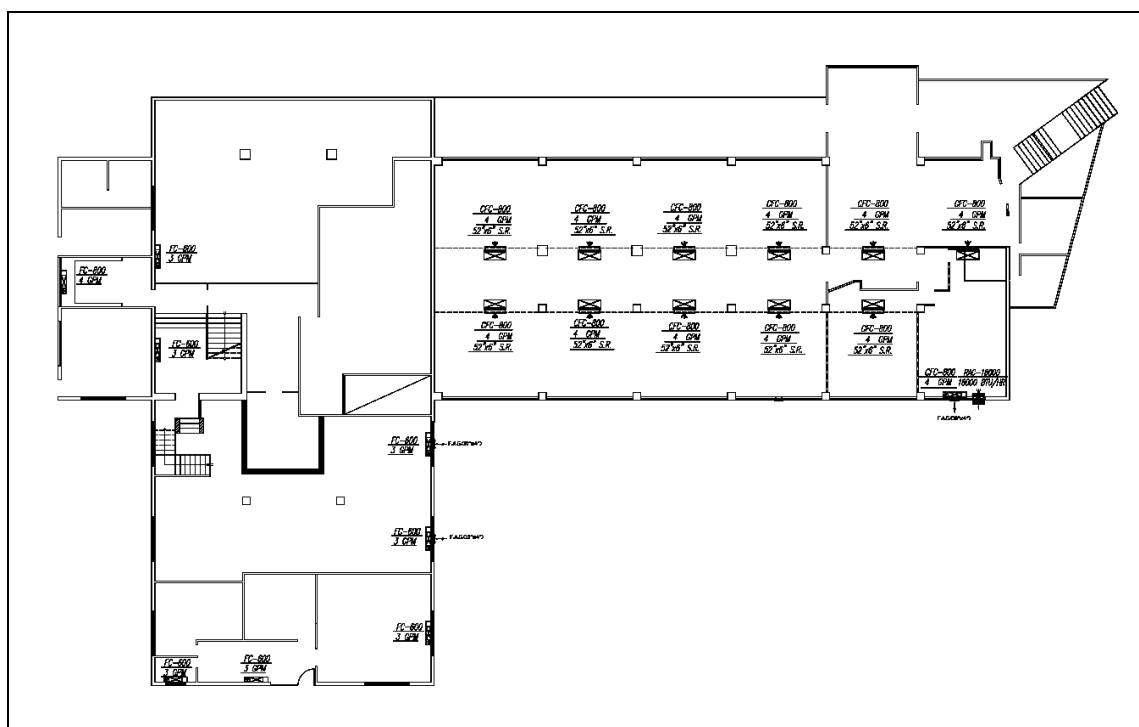
محل نصب	وضعیت			نوع	تعداد	نوع سیستم
	نامطلوب	متوسط	مطلوب			
پشت بام	✓			-	۱	برج خنک کن
موتورخانه	✓			ضربه‌ای	۱	چیلر

همچنین سیستم مستقل سرمایش شامل تجهیزات زیر است :

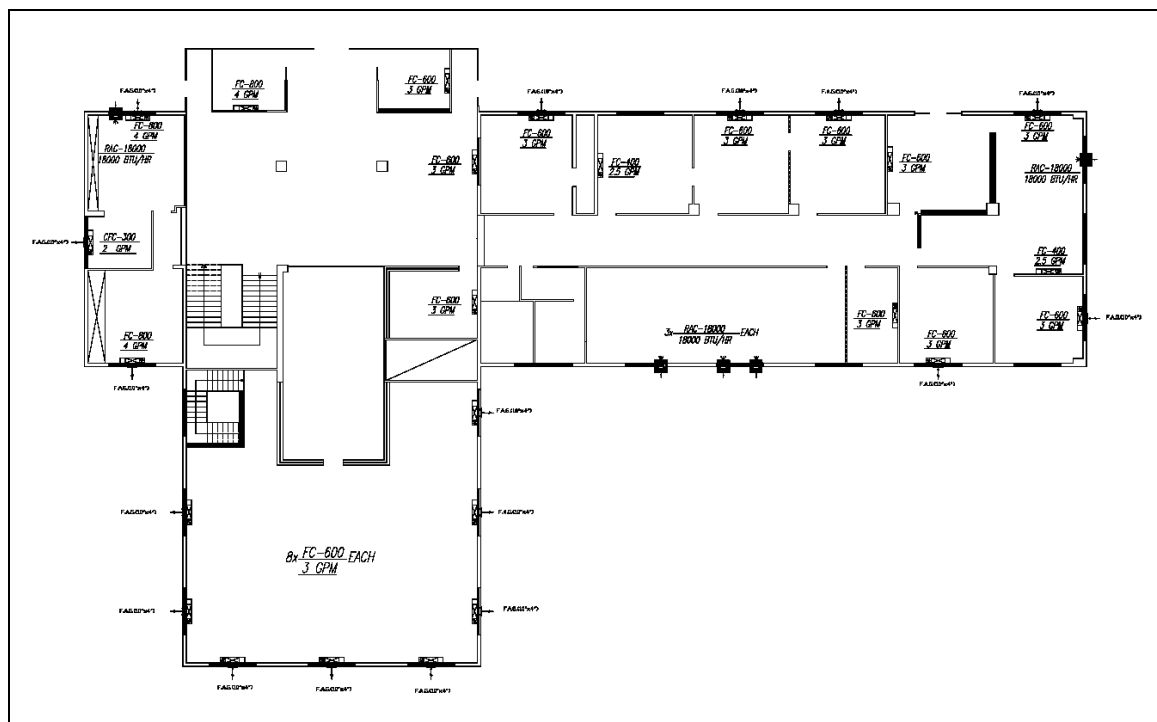
وضعیت	نوع	تعداد	نوع سیستم
✓	مختلف	۸	کولر گازی

### پ ۳-۵۷-۵- نقشه‌های وضع موجود سیستم‌های سرمایی، گرمایی و

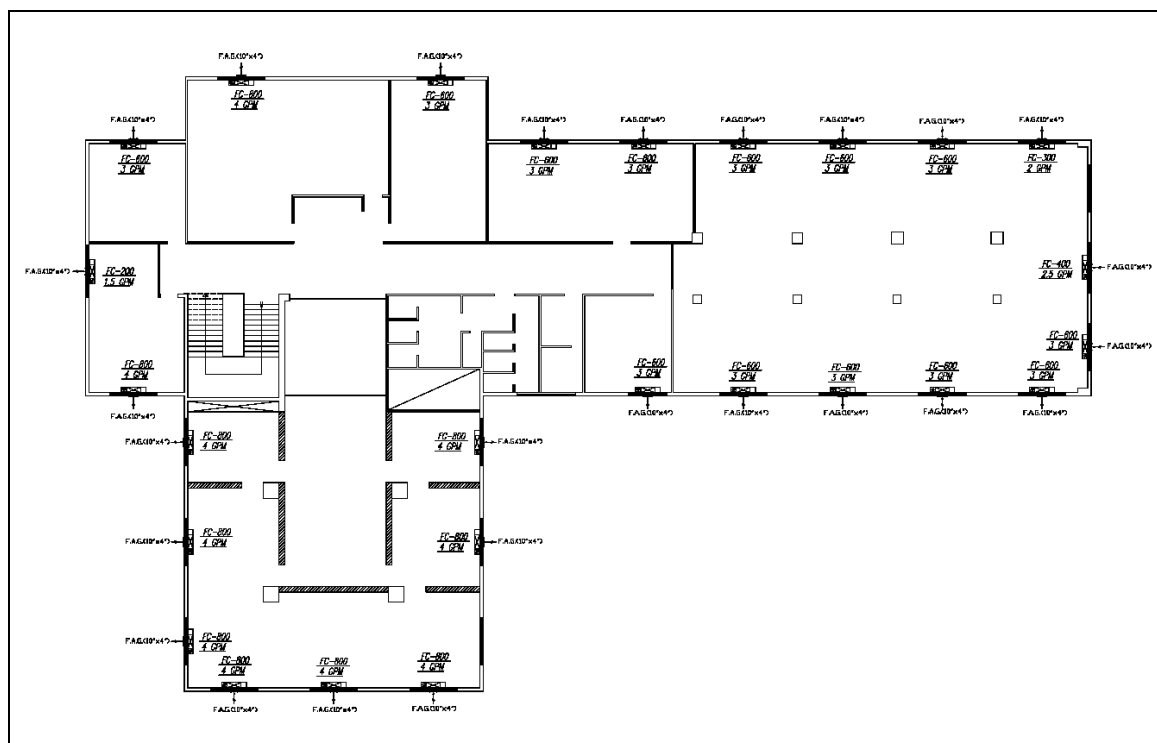
#### تأمین آب گرم مصرفی



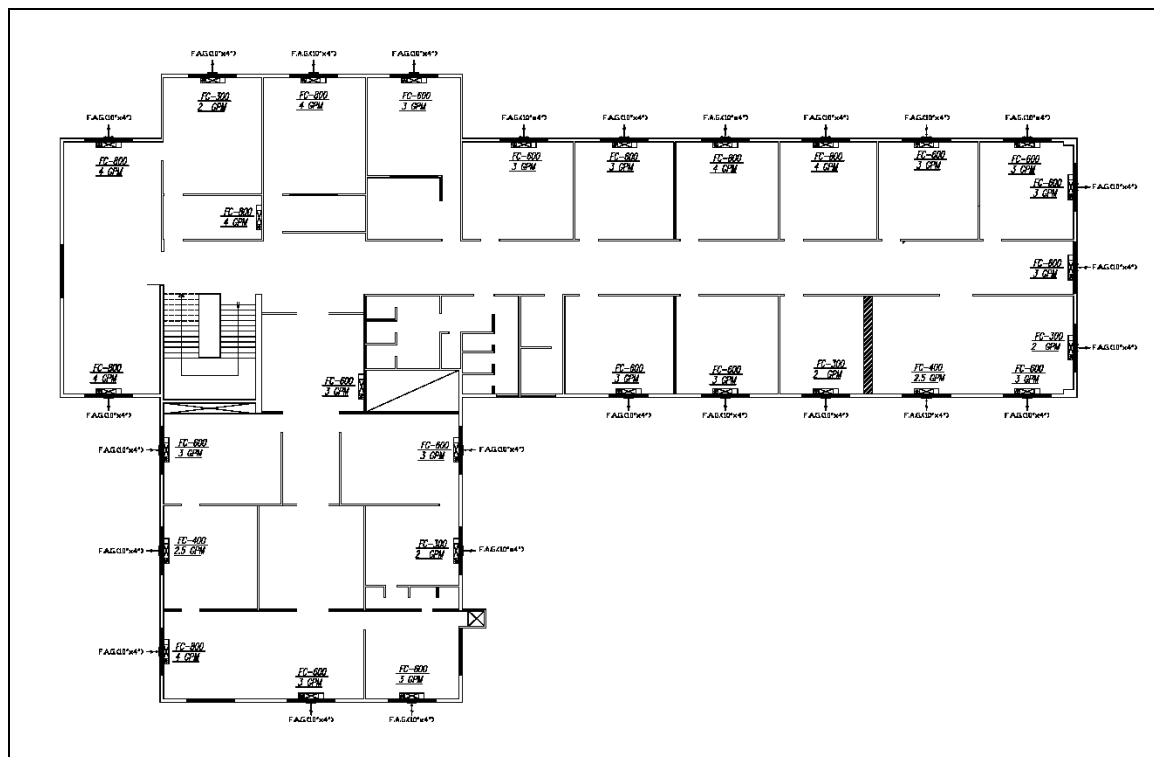
نقشه پ ۳-۵۷-۱۲- پلان سیستم فن کویل و رادیاتور زیرزمین



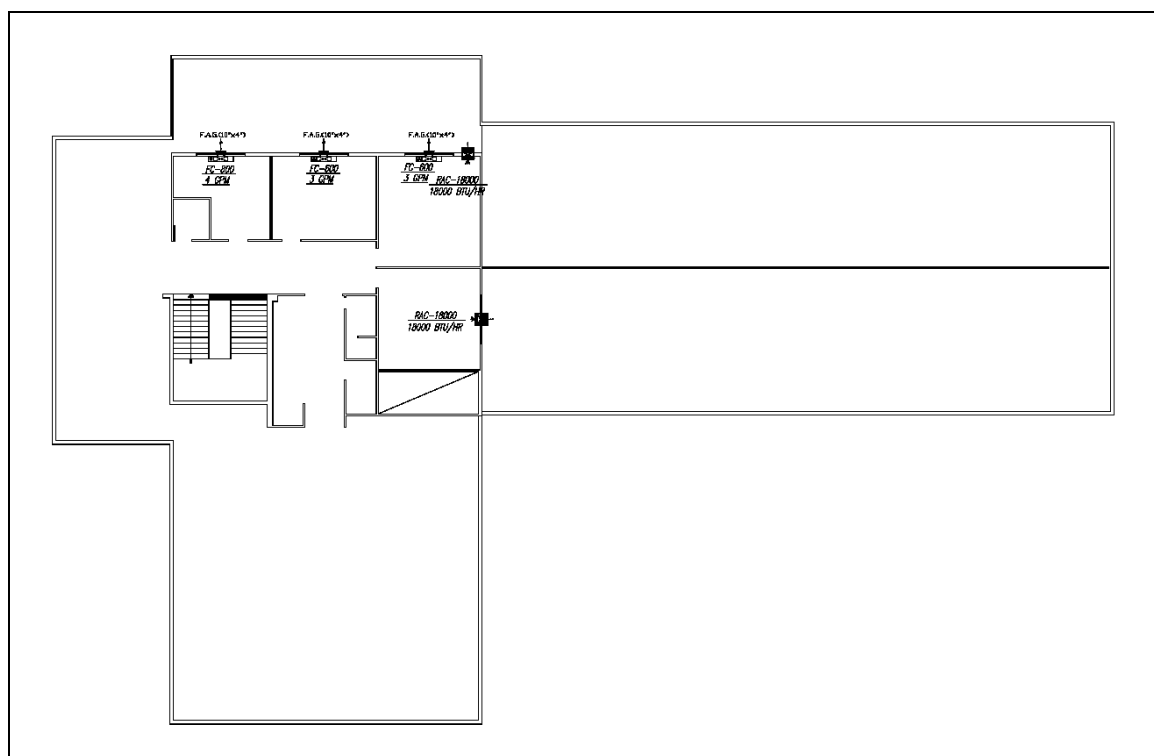
نقشه پ ۳-۵۷-۱۳ - پلان سیستم فن کویل و رادیاتور همکف



نقشه پ ۳-۵۷-۱۴ - پلان سیستم فن کویل و رادیاتور طبقه اول



نقشه پ ۳-۵۷-۱۵ - پلان سیستم فن کویل و رادیاتور طبقه دوم



نقشه پ ۳-۵۷-۱۶ - پلان سیستم فن کویل و رادیاتور طبقه سوم



## پ ۳-۵۷-۶- مشخصات پوسته خارجی و ضرایب انتقال حرارت جدارها

### دیوارها

دیوارهای خارجی ساختمان از آجر سفال سوراخدار و به ضخامت ۲۲ سانتیمتر ساخته شده‌اند که نمای خارجی ساختمان را نیز تشکیل داده‌اند. پوشش داخلی دیوارها نیز اندود گچ یا کاشی و در بعضی قسمت‌ها چوب است. ضرایب انتقال حرارت دیوارها براساس محاسبات انجام شده در پیوست ۲ مطابق جدول زیر است :

U [W/m <sup>2</sup> .K]	وضعیت فضای مجاور		مشخصات پوشش		مشخصات دیوار	
	کنترل نشده	خارجی	خارجی	داخلی	ضخامت [cm]	جنس
1.87		✓	-	گچ	۲۲	آجر سفال سوراخدار
2.03		✓	-	سنگ	۲۲	آجر سفال سوراخدار
2.02		✓	-	کاشی	۲۲	آجر سفال سوراخدار
1.41		✓	-	چوب	۲۲	آجر سفال سوراخدار
1.81		✓	اندود سیمان	گچ	۲۲	آجر سفال سوراخدار
1.23	✓		گچ	گچ	۳۵	آجر سفال سوراخدار
1.71	✓		-	گچ	۲۲	آجر سفال سوراخدار
1.49	✓		گچ	گچ	۲۲	آجر سفال سوراخدار
1.63	✓		گچ	کاشی	۲۲	آجر سفال سوراخدار
1.92	✓		گچ	گچ	۱۱	آجر سفال سوراخدار

### بازشوها و جدارهای نورگذر

به طور کلی ۳۱٪ از سطح ضلع شمالی و ۲۶٪ از سطح ضلع جنوبی ساختمان را جدارهای نورگذر تشکیل داده‌اند. ابعاد پنجره‌های ساختمان در نماهای چهارگانه ساختمان متفاوت است، اما پنجره‌ها در هر نما به صورت منظم و هم‌شکل طراحی شده‌اند. به جز پنجره‌های طبقات دوم و سوم، که پیش‌آمدگی بام برای آنها به عنوان سایه‌بان عمل می‌کند، سایر پنجره‌های ساختمان فاقد سایه‌بان هستند. در این ساختمان از پنجره‌های فولادی با بازشوهای لولایی استفاده شده است و تنها بخشی از بازشوهای نمای شمالی به صورت دو پنجره‌ای هستند. درب ورودی ساختمان شیشه‌ای و درب‌های داخلی چوبی می‌باشد. ضرایب انتقال حرارت جدارهای نورگذر و بازشوها طبق مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان به شرح زیر است :



U [W/m <sup>2</sup> .K]	وضعیت فضای مجاور		نوع بازشو
	کنترل نشده	خارج	
5.80		✓	پنجره فولادی با شیشه ساده
3.00		✓	دو پنجره فولادی با شیشه ساده
5.80		✓	در فلزی
4.50	✓		در شیشه‌ای
4.50	✓		در فلزی
2.00	✓		در چوبی

### بام

سقف نهایی ساختمان تیرچه بلوک سفالی است. بام بخش شرقی ساختمان به صورت شیب‌دار و با پوشش نهایی ورق گالوانیزه اجرا شده که مطابق محاسبات پیوست ۲ ضریب انتقال حرارت آن  $0.95 [W/m^2.K]$  است. در بخش تخت بام دارای یک لایه پوکه شیب‌بندی و پوشش نهایی عایق رطوبتی و آسفالت می‌باشد. طبق محاسبات پیوست ۲ ضریب انتقال حرارت بام  $1.12 [W/m^2.K]$  می‌باشد.

### کف

کف زیرزمین روی خاک واقع شده و قسمت پیرامونی آن ۱.۵ متر پایین‌تر از تراز زمین قرار گرفته است و مطابق پیوست ۲ ضریب انتقال حرارت خطی آن  $0.80 [W/m.K]$  می‌باشد.

## پ ۳-۵۷-۷- محاسبه انتقال حرارت و ارائه راهکارهای بهینه‌سازی در

### پوسته ساختمان

#### پ ۳-۵۷-۷-۱- بهینه‌سازی مطابق مبحث نوزدهم مقرارت ملی ساختمان

- با توجه به محاسبات صورت گرفته در جدول پ ۳-۵۷-۷-۱، به منظور رعایت ضوابط مبحث نوزدهم مقرارت ملی ساختمان، لازم است اقدامات زیر در این ساختمان صورت گیرد:
- عایق کاری بخش تخت بام ساختمان با عایق پلی‌استایرن به ضخامت ۸ سانتی‌متر
  - عایق کاری دیوار شمالی ساختمان از داخل با عایق پشم‌شیشه به ضخامت ۵ سانتی‌متر





### پ ۳-۵۷-۷-۲- اقدامات ممکن با سرمایه‌گذاری ۶۰ هزارریال بر مترمربع

با در نظر گرفتن سقف سرمایه‌گذاری ۶۰ هزارریال بر مترمربع فضای مفید ساختمان، طبق جدول پ ۳-۵۷-۷-۲، انجام اقدامات زیر در این ساختمان ممکن می‌باشد:

- عایق کاری بخش تخت بام ساختمان با عایق پلی‌استایرن به ضخامت ۱۵ سانتی‌متر
- عایق کاری دیوارهای شمالی، شرقی و غربی از داخل با عایق پشم‌شیشه ۵ سانتی‌متری
- نصب پروفیل مناسب و شیشه دوجداره بر روی پنجره‌های شمالی، شرقی و غربی

براساس محاسبات صورت گرفته، با انجام این اقدامات ۳،۳٪ در انتقال حرارت ساختمان صرفه‌جویی می‌گردد و زمان بازگشت سرمایه ۴،۷ سال خواهد بود.

### پ ۳-۵۷-۷-۳- اقدامات ممکن با سرمایه‌گذاری ۳۰ هزارریال بر مترمربع

با در نظر گرفتن سقف سرمایه‌گذاری ۳۰ هزارریال بر مترمربع فضای مفید ساختمان، طبق جدول پ ۳-۵۷-۷-۳، انجام اقدامات زیر در این ساختمان ممکن می‌باشد:

- عایق کاری بخش تخت بام ساختمان با عایق پلی‌استایرن به ضخامت ۱۰ سانتی‌متر
- عایق کاری دیوارهای شمالی، شرقی و غربی ساختمان از داخل با عایق پشم‌شیشه به ضخامت ۵ سانتی‌متر

براساس محاسبات صورت گرفته، با انجام این اقدامات ۲۵٪ در انتقال حرارت ساختمان صرفه‌جویی می‌گردد و زمان بازگشت سرمایه ۳،۶ سال خواهد بود.

### پ ۳-۵۷-۷-۴- اقدامات ممکن با سرمایه‌گذاری ۱۵ هزارریال بر مترمربع

با در نظر گرفتن سقف سرمایه‌گذاری ۱۵ هزارریال بر مترمربع فضای مفید ساختمان، طبق جدول پ ۳-۵۷-۷-۴، انجام اقدامات زیر در این ساختمان ممکن می‌باشد:

- عایق کاری بخش تخت بام ساختمان با عایق پلی‌استایرن به ضخامت ۸ سانتی‌متر
- عایق کاری دیوار شمالی ساختمان از داخل با عایق پشم‌شیشه به ضخامت ۵ سانتی‌متر

براساس محاسبات صورت گرفته، با انجام این اقدامات ۱۳،۵٪ در انتقال حرارت ساختمان صرفه‌جویی می‌گردد و زمان بازگشت سرمایه ۳،۴ سال خواهد بود. لازم به ذکر است که این اقدامات همان اقدامات صورت گرفته در بهینه‌سازی مطابق ضوابط مبحث نوزدهم می‌باشند.



ساختمان شهرداری منطقه ۱

نام عنصر	موقعیت	مشخصات جدار (عنصر)	عایق حرارتی				کد وضعیت هنجاری	ضریب کاهش	ضریب انتقال حرارت (سطحی یا خطی)			توان حرارتی								
			نوع عایق حرارتی	ضخامت	ضریب هدایت حرارتی	ضریب هدایت حرارتی (مستطاح + اجزا)			ضریب انتقال حرارت (سطحی یا خطی)	ضریب انتقال حرارت (سطحی یا خطی)	ضریب انتقال حرارت (سطحی یا خطی)	ضریب انتقال حرارت (سطحی یا خطی)	ضریب انتقال حرارت (سطحی یا خطی)	ضریب انتقال حرارت (سطحی یا خطی)						
															ضریب هدایت حرارتی	ضریب هدایت حرارتی (مستطاح + اجزا)	ضریب انتقال حرارت (سطحی یا خطی)	ضریب انتقال حرارت (سطحی یا خطی)	ضریب انتقال حرارت (سطحی یا خطی)	
سقف	سقف	تیرچه بلوک سفالی	پای استوارین	0.16	0.041	69.7	ie	1.00	0.95	0.69	464.8	464.8	337.6							
														تیرچه بلوک سفالی - با لایه هوا	119.8	0.85	0.69	101.9	82.7	
														تیرچه بلوک سفالی	228.1	1.12	0.22	50.1	157.4	
														تیرچه بلوک سفالی	499.0	1.12	0.22	558.9	344.3	
														تیرچه بلوک سفالی	207.7	1.17	0.17	182.8	182.8	
														سجاول خاک (در تراز ۱.۵)	186.0	0.80	2.02	148.8	375.7	
														تیرچه بلوک سفالی	207.7	0.16	0.13	182.8	182.8	
														گچ-آجرسفال سوراخدار ۲۲	405.5	1.87	0.53	758.2	563.6	
														چوب-آجرسفال سوراخدار ۲۲	6.1	1.41	1.39	8.6	8.5	
														گچ-آجرسفال سوراخدار ۲۲	396.4	1.87	1.39	741.3	551.0	
دیوار	دیوار	چوب-آجرسفال سوراخدار ۲۲	پشم شیشه	0.05	0.037	101.1	ie	1.00	0.80	1.39	741.3	741.3	551.0							
														چوب-آجرسفال سوراخدار ۲۲	16.6	1.41	1.39	23.4	23.1	
														سنگ-آجرسفال سوراخدار ۲۲	7.6	2.03	1.39	15.5	10.6	
														کاش-آجرسفال سوراخدار ۲۲	62.6	2.02	1.39	126.5	87.1	
														گچ-آجرسفال سوراخدار ۲۲	289.2	1.87	0.53	540.9	402.0	
														گچ-آجرسفال سوراخدار ۲۲	286.8	1.81	0.53	536.3	398.7	
														گچ-آجرسفال سوراخدار ۲۲ - سیمان	11.4	1.81	1.39	20.7	15.9	
														چوب-آجرسفال سوراخدار ۲۲	45.9	1.41	0.49	64.7	63.8	
														کاش-آجرسفال سوراخدار ۲۲	7.0	2.02	1.39	14.1	9.7	
														گچ-آجرسفال سوراخدار ۲۲	15.7	1.71	1.71	22.4	23.4	
3	3	فولادی	فولادی	فولادی	فولادی	فولادی	ie	1.00	5.80	4.41	64.4	64.4	49.0							
														فولادی	11.1	5.80	4.41	64.4	20.4	
														فولادی	4.6	5.80	4.41	26.8	20.4	
														فولادی	9.0	5.80	4.41	52.3	39.8	
														فولادی	3.9	4.50	4.50	14.7	15.3	
														فولادی	1.7	4.50	4.50	6.4	6.7	
														فولادی	3.4	4.50	4.50	12.8	13.4	
														فولادی	94.5	0.16	0.13	83.2	83.2	
														تک چدره	44.0	3.00	4.28	255.2	188.3	
														تک چدره	29.2	3.00	4.28	169.4	125.0	
تیرچه بلوک سفالی	تیرچه بلوک سفالی	تک چدره	شیشه دوجداره	440.0	440.0	440.0	ie	1.00	3.00	4.28	219.0	219.0	312.4							
														تک چدره	61.6	3.00	4.28	357.0	263.5	
														تک چدره	6.6	3.00	4.28	38.0	28.0	
														تک چدره	105.6	3.00	4.28	612.2	451.8	
														تک چدره	80.3	3.00	4.28	240.9	343.7	
														تک چدره	7.2	3.00	4.28	21.6	30.8	
														تک چدره	17.4	3.00	4.28	100.9	74.5	
														تک چدره	1.4	3.00	4.28	4.3	6.1	
														تک چدره	47.5	3.00	4.28	142.4	203.1	
														تک چدره	8.7	3.00	4.28	26.1	37.2	
دیوار	دیوار	تک چدره	شیشه دوجداره	440.0	440.0	440.0	ie	1.00	0.87	0.84	212.1	212.1	114.5							
														تک چدره	43.7	0.87	0.84	36.9	38.5	
														تک چدره	7.6	0.87	0.84	36.9	38.5	
														تک چدره	14.2	0.87	0.84	68.8	71.8	
														تک چدره	83.6	0.16	0.13	73.6	73.6	
														تک چدره	189.0	0.00	0.31	58.6	58.6	
														تک چدره	63.0	0.00	0.31	19.5	19.5	
														دیوار	6685	4915	7599			
														دیوار	57.2	[kRial/m²]	هرچه بهینه‌سازی	4820	[m²]	سطح مفید ساختمان
														دیوار	4.7	[year]	زمان بازگشت سرمایه	14460	[m²]	حجم مفید ساختمان
دیوار	35.3%		درصد صرفه‌جویی	3179		روز درجه گرمایش														

6685 4915 7599

57.2	[kRial/m²]	هرچه بهینه‌سازی	4820	[m²]	سطح مفید ساختمان
4.7	[year]	زمان بازگشت سرمایه	14460	[m²]	حجم مفید ساختمان
35.3%		درصد صرفه‌جویی	3179		روز درجه گرمایش

جدول پ-۳-۵۷-۷-۲- بهینه‌سازی ساختمان شماره ۵۷ با سقف سرمایه‌گذاری ۶۰ هزارریال بر مترمربع





ساختمان شهرداری منطقه ۱

نام عنصر	موقعیت	مشخصات جدار (عنصر)	عایق حرارتی				کد وضعیت هنجاری	ضریب کاهش	ضریب انتقال حرارت (سطحی یا خطی)			توان حرارتی			
			نوع عایق حرارتی	ضخامت (m)	ضریب هدایت حرارتی (W/m.K)	ضریب هدایت حرارتی (W/m.K)			ضریب انتقال حرارت (W/m².K)	ضریب انتقال حرارت (W/m².K)	ضریب انتقال حرارت (W/m².K)	ضریب انتقال حرارت (W/m².K)	ضریب انتقال حرارت (W/m².K)	ضریب انتقال حرارت (W/m².K)	ضریب انتقال حرارت (W/m².K)
سقف	سقف دوم - شهردار	تیرچه بلوک سفالی	پاشی استایرون	0.08	0.041	41.7	ie	0.95	0.95	0.69	464.8	464.8	337.6		
								0.85	0.85	0.69	101.9	101.9	82.7		
								1.12	1.00	0.69	255.5	80.2	157.4		
								1.00	1.00	0.69	558.9	175.5	344.3		
دیوار	دیوار اول / مجاور ورودی	تیرچه بلوک سفالی	پاشی استایرون	0.08	0.041	41.7	ie	0.16	0.16	0.88	148.8	148.8	182.8		
								0.80	1.00	2.02	148.8	148.8	375.7		
								0.16	0.16	0.88	182.8	182.8	182.8		
								1.00	1.00	1.39	758.2	215.0	563.6		
دیوار	دیوار شرقی	گچ-آجر سفال سوراخدار ۲۲	گچ-آجر سفال سوراخدار ۲۲	0.05	0.037	101.1	ie	1.41	1.41	1.39	8.6	8.6	8.5		
								1.87	1.87	1.39	741.3	741.3	551.0		
								1.41	1.00	1.39	23.4	23.4	23.1		
								2.03	2.03	1.39	15.5	15.5	10.6		
								2.02	2.02	1.39	126.5	126.5	87.1		
								1.87	1.87	1.39	540.9	540.9	402.0		
								1.87	1.87	1.39	536.3	536.3	398.7		
								1.81	1.81	1.39	20.7	20.7	15.9		
								1.41	1.41	1.39	64.7	64.7	63.8		
								2.02	2.02	1.39	14.1	14.1	9.7		
								0.84	0.84	1.71	22.4	22.4	13.2		
								0.84	0.84	1.71	25.6	25.6	270.6		
								0.16	0.16	0.88	270.6	270.6	201.0		
								0.16	0.16	0.88	201.0	201.0	40.9		
								5.80	5.80	4.41	42.3	42.3	32.2		
								5.80	5.80	4.41	64.4	64.4	49.0		
								5.80	5.80	4.41	26.8	26.8	20.4		
								5.80	5.80	4.41	52.3	52.3	39.8		
								0.84	0.84	4.50	14.7	14.7	14.7		
								0.84	0.84	4.50	6.4	6.4	6.4		
0.84	0.84	4.50	12.8	12.8	12.8										
0.16	0.16	0.88	83.2	83.2	83.2										
5.80	5.80	4.28	255.2	255.2	188.3										
5.80	5.80	4.28	169.4	169.4	125.0										
3.00	3.00	4.28	219.0	219.0	312.4										
5.80	5.80	4.28	357.0	357.0	263.5										
5.80	5.80	4.28	38.0	38.0	28.0										
5.80	5.80	4.28	612.2	612.2	451.8										
5.80	5.80	4.28	465.7	465.7	343.7										
5.80	5.80	4.28	41.8	41.8	30.8										
5.80	5.80	4.28	100.9	100.9	74.5										
5.80	5.80	4.28	8.2	8.2	6.1										
5.80	5.80	4.28	275.2	275.2	203.1										
3.00	3.00	4.28	26.1	26.1	37.2										
0.84	0.84	5.80	212.1	212.1	212.1										
0.84	0.84	5.80	36.9	36.9	36.9										
0.84	0.84	5.80	68.8	68.8	68.8										
0.16	0.16	0.88	73.6	73.6	73.6										
0.00	0.00	0.31	58.6	0.0	58.6										
0.00	0.00	0.31	19.5	0.0	19.5										

6685 6575 7599

14.8	هرچه بهینه‌سازی [kRials/m <sup>2</sup> ]
3.4	زمان بازگشت سرمایه [year]
13.5%	درصد صرفه‌جویی

4820	سطح مفید ساختمان [m <sup>2</sup> ]
14460	حجم مفید ساختمان [m <sup>3</sup> ]
3179	روز درجه گرمایش

جدول پ ۳-۵۷-۷-۴- بهینه‌سازی ساختمان شماره ۵۷ با سقف سرمایه‌گذاری ۱۵ هزارریال بر مترمربع



### پ ۳-۵۷-۸- راهکارهای بهینه‌سازی در سیستم تأسیسات ساختمان

راهکارهای بهینه‌سازی مصرف سوخت در انواع سیستم‌های تأسیساتی ساختمان در بخش ۲-۲ گزارش شرح داده شده است. در این بخش مناسب‌ترین اقدامات براساس وضعیت این ساختمان، با سقف‌های سرمایه‌گذاری ۱۵ و ۳۰ هزارریال بر مترمربع، انتخاب شده و میزان صرفه‌جویی سوخت سالانه و زمان بازگشت سرمایه محاسبه گردیده است. لازم به ذکر است که توضیحات مربوط به هر کدام از اقدامات صورت گرفته، با شماره درج شده در جداول، در بخش ۲-۲ گزارش بیان شده است.

### پ ۳-۵۷-۸-۱- اقدامات ممکن با سقف سرمایه‌گذاری ۱۵ هزارریال بر

#### مترمربع

جدول پ ۳-۵۷-۸-۱ راهکارهای بهینه‌سازی سیستم تأسیسات این ساختمان را، که با سقف ۱۵ هزارریال بر مترمربع سرمایه‌گذاری (مجموع هزینه اولیه و هزینه‌های جاری سالیانه) قابل انجام هستند، نشان می‌دهد. مطابق جدول پ ۳-۵۷-۸-۱ با انجام این اقدامات ۴۱،۶٪ در مصرف سوخت سالانه ساختمان صرفه‌جویی می‌گردد و زمان بازگشت سرمایه ۰،۱۷ سال خواهد بود.

### پ ۳-۵۷-۸-۲- اقدامات ممکن با سقف سرمایه‌گذاری ۳۰ هزارریال بر

#### مترمربع

جدول پ ۳-۵۷-۸-۲ راهکارهای بهینه‌سازی سیستم تأسیسات این ساختمان را، که با سقف ۳۰ هزارریال بر مترمربع سرمایه‌گذاری (مجموع هزینه اولیه و هزینه‌های جاری سالیانه) قابل انجام هستند، نشان می‌دهد. مطابق جدول پ ۳-۵۷-۸-۲ با انجام این اقدامات ۴۷٪ در مصرف سوخت سالانه ساختمان صرفه‌جویی می‌گردد و زمان بازگشت سرمایه ۰،۲۷ سال خواهد بود.





زمان بازگشت سرمایه (سال)	صرفه‌جویی سالانه	ضریب کاهش مصرف	هزینه جاری سالیانه (ریال بر متر مربع)	هزینه اولیه (ریال بر متر مربع)	تفصیلات انتخاب شده	نوع تجهیزات	درصد صرفه‌جویی سوخت سالانه	هزینه جاری سالیانه (ریال بر متر مربع)	هزینه اولیه (ریال بر متر مربع)	شرح اقدام
0.05	21648	0.80	0	1037	✓	پانچ‌پنجه به دمای هوای بیرون و دمای آب برگشت میزان بخار ورودی سطل را کنترل کند	20.0	0	1037	استفاده از کفک‌ز شتر و بهینه‌سازی زمان و اندازه سیستم حرارت مرکزی و سیستم سرمایشی
0.03	6416	0.94	156	156	✓	میزان سرمایشی به وضعیت اولیه سطل برگشتی بود	5.9	156	156	تعمیر کفک‌زهای و تعمیر کفک‌ز سطل
0.40	2406	0.98	0	934	✓	بسته به وضعیت هوای بیرون و تنظیم سطل میزان سرمایشی کمتر یا بیشتر می‌گردد	2.2	934	934	ایجاد جریان مناسب هوای تازه
0.86	541	1.00	249	249	✓	هو - سطل یک بار کفک است اگر سیستم تنظیم بسته بود فاضل زمینی را کاهش داد	0.5	249	249	کنترل و مرتب نمودن موتورخانه
0.36	1604	0.99	415	415	✓	معلق پنجم پنجه به وضعیت ه سطلیکر	1.5	415	415	تعمیر و زدایی دیوگها
		0.98				معلق پنجم پنجه به وضعیت ه سطلیکر	2.2		1245	عایق‌کاری دیوگها
		0.99				معلق پنجم پنجه به وضعیت ه سطلیکر	1.5		207	عایق‌کاری در چاره
1.23	1604	0.99	0	2000	✓	معلق پنجم پنجه به وضعیت ه سطلیکر	1.5		2000	عایق‌کاری در سطل
0.53	802	0.99	0	415	✓	معلق پنجم پنجه به وضعیت ه سطلیکر	0.7		415	عایق‌کاری در سطل
0.00	1604	0.99	0	0	✓	معلق پنجم پنجه به وضعیت ه سطلیکر	1.5		415	عایق‌کاری در سطل
0.11	3247	0.97	311	311	✓	در حد واقعی سرمایشی به میزان تعیین و کفک‌زهای نسبت بستگی دارد	3.0	311	311	بررسی دوره‌ای وجود ته نشینی آب یا بخار در سیستم
0.00	196	1.00	0	0	✓	بندار تا ۵ درجه سرمایش می‌گردد تا پایان آورد	0.2	0	0	تخلیه درزهای تراز عمده مورد
		0.89				با توجه به دمای هوای بیرون و دمای آب برگشتی دمای آب مورد در کنترل کند	11.1	104	104	تخلیه درزهای تراز عمده مورد
		0.99					1.3		1037	استفاده از کفک‌ز دمای بهینه کاری چیلر ها
0.38	561	0.99	0	207	✓	زمینی به پانچ‌پنجه به دمای سرمایشی درج شده بود	0.5		207	استفاده از سیستمهای سرمایشی کوچک برای اجناسی با نیاز سرمایشی بالا
0.15	1402	0.99	0	207	✓	بسته به میزان نیاز به چیلر می‌باشد	1.3		207	فایده سیستم کنترل اتوماتیک دمای کانه‌ها
0.30	1402	0.99	311	311	✓	معلق پنجم پنجه به وضعیت ه سطلیکر	1.3	311	311	تعمیر و زدایی لوله‌های کانه‌ها در برج خنک‌کن
0.97	841	0.99	415	415	✓	هو ۳ سطل یک بار کفک است اگر سطل آب باز باشد باید فاضل زمینی را کاهش داد	0.8	415	415	کنترل گرمای رسیب زدایی و تعمیر و تنظیم لوله‌های خنک‌کن
0.57	561	0.99	0	311	✓	در حد واقعی سرمایشی به میزان تعیین و کفک‌زهای نسبت بستگی دارد	0.5	311	311	تعمیر و زدایی لوله‌های کانه‌ها در برج خنک‌کن
0.18	1402	0.99	207	207	✓	در حد واقعی سرمایشی به میزان تعیین و کفک‌زهای نسبت بستگی دارد	1.3	207	207	تعمیر و زدایی لوله‌های کانه‌ها در برج خنک‌کن
0.18	1402	0.99	207	207	✓	در حد واقعی سرمایشی به میزان تعیین و کفک‌زهای نسبت بستگی دارد	1.3	207	207	تعمیر و زدایی لوله‌های کانه‌ها در برج خنک‌کن
0.60	351	1.00	0	207	✓	در حد واقعی سرمایشی به میزان تعیین و کفک‌زهای نسبت بستگی دارد	0.3	207	207	تعمیر و زدایی لوله‌های کانه‌ها در برج خنک‌کن
1.89	210	1.00	0	415	✓	در حد واقعی سرمایشی به میزان تعیین و کفک‌زهای نسبت بستگی دارد	0.2		415	تعمیر و زدایی لوله‌های کانه‌ها در برج خنک‌کن
0.60	210	1.00	0	124	✓	در حد واقعی سرمایشی به میزان تعیین و کفک‌زهای نسبت بستگی دارد	0.2		124	تعمیر و زدایی لوله‌های کانه‌ها در برج خنک‌کن
		1.00				در حد واقعی سرمایشی به میزان تعیین و کفک‌زهای نسبت بستگی دارد	0.2		311	تعمیر و زدایی لوله‌های کانه‌ها در برج خنک‌کن
0.54	393	1.00	0	207	✓	در حد واقعی سرمایشی به میزان تعیین و کفک‌زهای نسبت بستگی دارد	0.4		207	تعمیر و زدایی لوله‌های کانه‌ها در برج خنک‌کن
0.00	3247	0.97	0	0	✓	در حد واقعی سرمایشی به میزان تعیین و کفک‌زهای نسبت بستگی دارد	0.4		207	تعمیر و زدایی لوله‌های کانه‌ها در برج خنک‌کن
0.33	325	1.00	0	104	✓	در حد واقعی سرمایشی به میزان تعیین و کفک‌زهای نسبت بستگی دارد	0.3		104	تعمیر و زدایی لوله‌های کانه‌ها در برج خنک‌کن
0.24	5412	0.95	1006	1006	✓	در حد واقعی سرمایشی به میزان تعیین و کفک‌زهای نسبت بستگی دارد	5.0	1006	1006	تعمیر و زدایی لوله‌های کانه‌ها در برج خنک‌کن
0.00	2165	0.98	0	0	✓	در حد واقعی سرمایشی به میزان تعیین و کفک‌زهای نسبت بستگی دارد	2.0		0	تعمیر و زدایی لوله‌های کانه‌ها در برج خنک‌کن
0.49	6314	0.95	0	2516	✓	در حد واقعی سرمایشی به میزان تعیین و کفک‌زهای نسبت بستگی دارد	4.9		2516	تعمیر و زدایی لوله‌های کانه‌ها در برج خنک‌کن
						در حد واقعی سرمایشی به میزان تعیین و کفک‌زهای نسبت بستگی دارد	0		0	تعمیر و زدایی لوله‌های کانه‌ها در برج خنک‌کن
2.36	232	1.00	166	166	✓	در حد واقعی سرمایشی به میزان تعیین و کفک‌زهای نسبت بستگی دارد	0.2	166	166	تعمیر و زدایی لوله‌های کانه‌ها در برج خنک‌کن
1.00	33	1.00	0	33	✓	در حد واقعی سرمایشی به میزان تعیین و کفک‌زهای نسبت بستگی دارد	0.0		33	تعمیر و زدایی لوله‌های کانه‌ها در برج خنک‌کن
						در حد واقعی سرمایشی به میزان تعیین و کفک‌زهای نسبت بستگی دارد				تعمیر و زدایی لوله‌های کانه‌ها در برج خنک‌کن
						در حد واقعی سرمایشی به میزان تعیین و کفک‌زهای نسبت بستگی دارد				تعمیر و زدایی لوله‌های کانه‌ها در برج خنک‌کن
0.27	50886	0.53	3444	12163	1		47.0			کل

29383

نوعیه مسکونی (راهنما و جزئیات سازه‌ها)

جدول پ ۳-۵۷-۸-۲- بهینه‌سازی سیستم تأسیسات ساختمان با سقف سرمایه‌گذاری ۳۰ هزار ریال بر مترمربع