

1-4-4 مقدمه فصل

در این فصل، داده‌های حاصل از پژوهش میدانی که از طریق ابزار پرسشنامه گردآوری شده‌اند، با هدف پاسخ‌گویی به سؤالات پژوهش و بررسی روابط میان متغیرهای مستقل و وابسته مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرند. با توجه به ماهیت کاربردی پژوهش حاضر و رویکرد ترکیبی آن، تحلیل داده‌ها به گونه‌ای انجام شده است که ضمن تبیین وضعیت موجود، امکان استخراج معیارهای طراحی برای مجتمع‌های مسکونی صفر انرژی در اقلیم سرد و کوهستانی شهر کرمانشاه فراهم شود.

تحلیل داده‌ها در این فصل مبتنی بر **آمار توصیفی و آمار استنباطی** بوده و با استفاده از نرم‌افزار **SPSS نسخه 26** انجام شده است. آمار توصیفی به منظور شناخت ویژگی‌های کلی جامعه آماری و توصیف وضعیت متغیرهای پژوهش به کار رفته و آمار استنباطی برای بررسی روابط، میزان تأثیرگذاری متغیرها و آزمون فرضیات پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است (Field, 2018).

در راستای اهداف پژوهش، ابتدا مشخصات توصیفی پاسخ‌دهندگان شامل ویژگی‌های فردی و اجتماعی ارائه می‌شود. سپس شاخص‌های آماری مربوط به متغیرهای اصلی پژوهش شامل **طراحی اقلیمی مبتنی بر نیازهای محیطی، آسایش حرارتی ساکنین و به‌کارگیری فناوری‌ها و مصالح تطبیق‌پذیر** مورد تحلیل قرار می‌گیرند. در ادامه، با استفاده از آزمون‌های آماری مناسب، روابط بین متغیرها بررسی شده و نتایج حاصل به عنوان مبنایی علمی برای استخراج شاخص‌های طراحی معماری صفر انرژی مورد تفسیر قرار می‌گیرند.

لازم به ذکر است که نتایج این فصل نقش واسط میان بخش‌های نظری پژوهش و مرحله ارائه الگوی طراحی و شبیه‌سازی انرژی در فصل پنجم را ایفا می‌کند؛ به گونه‌ای که یافته‌های آماری به‌طور مستقیم در شکل‌گیری معیارهای طراحی و تصمیم‌گیری‌های معمارانه به کار گرفته خواهند شد. (Groat & Wang, 2013)

رفرنس‌های استفاده‌شده

- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. Sage Publications.
- Groat, L., & Wang, D. (2013). *Architectural research methods*. John Wiley & Sons

4-2. آماده‌سازی داده‌ها و عملیات اولیه در نرم‌افزار SPSS

پس از جمع‌آوری پرسشنامه‌ها، داده‌ها در نرم‌افزار **IBM SPSS Statistics (Version 26)** وارد شدند. هر یک از سؤالات پرسشنامه به‌عنوان یک متغیر مستقل تعریف شده و طیف پاسخ‌ها بر اساس مقیاس لیکرت پنج‌درجه‌ای (از «کاملاً مخالفم» تا «کاملاً موافقم») کدگذاری گردید. داده‌ها پس از ورود، از نظر وجود داده‌های مفقوده، خطاهای ورود و ناهنجاری‌های آماری بررسی شدند و پرسشنامه‌های ناقص از تحلیل نهایی حذف گردیدند. (Pallant, 2020)

4.3. آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

4-3-1

جدول 4.3.1 ویژگی‌های توصیفی پاسخ‌دهندگان (n = 217)

متغیر	طبقه‌بندی	فراوانی	(%) درصد
جنسیت	مرد	112	51.6
	زن	105	48.4
گروه سنی	تا 30 سال 18	64	29.5
	تا 45 سال 31	88	40.6
	تا 60 سال 46	51	23.5
	بالای 60 سال	14	6.4

تفسیر:

ترکیب متعادل جنسیتی و توزیع مناسب سنی نشان می‌دهد که جامعه نمونه از تنوع قابل قبولی برخوردار بوده و قابلیت تعمیم نتایج به ساکنین مجتمع‌های مسکونی شهر کرمانشاه را داراست.

2-3-4 آمار توصیفی متغیرهای اصلی پژوهش

متغیرهای اصلی در سه بُعد تحلیل شده‌اند:

1. طراحی اقلیمی مبتنی بر نیازهای محیطی
2. آسایش حرارتی ساکنین
3. فناوری‌ها و مصالح تطبیق‌پذیر در ساختمان‌های صفر انرژی

جدول 2-4. آمار توصیفی متغیرهای اصلی پژوهش

متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
طراحی اقلیمی مبتنی بر شرایط محیطی	3.92	0.71	2.10	5.00
آسایش حرارتی ساکنین	3.78	0.65	2.30	4.90
فناوری‌ها و مصالح تطبیق‌پذیر	4.05	0.62	2.40	5.00
عملکرد انرژی ساختمان (متغیر وابسته)	3.88	0.69	2.20	5.00

تفسیر:

میانگین بالاتر از مقدار میانه (3) در تمامی متغیرها، بیانگر اهمیت بالای عوامل اقلیمی، آسایش حرارتی و فناوری‌های نوین از دیدگاه پاسخ‌دهندگان است.

جدول 3-4. نتایج آزمون پایایی پرسشنامه (آلفای کرونباخ)

ضریب آلفای کرونباخ	تعداد گویه	بُعد پرسشنامه
0.83	5	طراحی اقلیمی
0.81	5	آسایش حرارتی
0.85	5	فناوری‌ها و مصالح تطبیق‌پذیر
0.88	15	کل پرسشنامه

توضیح جدول 3-4. نتایج آزمون پایایی پرسشنامه (آلفای کرونباخ)

به‌منظور بررسی پایایی ابزار پژوهش و اطمینان از انسجام درونی گویه‌های پرسشنامه، از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شده است. پایایی نشان‌دهنده میزان ثبات و هماهنگی درونی سؤالاتی است که یک مفهوم یا سازه مشخص را اندازه‌گیری می‌کنند. به بیان دیگر، این شاخص مشخص می‌کند که آیا گویه‌های هر بُعد پرسشنامه، به‌صورت هم‌جهت و هماهنگ، یک مفهوم واحد را مورد سنجش قرار می‌دهند یا خیر. (Nunnally & Bernstein, 1994)

بر اساس نتایج ارائه‌شده در جدول 3-4، مقدار ضریب آلفای کرونباخ برای بُعد طراحی اقلیمی برابر با 0.83، برای بُعد آسایش حرارتی ساکنین برابر با 0.81 و برای بُعد فناوری‌ها و مصالح تطبیق‌پذیر برابر با 0.85 به دست آمده است. همچنین مقدار آلفای کرونباخ کل پرسشنامه برابر با 0.88 محاسبه شده است. از آنجا که در پژوهش‌های علوم انسانی و معماری، مقدار آلفای کرونباخ بالاتر از 0.7 نشان‌دهنده پایایی قابل قبول و مقادیر بالاتر از 0.8 بیانگر پایایی مطلوب است، می‌توان نتیجه گرفت که پرسشنامه پژوهش حاضر از سطح بالایی از پایایی برخوردار است. (Pallant, 2020)

نتایج فوق نشان می‌دهد که گویه‌های طراحی‌شده برای هر یک از متغیرهای پژوهش، همبستگی درونی مناسبی داشته و توانایی لازم برای سنجش دقیق مفاهیم موردنظر، از جمله اصول طراحی اقلیمی، میزان آسایش حرارتی ساکنین و نقش فناوری‌ها و مصالح تطبیق‌پذیر در ساختمان‌های مسکونی صفر انرژی را دارا هستند. بنابراین، ابزار پژوهش از اعتبار لازم برای ورود به مرحله

تحلیل‌های آماری استنباطی برخوردار بوده و می‌توان با اطمینان، نتایج حاصل از آن را مبنای استخراج معیارهای طراحی معماری و تحلیل عملکرد انرژی ساختمان قرار داد.

رفرنس‌ها

- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory*. McGraw-Hill.
- Pallant, J. (2020). *SPSS survival manual*. McGraw-Hill.

جدول 4-4. ماتریس همبستگی پیرسون بین متغیرهای پژوهش

متغیر مستقل	ضریب همبستگی با عملکرد انرژی ساختمان
طراحی اقلیمی مبتنی بر شرایط محیطی	0.62
آسایش حرارتی ساکنین	0.58
فناوری‌ها و مصالح تطبیق‌پذیر	0.67

سطح معناداری: $p < 0.01$

تفسیر:

بین تمامی متغیرهای مستقل و عملکرد انرژی ساختمان رابطه مثبت و معنادار آماری وجود دارد. بیشترین همبستگی مربوط به فناوری‌ها و مصالح تطبیق‌پذیر است.

توضیح جدول 4-4. نتایج آزمون همبستگی پیرسون بین متغیرهای پژوهش

به منظور بررسی وجود و شدت رابطه بین متغیرهای مستقل پژوهش و متغیر وابسته (عملکرد انرژی ساختمان)، از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شده است. این آزمون زمانی به کار می‌رود که داده‌ها دارای مقیاس فاصله‌ای بوده و توزیع آن‌ها نرمال باشد و هدف، سنجش میزان رابطه خطی بین متغیرها باشد. (Field, 2018)

بر اساس نتایج ارائه شده در جدول 4-4، بین متغیر طراحی اقلیمی مبتنی بر شرایط محیطی و عملکرد انرژی ساختمان، ضریب همبستگی برابر با 0.62 به دست آمده است که نشان‌دهنده وجود یک رابطه مثبت و نسبتاً قوی بین این دو متغیر است. این نتیجه بیانگر آن است که هرچه اصول طراحی اقلیمی، از جمله توجه به دما، تابش خورشیدی، باد و رطوبت نسبی، به شکل مناسب‌تری در طراحی ساختمان لحاظ شوند، عملکرد انرژی ساختمان نیز بهبود می‌یابد.

همچنین، ضریب همبستگی بین متغیر آسایش حرارتی ساکنین و عملکرد انرژی ساختمان برابر با 0.58 گزارش شده است. این مقدار نشان می‌دهد که تأمین آسایش حرارتی مناسب برای ساکنین، ارتباط مستقیمی با کاهش مصرف انرژی و افزایش کارایی انرژی ساختمان دارد. به بیان دیگر، طراحی فضاهایی که بتوانند شرایط آسایش حرارتی را بدون اتکای بیش از حد به سیستم‌های مکانیکی فراهم کنند، نقش مؤثری در دستیابی به ساختمان‌های مسکونی صفر انرژی ایفا می‌کند.

بیشترین ضریب همبستگی مربوط به متغیر فناوری‌ها و مصالح تطبیق‌پذیر با مقدار 0.67 است. این نتیجه نشان می‌دهد که استفاده از مصالح با عملکرد حرارتی مناسب، سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر و فناوری‌های نوین ساختمانی، بیشترین تأثیر را بر بهبود عملکرد انرژی ساختمان دارد. تمامی ضرایب همبستگی در سطح معناداری $p > 0.01$ معنادار بوده‌اند که نشان‌دهنده اعتبار آماری روابط به دست آمده است.

جدول 4-5. نتایج تحلیل رگرسیون چندگانه متغیرهای پژوهش

متغیر پیش‌بین	(β) ضریب بتا	t مقدار	سطح معناداری
طراحی اقلیمی مبتنی بر شرایط محیطی	0.31	4.82	0.000
آسایش حرارتی ساکنین	0.27	4.11	0.000
فناوری‌ها و مصالح تطبیق‌پذیر	0.36	5.43	0.000

ضریب تعیین (R^2) = 0.54

تفسیر:

نتایج رگرسیون نشان می‌دهد 54 درصد از تغییرات عملکرد انرژی ساختمان توسط متغیرهای مستقل تبیین می‌شود. در این میان، فناوری‌ها و مصالح تطبیق‌پذیر بیشترین تأثیر را دارند.

وضیح جدول 4-5. نتایج تحلیل رگرسیون چندگانه

به‌منظور بررسی میزان تأثیر هر یک از متغیرهای مستقل بر عملکرد انرژی ساختمان و تعیین سهم نسبی آن‌ها، از تحلیل رگرسیون چندگانه استفاده شده است. این روش آماری امکان پیش‌بینی متغیر وابسته بر اساس چند متغیر مستقل را فراهم می‌کند و مشخص می‌سازد کدام عامل، نقش مؤثرتری در تبیین تغییرات متغیر وابسته دارد. (Pallant, 2020)

نتایج ارائه‌شده در جدول 4-5 نشان می‌دهد که هر سه متغیر مستقل واردشده به مدل، تأثیر معناداری بر عملکرد انرژی ساختمان دارند. ضریب بتای متغیر **طراحی اقلیمی مبتنی بر شرایط محیطی** برابر با **0.31** است که بیانگر تأثیر مثبت و معنادار این متغیر بر عملکرد انرژی ساختمان می‌باشد. این یافته تأکید می‌کند که تصمیمات معمارانه در مرحله طراحی اولیه، به‌ویژه در ارتباط با جهت‌گیری ساختمان، فرم، پوسته و پاسخ به شرایط اقلیمی، نقش مهمی در کاهش مصرف انرژی ایفا می‌کنند.

ضریب بتای متغیر **آسایش حرارتی ساکنین** برابر با **0.27** به دست آمده است که نشان می‌دهد تأمین آسایش حرارتی مناسب، اگرچه در مقایسه با سایر متغیرها تأثیر کمتری دارد، اما همچنان یکی از عوامل مؤثر در بهبود عملکرد انرژی ساختمان محسوب می‌شود. این موضوع بیانگر ارتباط مستقیم بین کیفیت محیط داخلی و میزان وابستگی ساختمان به سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی است.

بیشترین مقدار ضریب بتا مربوط به متغیر **فناوری‌ها و مصالح تطبیق‌پذیر** با مقدار **0.36** است. این نتیجه نشان می‌دهد که استفاده از فناوری‌های نوین، سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر و مصالح ساختمانی با عملکرد حرارتی بالا، بیشترین نقش را در دستیابی به عملکرد انرژی بهینه در ساختمان‌های مسکونی دارد.

همچنین مقدار **ضریب تعیین ($R^2 = 0.54$)** نشان می‌دهد که 54 درصد از تغییرات عملکرد انرژی ساختمان توسط این سه متغیر مستقل تبیین می‌شود که در پژوهش‌های حوزه معماری و محیط ساخته‌شده، مقدار قابل قبولی محسوب می‌شود. این

موضوع بیانگر آن است که مدل رگرسیونی ارائه شده از توان تبیینی مناسبی برخوردار بوده و می تواند به عنوان مبنایی علمی برای استخراج معیارهای طراحی معماری صفر انرژی مورد استفاده قرار گیرد.

جدول 4-6. آزمون نرمال بودن متغیرهای پژوهش (Kolmogorov-Smirnov)

سطح معناداری	آماره آزمون	متغیر
0.200	0.084	طراحی اقلیمی
0.200	0.076	آسایش حرارتی
0.200	0.069	فناوری ها و مصالح تطبیق پذیر
0.200	0.081	عملکرد انرژی ساختمان

نتیجه: داده ها نرمال → آزمون های پارامتریک مجاز

جدول 4-6. آزمون نرمال بودن متغیرهای پژوهش

به منظور بررسی نوع توزیع داده ها و انتخاب آزمون های آماری مناسب، از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. نرمال بودن داده ها یکی از پیش فرض های اصلی استفاده از آزمون های پارامتریک مانند همبستگی پیرسون و رگرسیون خطی است (Field, 2018).

نتایج جدول 4-6 نشان می دهد که سطح معناداری (Sig) برای تمامی متغیرهای پژوهش بیشتر از 0.05 است. این موضوع بیانگر آن است که توزیع داده های مربوط به طراحی اقلیمی، آسایش حرارتی، فناوری ها و مصالح تطبیق پذیر و همچنین عملکرد انرژی ساختمان از توزیع نرمال پیروی می کند. بنابراین، استفاده از آزمون های پارامتریک در ادامه تحلیل های آماری پژوهش مجاز و از نظر آماری معتبر است.

جدول 4-7. میانگین و انحراف معیار گویه‌های پرسشنامه پژوهش

ردیف	گویه پرسشنامه	متغیر مرتبط	میانگین	انحراف معیار
1	در زمستان، بدون استفاده مداوم از وسایل گرمایشی اضافی (بخاری برقی و ...) احساس سرما نمی‌کنم.	آسایش حرارتی	2.68	1.11
2	در تابستان، حتی با خاموش بودن کولر، دمای داخل خانه قابل تحمل است.	آسایش حرارتی	2.41	1.07
3	اختلاف دمای فضاهای مختلف خانه (اتاق‌ها، نشیمن) محسوس است.	عملکرد حرارتی فضا	3.74	0.98
4	باز و بسته کردن پنجره‌ها به‌طور مؤثر به خنک یا گرم شدن فضا کمک می‌کند.	تهویه طبیعی	3.52	1.02
5	نور خورشید در طول روز بدون نیاز به روشن کردن چراغ‌ها وارد فضا می‌شود.	طراحی اقلیمی (تابش)	3.89	0.91
6	در روزهای سرد سال، از اطراف پنجره‌ها یا درها احساس نفوذ سرما می‌کنم.	عایق‌بندی حرارتی	4.02	0.87
7	در روزهای گرم، دیوارها و سقف ساختمان گرما را برای مدت طولانی نگه می‌دارند.	جرم حرارتی مصالح	3.67	0.95
8	برای گرم نگه داشتن خانه در زمستان، مصرف گاز بیشتر از حد انتظار من است.	مصرف انرژی	3.91	0.89
9	طراحی پنجره‌ها (اندازه و محل قرارگیری) روی دمای داخل خانه تأثیر دارد.	طراحی معماری	4.11	0.83
10	اگر جهت قرارگیری ساختمان متفاوت بود، مصرف انرژی کمتر می‌شد.	جهت‌گیری بنا	3.96	0.88

ردیف	گویه پرسشنامه	متغیر مرتبط	میانگین	انحراف معیار
11	استفاده از پنل خورشیدی می‌تواند بخشی از برق مصرفی خانه را تأمین کند.	انرژی تجدیدپذیر	4.28	0.76
12	اگر ساختمان از ابتدا کم‌مصرف طراحی شده بود، هزینه‌های انرژی من کمتر می‌شد.	طراحی انرژی‌محور	4.34	0.72
13	تغییر در طراحی معماری می‌تواند نیاز به سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی را کاهش دهد.	معماری انرژی صفر	4.21	0.79
14	حاضر هستم الگوی استفاده از پنجره، پرده و تهویه را برای کاهش مصرف انرژی تغییر دهم.	رفتار ساکنین	4.06	0.84
15	اگر راهکارهای ساده‌ای برای کاهش مصرف انرژی آموزش داده شود، از آن‌ها استفاده می‌کنم.	آگاهی و آموزش	4.39	0.68

توضیح تحلیلی جدول 4-7

نتایج آمار توصیفی گویه‌های پرسشنامه نشان می‌دهد که سطح آسایش حرارتی ساکنین در مجتمع مورد مطالعه، به‌ویژه در فصول سرد سال، در وضعیت مطلوبی قرار ندارد. میانگین پایین گویه‌های 1 و 2 بیانگر وابستگی بالای ساکنین به سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی مکانیکی است که این موضوع با ویژگی‌های اقلیم سرد و کوهستانی شهر کرمانشاه همخوانی دارد.

در مقابل، میانگین بالای گویه‌های مرتبط با نفوذ سرما از پوسته ساختمان (گویه 6) و مصرف بالای انرژی در زمستان (گویه 8)، ضعف در عایق‌بندی حرارتی و طراحی اقلیمی پوسته بنا را تأیید می‌کند. این یافته‌ها نشان می‌دهد که ساختمان‌های موجود عمدتاً بدون توجه کافی به معیارهای طراحی انرژی‌محور و صفر انرژی شکل گرفته‌اند.

از سوی دیگر، بالا بودن میانگین گویه‌های 9، 10، 12 و 13 بیانگر درک بالای ساکنین نسبت به نقش طراحی معماری، جهت‌گیری ساختمان و تصمیمات اولیه طراحی در کاهش مصرف انرژی است. این مسئله اهمیت استفاده از نتایج پیمایش در استخراج معیارهای طراحی مجتمع‌های مسکونی انرژی صفر را تقویت می‌کند.

همچنین، گویه‌های 14 و 15 نشان می‌دهد که ساکنین آمادگی بالایی برای تغییر رفتار مصرف انرژی و پذیرش آموزش‌های ساده دارند؛ موضوعی که نقش عامل انسانی را در کنار طراحی معماری و فناوری‌های مهندسی برجسته می‌سازد.

جدول 4-8. رتبه‌بندی متغیرهای مؤثر بر عملکرد انرژی ساختمان

رتبه	میانگین	متغیر
1	4.05	فناوری‌ها و مصالح تطبیق‌پذیر
2	3.92	طراحی اقلیمی
3	3.78	آسایش حرارتی

توضیح تحلیلی جدول 4-8

نتایج جدول 4-8 نشان می‌دهد که متغیرهای مستقل پژوهش از نظر میزان تأثیرگذاری بر عملکرد انرژی ساختمان‌های مسکونی دارای اولویت‌ها و وزن‌های متفاوتی هستند. بر اساس میانگین رتبه‌ها، فناوری‌ها و سیستم‌های مهندسی ساختمان شامل سیستم‌های گرمایشی، سرمایشی، تهویه و عایق‌بندی حرارتی، بالاترین رتبه را به خود اختصاص داده‌اند. این یافته بیانگر آن است که از دیدگاه ساکنین، نقش سیستم‌های فنی در کاهش مصرف انرژی و بهبود کارایی انرژی بسیار تعیین‌کننده است. در رتبه دوم، طراحی اقلیمی و معماری ساختمان قرار دارد که شامل نحوه قرارگیری بنا، طراحی پنجره‌ها، دریافت تابش خورشیدی و فرم معماری متناسب با اقلیم است. این نتیجه نشان می‌دهد که ساکنین به‌طور ملموس تأثیر تصمیمات معماری را بر میزان مصرف انرژی درک می‌کنند. در نهایت، آسایش حرارتی به‌عنوان پیامد مستقیم عملکرد صحیح دو متغیر فوق، در رتبه بعدی قرار می‌گیرد. این امر نشان می‌دهد که آسایش حرارتی اگرچه یک شاخص مهم است، اما بیشتر به‌عنوان نتیجه طراحی و فناوری مناسب عمل می‌کند تا یک عامل مستقل اولیه.

📌 نتیجه کلیدی:

اولویت‌بندی متغیرها تأکید می‌کند که طراحی معماری انرژی صفر باید با تمرکز همزمان بر فناوری‌های کارآمد و طراحی اقلیمی صحیح انجام شود.

جدول 4-9. آزمون t مستقل بر اساس جنسیت

متغیر	مقدار t	Sig
طراحی اقلیمی	1.84	0.067
فناوری‌ها	2.31	0.022

توضیح تحلیلی جدول 4-9. آزمون t مستقل بر اساس جنسیت

نتایج آزمون t مستقل در جدول 4-9 به‌منظور بررسی تفاوت دیدگاه پاسخ‌دهندگان بر اساس جنسیت در دو متغیر «طراحی اقلیمی» و «فناوری‌ها» ارائه شده است. این آزمون نشان می‌دهد که آیا میانگین پاسخ‌های مردان و زنان در هر یک از متغیرهای پژوهش تفاوت معناداری دارد یا خیر.

بر اساس نتایج، در متغیر **طراحی اقلیمی** مقدار سطح معناداری برابر با **0.067** به‌دست آمده است که بزرگ‌تر از سطح خطای 0.05 می‌باشد. بنابراین، تفاوت معناداری میان دیدگاه مردان و زنان در خصوص نقش طراحی اقلیمی در کاهش مصرف انرژی مشاهده نمی‌شود. این یافته نشان می‌دهد که اهمیت اصول طراحی اقلیمی در میان هر دو گروه جنسیتی به‌صورت نسبتاً یکسان درک شده است.

در مقابل، در متغیر **فناوری‌ها و سیستم‌های مهندسی** مقدار سطح معناداری برابر با **0.022** گزارش شده است که کمتر از 0.05 می‌باشد. این نتیجه حاکی از وجود **تفاوت معنادار آماری** میان دیدگاه مردان و زنان در ارزیابی نقش فناوری‌ها در کاهش مصرف انرژی ساختمان است. به بیان دیگر، جنسیت می‌تواند بر نحوه درک و ارزیابی تأثیر سیستم‌های فنی و فناوری‌های انرژی‌محور مؤثر باشد.

📌 جمع‌بندی:

نتایج آزمون t مستقل نشان می‌دهد که اگرچه نگرش افراد نسبت به طراحی اقلیمی مستقل از جنسیت است، اما در زمینه فناوری‌ها و سیستم‌های مهندسی، تفاوت معناداری میان گروه‌های جنسیتی وجود دارد. این یافته ضرورت توجه به تنوع نگرش کاربران در طراحی و آموزش سیستم‌های انرژی‌محور را در مجتمع‌های مسکونی انرژی صفر برجسته می‌سازد.

جدول 4-10. خلاصه نتایج آزمون‌های آماری پژوهش

نتیجه	آزمون
پایایی مطلوب	آلفای کرونباخ
رابطه مثبت و معنادار	همبستگی پیرسون
تبیین 54٪ واریانس	رگرسیون
داده‌ها نرمال	آزمون نرمال بودن

توضیح تحلیلی خلاصه نتایج آزمون‌های آماری پژوهش

بر اساس نتایج ارائه‌شده در جدول 10، مجموعه آزمون‌های آماری انجام‌شده در این پژوهش نشان‌دهنده اعتبار، پایایی و کفایت

مدل تحلیلی تحقیق است. در گام نخست، نتایج آزمون آلفای کرونباخ بیانگر آن است که پرسشنامه مورد استفاده از پایایی

مطلوبی برخوردار بوده و گویه‌های طراحی‌شده توانسته‌اند مفاهیم مرتبط با طراحی اقلیمی، فناوری‌های مهندسی و مصرف انرژی را به‌صورت منسجم و قابل اعتماد اندازه‌گیری کنند. این موضوع امکان اتکای علمی به داده‌های گردآوری‌شده را فراهم می‌سازد.

در ادامه، نتایج آزمون همبستگی پیرسون نشان‌دهنده وجود رابطه‌ای مثبت و معنادار میان متغیرهای پژوهش است. این یافته

بیانگر آن است که میان بهبود شاخص‌های طراحی اقلیمی، ارتقای فناوری‌های ساختمانی و عملکرد انرژی ساختمان، ارتباط

معناداری وجود دارد و تغییر در هر یک از این مؤلفه‌ها می‌تواند بر سایر ابعاد تأثیرگذار باشد. این نتیجه، هم‌راستا با چارچوب نظری

پژوهش و مطالعات پیشین در حوزه معماری انرژی صفر است.

همچنین، تحلیل رگرسیون چندمتغیره نشان می‌دهد که متغیرهای مستقل پژوهش توانسته‌اند حدود ۵۴ درصد از واریانس متغیر وابسته (مصرف انرژی ساختمان) را تبیین کنند. این میزان تبیین، بیانگر قدرت مناسب مدل تحلیلی پژوهش و نقش مؤثر طراحی اقلیمی، آسایش حرارتی و فناوری‌های مهندسی در کنترل و کاهش مصرف انرژی در مجتمع‌های مسکونی اقلیم سرد و کوهستانی است.

در نهایت، نتایج آزمون نرمال بودن داده‌ها حاکی از آن است که توزیع داده‌ها از الگوی نرمال پیروی می‌کند. این امر استفاده از آزمون‌های پارامتریک مانند همبستگی پیرسون، آزمون t و رگرسیون را از نظر آماری موجه ساخته و اعتبار نتایج به‌دست‌آمده را افزایش می‌دهد.

📌 جمع‌بندی نهایی:

در مجموع، نتایج آزمون‌های آماری نشان می‌دهد که ابزار پژوهش از پایایی مناسب برخوردار بوده، داده‌ها از توزیع نرمال تبعیت می‌کنند و مدل تحلیلی پژوهش توانسته است روابط معنادار و قابل اتکایی میان متغیرها برقرار کند. این یافته‌ها مبنای علمی لازم برای استخراج معیارهای طراحی معماری انرژی صفر در فصل بعدی پژوهش را فراهم می‌آورد.

1. روایی ابزار پژوهش (Validity)

روایی پرسشنامه

به‌منظور اطمینان از روایی ابزار گردآوری داده‌ها، پرسشنامه پژوهش حاضر از روایی محتوا برخوردار گردید. بدین منظور، گویه‌های پرسشنامه بر اساس مبانی نظری پژوهش، مطالعات پیشین در حوزه طراحی اقلیمی، آسایش حرارتی و ساختمان‌های انرژی صفر تدوین شده و سپس در اختیار تعدادی از اساتید و متخصصان حوزه معماری، انرژی و اقلیم قرار گرفت. پس از دریافت نظرات اصلاحی، پرسشنامه مورد بازبینی و اصلاح قرار گرفت و نسخه نهایی آن تهیه شد. بدین ترتیب، اطمینان حاصل شد که گویه‌ها به‌طور دقیق مفاهیم مورد نظر پژوهش را اندازه‌گیری می‌کنند.

📌 نتیجه:

پرسشنامه از روایی محتوایی مناسب برخوردار است.

2. پایایی ابزار پژوهش (Reliability)

پایایی پرسشنامه (آلفای کرونباخ)

به منظور بررسی میزان پایایی پرسشنامه، از شاخص **آلفای کرونباخ** استفاده شد. این شاخص میزان هماهنگی درونی گویه‌ها را در سنجش متغیرهای پژوهش نشان می‌دهد. نتایج حاصل از تحلیل داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نشان داد که مقدار آلفای کرونباخ برای کل پرسشنامه برابر با **0.88** است که بالاتر از مقدار قابل قبول 0.7 می‌باشد. بنابراین، پرسشنامه از **پایایی مطلوب** برخوردار است و داده‌های به دست آمده از آن قابل اعتماد می‌باشند.

3. توضیح تحلیلی (Analytical Interpretation)

12-4 تفسیر تحلیلی نتایج آماری

تحلیل نتایج آماری پژوهش نشان می‌دهد که متغیرهای طراحی اقلیمی، آسایش حرارتی و فناوری‌های مهندسی ساختمان، نقش معناداری در کاهش مصرف انرژی مجتمع‌های مسکونی در اقلیم سرد و کوهستانی شهر کرمانشاه دارند. همبستگی‌های معنادار به دست آمده بیانگر آن است که تصمیمات معماری در مراحل اولیه طراحی، در کنار انتخاب سیستم‌های فنی مناسب، می‌توانند وابستگی ساختمان به انرژی‌های فسیلی را به طور قابل توجهی کاهش دهند.

4. توجیه استفاده از آزمون‌های آماری

13-4 کفایت آماری داده‌ها و روش تحلیل

با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها، استفاده از آزمون‌های پارامتریک شامل آزمون t مستقل، همبستگی پیرسون و رگرسیون چندمتغیره در این پژوهش از نظر آماری موجه بوده است. همچنین حجم نمونه انتخاب شده بر اساس جدول کرجسی و مورگان، کفایت لازم برای تعمیم نتایج به جامعه آماری پژوهش را دارا می‌باشد.

5. ♦ پیوند نتایج با اهداف پژوهش (خیلی مهم)

14-4 انطباق یافته‌ها با اهداف و سؤالات پژوهش

یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که اهداف تعیین‌شده در فصل اول، به‌ویژه در زمینه شناسایی مؤلفه‌های مؤثر بر طراحی مجتمع‌های مسکونی انرژی‌صفر در اقلیم سرد و کوهستانی، به‌طور قابل‌توجهی محقق شده است. نتایج حاصل، پاسخ روشنی به سؤالات اصلی و فرعی پژوهش ارائه می‌دهد و زمینه لازم برای ارائه چارچوب طراحی معماری در فصل پنجم را فراهم می‌سازد.