نشریه علمی (فصلنامه) «انرژی ایران»
دوره ۲۲، شماره ۱، بهار ۱۳۹۸، صفحه ۸۷ – ۵۷

رتبه‌بندی موانع استقرار پروژه شهرهای هوشمند از نظر انرژی در ایران، بر اساس تکنیک دیماتل(DEMATEL)

[۱] اللهیار قاسمی*، [۲] احمد راه چمنی ، [۳] پگاه فلاحی ، [۴] سپیده خوش سیما

تاریخ دریافت:
۱۳۹۷/۲/۷

تاریخ پذیرش:
۱۳۹۷/۱۱/۶

کلمات کلیدی:
انرژی،
هوشمندسازی،
شهرهای هوشمند،
تکنیک دیماتل

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، رتبه‌بندی موانع استقرار پروژه شهرهای هوشمند از نظر انـرژی در ایـران، بر اساس تکنیک دیماتل(DEMATEL) می‌باشد. تحقیق حاضر از نظـر هـدف، کـاربردی و از حیث روش تحقیق، توصیفی– پیمایشی می‌باشد. جامعه آماری تحقیق؛ مـدیران عـالی و باتجربـه در شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ و شرکت گـاز اسـتان تهـران، بـه تعـداد ۲۰ نفربـوده و روش نمونه گیری، سرشماری بوده است. داده‌ها با استفاده از پرسشـنامه، جمـع آوری و از طریـق نرم افزارDEMATEL مورد تحلیل قرار گرفت. یافته‌ها در خصـوص سـوال اصـلی نشـان داد، موانع مالی با مقدار R+J برابر با ۱۴/۸۱ دارای بیشترین تعامل (الویت اول) و موانع سیاسی و بـازار با مقدار R+J برابر با ۱۱/۸۷ اولویت هفتم در میزان تعامل (میـزان تأثیرگـذاری و تأثیرپـذیری) را دارا بوده اند. در سوال‌های ویژه؛ مؤلفه » عدم تعهد و حمایت‌های سیاسی – محلی در بلندمـدت» با مقدار R+J برابر با ۴۰/۹۲ دارای بیشترین تعامل در بین مؤلفه‌هـای سیاسـی و بـازار، مؤلفـه» فقدان موسسات / مکانیزم برای انتشار اطلاعات و عدم مشارکت عمومی » با مقدار R+J برابر بـا ۱۳/۶۸ دارای بیشترین تعامل در بین مؤلفه‌های اداری (اجرایی)، مؤلفه» انگیزه‌های مـالی ناکـافی یا ناایمن» با مقدار R+J برابر با ۶/۲۳ دارای بیشترین تعامل در بین مؤلفه‌های حقوقی (مقرراتـی)، مؤلفه » خطر و عدم اطمینان و همچنین؛ بحران اقتصادی » با مقدار R+J برابر بـا ۲۳/۸۳ دارای بیشترین تعامل در بین مؤلفه‌های مالی، مؤلفه » مشکل کار مجـدد در خانـه‌هـای مسـکونی و در حال استفاده » با مقدار R+J برابر با ۱۲/۴۳ دارای بیشترین تعامل در بین مؤلفه‌های فنـی، مؤلفـه « عدم ارزش قائل بودن و علاقه به اندازه‌گیری‌های بهینه سازی انرژی» با مقـدار R+J برابـر بـا ۱۵/۲۴ دارای بیشترین تعامل در بین مؤلفه‌های اجتماعی و محیطـی و در نهایـت، مؤلفـه» عـدم آگاهی در میان عموم مردم درباره مزایای هوشمندسازی شهرها از نظر انـررژی » بـا مقـدار R+J برابر با ۹/۷۹ دارای بیشترین تعامـل در بـین مؤلفـه‌هـای اطلاعـات و اطـلاع رسـانی، بـه خـود اختصاص داده‌اند.

۱. دانشجوی دکتری، گروه مدیریت بازرگانی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران (نویسنده مسئول)
allahyar.ghasemi@qiau.ac.ir
۲. استادیار، گروه مدیریت بازرگانی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران ahmad.rahchamani@gmail.com
۳. کارشناس ارشد محیط زیست ،کارشناس کمیته ملی انرژی–وزارت نیرو pefaenviro@yahoo.com
۴. دانشجوی دکتری، گروه مدیریت بازرگانی، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران s.khoshsima@qiau.ac.ir

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

۱. مقدمه

چالش‌های جهانی انرژی و تغییرات آب و هوایی، دولت‌ها و مؤسسات در سطوح محلی، منطقه‌ای، ملی و فراملی را بر آن داشته است تا سیستم‌های انرژی شهری را بهینه سازند. در پاسخ، پروژه‌های SEC1 متعددی از اروپا با هدف بهینه سازی سیستم‌های انرژی شهری و بهبود کیفیت زندگی شهروندان آغاز شده و توسعه یافته است. به نظر می‌رسد تعریف پذیرفته شده جهانی و یکپارچه از پروژه SEC گم شده است. تعاریف مرتبط موجود بسیار فنی هستند و بر روی دیدگاه شهری متمرکز نیستند، اما بیشتر بر عناصر فنی، با توجه به سیستم‌های هوشمند انرژی (مانند[۱]) یا شبکه‌های هوشمند انرژی (به عنوان مثال، [۲]) متمرکز هستند. در اینجا ما تعریف [۳] را دنبال می‌کنیم که (بر اساس [۳]) پروژه SEC را به عنوان هدف اصلی برای پایداری سیستم‌های انرژی و خدمات از طریق بهینه سازی ادغام افزایش انرژی، بهره‌وری انرژی و استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر محلی معرفی نمود. پروژه‌های SEC دارای دوره خاصی هستند؛ آنها راه حل‌های انرژی هوشمند را برای ادغام دامنه‌های مختلف انرژی و همکاری سهامداران متعدد را به‌کار می‌گیرند در حالی که پایداری اندازه‌گیری‌های خود را ارزیابی می‌کنند [۳]. این پروژه‌ها در طول دو دهه گذشته محبوب بوده است، به خصوص با توجه به حمایت قابل توجه توسط اتحادیه اروپا – ششمین برنامه چارچوب اتحادیه اروپا (FP6) و برنامه هفتم چارچوب (FP7) و اخیرا Horizon ۲۰۲۰ و بخش خصوصی (مثلای بی ام).

پروژه‌های SEC در راه رسیدن به اهداف خود به موانع مختلف مالی، اداری، فنی و اجتماعی مواجه شده‌اند. مشکلاتی که مانع فعالیت‌های پروژه می‌شود، به خصوص در مرحله اجرایی حیاتی هستند [۴]. غلبه بر این موانع برای تسهیل و تسریع در انجام موفقیت پروژه‌های SEC ضروری است. بنابراین، نه تنها شناسایی، بلکه تعیین این موانع به منظور تخصیص منابع و تلاش‌های لازم برای کاهش موانع کلیدی در برابر اقدامات مؤثر مهم است [۵]. هدف از این تحقیق، پشتیبانی از تصمیم گیرندگان برای درک بهتر و اولویت‌بندی موانع اجرای به منظور توسعه اقدامات مؤثر و سیاست گذاری در جهت اجرای پروژه‌های شهری انرژی هوشمند در ایران است.

با توجه به نوآوری پروژه‌های SEC، موانع خاص در اجرای این پروژه‌ها هنوز به طور سیستماتیک در ادبیات علمی مطرح نشده است. بحث ما، بر اساس دانش ما، بیشتر بر تکنولوژی‌های خاص مانند شبکه‌های هوشمند (مثلا [۶]؛ [۷]) و ترکیب گرما و قدرت ([۸]) متمرکز شده است. با این حال، ادبیات

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

خاکستری، از جمله نتایج و گزارشات پروژه CONCERTO و SEC، موانع خاصی را بـرای طراحـی و اجرای چنین پروژه‌هایی مورد بررسی قرار دادند ([۴]؛ [۹]؛ [۱۰]). در نتیجـه، هنـوز شناسـایی و تحلیـل سیستماتیک موانع اجرای پروژه‌های SEC ضروری است.

شناسایی موانع به تنهایی برای انتخاب مداخلات سیاسی مناسب برای کاهش موانع کافی نیسـت[۵]. تجزیه و تحلیل و اولویت‌بندی موانع به منظور تصمیم گیری برای سیاست‌های کـاهش خطـرات آینـده و تخصیص منابع ناشی از آن ضروری است. با وجودی که ادبیات وسیعی در مورد موانع اجرای سیاست‌هـای مربوط به انرژی مانند بهره‌وری انرژی (به عنوان مثال، [۱۱]؛ [۱۲]؛ [۱۳]؛ [۱۴]) و انرژی تجدیدپذیر وجود دارد (به عنوان مثال، [۱۵]؛ [۱۶]؛ [۱۷]؛ [۱۲])، تنها چند تحقیق روش‌هایی برای سامان دادن تعداد زیـادی از موانع به منظور اولویت‌بندی آنها برای راه حل‌های مناسب سیاسی را امتحان و یا پیشنهاد کـرده‌انـد (بـه عنوان مثال [۱۸]، [۵]، [۱۹]؛ [۲۰]). این مطالعات، همان‌طور که در زیر توضیح داده شده، سه جنبـه عمـده در اولویت‌بندی موانع مداخلات مربوط به انرژی را در نظر گرفته‌اند: اهمیت یک مانع (مربوط بـه شـدت و تأثیر)، سطح تلاش برای مقابله با مانع و تعامل میان موانع.

سیزن و همکاران [۱۸] موانع ترویج تکنولوژی تمیز در چین را از طریـق یـک رونـد سلسـله مراتبـی تحلیلی بر اساس اهمیت ذینفعان تعیین کرده است. ناگشا و بالاچانـدرا [۵] بـا اسـتفاده از روشـی مشـابه، اولویت‌بندی موانع بهره‌وری انرژی در هند را با توجه به شدت مانع، تلاش مورد نیاز بـرای حـذف مـانع و تأثیر مثبت بر روی مانع بر بهره‌وری انرژی و عملکرد اقتصادی را مورد استفاده قرار دادند. رن و همکـاران [۲۰] این روش را بهبود بخشیدند تا اولویت‌بندی موانع انقلاب گاز پایدار شیل در چین با توجه به اهمیت و تعامل میان موانع از طریق استفاده از یک فرایند شبکه تحلیلی صورت گیـرد. ماسـی یاژاگـان و همکـاران [۱۹] یک مدل کیفی تحلیل ساختاری تفسیری (ISM) را بر اساس نظرات متقاضیان برای شناسایی مـانع (مهم) در پذیرش مدیریت سبز زنجیره تأمین در هند انجام دادند. به نظر ما، اولویـت‌بنـدی سیسـتماتیک و کمی موانع از طریق بررسی همزمان همه این سه جنبه هنوز مورد بررسی قرار نگرفته است.

اهداف خاص این مقاله عبارتند از: (۱) شناسایی موانع اجرای پروژه‌های SEC در مقیـاس شـهری در ایران و (ii) ارائه سیستماتیک، رویکرد دوگانه (یعنی کمی و کیفی) و اولویت‌بندی چند بعدی از موانع با در نظر گرفتن اهمیت مانع، سطح تلاش لازم برای مقابله با مانع و تعامل در میان آنها. اساسی است که موانع اجرای پروژه‌های SEC از جمله ی پروژه‌های خاص است، به این معنی که وقوع آنها بستگی

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

به ویژگی‌های داخلی و خارجی زیادی از پروژه دارد ([۴]؛ [۱۶]). نمونه هایی از این ویژگی‌ها عبارتند از: طراحی پروژه، فرآیند برنامه ریزی شده، نیروهای رانده موجود و همچنین شرایط متعدد اجتماعی، اقتصادی، محیط زیست و حقوقی با نفوذ فراوان ([۱۱]؛ [۴]). با این حال، قبل از تعریف رابطه بین ویژگی‌های پروژه و موانع لازم است ابتدا موانع مشترک را که در پروژه‌های SEC بوجود می‌آید با توجه به جنبه‌های اصلی آنها شناسایی کنیم. بنابراین، در این تحقیق، هدف ما بررسی موانع در حال ظهور به علت جنبه‌های عمده پروژه‌های SEC است.

۲. یافته‌ها

تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده پژوهش با استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری دیماتل و با استفاده از نرم‌افزار Dematel Solver انجام می‌پذیرد. همان‌طور که بیان شد موضوع تحقیق حاضر رتبه‌بندی موانع استقرار پروژه شهرهای هوشمند از نظر انرژی در ایران، بر اساس تکنیک دیماتل (DEMATEL) می‌باشد. به همین علت این هفت مانع بشرح ۱. موانع سیاسی و بازار؛ ۲. موانع اداری (اجرایی)؛ ۳. موانع حقوقی (مقرراتی)؛ ۴. موانع مالی؛ ۵. موانع فنی؛ ۶. موانع اجتماعی و محیطی؛ ۷. موانع اطلاعات و اطلاع رسانی، به عنوان ورودی‌های ماتریس مقایسات زوجی انتخاب گردید. جدول۱(-۴) این هفت آسیب را نشان می‌دهد. در این بخش به بررسی سوالات پژوهش با استفاده از تکنیک دیمتل می‌پردازیم.

۳. موانع استقرار پروژه شهرهای هوشمند

سوال اصلی پژوهش: موانع استقرار پروژه شهرهای هوشمند از نظر انرژی در ایران، کدام‌اند؟

جدول ۱. موانع استقرار پروژه شهرهای هوشمند از نظر انرژی

موانع هفتگانه	شرح علت
موانع استقرار پروژه شهرهای هوشمند از نظر انرژی در ایران	موانع سیاسی و بازار
	موانع اداری (اجرایی)
	موانع حقوقی (مقرراتی)
	موانع مالی
	موانع فنی
	موانع اجتماعی و محیطی
	موانع اطلاعات و اطلاع رسانی

مأخذ: نتایج تحقیق

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

همان‌طور که در جدول بالا ملاحظه می‌گردد، موانع استقرار پروژه شهرهای هوشمند از نظر انرژی در ایران شامل هفت مانع تعیین شده، است. جدول (۲) ماتریس مستقیم M مربوط به میانگین مقایسات زوجی موانع هفتگانه هوشمندسازی شهرها، بعد مقایسات زوجی گروهی در بین خبرگان را نشان می‌دهد.

جدول ۲. ماتریس میانگین ارتباط مستقیم موانع هفتگانه پروژه شهرهای هوشمند از نظر انرژی

میانگین خبرگان	موانع سیاسی و بازار	موانع اداری (اجرایی)	موانع حقوقی (مقرراتی)	موانع مالی	موانع فنی	موانع اجتماعی و محیطی	موانع اطلاعات و اطلاع رسانی	مجموع
موانع سیاسی و بازار	۰/۰۰	۳/۵۵	۲/۵۶	۳/۱۲	۴/۳۲	۲/۶۸	۱/۴۵	۱۷/۶۸
موانع اداری (اجرایی)	۲/۵۶	۰/۰۰	۴/۲۱	۳/۹۸	۳/۸۷	۲/۵۷	۴/۰۸	۲۱/۲۷
موانع حقوقی (مقرراتی)	۲/۸۴	۳/۰۹	۰/۰۰	۴/۷۱	۱/۲۵	۴/۵۹	۳/۳۳	۱۹/۸۱
موانع مالی	۲/۶۹	۲/۵۴	۴/۵۶	۰/۰۰	۲/۸۹	۴/۸۷	۴/۰۲	۲۱/۵۷
موانع فنی	۳/۲۱	۱/۲۵	۲/۵۴	۲/۷۸	۰/۰۰	۳/۶۵	۳/۸۹	۱۷/۳۲
موانع اجتماعی و محیطی	۱/۲۵	۲/۳۴	۳/۷۴	۲/۹۱	۳/۶۱	۰/۰۰	۳/۷۹	۱۷/۶۴
موانع اطلاعات و اطلاع رسانی	۲/۰۵	۳/۱۹	۱/۸۹	۲/۵۹	۳/۷۸	۳/۱۷	۰/۰۰	۱۶/۶۷

مأخذ: نتایج تحقیق

بعد از به‌دست آوردن ماتریس مستقیم، با استفاده از تعاریف مربوط به تکنیک DEMATEL، ماتریس استاندارد را محاسبه می‌کنیم. جدول زیر نتایج مربوط به ماتریس استاندارد را نشان می‌دهد:

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

جدول ۳. ماتریس نرمال شده (شدت روابط مستقیم) موانع هفتگانه پروژه شهرهای هوشمند از نظر انرژی

ماتریس نرمال	موانع سیاسی و بازار	موانع اداری (اجرایی)	موانع حقوقی (مقرراتی)	موانع مالی	موانع فنی	موانع اجتماعی و محیطی	موانع اطلاعات و اطلاع رسانی
موانع سیاسی و بازار	۰/۰۰	۰/۱۶	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۲۰	۰/۱۲	۰/۰۷
موانع اداری (اجرایی)	۰/۱۲	۰/۰۰	۰/۲۰	۰/۱۸	۰/۱۸	۰/۱۲	۰/۱۹
موانع حقوقی (مقرراتی)	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۰۰	۰/۲۲	۰/۰۶	۰/۲۱	۰/۱۵
موانع مالی	۰/۱۲	۰/۱۲	۰/۲۱	۰/۰۰	۰/۱۳	۰/۲۳	۰/۱۹
موانع فنی	۰/۱۵	۰/۰۶	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۰۰	۰/۱۷	۰/۱۸
موانع اجتماعی و محیطی	۰/۰۶	۰/۱۱	۰/۱۷	۰/۱۳	۰/۱۷	۰/۰۰	۰/۱۸
موانع اطلاعات و اطلاع رسانی	۰/۱۰	۰/۱۵	۰/۰۹	۰/۱۲	۰/۱۸	۰/۱۵	۰/۰۰

مأخذ: نتایج تحقیق

در مرحله بعد ماتریس روابط کل را محاسبه کرده که نتایج آن به‌صورت زیر است:

جدول ۴. ماتریس روابط کل (مستقیم و غیرمستقیم) موانع هفتگانه پروژه شهرهای هوشمند از نظر انرژی

ماتریس روابط کل	موانع سیاسی و بازار	موانع اداری (اجرایی)	موانع حقوقی (مقرراتی)	موانع مالی	موانع فنی	موانع اجتماعی و محیطی	موانع اطلاعات و اطلاع رسانی	(R)
موانع سیاسی و بازار	۰/۶۵	۰/۸۴	۰/۹۶	۰/۹۹	۱/۰۲	۱/۰۵	۰/۹۷	۶/۴۸
موانع اداری (اجرایی)	۰/۸۷	۰/۸۳	۱/۱۶	۱/۱۷	۱/۱۴	۱/۲۱	۱/۲۲	۷/۶۰
موانع حقوقی (مقرراتی)	۰/۸۳	۰/۹۱	۰/۹۵	۱/۱۴	۱/۰۰	۱/۲۲	۱/۱۴	۷/۱۹
موانع مالی	۰/۸۸	۰/۹۴	۱/۱۸	۱/۰۲	۱/۱۱	۱/۳۰	۱/۲۲	۷/۶۴
موانع فنی	۰/۷۵	۰/۷۴	۰/۹۲	۰/۹۴	۰/۸۲	۱/۰۵	۱/۰۲	۶/۲۲

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

ماتریس روابط کل	موانع سیاسی و بازار	موانع اداری (اجرایی)	موانع حقوقی (مقرراتی)	موانع مالی	موانع فنی	موانع اجتماعی و محیطی	موانع اطلاعات و اطلاع رسانی	(R)
موانع اجتماعی و محیطی	۰/۷۰	۰/۷۹	۰/۹۹	۰/۹۸	۰/۹۸	۰/۹۳	۱/۰۵	۶/۴۱
موانع اطلاعات و اطلاع رسانی	۰/۷۰	۰/۷۹	۰/۸۸	۰/۹۲	۰/۹۵	۱/۰۱	۰/۸۵	۶/۰۹
(J)	۵/۳۹	۵/۸۳	۷/۰۲	۷/۱۷	۷/۰۱	۷/۷۶	۷/۴۷	

مأخذ: نتایج تحقیق

در نهایت از ماتریس فوق، مقدار R جمع سطری درایه‌هاست که نشان دهنده‌ی میزان تأثیرگذاری آن درایه بر سایر عناصر مورد بررسی در سیستم است و مقدار J جمع ستونی درایه‌هاست که نشان دهنده‌ی میزان تأثیرپذیری آن درایه از سایر عناصر مورد بررسی در سیستم است. با توجه به توضیحات فوق، بردار R+J که بردار برتری نام دارد. این بردار، برداری افقی بوده و مقدار تأثیر و تاثر هر درایه مورد نظر را در کل سیستم ارزیابی می‌کند، به‌عبارت دیگر هر درایه‌ای، دارای R+J بیشتری باشد، آن درایه (علت) دارای تعامل(تأثیرگذاری و تأثیرپذیری) بیشتری با سایر عناصر در سیستم داراست و لذا وزن و اهمیت عامل در سیستم بیشتر است. مقدار R-J نیز میزان تأثیرگذاری آن عنصر یا درایه را نسبت به بقیه عنصرها نشان می‌دهد. هر چه مقدار R-J بیشتر باشد، نشان از تأثیرگذاری بالاتر آن عنصر بوده و هر چه مقدار R-J کمتر باشد، نشان از تأثیرپذیری بالاتر آن عنصر یا عامل می‌باشد. ماتریس زیر ماتریس نتیجه نام داد که بردار R+J و R-J را برای موانع ۷ گانه معرفی شده نشان می‌دهد:

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

جدول ۵. ماتریس نتیجه موانع هفتگانه پروژه شهرهای هوشمند از نظر انرژی

نتیجه	R	J	R+J	R-J
موانع سیاسی و بازار	۶/۴۸	۵/۳۹	۱۱/۸۷	۱/۰۹
موانع اداری (اجرایی)	۷/۶۰	۵/۸۳	۱۳/۴۳	۱/۷۷
موانع حقوقی (مقرراتی)	۷/۱۹	۷/۰۲	۱۴/۲۲	۰/۱۷
موانع مالی	۷/۶۴	۷/۱۷	۱۴/۸۱	۰/۴۷
موانع فنی	۶/۲۲	۷/۰۱	۱۳/۲۴	-۰/۷۹
موانع اجتماعی و محیطی	۶/۴۱	۷/۷۶	۱۴/۱۷	-۱/۳۵
موانع اطلاعات و اطلاع رسانی	۶/۰۹	۷/۴۷	۱۳/۵۶	-۱/۳۷

مأخذ: نتایج تحقیق

حال با توجه به نتایج حاصل از ماتریس آخر؛ ماتریس نتیجه؛ موانع هفتگانه پروژه شهرهای هوشمند از نظر انرژی پاسخ داده می‌شود. می‌توان نتایج حاصل از ماتریس نتیجه، موانع هفتگانه پروژه شهرهای هوشمند از نظر انرژی را به سه شکل نشان داد.

الف) در مبحث تعیین اولویت موانع هوشمندسازی به لحاظ تعامل (میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری)، ترتیب اولویت بدین شرح بوده است:

۱. موانع مالی با مقدار R+J برابر با ۱۴/۸۱ دارای بیشترین تعامل (الویت اول)؛

۲. موانع حقوقی (مقرراتی)با مقدار R+J برابر با ۱۴/۲۲ دارای اولویت دوم؛

۳. موانع اجتماعی و محیطی با مقدار R+J برابر با ۱۴/۱۷ دارای اولویت سوم؛

۴. موانع اطلاعات و اطلاع رسانی با مقدار R+J برابر با ۱۳/۵۶ اولویت چهارم؛

۵. موانع اداری (اجرایی) با مقدار R+J برابر با ۱۳/۴۳ اولویت پنجم؛

۶. موانع فنی با مقدار R+J برابر با ۱۳/۲۴ اولویت ششم و

۷. موانع سیاسی و بازار با مقدار R+J برابر با ۱۱/۸۷ اولویت هفتم در میزان تعامل (میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری)را دارا می‌باشند.

ب) در مبحث تعیین اولویت چالش‌ها به لحاظ میزان تأثیرگذاری هر مانع بر سایر موانع، ترتیب اولویت بدین شرح بوده است:

۱. موانع اداری (اجرایی) با مقدار R-J برابر با ۱/۷۷ دارای بیشترین تأثیرگذاری (الویت اول)؛

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

۲. موانع سیاسی و بازار با مقدار R-J برابر با ۱/۰۹ دارای اولویت دوم؛

۳. موانع مالی با مقدار R-J برابر با ۰/۴۷ دارای اولویت سوم؛

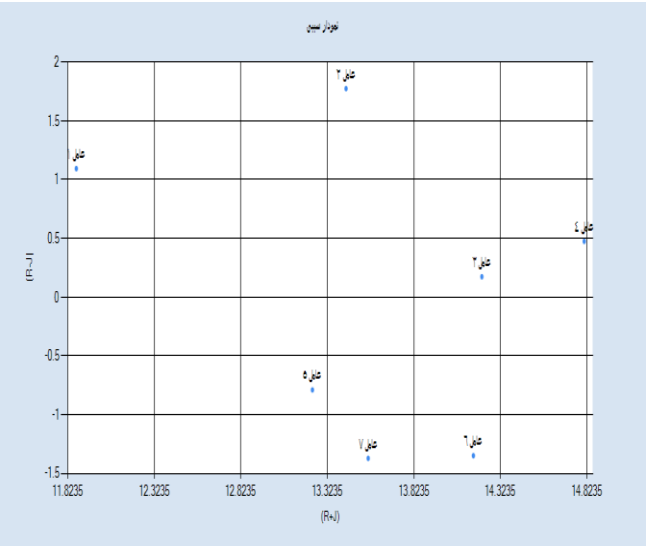
۴. موانع حقوقی (مقرراتی)با مقدار R-J برابر با ۰/۱۷ اولویت چهارم؛

۵. موانع فنی با مقدار R-J برابر با ۰/۷۹- اولویت پنجم؛

۶. موانع اجتماعی و محیطی با مقدار R-J برابر با ۱/۳۵- اولویت ششم و

۷. موانع اطلاعات و اطلاع رسانی با مقدار R-J برابر با ۱/۳۷- اولویت آخر در میزان تأثیرگذاری هر مانع بر سایر موانع را دارا می‌باشند.

ج) در مبحث تعیین آسیب‌ها به لحاظ میزان تأثیرپذیری هر مانع بر سایر موانع، ترتیب اولویت کاملاً بر عکس ترتیب اولویت موانع در تأثیرگذاری بوده، به‌طوری‌که هرچه مقدار R-J برای هر عامل (آسیب) کمتر باشد، دارای اولویت بالاتری در تأثیرپذیری خواهد داشت. پس موانع اطلاعات و اطلاع رسانی با مقدار R-J برابر با ۱/۳۷- دارای اولویت اول و موانع اداری (اجرایی) با مقدار R-J برابر با ۱/۷۷ دارای اولویت آخر در میزان تأثیرپذیری می‌باشد.



نمودار ۱. نمودار علی اثرگذاری-اثرپذیری موانع هفتگانه پروژه شهرهای هوشمند

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

۳-۱. موانع سیاسی و بازار

سوال ویژه اول پژوهش: موانع سیاسی و بازار در استقرار پروژه شهرهای هوشمند از نظر انرژی در ایران، کدام‌اند؟

لازم به ذکر است که برای اولویت‌بندی مؤلفه‌های هر یک از موانع هفتگانه، تمام مراحل محاسبات، یعنی تشکیل ماتریس مستقیم میانگین تا ماتریس نتیجه، گام به گام و به دقت انجام گرفته است که به دلیل محدودیت، در رتبه‌بندی مؤلفه‌های این هفت عامل، تنها نتیجه نهایی، یعنی ماتریس نتیجه نشان داده می‌شود.

جدول ۶. مؤلفه‌های موانع سیاسی و بازار

موانع	شرح علت
سیاسی و بازار	عدم برنامه‌های مدون و سیاست‌های انرژی درازمدت و سازگار با شرایط
	عدم تعهد و حمایت‌های سیاسی - محلی در بلندمدت
	انگیزه‌های تقسیم انرژی ناموزون با هوشمندسازی شهرها از انظر انرژی
	تحریم قیمت انرژی

مأخذ: نتایج تحقیق

همان‌طور که در جدول بالا ملاحظه می‌گردد، مؤلفه‌های موانع سیاسی و بازار شامل ۴ معیار بوده است. جدول زیر ماتریس مستقیم M مربوط به میانگین مقایسات زوجی مؤلفه‌های چهارگانه موانع سیاسی و بازار، بعد مقایسات زوجی گروهی در بین خبرگان را نشان می‌دهد.

در جدول (۷)، نتایج حاصل از ماتریس نتیجه برای اولویت‌بندی بین مؤلفه‌های مؤلفه‌های سیاسی و بازار، از نظر میزان تعامل، میزان تأثیرگذاری و میزان تأثیرپذیری هر مؤلفه در قیاس با بقیه مؤلفه‌ها آمده است.

جدول ۷. ماتریس نتیجه مؤلفه‌های سیاسی و بازار

نتیجه	R	J	R+J	R-J
عامل ۱	۱۹/۴۳	۱۷/۱۲	۳۶/۵۵	۲/۳۱
عامل ۲	۲۰/۲۶	۲۰/۶۶	۴۰/۹۲	-۰/۴۱
عامل ۳	۱۹/۶۸	۲۱/۱۲	۴۰/۸۰	-۱/۴۴
عامل ۴	۱۸/۲۶	۱۸/۷۲	۳۶/۹۸	-۰/۴۶

مأخذ: نتایج تحقیق

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

حال با توجه به نتایج حاصل از ماتریس آخر؛ ماتریس نتیجه؛ به سوال ویـژه اول، یعنـی مشـخص نمودن اولویت مؤلفه‌های سیاسی و بازار، پاسخ داده می‌شود. نتایج حاصل از ماتریس نتیجه، رتبه‌بنـدی مؤلفه‌های سیاسی و بازار، را به سه شکل نشان داد.

الف) در مبحث تعیین اولویـت مؤلفـه‌هـای سیاسـی و بـازار، بـه لحـاظ تعامـل (میـزان تأثیرگـذاری و تأثیرپذیری)، ترتیب اولویت بدین شرح بوده است:

عامل ۲. (عدم تعهد و حمایت‌های سیاسی – محلی در بلندمدت) با مقـدار R+J برابـر بـا ۴۰/۹۲ دارای بیشترین تعامل (الویت اول)،

عامل ۳. (انگیزه‌های تقسیم انرژی ناموزون با هوشمندسازی شهرها از انظر انرژی) با مقدار R+J برابـر با ۴۰/۸۰ دارای اولویت دوم،

عامل ۴. (تحریم قیمت انرژی) با مقدار R+J برابر با ۳۶/۹۸ دارای اولویت سوم،

عامل ۱. (عدم برنامه‌های مدون و سیاست‌های انرژی درازمدت و سازگار با شرایط) با مقدار R+J برابـر با ۳۶/۵۵ اولویت آخر در میزان تعامل (میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری)را دارا می‌باشند.

ب) در مبحث تعیین اولویت به لحاظ میزان تأثیرگذاری هر مؤلفه بر سـایر مؤلفـه هـا، ترتیـب اولویـت مؤلفه‌های سیاسی و بازار بدین شرح بوده است:

عامل ۱. (عدم برنامه‌های مدون و سیاست‌های انرژی درازمدت و سازگار با شرایط) با مقدار R-J برابر با ۲/۳۱ دارای بیشترین تأثیرگذاری (الویت اول).

عامل ۲. (عدم تعهد و حمایت‌های سیاسی – محلی در بلندمدت) با مقـدار R-J برابـر بـا ۰/۴۱– دارای اولویت دوم.

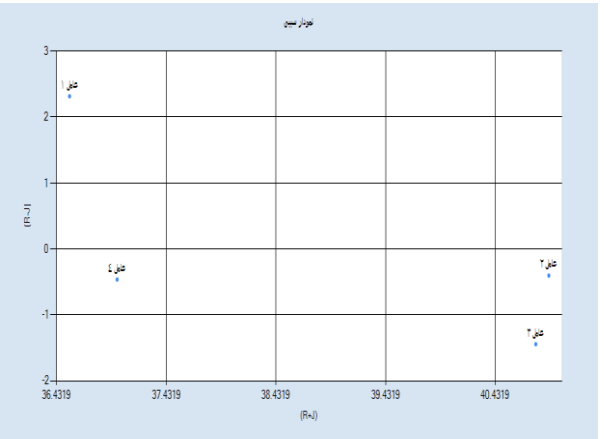
عامل ۴. (انگیزه‌های تقسیم انرژی ناموزون با هوشمندسازی شهرها از انظر انرژی) با مقدار R-J برابر با ۱/۴۴– اولویت آخر در میزان تأثیرگذاری مؤلفه‌های سیاسی و بازار را دارا می‌باشند.

عامل ۳. (تحریم قیمت انرژی) با مقدار R-J برابر با ۰/۴۶– دارای اولویت سوم.

ج) در مبحث تعیین مؤلفه‌ها به لحاظ میزان تأثیرپذیری هر مؤلفه در قیاس با سایر مؤلفه‌های سیاسی و بازار، ترتیب اولویت کاملاً بر عکس ترتیب اولویت مؤلفه‌ها در تأثیرگذاری بوده، به‌طوری‌کـه هرچـه مقدار R-J برای هر مؤلفه کمتر باشد، دارای اولویت بـالاتری در تأثیرپـذیری خواهـد داشـت. پـس عامل۳ (انگیزه‌های تقسیم انرژی ناموزون با هوشمندسازی شهرها از انظـر انـرژی) بـا مقـدار R-J

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

برابر با ۱/۴۴- دارای اولویت اول و عامل ۱ (عدم برنامه‌های مدون و سیاست‌های انرژی درازمدت و سازگار با شرایط) با مقدار R-J برابر با ۲/۳۱ دارای اولویت آخـر در میـزان تأثیرپـذیری مؤلفـه‌هـای سیاسی و بازار می‌باشد.



نمودار ۲. نمودار علی اثرگذاری-اثرپذیری مؤلفه‌های سیاسی و بازار

۳-۲. موانع اداری (اجرایی)

سوال ویژه دوم پژوهش: موانع اداری (اجرایی) در استقرار پروژه شـهرهای هوشـمند از نظـر انـرژی در ایران، کدام‌اند؟

جدول ۸. مؤلفه‌های موانع اداری (اجرایی)

موانع	شرح علت
اداری (اجرایی)	دشواری هماهنگی بین شرکا و مقامات و همچنین؛ عدم همکاری خوب میان شرکا
	فقدان موسسات / مکانیزم برای انتشار اطلاعات و عدم مشارکت عمومی
	روش‌های طولانی و پیچیده برای مجوز فعالیت‌های پروژه‌های هوشمندسازی انرژی
	الزامات وقت گیر EC توسط گزارش حسابداری و حسابداری

مأخذ: نتایج تحقیق

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

همان‌طور که در جدول بالا ملاحظه می‌گردد، مؤلفه‌های اداری (اجرایی) شامل ۴ معیار بوده است. جدول زیر ماتریس مستقیم M مربوط به میانگین مقایسات زوجی مؤلفه‌های اداری (اجرایی)، بعد مقایسات زوجی گروهی در بین خبرگان را نشان می‌دهد.

در جدول (۹) نتایج حاصل از ماتریس نتیجه برای اولویت‌بندی بین مؤلفه‌های اداری (اجرایی)، از نظر میزان تعامل، میزان تأثیرگذاری و میزان تأثیرپذیری هر مؤلفه در قیاس با بقیه مؤلفه‌ها آمده است.

جدول ۹. ماتریس نتیجه مؤلفه‌های موانع اداری (اجرایی)

نتیجه	R	J	R+J	R-J
عامل ۱	۵/۲۰	۶/۷۲	۱۱/۹۲	-۱/۵۲
عامل ۲	۶/۴۹	۷/۱۹	۱۳/۶۸	-۰/۷۰
عامل ۳	۶/۹۹	۶/۶۶	۱۳/۶۵	۰/۳۴
عامل ۴	۷/۲۴	۵/۳۶	۱۲/۶۰	۱/۸۸

مأخذ: نتایج تحقیق

حال با توجه به نتایج حاصل از ماتریس آخر؛ ماتریس نتیجه؛ به سوال ویژه دوم، یعنی مشخص نمودن موانع اداری (اجرایی)، پاسخ داده می‌شود. می‌توان نتایج حاصل از ماتریس نتیجه، رتبه‌بندی مؤلفه‌های اداری (اجرایی) را به سه شکل نشان داد.

الف) در مبحث تعیین اولویت مؤلفه‌های اداری (اجرایی) به لحاظ تعامل (میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری)، ترتیب اولویت بدین شرح بوده است:

عامل ۲. (فقدان موسسات / مکانیزم برای انتشار اطلاعات و عدم مشارکت عمومی) با مقدار R+J برابر با ۱۳/۶۸ دارای بیشترین تعامل (الویت اول)،

عامل ۳. (روش‌های طولانی و پیچیده برای مجوز فعالیت‌های پروژه‌های هوشمندسازی انرژی) با مقدار R+J برابر با ۱۳/۶۵ دارای اولویت دوم،

عامل ۴. (الزامات وقت گیر EC توسط گزارش حسابداری و حسابداری) با مقدار R+J برابر با ۱۲/۶۰ دارای اولویت سوم،

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

عامل ۱. (دشواری هماهنگی بین شرکا و مقامات و همچنین؛ عدم همکاری خوب میان شرکا) با مقدار R+J برابر با ۱۱/۹۲ اولویت آخر در میزان تعامل (میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری) را دارا می‌باشند.

ب) در مبحث تعیین اولویت به لحاظ میزان تأثیرگذاری هر مؤلفه بر سایر مؤلفه ها، ترتیب اولویت مؤلفه‌های اداری (اجرایی) بر مراحل ابتدایی کسب و کار بدین شرح بوده است:

عامل ۴. (الزامات وقت گیر EC توسط گزارش حسابداری و حسابداری) با مقدار R-J برابر با ۱/۸۸ دارای بیشترین تأثیرگذاری (اولویت اول).

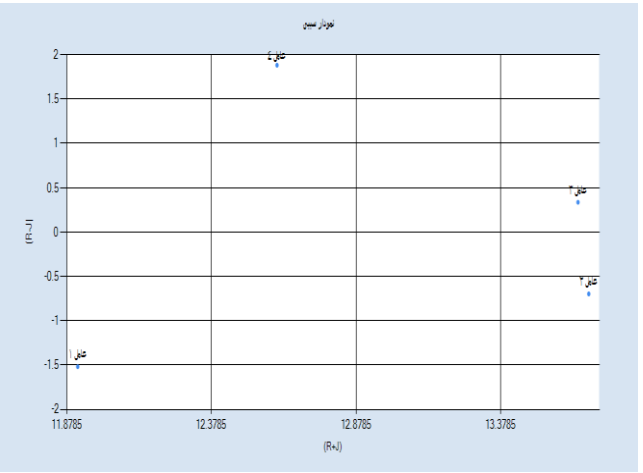
عامل ۳. (روش‌های طولانی و پیچیده برای مجوز فعالیت‌های پروژه‌های هوشمندسازی انرژی) با مقدار R-J برابر با ۰/۳۴ دارای اولویت دوم.

عامل ۲. (فقدان موسسات / مکانیزم برای انتشار اطلاعات و عدم مشارکت عمومی) با مقدار R-J برابر با ۰/۷۰- دارای اولویت سوم.

عامل ۱. (دشواری هماهنگی بین شرکا و مقامات و همچنین؛ عدم همکاری خوب میان شرکا) با مقدار R-J برابر با ۱/۵۲- اولویت آخر در میزان تأثیرگذاری مؤلفه‌های اداری (اجرایی) را دارا می‌باشند.

ج) در مبحث تعیین مؤلفه‌ها به لحاظ میزان تأثیرپذیری هر مؤلفه در قیاس با سایر مؤلفه‌های اداری (اجرایی)، ترتیب اولویت کاملاً بر عکس ترتیب اولویت مؤلفه‌ها در تأثیرگذاری بوده، به‌طوری‌که هرچه مقدار R-J برای هر مؤلفه کمتر باشد، دارای اولویت بالاتری در تأثیرپذیری خواهد داشت. پس عامل ۱ (دشواری هماهنگی بین شرکا و مقامات و همچنین؛ عدم همکاری خوب میان شرکا) با مقدار R-J برابر با ۱/۵۲- دارای اولویت اول و عامل ۴ (الزامات وقت گیر EC توسط گزارش حسابداری و حسابداری) با مقدار R-J برابر با ۱/۸۸ دارای اولویت آخر در میزان تأثیرپذیری مؤلفه‌های اداری (اجرایی) می‌باشد.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]



نمودار ۳. نمودار علی اثرگذاری-اثرپذیری مؤلفه‌های موانع اداری (اجرایی)

۳-۳. موانع حقوقی (مقرراتی)

سوال ویژه سوم پژوهش: موانع حقوقی (مقرراتی) در استقرار پروژه شهرهای هوشمند از نظر انـرژی در ایران، کدام‌اند؟

جدول ۱۰. مؤلفه‌های موانع حقوقی (مقرراتی)

موانع	شرح علت
حقوقی (مقرراتی)	مقررات ناکافی برای فناوری‌های جدید و خلاهای قانونی موجود
	مقررات محلی نامطلوب برای اجرای فناوری‌های نوین
	انگیزه‌های مالی ناکافی یا نا ایمن
	مقررات غیرمؤثر و بی ثباتی قانونی

مأخذ: نتایج تحقیق

همان‌طور که در جدول بالا ملاحظه می‌گردد، عوامل موانع حقوقی (مقرراتی) شامل ۴ معیار بـوده است. جدول زیر ماتریس مستقیم M مربوط به میانگین مقایسات زوجی مؤلفه‌های حقوقی (مقرراتـی)، بعد مقایسات زوجی گروهی در بین خبرگان را نشان می‌دهد.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

در جدول (۱۱) نتایج حاصل از ماتریس نتیجه برای اولویت‌بندی بین مؤلفه‌های حقوقی (مقرراتی)، از نظر میزان تعامل، میزان تأثیرگذاری و میزان تأثیرپذیری هر مؤلفه در قیاس با بقیه مؤلفه‌ها آمده است.

جدول ۱۱. ماتریس نتیجه مؤلفه‌های موانع حقوقی (مقرراتی)

نتیجه	R	J	R+J	R-J
عامل ۱	۲/۴۰۳۳	۲/۸۶۴۴	۵/۲۶۷۷	-۰/۴۶۱۱
عامل ۲	۲/۷۵۵۸	۲/۳۳۶۴	۵/۰۹۲۲	۰/۴۱۹۳
عامل ۳	۳/۵۹۰۳	۲/۶۴۱۶	۲/۲۳۱۹	۰/۹۴۸۷
عامل ۴	۲/۵۷۸۶	۳/۴۸۵۶	۶/۰۶۴۲	- ۰/۹۰۷

مأخذ: نتایج تحقیق

حال با توجه به نتایج حاصل از ماتریس آخر؛ ماتریس نتیجه؛ به سوال ویژه سوم، یعنی مشخص نمودن اولویت موانع حقوقی (مقرراتی)، پاسخ داده می‌شود. می‌توان نتایج حاصل از ماتریس نتیجه، رتبه‌بندی مؤلفه‌های موانع حقوقی (مقرراتی) را به سه شکل نشان داد.

الف) در مبحث تعیین اولویت مؤلفه‌های موانع حقوقی (مقرراتی)به لحاظ تعامل (میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری)، ترتیب اولویت بدین شرح بوده است:

عامل ۳. (انگیزه‌های مالی ناکافی یا نا ایمن) با مقدار R+J برابر با ۶/۲۳ دارای بیشترین تعامل (الویت اول)،

عامل ۴. (مقررات غیرمؤثر و بی ثباتی قانونی) با مقدار R+J برابر با ۶/۰۶ دارای اولویت دوم،

عامل ۱. (مقررات ناکافی برای فناوری‌های جدید و خلاهای قانونی موجود) با مقدار R+J برابر با ۵/۲۶ دارای اولویت سوم و

عامل ۲. (مقررات محلی نامطلوب برای اجرای فناوری‌های نوین) با مقدار R+J برابر با ۵/۰۹ اولویت آخر در میزان تعامل (میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری) را دارا می‌باشند.

ب) در مبحث تعیین اولویت به لحاظ میزان تأثیرگذاری هر مؤلفه بر سایر مؤلفه ها، ترتیب اولویت مؤلفه‌های موانع حقوقی (مقرراتی) بدین شرح بوده است:

عامل ۳. (انگیزه‌های مالی ناکافی یا نا ایمن) با مقدار R-J برابر با ۰/۹۴ دارای بیشترین تأثیرگذاری (الویت اول)،

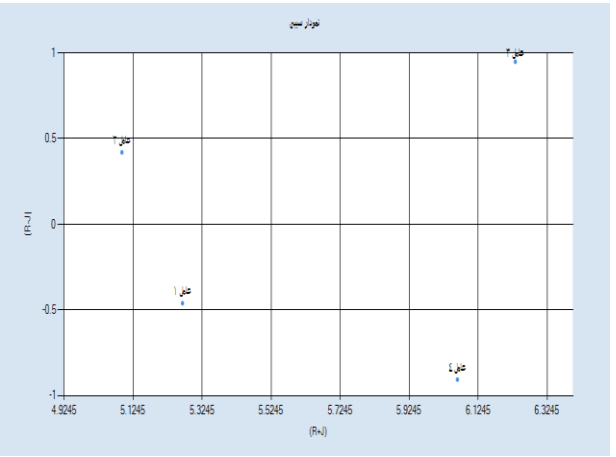
[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

عامل ۲. (مقررات محلی نامطلوب برای اجرای فناوری‌های نوین) با مقدار R-J برابر با ۰/۴۱ دارای اولویت دوم،

عامل ۱. (مقررات ناکافی برای فناوری‌های جدید و خلاهای قانونی موجود) با مقدار R-J برابر با ۰/۴۶- دارای اولویت سوم و

عامل ۴. (مقررات غیرمؤثر و بی ثباتی قانونی) با مقدار R-J برابر با ۰/۹۰- اولویت آخر در میزان تأثیرگذاری مؤلفه‌های موانع حقوقی (مقرراتی) را دارا می‌باشند.

ج) در مبحث تعیین مؤلفه‌ها به لحاظ میزان تأثیرپذیری هر مؤلفه در قیاس با سایر مؤلفه‌های موانع حقوقی (مقرراتی)، ترتیب اولویت کاملاً بر عکس ترتیب اولویت مؤلفه‌ها در تأثیرگذاری بوده، به‌طوری‌که هرچه مقدار R-J برای هر مؤلفه کمتر باشد، دارای اولویت بالاتری در تأثیرپذیری خواهد داشت. پس عامل ۴ (مقررات غیرمؤثر و بی ثباتی قانونی) با مقدار R-J برابر با ۰/۹۰- دارای اولویت اول و عامل ۳ (انگیزه‌های مالی ناکافی یا نا ایمن) با مقدار R-J برابر با ۰/۹۴ دارای اولویت آخر در میزان تأثیرپذیری مؤلفه‌های موانع حقوقی (مقرراتی) می‌باشد.



نمودار ۴. نمودار علی اثرگذاری-اثرپذیری مؤلفه‌های موانع حقوقی (مقرراتی)

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

۳-۴. موانع مالی

سوال ویژه چهارم پژوهش: موانع مالی در استقرار پروژه شـهرهای هوشـمند از نظـر انـرژی در ایـران، کدام‌اند؟

جدول ۱۲. مؤلفه‌های موانع مالی

موانع	شرح علت
مالی	هزینه‌های بالا طراحی، مواد، ساخت و ساز و نصب و هزینه‌های پنهان
	حمایت مالی کم و عدم حمایت مالی مطلوب و مناسب از فعالیت‌های پروژه‌های هوشمندسازی
	دسترسی محدود به مخارج سرمایه و هزینه برای اجرای پروژه‌های هوشمندسازی انرژی
	خطر و عدم اطمینان و همچنین؛ بحران اقتصادی

مأخذ: نتایج تحقیق

همان‌طور که در جدول بالا ملاحظه می‌گردد، مؤلفه‌های موانع مالی شـامل ۹ معیـار بـوده اسـت. جدول زیر ماتریس مستقیم M مربوط به میانگین مقایسات زوجی مؤلفه‌های موانع مالی، بعد مقایسـات زوجی گروهی در بین خبرگان را نشان می‌دهد.

در جدول (۱۳) نتایج حاصل از ماتریس نتیجه برای اولویت‌بندی بین مؤلفه‌های موانع مالی، میزان تأثیرگذاری و میزان تأثیرپذیری هر مؤلفه در قیاس با بقیه مؤلفه‌ها آمده است.

جدول ۱۳. ماتریس نتیجه مؤلفه‌های موانع مالی

نتیجه	R	J	R+J	R-J
عامل ۱	۱۲/۱۳	۹/۷۴	۲۱/۸۷	۲/۴۰
عامل ۲	۱۰/۹۵	۱۱/۹۱	۲۲/۸۶	-۰/۹۶
عامل ۳	۱۱/۳۹	۱۱/۱۹	۲۲/۵۸	۰/۲۰
عامل ۴	۱۱/۱۰	۱۲/۷۳	۲۳/۸۳	-۱/۶۳

مأخذ: نتایج تحقیق

حال با توجه به نتایج حاصل از ماتریس آخر؛ ماتریس نتیجه؛ به سوال ویژه چهارم، یعنی مشخص نمودن موانع مالی، پاسخ داده می‌شود. می‌توان نتایج حاصل از ماتریس نتیجه، رتبـه‌بنـدی مؤلفـه‌هـای موانع مالی را به سه شکل نشان داد.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

الف) در مبحث تعیین اولویت مؤلفه‌های موانع مالی به لحاظ تعامل (میزان تأثیرگـذاری و تأثیرپـذیری)، ترتیب اولویت بدین شرح بوده است:

عامل ۴ (خطر و عدم اطمینان و همچنـین؛ بحـران اقتصـادی) بـا مقـدار R+J برابـر بـا ۲۳/۸۳ دارای بیشترین تعامل (الویت اول)،

عامـل ۲ (حمایـت مـالی کـم و عـدم حمایـت مـالی مطلـوب و مناسـب از فعالیـت‌هـای پـروژه‌هـای هوشمندسازی) با مقدار R+J برابر با ۲۲/۸۶ دارای اولویت دوم،

عامل ۳ (دسترسی محدود به مخارج سرمایه و هزینه برای اجرای پروژه‌های هوشمندسازی انـرژی) بـا مقدار R+J برابر با ۲۲/۵۸ دارای اولویت سوم،

عامل ۱ (هزینه‌های بالا طراحی، مواد، ساخت و ساز و نصب و هزینه‌های پنهان) با مقدار R+J برابر بـا ۲۱/۸۷ اولویت آخر در میزان تعامل (میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری)را دارا می‌باشند.

ب) در مبحث تعیین اولویت به لحاظ میزان تأثیرگذاری هر مؤلفه بر سـایر مؤلفـه هـا، ترتیـب اولویـت مؤلفه‌های موانع مالی بدین شرح بوده است:

عامل ۱. (هزینه‌های بالا طراحی، مواد، ساخت و ساز و نصب و هزینه‌های پنهان) با مقدار R-J برابر بـا ۲/۴۰ دارای بیشترین تأثیرگذاری (الویت اول)،

عامل ۳. (دسترسی محدود به مخارج سرمایه و هزینه برای اجرای پروژه‌های هوشمندسازی انـرژی) بـا مقدار R-J برابر با ۰/۲۰ دارای اولویت دوم،

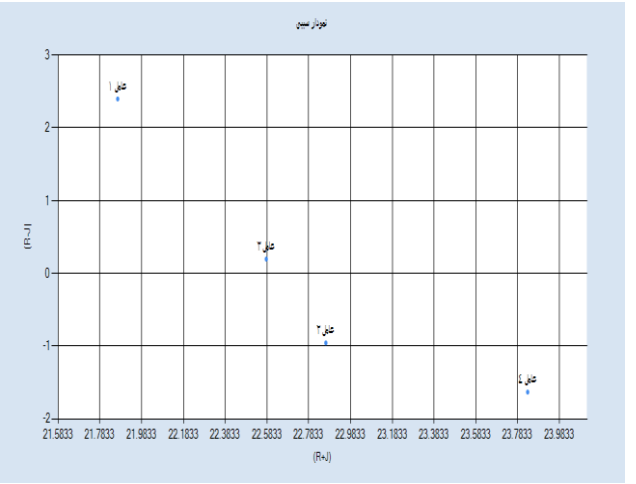
عامـل ۲. (حمایـت مـالی کـم و عـدم حمایـت مـالی مطلـوب و مناسـب از فعالیـت‌هـای پـروژه‌هـای هوشمندسازی) با مقدار R-J برابر با ۰/۹۶- دارای اولویت سوم،

عامل ۴. (خطر و عدم اطمینان و همچنین؛ بحران اقتصادی) با مقدار R-J برابر با ۱/۶۴- دارای اولویت آخر در میزان تأثیرگذاری مؤلفه‌های موانع مالی را دارا می‌باشند.

ج) در مبحث تعیین مؤلفه‌ها به لحاظ میزان تأثیرپذیری هر مؤلفه در قیاس با سـایر مؤلفـه‌هـای موانـع مالی، ترتیب اولویت کاملاً بر عکس ترتیب اولویت مؤلفه‌ها در تأثیرگذاری بوده، به‌طوری‌که هرچـه مقدار R-J برای هر مؤلفه کمتر باشد، دارای اولویت بـالاتری در تأثیرپـذیری خواهـد داشـت. پـس عامل۴ (خطر و عدم اطمینان و همچنین؛ بحران اقتصـادی) بـا مقـدار R-J برابـر بـا ۱/۶۴- دارای

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

اولویت اول و عامل ۱ (هزینه‌های بالا طراحی، مواد، ساخت و ساز و نصب و هزینه‌های پنهان) با مقدار R-J برابر با ۲/۴۰ دارای اولویت آخر در میزان تأثیرپذیری مؤلفه‌های موانع مالی می‌باشد.



نمودار ۵. نمودار علی اثرگذاری-اثرپذیری مؤلفه‌های موانع مالی

۳-۵. موانع فنی

سوال ویژه پنجم پژوهش: موانع فنی در استقرار پروژه شهرهای هوشمند از نظر انرژی در ایران، کدام‌اند؟

جدول ۱۴. مؤلفه‌های موانع فنی

موانع	شرح علت
فنی	کمبود راه حل‌های ثابت شده، آزمایش شده و نمونه‌های کاربردی
	کمبود پرسنل ماهر و آموزش دیده در خصوص پروژه‌های هوشمندسازی انرژی
	مشکل کار مجدد در خانه‌های مسکونی و در حال استفاده
	عدم فرآیند تعریف شده و برنامه ریزی نامناسب

مأخذ: نتایج تحقیق

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

همان‌طور که در جدول بالا ملاحظه می‌گردد، مؤلفه‌های موانع فنی شامل ۴ معیار بوده است. جدول زیر ماتریس مستقیم M مربوط به میانگین مقایسات زوجی مؤلفه‌های ۴ گانه موانع فنی، بعد مقایسات زوجی گروهی در بین خبرگان را نشان می‌دهد.

در جدول (۱۵) نتایج حاصل از ماتریس نتیجه برای اولویت‌بندی بین مؤلفه‌های موانع فنی، از نظر میزان تعامل، میزان تأثیرگذاری و میزان تأثیرپذیری هر مؤلفه در قیاس با بقیه مؤلفه‌ها آمده است.

جدول ۱۵. ماتریس نتیجه مؤلفه‌های موانع فنی

نتیجه	R	J	R+J	R-J
عامل ۱	۶/۵۵	۵/۷۶	۱۲/۳۱	۰/۷۹
عامل ۲	۵/۳۱	۶/۰۱	۱۱/۳۲	-۰/۷۰
عامل ۳	۵/۵۱	۶/۹۲	۱۲/۴۳	-۱/۴۰
عامل ۴	۵/۸۹	۴/۵۷	۱۰/۴۷	۱/۳۲

مأخذ: نتایج تحقیق

حال با توجه به نتایج حاصل از ماتریس آخر؛ ماتریس نتیجه؛ به سوال ویژه پنجم، یعنی مشخص نمودن موانع فنی، پاسخ داده می‌شود. می‌توان نتایج حاصل از ماتریس نتیجه، رتبه‌بندی مؤلفه‌های موانع فنی را به سه شکل نشان داد.

الف) در مبحث تعیین اولویت مؤلفه‌های موانع فنی به لحاظ تعامل (میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری)، ترتیب اولویت بدین شرح بوده است:

عامل ۳. (مشکل کار مجدد در خانه‌های مسکونی و در حال استفاده) با مقدار R+J برابر با ۱۲/۴۳ دارای بیشترین تعامل (الویت اول)،

عامل ۱. (کمبود راه حل‌های ثابت شده، آزمایش شده و نمونه‌های کاربردی) با مقدار R+J برابر با ۱۲/۳۱ دارای اولویت دوم،

عامل ۲. (کمبود پرسنل ماهر و آموزش دیده در خصوص پروژه‌های هوشمندسازی انرژی) با مقدار R+J برابر با ۱۱/۳۲ دارای اولویت سوم،

عامل ۴. (عدم فرآیند تعریف شده و برنامه ریزی نامناسب) با مقدار R+J برابر با ۱۰/۴۷ دارای اولویت آخر در میزان تعامل (میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری)را دارا می‌باشند.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

ب) در مبحث تعیین اولویت به لحاظ میزان تأثیرگذاری هر مؤلفه بر سایر مؤلفه ها، ترتیب اولویت مؤلفه‌های موانع فنی بدین شرح بوده است:

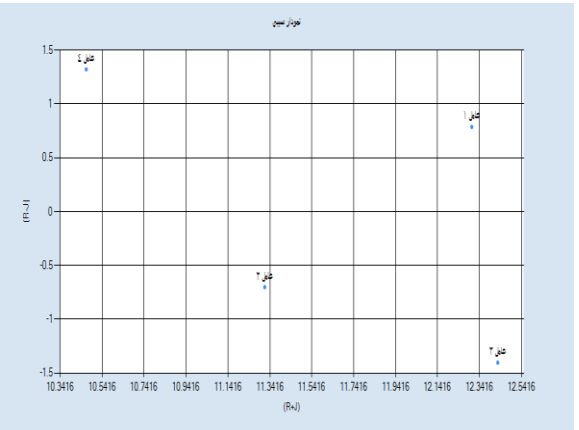
عامل ۴. (عدم فرآیند تعریف شده و برنامه ریزی نامناسب) با مقدار R-J برابر با ۱/۳۲ دارای بیشترین تأثیرگذاری (الویت اول)،

عامل ۱. (کمبود راه حل‌های ثابت شده، آزمایش شده و نمونه‌های کاربردی) با مقدار R-J برابر با ۰/۷۹ دارای اولویت دوم،

عامل ۲. (کمبود پرسنل ماهر و آموزش دیده در خصوص پروژه‌های هوشمندسازی انرژی) با مقدار R-J برابر با ۰/۷۰- دارای اولویت سوم،

عامل ۳. (مشکل کار مجدد در خانه‌های مسکونی و در حال استفاده) با مقدار R-J برابر با ۱/۴۰- دارای اولویت آخر در میزان تأثیرگذاری مؤلفه‌های موانع فنی را دارا می‌باشند.

ج) در مبحث تعیین مؤلفه‌ها به لحاظ میزان تأثیرپذیری هر مؤلفه در قیاس با سایر مؤلفه‌های موانع فنی، ترتیب اولویت کاملاً بر عکس ترتیب اولویت مؤلفه‌ها در تأثیرگذاری بوده، به‌طوری‌که هرچه مقدار R-J برای هر مؤلفه کمتر باشد، دارای اولویت بالاتری در تأثیرپذیری خواهد داشت. پس عامل۳ (مشکل کار مجدد در خانه‌های مسکونی و در حال استفاده) با مقدار R-J برابر با ۱/۴۰- دارای اولویت اول و عامل ۴ (عدم فرآیند تعریف شده و برنامه ریزی نامناسب) با مقدار R-J برابر با ۱/۳۲ دارای اولویت آخر در میزان تأثیرپذیری مؤلفه‌های موانع فنی می‌باشد.



نمودار ۶. نمودار علی اثرگذاری-اثرپذیری مؤلفه‌های موانع فنی

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

۳-۶. موانع اجتماعی و محیطی

سوال ویژه ششم پژوهش: موانع اجتماعی و محیطی در استقرار پروژه شهرهای هوشمند از نظر انـرژی در ایران، کدام‌اند؟

جدول ۱۶. مؤلفه‌های موانع اجتماعی و محیطی

موانع	شرح علت
اجتماعی و محیطی	اثرات منفی مداخله پروژه‌های هوشمندسازی انرژی بر محیط طبیعی
	عدم ارزش قائل بودن و علاقه به اندازه‌گیری‌های بهینه سازی انرژی
	پذیرش کم پروژه‌های هوشمندسازی انرژی و تکنولوژی‌های جدید
	مقاومت‌های اجتماعی در برابر هوشمندسازی شهر از نظر انرژی

مأخذ: نتایج تحقیق

همان‌طور که در جدول بالا ملاحظه می‌گردد، مؤلفه‌های موانع اجتماعی و محیطی شامل ۴ معیـار بوده است. جدول زیر ماتریس مستقیم M مربوط به میانگین مقایسات زوجی مؤلفه‌های ۴ گانـه موانـع اجتماعی و محیطی، بعد مقایسات زوجی گروهی در بین خبرگان را نشان می‌دهد.

در جدول (۱۷) نتایج حاصل از ماتریس نتیجه برای اولویت‌بندی بین مؤلفه‌های موانع اجتمـاعی و محیطی، از نظر میزان تعامل، میزان تأثیرگذاری و میزان تأثیرپذیری هر مؤلفه در قیاس با بقیه مؤلفه‌ها آمده است.

جدول ۱۷. ماتریس نتیجه مؤلفه‌های موانع اجتماعی و محیطی

نتیجه	R	J	R+J	R-J
عامل ۱	۵/۶۸	۶/۶۵	۱۲/۳۳	-۰/۹۷
عامل ۲	۷/۵۴	۷/۷۰	۱۵/۲۴	-۰/۱۶
عامل ۳	۷/۸۷	۶/۹۹	۱۴/۸۶	۰/۸۸
عامل ۴	۷/۰۶	۶/۸۰	۱۳/۸۶	۰/۲۵

مأخذ: نتایج تحقیق

حال با توجه به نتایج حاصل از ماتریس آخر؛ ماتریس نتیجه؛ به سوال ویژه ششم، یعنی مشـخص نمودن اولویت موانع اجتماعی و محیطی، پاسخ داده می‌شود. می‌توان نتایج حاصل از مـاتریس نتیجـه، رتبه‌بندی مؤلفه‌های موانع اجتماعی و محیطی را به سه شکل نشان داد.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

الف) در مبحث تعیین اولویت مؤلفه‌های موانع اجتماعی و محیطی به لحاظ تعامل (میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری)، ترتیب اولویت بدین شرح بوده است:

عامل ۲. (عدم ارزش قائل بودن و علاقه به اندازه‌گیری‌های بهینه سازی انرژی) با مقدار R+J برابر با ۱۵/۲۴ دارای بیشترین تعامل (الویت اول)،

عامل ۳. (پذیرش کم پروژه‌های هوشمندسازی انرژی و تکنولوژی‌های جدید) با مقدار R+J برابر با ۱۴/۸۶ دارای اولویت دوم،

عامل ۴. (مقاومت‌های اجتماعی در برابر هوشمندسازی شهر از نظر انرژی) با مقدار R+J برابر با ۱۳/۸۶ دارای اولویت سوم،

عامل ۱. (اثرات منفی مداخله پروژه‌های هوشمندسازی انرژی بر محیط طبیعی) با مقدار R+J برابر با ۱۲/۳۳ اولویت آخر در میزان تعامل (میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری) را دارا می‌باشند.

ب) در مبحث تعیین اولویت به لحاظ میزان تأثیرگذاری هر مؤلفه بر سایر مؤلفه‌ها، ترتیب اولویت مؤلفه‌های موانع اجتماعی و محیطی بدین شرح بوده است:

عامل ۳. (پذیرش کم پروژه‌های هوشمندسازی انرژی و تکنولوژی‌های جدید) با مقدار R-J برابر با ۰/۸۸ دارای بیشترین تأثیرگذاری (الویت اول)،

عامل ۴. (مقاومت‌های اجتماعی در برابر هوشمندسازی شهر از نظر انرژی) با مقدار R-J برابر با ۰/۲۵ دارای اولویت دوم،

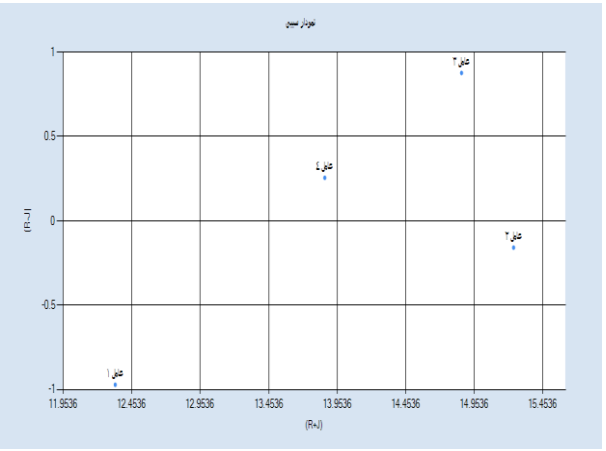
عامل ۲. (عدم ارزش قائل بودن و علاقه به اندازه‌گیری‌های بهینه سازی انرژی) با مقدار R-J برابر با ۰/۱۶- دارای اولویت سوم،

عامل ۱. (اثرات منفی مداخله پروژه‌های هوشمندسازی انرژی بر محیط طبیعی) با مقدار R-J برابر با ۰/۹۷- اولویت آخر در میزان تأثیرگذاری موانع اجتماعی و محیطی را دارا می‌باشند.

ج) در مبحث تعیین مؤلفه‌ها به لحاظ میزان تأثیرپذیری هر مؤلفه در قیاس با سایر مؤلفه‌های موانع اجتماعی و محیطی، ترتیب اولویت کاملاً بر عکس ترتیب اولویت مؤلفه‌ها در تأثیرگذاری بوده، به‌طوری‌که هرچه مقدار R-J برای هر مؤلفه کمتر باشد، دارای اولویت بالاتری در تأثیرپذیری خواهد داشت. پس عامل ۱ (اثرات منفی مداخله پروژه‌های هوشمندسازی انرژی بر محیط طبیعی) با مقدار R-J برابر با ۰/۹۷- دارای اولویت اول و عامل ۳ (پذیرش کم پروژه‌های هوشمندسازی انرژی

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

و تکنولوژی‌های جدید) با مقدار R-J برابر با ۰/۸۸ دارای اولویت آخر در میزان تأثیرپذیری مؤلفه‌های موانع اجتماعی و محیطی می‌باشد.



نمودار ۷. نمودار علی اثرگذاری-اثرپذیری مؤلفه‌های موانع اجتماعی و محیطی

۳-۷. موانع اطلاعات و اطلاع‌رسانی

سوال ویژه هفتم پژوهش: موانع اطلاعات و اطلاع رسانی در استقرار پروژه شهرهای هوشمند از نظر انرژی در ایران، کدام‌اند؟

جدول ۱۸. مؤلفه‌های موانع اطلاعات و اطلاع‌رسانی

موانع	شرح علت
اطلاعات و اطلاع رسانی	اطلاعات ناکافی مسئولان درباره مصرف‌کنندگان بالقوه و مصرف‌کنندگان نهایی
	عدم آگاهی در میان مقامات و مسئولان تصمیم گیر
	اطلاع رسانی ناصحیح در خصوص اثرات منفی اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی در خصوص پروژه‌های هوشمندسازی انرژی
	عدم آگاهی در میان عموم مردم درباره مزایای هوشمندسازی شهرها از نظر انررژی

مأخذ: نتایج تحقیق

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

همان‌طور که در جدول بالا ملاحظه می‌گردد، مؤلفه‌های موانع اطلاعات و اطلاع رسانی شامل ۴ معیار بوده است. جدول زیر ماتریس مستقیم M مربوط به میانگین مقایسات زوجی مؤلفه‌های ۴ گانه موانع اطلاعات و اطلاع رسانی، بعد مقایسات زوجی گروهی در بین خبرگان را نشان می‌دهد.

در جدول (۱۹) نتایج حاصل از ماتریس نتیجه برای اولویت‌بندی بین مؤلفه‌های موانع اطلاعات و اطلاع رسانی، از نظر میزان تعامل، میزان تأثیرگذاری و میزان تأثیرپذیری هر مؤلفه در قیاس با بقیه مؤلفه‌ها آمده است.

جدول ۱۹. ماتریس نتیجه مؤلفه‌های موانع اطلاعات و اطلاع رسانی

نتیجه	R	J	R+J	R-J
عامل ۱	۵/۴۲	۳/۹۵	۹/۳۷	۱/۴۷
عامل ۲	۴/۰۷	۴/۹۲	۸/۹۹	-۰/۸۵
عامل ۳	۴/۸۲	۴/۲۶	۹/۰۸	۰/۵۶
عامل ۴	۴/۳۱	۵/۴۸	۹/۷۹	-۱/۱۷

مأخذ: نتایج تحقیق

حال با توجه به نتایج حاصل از ماتریس آخر؛ ماتریس نتیجه؛ به سوال ویژه هفتم، یعنی مشخص نمودن اولویت موانع اطلاعات و اطلاع رسانی، پاسخ داده می‌شود. می‌توان نتایج حاصل از ماتریس نتیجه، رتبه‌بندی مؤلفه‌های موانع اطلاعات و اطلاع رسانی را به سه شکل نشان داد.

الف) در مبحث تعیین اولویت مؤلفه‌های موانع اطلاعات و اطلاع رسانی به لحاظ تعامل (میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری)، ترتیب اولویت بدین شرح بوده است:

عامل ۴. (عدم آگاهی در میان عموم مردم درباره مزایای هوشمندسازی شهرها از نظر انررژی) با مقدار R+J برابر با ۹/۷۹ دارای بیشترین تعامل (الویت اول)،

عامل ۱. (اطلاعات ناکافی مسئولان درباره مصرف‌کنندگان بالقوه و مصرف‌کنندگان نهایی) با مقدار R+J برابر با ۹/۳۷ دارای اولویت دوم،

عامل ۳. (اطلاع رسانی ناصحیح در خصوص اثرات منفی اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی در خصوص پروژه‌های هوشمندسازی انرژی) با مقدار R+J برابر با ۹/۰۸ دارای اولویت سوم،

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

عامل ۲. (عدم آگاهی در میان مقامات و مسئولان تصمیم گیر) با مقدار R+J برابر با ۸/۹۹ دارای اولویت آخر در میزان تعامل (میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری)را دارا می‌باشند.

ب) در مبحث تعیین اولویت به لحاظ میزان تأثیرگذاری هر مؤلفه بر سایر مؤلفه ها، ترتیب اولویت مؤلفه‌های موانع اطلاعات و اطلاع رسانی بدین شرح بوده است:

عامل ۱. (اطلاعات ناکافی مسئولان درباره مصرف‌کنندگان بالقوه و مصرف‌کنندگان نهایی) با مقدار R-J برابر با ۱/۴۷ دارای بیشترین تأثیرگذاری (الویت اول)،

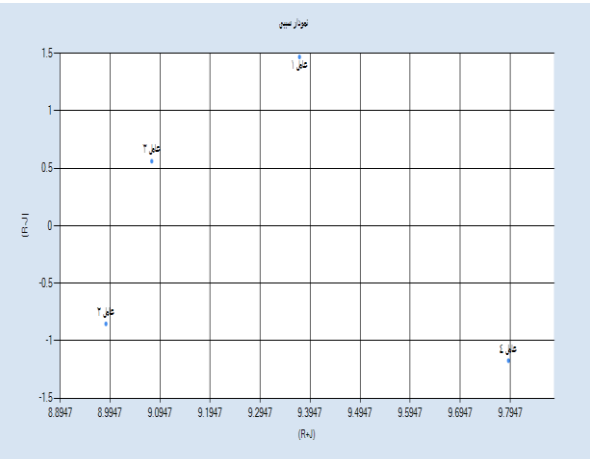
عامل ۳. (اطلاع رسانی ناصحیح در خصوص اثرات منفی اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی در خصوص پروژه‌های هوشمندسازی انرژی) با مقدار R-J برابر با ۰/۵۶ دارای اولویت دوم،

عامل ۲. (عدم آگاهی در میان مقامات و مسئولان تصمیم گیر) با مقدار R-J برابر با ۰/۸۵- دارای اولویت سوم،

عامل ۴. (عدم آگاهی در میان عموم مردم درباره مزایای هوشمندسازی شهرها از نظر انررژی) با مقدار R-J برابر با ۱/۱۷- دارای اولویت آخر در میزان تأثیرگذاری مؤلفه‌های موانع اطلاعات و اطلاع رسانی را دارا می‌باشند.

ج) در مبحث تعیین مؤلفه‌ها به لحاظ میزان تأثیرپذیری هر مؤلفه در قیاس با سایر مؤلفه‌های موانع اطلاعات و اطلاع رسانی ترتیب اولویت کاملاً بر عکس ترتیب اولویت مؤلفه‌ها در تأثیرگذاری بوده، به‌طوری‌که هرچه مقدار R-J برای هر مؤلفه کمتر باشد، دارای اولویت بالاتری در تأثیرپذیری خواهد داشت. پس عامل ۴ (عدم آگاهی در میان عموم مردم درباره مزایای هوشمندسازی شهرها از نظر انررژی) با مقدار R-J برابر با ۱/۱۷- دارای اولویت اول و عامل ۱ (اطلاعات ناکافی مسئولان درباره مصرف‌کنندگان بالقوه و مصرف‌کنندگان نهایی) با مقدار R-J برابر با ۱/۴۷ دارای اولویت آخر در میزان تأثیرپذیری مؤلفه‌های موانع اطلاعات و اطلاع رسانی می‌باشد.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]



نمودار ۸. نمودار علی اثرگذاری-اثرپذیری مؤلفه‌های موانع اطلاعات و اطلاع رسانی

۴. نتیجه گیری

یافته‌ها در خصوص سوال اصلی نشان داد، موانع مالی با مقدار R+J برابر با ۱۴/۸۱ دارای بیشترین تعامل (الویت اول) و موانع سیاسی و بازار با مقدار R+J برابر با ۱۱/۸۷ اولویت هفتم در میزان تعامل (میزان تأثیرگذاری و تأثیرپذیری) را دارا بوده‌اند. در سوال‌های ویژه؛ «مؤلفه عدم تعهد و حمایت‌های سیاسی – محلی در بلندمدت» با مقدار R+J برابر با ۴۰/۹۲ دارای بیشترین تعامل در بین مؤلفه‌های سیاسی و بازار، مؤلفه «فقدان موسسات / مکانیزم برای انتشار اطلاعات و عدم مشارکت عمومی» با مقدار R+J برابر با ۱۳/۶۸ دارای بیشترین تعامل در بین مؤلفه‌های اداری (اجرایی)، مؤلفه «انگیزه‌های مالی ناکافی یا ناایمن» با مقدار R+J برابر با ۶/۲۳ دارای بیشترین تعامل در بین مؤلفه‌های حقوقی (مقرراتی)، مؤلفه «خطر و عدم اطمینان و همچنین؛ بحران اقتصادی» با مقدار R+J برابر با ۲۳/۸۳ دارای بیشترین تعامل در بین مؤلفه‌های مالی، مؤلفه «مشکل کار مجدد در خانه‌های مسکونی و در حال استفاده» با مقدار R+J برابر با ۱۲/۴۳ دارای بیشترین تعامل در بین مؤلفه‌های فنی، مؤلفه «عدم ارزش قائل بودن و علاقه به اندازه‌گیری‌های بهینه سازی انرژی» با مقدار R+J برابر با ۱۵/۲۴ دارای بیشترین تعامل در بین مؤلفه‌های اجتماعی و محیطی و در نهایت، مؤلفه «عدم آگاهی در میان عموم

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

مردم درباره مزایای هوشمندسازی شهرها از نظر انررژی» با مقدار R+J برابر بـا ۹/۷۹ دارای بیشـترین تعامل در بین مؤلفه‌های اطلاعات و اطلاع رسانی، به خود اختصاص داده‌اند.

۵. پیشنهادهای تحقیق

بر اساس داده‌های به‌دست آمده و با استناد به نتایج حاصل از پژوهش که شامل رتبه‌بندی موانع استقرار پروژه شهرهای هوشمند از نظر انرژی در ایران بوده است، پیشنهاداتی بـه شـرح زیـر ارائـه مـی‌گـردد: برنامه‌های مدون و سیاست‌های انرژی درازمدت و سازگار با شرایط، آسان نمودن روش‌های طـولانی و پیچیده برای مجوز فعالیت‌های پروژه‌های هوشمندسازی انرژی، وجود موسسات / مکانیزم برای انتشـار اطلاعات و مشارکت عمومی، تدوین مقررات کافی برای فناوری‌هـای جدیـد و رفـع خلاهـای قـانونی موجود، هماهنگی مقررات محلی برای اجرای فناوری‌های نوین، حمایت مالی مطلوب و حمایـت مـالی مناسب از فعالیت‌های پروژه‌های هوشمندسـازی، تربیـت و آمـوزش پرسـنل مـاهر و آمـوزش دیـده در خصوص پروژه‌های هوشمندسازی انرژی، پذیرش پروژه‌های هوشمندسـازی انـرژی و تکنولـوژی‌هـای جدید، اطلاعات ناکافی مسئولان درباره مصرف‌کنندگان بالقوه و مصرف‌کنندگان نهایی، اطـلاع رسـانی صحیح در خصوص اثرات و تبعـات اجتمـاعی، اقتصـادی و زیسـت محیطـی در خصـوص پـروژه‌هـای هوشمندسازی انرژی و همچنین؛ آگاهی در میان عموم مردم درباره مزایـای هوشمندسـازی شـهرها از نظر انررژی.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله از مدیران و مسئولین شرکت توزیع نیروی برق تهران بزرگ و شرکت گاز استان تهران جهت شرکت در روند پژوهش و مشارکت در جمع آوری داده‌های لازم، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

[1] Lund H., (2014). "Renewable Energy Systems: A Smart Energy Systems Approach to the Choice and Modeling of 100% Renewable Solutions, 2nd ed. U.S.A. Burlington: Academic Press, (ISBN: 978-0-12-410423-5).

[2] Chai D.S., Wen J.Z. and J. Nathwani (2013). "Simulation of Cogeneration within the Concept of Smart Energy Networks". Energy Convers. Manag. No.75, pp. 453–465. Retrieved from: http://dx.doi.org/ 10.1016/j.enconman.2013.06.045.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

[3] Mosannenzadeh F., Bisello A., Vaccaro R., D'Alonzo V., Hunter G.W., Vettorato D. (2016). Smart energy city development: A story told by urban planners Cities, No. 64, pp. 54-65.
[4] Di Nucci R.M. and C. Spitzbart (2010). "Concerto Socio-Economic Impact Assessment Report". Concerto Reports, Austrian Institute of Technology, Vienna.
[5] Nagesha N., and P. Balachandra (2006). Barriers to Energy Efficiency in Small Industry Clusters: Multi-criteria-based Prioritization using the Analytic Hierarchy process. Energy No. 31, pp. 1969–1983. Retrieved from: http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2005.07.002.
[6] Luthra S., Kumar S., Kharb R., Ansari M.F. and S. Shimmi (2014). "Adoption of Smart Grid Technologies: an Analysis of Interactions Among Barriers. Renew. Sustain". Energy, No. 33, pp. 554–565.
[7] McMorran A.W., Stewart E.M., Shand C.M., Rudd S.E. and G.A. Taylor (2012). Addressing the Challenge of Data Interoperability for off-line Analysis of Distribution Networks in the Smart Grid, In: Proceedings of the Transmission and Distribution Conference and Exposition (T D), 2012 IEEE PES, pp. 1–5. doi:http://dx.doi.org/10.1109/TDC. 2012.6281555.
[8] Wright D.G., Dey P.K. and J. Brammer (2014). A Barrier and Techno-Economic Analysis of Small-scale bCHP (Biomass Combined heat and power) Schemes in the UK. Energy, No. 71, pp. 332–345.
[9] Di Nucci R.M., Spitzbart C. (2010). Concerto Socio-Economic Impact Assessment Report. Concerto Reports, Austrian Institute of Technology, Vienna.
[10] Pezzutto S., Vaccaro R., Zambelli P., Mosannenzadeh F., Bisello A., Vettorato D. (2015). *FP7 SINFONIA project, Deliverable 2.1 SWOT Analysis Report of the Refined Concept/Baseline (SINFONIA deliverables)*. Bolzano: European Academy of Bolzano.
[11] Cagno E., Worrell E., Trianni A., Pugliese G. (2013). "A Novel Approach for Barriers to Industrial Energy Efficiency". Renew Energy, No.19, pp.290–308.
[12] Reddy S., Painuly J.P. (2004). "Diffusion of Renewable Energy Technologies—barriers and Stakeholders' Perspectives". Renew Energy, No.29, pp.1431–1447.
[13] Rohdin P. and P. Thollander (2006). "Barriers to and Driving Forces for Energy Efficiency in the Non-energy Intensive Manufacturing Industry in Sweden". Energy, No.31, pp.1836–1844.
[14] Sorrell S., Mallett A. and S. Nye (2011). Barriers to Industrial Energy Efficiency: A Literature Review (Development Policy, Statistics and Research Branch Working Paper 10/2011). Vienna: United Nations Industrial Development Organization.
[15] Beck F. and E. Martinot (2004). Renewable Energy Policies and Barriers. Encycl". Energy, No. 5, pp. 365–383.
[16] Painuly J.P. (2001). "Barriers to Renewable Energy Penetration; A Framework for Analysis". Renew Energy, No. 24, pp. 73–89.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]

[17] Pîrlogea C. (2011). "Barriers to Investment in Energy from Renewable Sources". Econ. Ser. Manag. No.14, pp.132–140.
[18] Sizhen P., Yan L., Han S. and Z. Ping (2005). "Studies on Barriers for Promotion of Clean Technology in SMEs of China". Chin. J. Popul. Resour. Environ. No.3, pp.9–17. http://dx.doi.org/10.1080/10042857.2005.10677398.
[19] Mathiyazhagan K., Govindan K., NoorulHaq A. and Y. Geng (2013). "An ISM Approach for the Barrier Analysis in Implementing Green Supply Chain Management". J. Clean. Prod. No. 47, pp. 283–297.
[20] Ren J., Tan S., Goodsite M.E., Sovacool B.K. and L. Dong (2015). "Sustainability Shale Gas and Energy Transition in China: Assessing Barriers and Prioritizing Strategic Measures". Energy, No. 84, pp. 551–562. Retrieved from: http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2015.03.020.
[21] Mosannenzadeh Farnaz, Di Nucci Maria Rosaria and Vettorato Daniele (2017), "Identifying and prioritizing Barriers to Implementation of Smart Energy City Projects in Europe: An Empirical Approach", Energy Policy, pp.191–201, Contents lists available at ScienceDirect, journal homepage: www.elsevier.com/locate/enpo
[22] Lee Y.C., Hu H.Y., Yen T.M. and C.H. Tsai (2008). "Kano's Model and Decision Making trial and Evaluation Laboratory Alied to Order-winners and Qualifiers Improvement: A Study of Computer Industry". Information Technology Journal, 7(5), pp.702–714.
[23] Tsai W.H. and W.H. Chou (2009). "Selecting Management Systems for Sustainable Development in SMEs: A Novel Hybrid Model based on DEMATEL, ANP, and ZOGP". Expert Systems with Alications, (36), pp.1444–1458.
[24] Jassbi J. Mohamadnejad F. and H. Nasrollahzadeh (2011). "A Fuzzy DEMATEL Framework for Modeling cause and Effect Relationshipsof Strategy map". Expert Systems with Applications,. 38(5), pp.5967–5973.
[25] Cheng C.C., Chen C.T., Hsua F.S. and H.Y. Hu (2012). "Enhancing Service Quality Improvement Strategies of Fine-dining Restaurants: New Insights from Integrating a two-phase Decision-making Model of IPGA and DEMATEL Analysis". International Journal of Hospitality Management,. 13(4), pp.1155-1166.

[Downloaded from necjournals.ir on 2026-11-06]