



سازمان برنامه و بودجه کشور  
سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان مرکزی

# بررسی روشهای رتبه بندی شهرستان‌های استان مرکزی و معرفی رویکرد جدید

## ارایه دهندگان:

آقای نوربخش عسکری  
ریس سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان مرکزی

خانم زهرا آخانی  
معاون آمار و اطلاعات سازمان مدیریت و برنامه ریزی  
استان مرکزی

۷ مرداد ۱۴۰۲

# فهرست مطالب :

۱- روشهای تصمیم گیری

۲- رتبه بندی شهرستانهای استان مرکزی

# ۱- روشهای تصمیم گیری

هیچ تصمیمی نمی‌تواند بدون ارجاع به **فرآیند تصمیم‌گیری** مورد بررسی قرار گیرد. تصمیم‌گیری به عنوان یک

**فرآیند ذهنی پیچیده**، یک برنامه حل مسئله است که هدف آن تعیین نتیجه‌ی مطلوب با در نظر گرفتن جنبه‌های

مختلف است. این فرآیند می‌تواند منطقی یا غیر منطقی باشد علاوه بر آن، ممکن است از فرضیات ضمنی یا صریحی

استفاده کند که تحت تأثیر چندین عامل مانند فیزیولوژی، زیست‌شناسی، فرهنگی، اجتماعی و غیره قرار می‌گیرد.

در حال حاضر، مسائل پیچیده تصمیم‌گیری می‌توانند با استفاده از **معادلات ریاضی، آمارهای متنوع، نظریه‌های**

**اقتصادی و نرم افزارهای کامپیوتری حل شوند**

# تصمیم‌گیری چند معیاره

- تصمیم‌گیری چندمعیاره ( MCDM ) یا تحلیل تصمیم‌گیری چندمعیاره ( MCDA ) یکی از دقیق‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری است و می‌توان آن را به عنوان یک انقلاب در این حوزه دانست. یکی از اولین مطالعات تحقیقی در زمینه تصمیم‌گیری چندمعیاره توسط **بنجامین فرانکلین** انجام شد.
- از دهه ۱۹۵۰ به بعد، چندین دانشمند در عرصه تجربی و نظری بر روی روش‌های MCDM کار کرده‌اند تا قابلیت مدل‌سازی ریاضی این روش‌ها را بررسی کنند و یک چارچوب ارائه دهند که به ساختار دهی مسائل تصمیم‌گیری کمک کند و گزینه‌ی ترجیحی تولید کنند.
- MCDM شامل روش‌های مختلفی است که در جنبه‌های مختلف از یکدیگر متفاوت هستند که در بخش‌های بعدی بررسی خواهند شد.

# تصمیم‌گیری چند معیاره

➤ روشهای تصمیم‌گیری چند معیاره ( MCDM ) به دو دسته تقسیم می‌شوند:

➤ **تصمیم‌گیری چند هدفه (MODM)**

➤ **تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM)**

➤ هدف از تصمیم‌گیری انتخاب بهترین گزینه یا وزن دهی به عوامل تصمیم‌گیری است. هر روش تصمیم‌گیری وظیفه خاصی دارد یکی هدف وزن دهی به معیارها، یکی هدفش رتبه‌بندی گزینه‌ها و دیگری هدف ارزیابی معیارها می‌باشد.

# تصمیم گیری چندمعیاره

MCDM

تصمیم گیری چند هدفه

MODM

تصمیم گیری چند شاخصه

MADM

تعیین روابط عناصر

DEMATEL,  
ISM

انتخاب گزینه بهینه

SAW, TOPSIS, VIKOR,  
ELECTERE, ORESTE, SIR,  
PROMETHEE, ARAS,  
CORPAS, WASPAS

تعیین وزن معیارها

Entropy, AHP,  
ANP, SWARA, BWM

تصمیم گیری

چند معیاره

تک معیاره

چند شاخصه

چند هدفه

اولویت بندی و انتخاب

بهینه سازی

سایر تقسیم بندی مدل های تصمیم گیری چند معیاره :

جبرانی

غیر جبرانی

بر این اساس **مدلهای جبرانی** تصمیم گیرنده حاضر به تبادل بین معیارها و شاخص ها وجود دارد. تغییر در یک شاخص توسط تغییری مخالف در شاخص یا شاخص های دیگر جبران می شود.

مصرف	قیمت	زیبایی ظاهری	
۸	۵۰۰	خیلی خوب	ماشین ۱
۷	۶۰۰	متوسط	ماشین ۲
۷,۵	۴۰۰	خوب	ماشین ۳

اما در **مدلهای غیر جبرانی** تصمیم گیرنده حاضر به تبادل بین معیارها نمی باشد. نقطه ضعف موجود در یک شاخص توسط مزین موجود در یک شاخص دیگر جبران نمی شود. هر شاخص جدا از سایر شاخص ها مبنای ارزیابی گزینه های رقیب قرار می گیرد.

- تصمیم گیرنده حاضر به تبادل بین معیارها است.
- تبادل بین شاخص ها وجود دارد.
- تغییر در یک شاخص توسط تغییری مخالف در شاخص یا شاخص های دیگر جبران میشود.

- تصمیم گیرنده حاضر به تبادل بین معیارها نمیشود.
- تبادل بین شاخص ها وجود ندارد.
- نقطه ضعف موجود در یک شاخص توسط مزیت موجود در شاخص دیگر جبران نمیشود.
- هر شاخص جدا از سایر شاخصها مبنای ارزیابی گزینه های رقیب قرار میگیرد.

مدلهای  
جبرانی



مدلهای غیر  
جبرانی



روش های  
تصمیم گیری  
چند شاخصه

# کاربرد تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره در دنیای واقعی

تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره MCDM در بسیاری از زمینه ها مورد استفاده قرار میگیرند.

**۱. انتخاب مکان برای ساخت یک پروژه:** در این حوزه، تکنیک های MCDM میتوانند برای تعیین مکان مناسب برای ساخت یک پروژه استفاده شوند. عوامل مختلفی مانند هزینه ها، دسترسی به منابع، تاثیرات زیست محیطی و ... در این تصمیم نقش دارند.

**۲. انتخاب تأمین کننده:** در صنایع مختلف، انتخاب تأمین کننده مناسب برای تأمین مواد اولیه یا خدمات بسیار مهم است. تکنیک های MCDM میتوانند در اینجا به شما کمک کنند تا با استفاده از معیارهای مختلف مانند قیمت، کیفیت، زمان تحویل و ... تأمین کننده مناسب را انتخاب کنید.

# کاربرد تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره در دنیای واقعی

**۳. انتخاب استراتژی تولید:** در محیط های صنعتی، تصمیم گیری در مورد استراتژی تولید بسیار مهم است. تکنیک های MCDM میتوانند به شما کمک کنند تا با استفاده از معیارهای مختلف مانند هزینه، کیفیت، زمان و ... استراتژی مناسب را برای تولید انتخاب کنید.

**۴. انتخاب پروژه های سرمایه گذاری:** در حوزه سرمایه گذاری، تصمیم گیری در مورد انتخاب پروژه های مناسب برای سرمایه گذاری بسیار پیچیده است. تکنیک های MCDM میتوانند به شما کمک کنند تا با استفاده از معیارهای مختلف مانند بازده، ریسک، پایداری و ... پروژه مناسب را انتخاب کنید.

**۵. انتخاب محصول برتر:** در صنایع مختلف، تصمیم گیری در مورد انتخاب محصول برتر و موفق بسیار مهم است. تکنیک های MCDM میتوانند به شما کمک کنند تا با استفاده از معیارهای مختلف مانند قیمت، کیفیت، نوآوری و ... محصول برتر را انتخاب کنید.

**۶. رتبه بندی شهرستانها، استانها، و سایر مناطق:** از طریق روشها می توان بر خورداری مناطق را رتبه بندی کرد

## گام های تصمیم گیری چند معیاره

در دو مدل قبل هدف وزن دهی به معیارهای پژوهش بود حال مدل‌هایی دیگر را بررسی خواهیم کرد که هدفشان رتبه بندی گزینه های پژوهش است. مراحل کلی این مدل از تکنیک ها به صورت زیر می باشد:

1. تشکیل ماتریس تصمیم گیری
2. بی مقیاس سازی
3. محاسبه وزن شاخص ها
4. انتخاب مدل و پیاده سازی

# مراحل انجام رتبه بندی – انتخاب گزینه های برتر



# فاز اول : تشکیل ماتریس تصمیم گیری

برای تشکیل ماتریس تصمیم گیری مراحل زیر باید پیاده شوند:

• **شناسایی آلترناتیوها / گزینه ها:** این مرحله با استفاده از روش دلفی و یا دلفی فازی نیز قابل احصاء است.

• **شناسایی شاخص ها (معیارها):** در این گام باید شاخص های تاثیرگذار بر هدف مساله استخراج شوند این گام نیز با استفاده از روش دلفی (دلفی فازی) و یا پیشینه پژوهش و مقالات مشابه قابل دستیابی است.

• **تعیین نوع شاخص ها (مثبت و منفی):** در این گام باید شاخص ها را از نظر مثبت و منفی بودن تعیین کرد شاخص هایی که جنبه سود دارند از نوع مثبت هستند و شاخص هایی که جنبه هزینه دارند از نوع منفی هستند.

• **ارزیابی هر آلترناتیو بر اساس هر شاخص:** در این گام اگر معیار از نوع کمی باشد باید امتیاز واقعی گزینه نسبت به آن معیار اختصاص یابد و اگر معیار جنبه کیفی داشته باشد باید بر اساس یک طیف امتیاز داده شود.

• **تبدیل ارزیابی های کیفی و زبانی به کمی:** در این گام اگر امتیازهای معیاری از نوع کیفی باشد باید بر اساس یک طیف استاندارد آن عبارات کیفی را به کمی تبدیل کرد.

• **تکمیل و نهایی سازی ماتریس تصمیم گیری**

# ماتریس تصمیم گیری

...	...	شاخص ۴	شاخص ۳	شاخص ۲	شاخص ۱	معیارها / شاخصها
						شهرستان ۱
						شهرستان ۲
						شهرستان ۳
						...
						....
						...
						...

## فاز دوم : بی مقیاس سازی

بی مقیاس سازی یکی از گام های مهم در تصمیم گیری چند معیاره است و برای بی بعد کردن ماتریس تصمیم استفاده می شود. روش های مختلفی برای بی مقیاس سازی استفاده می شود که در شکل زیر آورده شده است.



مزیت این شیوه علاوه بر سادگی، آن است که مجموع عناصر بی مقیاس شده هر معیار برابر یک شده و مقایسه اعداد را ساده تر می سازد. ضمن آن که نسبت ترجیح گزینه ها بر یکدیگر، قبل و بعد از بی مقیاس سازی ثابت باقی می ماند. این روش با استفاده از رابطه زیر انجام می شود.

$$n_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sum_{i=1}^m r_{ij}}$$

### نرم اقلیدسی

مشکل عمده این روش آن است که طول مقیاس اندازه گیری در حالت قبل و بعد از بی مقیاس سازی ثابت باقی نمی ماند. در واقع حداقل و حداکثر مقادیر بی مقیاس شده هر شاخص برابر نبوده و مقایسه شاخص ها با یکدیگر همچنان خالی از اشکال نخواهد بود. روش نرم اقلیدسی با استفاده از رابطه زیر انجام می شود.

$$n_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m r_{ij}^2}}$$

## بی مقیاس سازی خطی

مزیت این شیوه آن است که تبدیلات در یک مقیاس خطی انجام شده و نسبت امتیاز عناصر در شاخص ها به یکدیگر، قبل و بعد از بی مقیاس سازی ثابت باقی می ماند. این روش بی مقیاس سازی با استفاده از رابطه زیر صورت می گیرد.

$$n_{ij} = \frac{r_{ij}}{\max r_{ij}} \quad \text{برای شاخصهای مثبت}$$

$$n_{ij} = 1 - \frac{r_{ij}}{\max r_{ij}} \quad \text{برای حالتی که همه شاخصهای منفی}$$

$$n_{ij} = \frac{\min r_{ij}}{r_{ij}} \quad \text{برای شاخصهای با جنبه منفی}$$

# بی مقیاس سازی فازی

در این روش بی مقیاس کردن یک شاخص  $x_j$  با جنبه مثبت به صورت زیر است

$$n_{ij} = \frac{a_{ij} - \min a_{ij}}{\max a_j - \min a_j}$$

و برای یک شاخص با جنبه منفی عبارت است از:

$$n_{ij} = \frac{\max a_j - a_{ij}}{\max a_j - \min a_j}$$

در این روش نیز  $n_{ij}$  بین صفر و یک است

# فاز سوم : تعیین اوزان شاخص ها

در این گام باید وزن معیارها را با استفاد از روشهای مختلف محاسبه کرد که در شکل زیر نیز آورده شده است.

	سراانه تولید	سراانه فضای ورزشی	سراانه فضای سبز
شهرستان ۱			
شهرستان ۲			
شهرستان ۳			

## برخی روشهای محاسبه اوزان

مقیاسات زوجی - AHP

لینمپ  
LINMAP

بهترین و بدترین  
best worst method

آنتروپی شانون  
shannon entropy

سوارا -  
Swarra

دنی - DANP

فیر - FARE

IDOCRIM

بولزای bull's-eye

MEREC

# فاز چهارم : انتخاب مدل و پیاده سازی

## انتخاب مدل و پیاده سازی



## در این بخش با استفاده از مدل های زیر می توان گزینه های پژوهش را رتبه بندی نمود.

۱- **روش تاپسیس: TOPSIS** این تکنیک به روش شباهت به گزینه ایده آل مشهور است که توسط یون و هوانگ در سال ۱۹۸۱ ارائه شد. در این روش هر چه گزینه به گزینه ایده آل شباهت بیشتری داشته باشد رتبه بهتری کسب می کند. در تعریف این روش از دو مفهوم حل ایده آل و شباهت به حل ایده آل استفاده شده است.

۲- **روش ویکور - VIKOR** این روش که مبتنی بر برنامه ریزی توافقی مسائل تصمیم گیری چندمعیاره است، مسائلی با معیارهای نامتناسب و ناسازگار را مورد ارزیابی قرار میدهد. ویکور در شرایطی که فرد تصمیم گیرنده قادر به شناسایی و بیان برتری های یک مساله در زمان شروع و طراحی آن نیست، این روش می تواند به عنوان ابزاری موثر برای تصمیم گیری مطرح شود. این روش در سال ۱۹۸۸ توسط اپریکوویک و تزنگ ارائه شد این روش مبتنی بر برنامه ریزی توافقی مسائل تصمیم گیری چند معیاره است. این روش یک مجموعه رتبه بندی شده از گزینه های موجود را با توجه به شاخص های متضاد تعیین می کند. به طوری که رتبه بندی گزینه ها بر اساس این هدف صورت می گیرد. این جواب سازشی یک شاخص رتبه بندی چند معیاره بر اساس نزدیکی به جواب ایده آل را مطرح می سازد. هدف اصلی تکنیک ویکور نزدیکی بیشتر به جواب ایده آل هر شاخص است

۳- **الکتره: ELECTRE** این روش به روش حذف و انتخاب سازگار با واقعیت مشهور است که توسط بنایون ارائه شد در این روش گزینه های ضعیف و مسلط حذف شده و سپس گزینه های ضعیف و مغلوب حذف می شوند.

**۴- پرومته : PROMETHEE** این روش از روشهای مهم و کلاسیک تصمیم گیری چند معیاره است که هدف آن رتبه بندی گزینه های پژوهش است نسخه های مختلفی از روش پرومته وجود دارد پرومته ۱ و ۲ و ۳ و ۴ و ۵ و ۶. که هر کدام دارای مشخصات و ویژگی هایی مخصوص به خود هستند. رتبه بندی در این روش بر اساس جریان های مثبت و منفی و جریان کل است همچنین در این تکنیک از نمودار گایا برای تحلیل بسیار استفاده می شود. از نرم افزارهای مهم و کاربردی این تکنیک نرم افزار ویژوال پرومته Visual Promethee است.

**۵- مجموع وزنی ساده : SAW** این روش از ساده ترین روشهای تصمیم گیری چند شاخصه است که توسط هوانگ و یون در سال ۱۹۸۱ ارائه شده است. در این روش پس از بی مقیاس کردن ماتریس تصمیم، با استفاده از ظرایب وزن معیارها، ماتریس تصمیم بی مقیاس وزن دار به دست آمده و با توجه به این ماتریس، امتیاز هر گزینه محاسبه می شود.

**۶- واسپاس : WASPAS** این تکنیک از جدیدترین تکنیک های تصمیم گیری چند شاخصه MADM است که توسط آقای zavadskas و همکاران در سال ۲۰۱۲ ارائه شد این روش ترکیبی از دو مدل (مدل مجموع وزنی WSM) و (مدل ضرب وزنی WPM) می باشد. دقت این روش در مقایسه با روشهای کلاسیک بسیار بالاتر می باشد. این روش دارای توانایی منحصر به فرد در مسائل بهینه سازی تکی و چندگانه است که شامل ریاضیات ساده و صحیح بوده و در دنیای واقعی کاملاً کاربرد دارد و می توان آن را به طور موفقیت آمیز در مورد مسائل تصمیم گیری مورد استفاده قرار داد.

**۷- مورا و مولتی مورا : MultiMOORA** روش مورا MOORA در سال ۲۰۰۶ ارائه شد و از دو رویکرد سیستم نسبت و نقطه مرجع برای رتبه بندی

گزینه ها استفاده می کند. روش مولتی مورا multimoora در سال ۲۰۱۰ با افزودن یک رویکرد بنام رویکرد ضربی کامل به دو رویکرد مورا تشکیل شد. در روش مولتی مورا جهت ادغام رتبه بندی توسط هر سه روش از تئوری تسلط استفاده می شود. تئوری تسلط در مقاله آقای زاوادسکاس (۲۰۱۲) به عنوان روش برای کسب رتبه نهایی مولتی مورا پیشنهاد شده است.

**۸- آراس : ARAS** این تکنیک نیز در سال ۲۰۱۰ توسط آقای zavadskas ارائه شد. واژه ARAS مخفف جمله Additive Ratio

Assessment به معنی ارزیابی نسبت جمعی می باشد. از این روش نیز جهت رتبه بندی گزینه های پژوهش مورد استفاده قرار میگیرد. ماتریس تصمیم این روش نیز یک ماتریس معیار گزینه ای است یعنی ماتریسی که ستون های آن را معیارها و سطرهاى آن را گزینه های پژوهش تشکیل می دهد.

**۹- کوپراس : COPRAS** در سالهای اخیر استفاده از روش کوپراس ( COPRAS به عنوان یکی از روشهای تصمیم گیری چند شاخصه می باشد زیاد شده است و

دلیل آن سادگی محاسبه، رتبه بندی کامل گزینه ها و درنظر گرفتن معیارهای مثبت و منفی می باشد.

**۱۰- ایداس : EDAS** این تکنیک توسط آقای مهدی کشاورز قرابایی و همکاران در سال ۲۰۱۵ ارائه شد هدف این روش رتبه بندی گزینه های پژوهش می باشد این

روش به تنهایی قادر به محاسبه وزن معیارها نیستو باید از روشهای دیگر تصمیم گیری چند معیاره وزن معیارها را بدست آوریم و وارد تکنیک EDAS کرد تا گزینه های پژوهش رتبه بندی شوند. در روش ایداس EDAS بهترین راه حل مربوط به فاصله از میانگین راه حل AV است.

## ۱۱- کوداس : CODAS : تکنیک CODAS- Combinative Distance-based Assessment به معنی ارزیابی مبتنی بر فاصله ترکیبی

می باشد. این تکنیک اولین بار توسط آقای دکتر مهدی کشاورز قرابایی و همکاران در سال ۲۰۱۶ ارائه شد. این تکنیک نیز همانند دیگر تکنیک های هم خانواده خود هدفش رتبه بندی الترناتیوهای پژوهش بر اساس تعداد معیار است. ماتریس تصمیم این تکنیک ماتریس معیار گزینه ای است.

## ۱۲- روش کمیرا : KEMIRA این روش در سال ۲۰۱۶ ارائه شد و هدف آن رتبه بندی گزینه های پژوهش می باشد در گام اول باید ماتریس تصمیم این روش را

تشکیل داد سپس به رتبه بندی زیرمعیارها در مجموع خود پرداخت در گام بعد نیز باید ماتریس تصمیم کمیرا را نرمال کرد برای نرمال سازی ابتدا باید شاخص هایی که جنبه منفی دارند معکوس شوند تا به مثبت تبدیل شوند. در گام چهارم باید به محاسبه اولویت های میانه هر یک از مجموعه شاخص ها پرداخت. ایده اصلی تکنیک کمیرا نیز بر اساس میانه قضاوت های خبرگان استوار است. از آنجا که در هر مجموعه، مثلا ۳ شاخص وجود دارد بنابراین ۳! یعنی معادل ۶ جایگشت برای رتبه بندی و اولویت بندی شاخص های هر مجموعه وجود دارد و وزن شاخص ها بر اساس میانه محاسبه می شود که در ادامه تشریح شده است.

## ۱۳- روش ماباک : mabac این تکنیک در سال ۲۰۱۵ ارائه شده است و از جدیدترین روشهای تصمیم گیری چند معیاره است. در این بخش رتبه بندی گزینه ها بر

اساس تعیین مرز ناحیه شباهت انجام می گیرد. این روش نیز در محیط های فازی و خاکستری پیاده سازی می شود.

**۱۴- تکنیک سکا (SECA):** این تکنیک در سال ۲۰۱۸ توسط دکتر قرابایی و همکاران طی مقاله ای ارائه شد این روش بر خلاف روشهای فوق که همگی تک بعدی بوده اند (یعنی یا هدفشان رتبه بندی گزینه ها بوده و یا وزن دهی به معیارها) این روش به صورت همزمان هم معیارها را وزن دهی کرده و هم گزینه ها را رتبه بندی می کند. این روش بر اساس یک مدل برنامه ریزی غیرخطی به اهداف پژوهش دست پیدا میکند.

**۱۵- روش MAIRCA:** تکنیک میرکا از تکنیک های جدید تصمیم گیری چند معیاره است که در سال ۲۰۱۴ ارائه شد هدف این روش رتبه بندی گزینه ها با در نظر گرفتن شکاف بین وزن نظری و وزن واقعی هست. این روش در زمره روشهای گزینه محور قرار می گیرد. این تکنیک الگوریتم حل تقریبا ساده ای دارد که به خوبی در نرم افزار اکسل قابل پیاده سازی است.

**۱۶- روش کوکوسو (COCOSO):** این روش از تکنیک های جدید تصمیم گیری چند معیاره می باشد که هدف آن رتبه بندی آلترناتیوها در یک مدل تصمیم گیری است این روش در سال ۲۰۱۸ ارائه شده است و به عنوان یک روش ترکیبی سازشی مطرح شده است.

**۱۷- روش مارکوس (MARCOS):** این روش در سال ۲۰۲۰ ارائه شد ترجمه این روش عبارتند از: ارزیابی و رتبه بندی گزینه ها بر اساس راه حل سازشی. این روش در زمره تکنیک های رتبه بندی گزینه قرار دارد این روش شباهت بسیار زیاد به روش آراس دارد این تکنیک همانند روش تاپسیس به تعیین ایده آل های مثبت و منفی می پردازد.

**۱۸- روش وزن دهی ساده SAW:** ساده ترین روش تصمیم گیری چند معیاره است. این روش با نام روش ترکیب خطی وزن دار نیز شناخته می

شود. این روش توسط هوانگ و یون در سال ۱۹۸۱ ارائه شد. در این روش بعد از بی مقیاس سازی و وزن دار کردن، می توان گزینه های پژوهش را رتبه بندی نمود.

**۱۹- روش برنامه ریزی توافقی:** یکی دیگر از روش های تصمیم گیری چند معیاره است. در این روش فاصله گزینه ها، از نقطه ایده آل تعیین

می شود و نزدیک بودن یا دور بودن گزینه ها نسبت به نقطه ایده آل مورد بررسی قرار میگیرد. روش برنامه ریزی توافقی در سال ۱۹۷۳ توسط زلنی ارائه شد در این روش

گزینه ای بهینه است که حداقل فاصله را نسبت به یک جواب ایده آل داشته باشد.

## فاز پنجم : روشهای ترکیبی

در یک مساله تصمیم گیری چند معیاره، ممکن است از چند روش تصمیم گیری چند معیاره ( MCDM استفاده شود که نتایج این روشها همیشه یکسان نیستند. در این حال سه روش میانگین گیری - بردا Borda و کپ لند Copeland مورد استفاده قرار می گیرد.

در واقع در چنین مواقعی که نتایج روشهای مختلف تصمیم گیری چند معیاره یکسان نیست سوالی که مطرح می شود این است که کدام گزینه باید انتخاب شود؟ در چنین مواقعی است که باید از روشهای ادغام که در بالا نام برد استفاده شود.

- ۱- روش بردا
- ۲- روش کپ لند
- ۳- روش میانگین گیری

## روش میانگین گیری

این روش به میانگین رتبه ها معروف است در این روش رتبه گزینه ها را بر اساس هر روش تصمیم گیری چند معیاره محاسبه می کنیم سپس برای هر گزینه، میانگین حسابی رتبه های بدست آمده با استفاده از روشهای مختلف تصمیم گیری تعیین می شود و بر این اساس گزینه ها اولویت بندی می شوند بدیهی است که گزینه های با میانگین حسابی بالاتر در اولویت خواهند بود. به عنوان مثال در جدول زیر گزینه های پژوهش را بر اساس سه روش ویکور و تاپسیس و واسپاس رتبه بندی شده است. حال برای دستیابی به رتبه نهایی از میانگین گیری استفاده کرده ایم.

	VIKOR	TOPSIS	WASPAS
<b>A1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>A2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>
<b>A3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
<b>A4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

رتبه	میانگین رتبه ها
۱	۱,۶۷
۲	۲
۳	۲,۶۷
۴	۳,۶۷

در این روش برای تصمیم گیری، ماتریس مقایسه زوجی بین گزینه ها ایجاد می شود. در صورتی که بر اساس روشهای مختلف تصمیم گیری چند معیاره، **تعداد ارجحیت گزینه ای بر گزینه دیگر بیش از تعداد مغلوب شدن آن گزینه بر گزینه دیگری باشد، در ماتریس مقایسه زوجی عدد ۱ گذاشته می شود** و در صورتیکه **رای اکثریت وجود نداشت و یا آراء با هم مساوی باشند، در ماتریس مقایسه زوجی عدد صفر گذاشته می شود.**

**عدد ۱ به منزله آن است که سطر بر ستون ارجحیت دارد و عدد صفر به منزله آن است که ستون بر سطر ارجحیت دارد.** پس از بررسی گزینه ها، ماتریس مقایسه زوجی شکل خواهد گرفت و مجموع عناصر هر سطر تعداد مسلط شدن هر گزینه را نشان می دهد و گزینه ها بر اساس تعداد مسلط شدن اولویت بندی می شوند.

تعداد مقایسات برابر  $\frac{m(m-1)}{2}$  است که  $m$  تعداد گزینه است. معیار اولویت در این روش، آن است که در چند دفعه بردهای گزینه در سطر دارای اکثریت است.

## روش کپ لند (Copeland)

این روش با پایان روش بردا شروع می شود. روش کپ لند **نه فقط تعداد بردها بلکه تعداد باخت ها** را هم برای هر گزینه محاسبه می کند. امتیازی که کپ لند به هر گزینه می دهد، با کم کردن **تعداد باخت ها از تعداد بردها** محاسبه می شود. این روش اصلاح شده روش بردا است با این تفاوت که در اولویت بندی علاوه بر تعداد مسلط شدن (مجموع عناصر هر سطر)، تعداد مغلوب شدن (مجموع عناصر هر ستون) نیز مورد استفاده قرار می گیرد. بدین منظور گزینه ها بر اساس **تفاضل مقادیر تعداد مسلط شدن و تعداد مغلوب شدن** اولویت بندی می شوند.

	A1	A2	A3	A4	
A1		0	1	1	1
A2		0	0	1	1
A3		0	0	0	1
A4		0	0	0	0
مغلوب شدن	0	1	2	3	

رتبه کپ لند	تفاضل	مسلط شدن
1	3	3
2	1	2
3	-1	1
4	-3	0

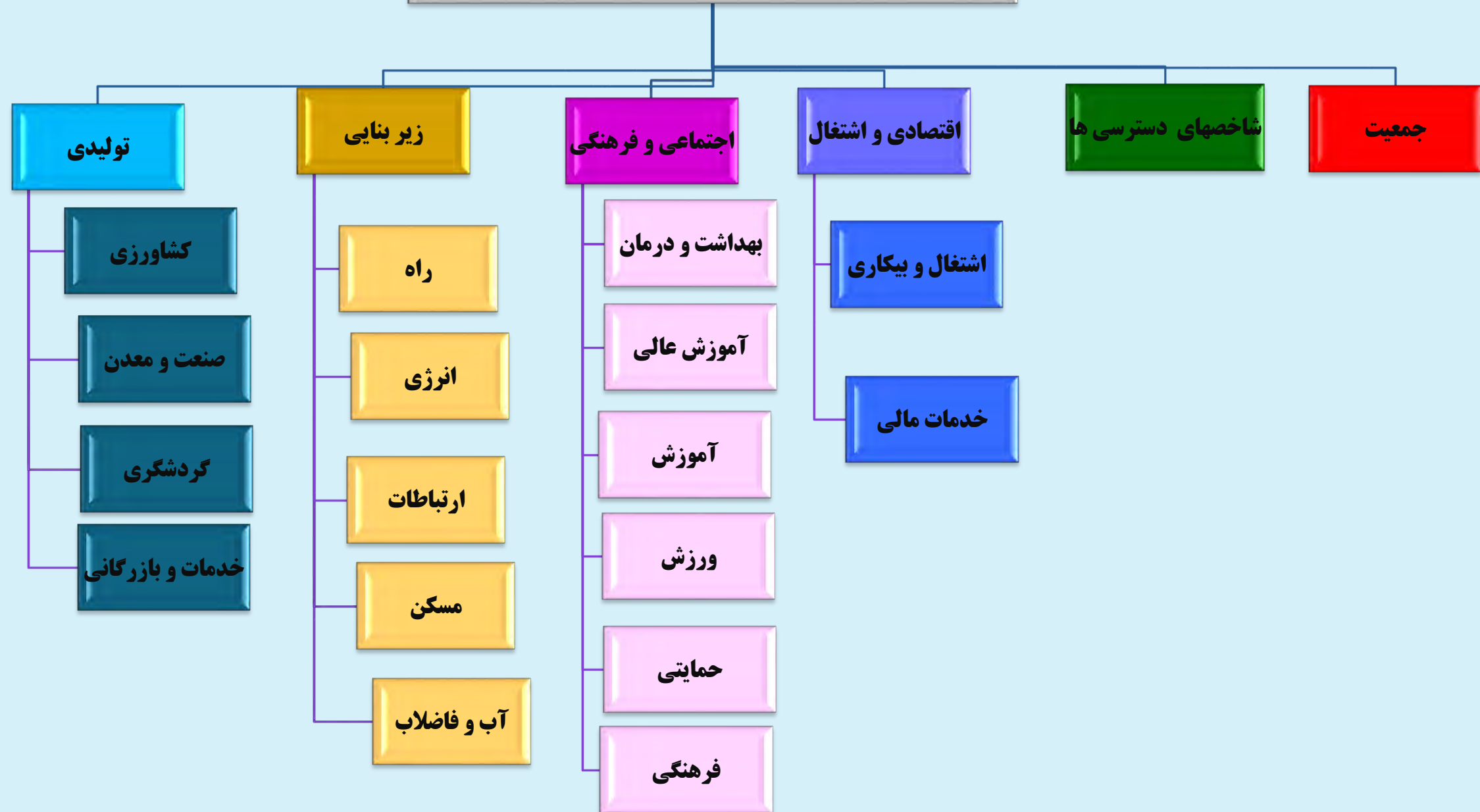
## ۲- رتبه بندی شهرستانهای استان مرکزی

# فاز اول – تشکیل ماتریس تصمیم گیری

**تشکیل ماتریس تصمیم گیری**

**شاخص های رتبه بندی شهرستان های استان مرکزی**

# سنجش توسعه استان مرکزی



# شاخصهای بخش های مختلف

جمعیت

## شاخصهای بخش جمعیت

نرخ رشد جمعیت کل

نرخ رشد جمعیت شهری

نرخ رشد جمعیت روستایی

سهم جمعیت از شهرستان

## شاخصهای دسترسی ها

### شاخص دسترسی به مراکز خدماتی

تراکم بزرگراه

تراکم آزاد راه

تراکم راه اصلی

متوسط زمان دسترسی کلیه سکونتگاه ها به

شهر بالای ۵۰۰ هزار نفر

## اقتصادی و اشتغال

## اقتصادی و اشتغال

### خدمات مالی

سزانه شعب بانکی به ازای ۱۰,۰۰۰ نفر

نسبت مانده سپرده های بانکی به جمعیت

سزانه مالیات دریافتی به جمعیت شهرستان

### اشتغال و بیکاری

نرخ مشارکت اقتصادی

نرخ بیکاری

نرخ بیکاری جوانان ( ۱۸-۲۹ سال )

نرخ باسوادی

## تولیدی

## تولیدی – گردشگری

سهم آثار تاریخی
تعداد مراکز گردشگری به ازای ۱۰ هزار نفر
تعداد تخت هتل های در حال بهره برداری به ازای ۱۰ هزار نفر
تعداد اقامتگاه های بوم گردی به ازای ۱۰ هزار نفر
تعداد سایر اقامتگاه ها ( مهمانسرا و ... ) به ازای ۱۰ هزار نفر
تعداد کل مجتمع های بین راهی فعال به ازای ۱۰ هزار نفر

## تولیدی – صنعت

تعداد واحد های صنعتی در شهرکها شهرک ها و نواحی صنعتی در حال بهره برداری به ازاء ۱۰۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان
تعداد کارگاه های فعال بیش از ۱۰ نفر کارکن به ازای ۱۰ هزار نفر
میزان سرمایه گذاری کل کارگاه های بیش از ۱۰ نفر کارکن به ازای ۱۰ هزار نفر
سهم شهرستان از کارگاههای صنعتی دارای بیش از ۵۰۰ نفر کارکن
سهم بخش صنعت در اشتغال دشرستان
سرانه واحدهای صنفی تولیدی

## تولیدی - معدن

## تولیدی

تعداد معادن فعال به ازای ۱۰ هزار نفر (تعداد کل واحدهای معدنی شهرستان / جمعیت ضرب در ۱۰۰۰۰)

سرانه ذخیره قطعی معادن (ذخیر قطعی (هزار تن) / تعداد معادن فعال شهرستان)

میزان دریافتی حقوق دولتی معادن به ازای ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان

سهم بخش معدن در اشتغال شهرستان

## تولیدی - بازرگانی

سرانه سردخانه (ظرفیت)

سرانه انبارها (مساحت)

سرانه سیلو (ظرفیت)

سرانه واحدهای صنفی توزیعی

عملکرد محصولات زراعی (گندم) تولید شده در هکتار

عملکرد محصولات زراعی (جو) تولید شده در هکتار

عملکرد محصولات باغی تولید شده در هکتار

سه‌م مساحت گلخانه‌ها (روباژ، سرپوشیده) از کل استان به ازاء ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت روستایی

ضریب مکانیزاسیون شهرستان

نسبت پوشش سامانه آبیاری تحت فشار به سطح زیر کشت اراضی

بهره وری آب (راندمان آب به ازای هر متر مکعب)

## تولیدی - کشاورزی - دام و طیور آبزیان و زنبور عسل

سرايه توليد شير - شهرستان

سرايه توليد گوشت قرمز كيلو گرم - نفر

سرايه توليد گوشت سفيد كيلو گرم - نفر

سرايه توليد تخم مرغ كيلو گرم - نفر

سرايه توليد ماهيان كيلو گرم - نفر

سرايه توليد عسل كيلو گرم - نفر

نسبت توليد دام (كيلو گرم) به مرتع (هكتار)

## زیر بنایی

## آب

جمعیت تحت پوشش آب روستایی

سرانه انشعاب فاضلاب خانگی شهری به ازای ۱۰۰ خانوار

سهام چاههای غیر مجاز به کل چاه ها

سهام چاه های دارای کنتور حجمی به کل چاه های مجاز

در صد هدر رفت آب روستایی  
(آب تحویلی به آب فروش رفته ضرب در صد)

در صد هدر رفت آب شهری  
(آب تحویلی به آب فروش رفته ضرب در صد)

سهام مخازن فرسوده به کل مخازن

میزان حجمی تصفیه خانه های شهرستان به جمعیت شهرستان

# انرژی

## زیر بنایی

سهم روستاهای گاز رسانی شده (بالای ۲۰ خانوار)

سرنانه مصرف گاز

مصرف سرنانه برق

سهم تولید انرژی خورشیدی به کل انرژی خورشیدی استان

مدت خاموشی برق در شهرستان ها (دقیقه به شبانه روز)

# مسکن و عمران شهری و روستایی

## زیر بنایی

درصد واحدهای فرسوده شهری

درصد واحدهای فرسوده روستایی

تعداد پروانه ساختمانی بهره برداری به ازای ۱۰۰۰ خانوار

نسبت جمعیت حاشیه نشین مناطق شهری به جمعیت کل

نسبت تعداد جایگاه بنزین و گاز به طول راهها

سرانه تعداد خودرو حمل زباله

سرانه پارک عمومی به ازای ۱۰۰۰ نفر جمعیت مناطق شهری

سرانه خودرو شهری عمومی به ازای ۱۰۰۰ نفر

نسبت روستاهای دارای طرح هادی به کل روستاهای بالای ۲۰ خانوار

## راه

تراکم راههای همسنگ (آزاد راه، بزرگراه، راه اصلی، راه فرعی)

تراکم راه روستایی

نسبت راه آسفالته روستایی به کل راه های روستایی

نسبت نقاط حادثه خیز شناسایی شده به کل نقاط اصلاح شده

در صد خرابی رویه راهها

## ترابری

سراجه مسافر جابجا شده (اتوبوس)

سراجه بار جا به جا شده تن

متوسط طول عمر ناوگان حمل و نقل بار - حذف

متوسط طول عمر ناوگان حمل و نقل مسافر - حذف

## زیر بنایی

# ارتباطات

## زیر بنایی

پوشش گیرنده دیجیتال بسته سوم

خریب نفوذ تلفن ثابت (تعداد تلفن به ازای ۱۰۰ نفر)

سرانه دفاتر پیشخوان و ICT روستایی به ازای ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت

سرانه مرسولات

سرانه پزشک عمومی (به ازای هر هزار نفر)
سرانه پزشک متخصص (به ازای هر هزار نفر)
سرانه داروخانه ها ( تعداد داروخانه به ازای ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان )
سرانه آزمایشگاه ها (تعداد آزمایشگاه به ازای ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان )
تعداد تخت فعال بیمارستان (به ازای هر هزار نفر )
سرانه خانه های بهداشت روستایی به ازای ۱۰۰۰ نفر روستایی
سرانه مراکز بهداشتی به ازای ۱۰۰۰ نفر جمعیت شهری
نرخ باروری
درصد مرگ و میر کودکان یک تا ۵۹ ماهه در هر ۱۰۰۰ تولد زنده شهرستانی

## اجتماعی و فرهنگی

## آموزش عمومی

ضریب پوشش تحصیلی متوسطه اول
ضریب پوشش تحصیلی متوسطه دوم
نسبت دانش آموز به معلم در مقاطع ابتدایی
نسبت دانش آموز به معلم در مقاطع متوسطه اول
نسبت دانش آموز به معلم در مقاطع متوسطه دوم
نسبت دانش آموزان غیر انتفاعی به کل دانش آموزان
سرانه فضای آموزشی به ازای هر دانش آموز
سهم ساختمانهای غیر مستحکم و نیازمند تخریب

## آموزش عالی

سرانه به جمعیت دانشجویان
نسبت دانشجو به استاد
سرانه فضای آموزشی (متر مربع)

نسبت جمعیت ورزشکاران بیمه شده به کل جمعیت
سرايه فضاي ورزشي سرپوشيده به ازاي هر نفر
سرايه فضاي ورزشي روباز به ازاي هر نفر
سرايه ورزشي دانش آموزان (متر از فضاي ورزشي متعلق به آموزش و پرورش به كل دانش آموزان )
سرايه ورزشي كارگري به جمعيت كارگري

تعداد اعضای کتابخانه های عمومی به ۱۰۰۰ نفر جمعیت

تعداد اعضاء كانون های پرورش فكري کودکان و نوجوانان به جمعیت شش تا ۱۶ سال

سرانه فضای کتابخانه های عمومی به ۱۰۰۰ نفر جمعیت

سرانه فضای كانون پرورش فكري کودکان و نوجوانان به جمعیت شش تا ۱۶ سال

سرانه کتاب موجود (تعداد کتاب به جمعیت)

گنجایش صندلی سینما به ۱۰۰۰۰ نفر

مساحت مراکز فرهنگی و هنری به ۱۰۰۰ نفر جمعیت

آموزشگاه های آزاد فرهنگی، هنری تحت پوشش ارشاد به جمعیت

## اجتماعی و فرهنگی

## حمایتی - بهزیستی

سهام خانوار با سرپرست زن از کل خانوار
درصد افراد تحت پوشش بهزیستی
درصد افراد تحت پوشش کمیته امداد
درصد افراد تحت پوشش بیمه تامین اجتماعی
درصد افراد تحت پوشش بیمه سلامت

محدودیت:

نبود داده های شهرستانی در برخی شاخصها ➤

[لینک ماتریس داده های استان مرکزی](#)

## فاز دوم : بی مقیاس کردن داده ها

این موضوع توسط نرم افزارها انجام شده است

فازس واهمیت نسبی شاخص‌ها

# روش‌های وزن‌دهی

ابتدا از آنترופی شانون **EntropyShannon** استفاده شد ولی به دلیل اینکه این روش به شاخصهایی که پراکندگی بالاتری دارند سهم بیشتری دارد و به شاخصهای مهم وزن مناسب نمی دهد،

لذا از روش **AHP** برای وزن دهی استفاده شد

# روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP

# فرایند تحلیل سلسله مراتبی (Analytical Hierarchy process)

یکی از جامع ترین سیستم های طراحی شده برای تصمیم گیری چند منظوره با معیارهای چند گانه است که اولین

بار توسط توماس ال. ساعتی در دهه ۱۹۷۰ ابداع گردید. این تکنیک امکان فرموله کردن مساله را بصورت سلسله

مراتبی فراهم می کند و امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی را در مساله دارد.

اساس این روش تصمیم گیری بر مقایسات زوجی نهفته است. تصمیم گیرنده با فراهم کردن درخت سلسله مراتب تصمیم آغاز می کند. درخت سلسله مراتب تصمیم، عوامل مورد مقایسه و گزینه های رقیب مورد ارزیابی در تصمیم را نشان می دهد.

سپس یک سری مقایسات زوجی انجام می گیرد. این مقایسات وزن هر یک از فاکتورها را در راستای گزینه های رقیب مشخص می سازد.

در نهایت منطق AHP به گونه ای ماتریسهای حاصل از مقایسات زوجی را با همدیگر تلفیق می سازد که تصمیم بهینه حاصل گردد.

بطور کلی AHP روشی است که در آن یک وضعیت پیچیده به بخش های کوچک تر آن تجزیه شده ، سپس این اجزا در یک ساختار سلسله مراتبی قرار می گیرد . در این روش به قضاوت های ذهنی با توجه به اهمیت هر متغیر (گزینه) ارزش های عددی اختصاص داده ، متغیرهایی که بیشترین اهمیت را دارند، مشخص می شوند. به عبارت دیگر ، ترتیب اولویت متغیرها تعیین میشود.

این روش کاربرد های زیادی در مسایل اقتصادی و اجتماعی، پیدا کرده است و در سال های اخیر در امور مدیریتی و سیستم های اطلاعاتی نیز به کار گرفته شده است.

مقدار عددی	ترجیحات (قضاوت شفاهی)	
۹	<b>Extremely preferred</b>	کاملا مرجح یا کاملا مهم تر یا کاملا مطلوب تر
۷	<b>Very strongly preferred</b>	ترجیح با اهمیت یا مطلوبیت خیلی قوی
۵	<b>Strongly preferred</b>	ترجیح با اهمیت یا مطلوبیت قوی
۳	<b>Moderately preferred</b>	کمی مرجح یا کمی مهم تر یا کمی مطلوب تر
۱	<b>Equally preferred</b>	ترجیح یا اهمیت یا مطلوبیت یکسان
۸،۶،۴،۲		ترجیحات بین فواصل قوی

در این روش حداکثر تعداد امکان مقایسات ۸ شاخص می باشد و از آنجائیکه تعداد شاخصهای رتبه بندی ۱۲۰ شاخص می باشد و لذا عملاً امکان استفاده از این روش به طور مستقیم امکان پذیر نمی باشد لذا برای حل مشکل موارد به شرح ذیل انجام شد.

۱- ابتدا شاخصهای در بخشهای اقتصادی ، اجتماعی ، زیر بنایی ، جمعیت و دسترسی طبقه بندی شدند و سپس مقایسات زوجی بین این بخشها انجام گرفت:

	اقتصادی	اجتماعی	جمعیت	زیر بنایی	دسترسی
اقتصادی					
اجتماعی					
جمعیت					
زیر بنایی					
دسترسی					

۲- در هر بخش، زیر بخشها مرتبط تعیین و نسبت به وزن دهی آنها اقدام شد

زیر بنایی  
راه  
انرژی  
ارتباطات  
مسکن  
آب و فاضلاب

اقتصادی و اشتغال  
اشتغال و بیکاری  
خدمات مالی

اقتصادی  
کشاورزی  
صنعت  
گردشگری  
بازرگانی

اجتماعی  
بهداشت و درمان  
آموزش عالی  
آموزش  
ورزش  
حمایتی  
فرهنگی

جمعیت

شاخصهای دسترسی ها

## ۲- در هر بخش، زیر بخشها مرتبط تعیین و نسبت به وزن دهی آنها اقدام شد

	کشاورزی	صنعت	گردشگری	بازرگانی و خدمات
کشاورزی				
صنعت				
گردشگری				
بازرگانی و خدمات				

اقتصادی  
کشاورزی  
صنعت  
گردشگری  
بازرگانی

	راه	انرژی	ارتباطات	مسکن	آب و فاضلاب
راه					
انرژی					
ارتباطات					
مسکن					
آب و فاضلاب					

زیر بنایی  
راه  
انرژی  
ارتباطات  
مسکن  
آب و فاضلاب

### ۳- در هر زیر بخش، شاخصهای مرتبط تعیین و نسبت به وزن دهی آنها اقدام شد

شرح	سرايه شعب بانكي به ازاي ۱۰,۰۰۰ نفر	سرايه ماليات دريافتي به جمعيت شهرستان	نرخ مشاركت اقتصادي	نرخ بيكاري	نرخ بيكاري جوانان ( ۱۸-۲۹ سال )	نرخ باسوادي
سرايه شعب بانكي به ازاي ۱۰,۰۰۰ نفر						
سرايه ماليات دريافتي به جمعيت شهرستان						
نرخ مشاركت اقتصادي						
نرخ بيكاري						
نرخ بيكاري جوانان ( ۱۸-۲۹ سال )						
نرخ باسوادي						

## مقایسه های زوجی - ماتریس

شرح	سهم آزاد راه و بزرگراه	تراکم راه روستایی	نسبت راه آسفاله روستایی به شوسه	سرانه مسافر جابجاشده
سهم آزاد راه و بزرگراه		۶	۵	۱/۴
تراکم راه روستایی	۱/۶		۹	۱/۸
نسبت راه آسفاله روستایی به شوسه	۱/۵	۱/۹		۵
سرانه مسافر جابجا شده	۴	۸	۱/۵	

# مقایسه های زوجی – ستونی

عناوین شاخص ها	کاملاً مهم	خیلی مهم	مهم تر	مهم	بویژه	مهم	مهم تر	خیلی مهم	کاملاً مهم	عناوین شاخص ها
	۹	۷	۵	۳	۱	۳	۵	۷	۹	
سهم ازاد راه و بزرگراه	۹	۷	۵	۳	۱	۳	۵	۷	۹	تراکم راه بین شهری (ازاد راه، بزرگراه، راه اصلی ، راه فرعی و راه درون شهری)
تراکم راه روستایی	۹	۷	۵	۳	۱	۳	۵	۷	۹	تراکم راه بین شهری (ازاد راه، بزرگراه، راه اصلی ، راه فرعی و راه درون شهری)
نسبت راه آسفاله روستایی به شوسه	۹	۷	۵	۳	۱	۳	۵	۷	۹	تراکم راه بین شهری (ازاد راه، بزرگراه، راه اصلی ، راه فرعی و راه درون شهری)
سرانه مسافر جابجاشده	۹	۷	۵	۳	۱	۳	۵	۷	۹	تراکم راه بین شهری (ازاد راه، بزرگراه، راه اصلی ، راه فرعی و راه درون شهری)
سرانه بار جا به جا شده تن	۹	۷	۵	۳	۱	۳	۵	۷	۹	تراکم راه بین شهری (ازاد راه، بزرگراه، راه اصلی ، راه فرعی و راه درون شهری)
تراکم راه روستایی	۹	۷	۵	۳	۱	۳	۵	۷	۹	سهم ازاد راه و بزرگراه
نسبت راه آسفاله روستایی به شوسه	۹	۷	۵	۳	۱	۳	۵	۷	۹	سهم ازاد راه و بزرگراه
سرانه مسافر جابجاشده	۹	۷	۵	۳	۱	۳	۵	۷	۹	سهم ازاد راه و بزرگراه
سرانه بار جا به جا شده تن	۹	۷	۵	۳	۱	۳	۵	۷	۹	سهم ازاد راه و بزرگراه
نسبت راه آسفاله روستایی به شوسه	۹	۷	۵	۳	۱	۳	۵	۷	۹	تراکم راه روستایی
سرانه مسافر جابجاشده	۹	۷	۵	۳	۱	۳	۵	۷	۹	تراکم راه روستایی
سرانه بار جا به جا شده تن	۹	۷	۵	۳	۱	۳	۵	۷	۹	تراکم راه روستایی
سرانه مسافر جابجاشده	۹	۷	۵	۳	۱	۳	۵	۷	۹	نسبت راه آسفاله روستایی به شوسه
سرانه بار جا به جا شده تن	۹	۷	۵	۳	۱	۳	۵	۷	۹	نسبت راه آسفاله روستایی به شوسه
سرانه بار جا به جا شده تن	۹	۷	۵	۳	۱	۳	۵	۷	۹	سرانه مسافر جابجاشده

# نتایج وزن شاخصها در استان مرکزی

جمعیت	
۰.۵	نرخ رشد
۰.۵	درجه بندی شهرها

اقتصادی	
۰.۲۸۳۴	موضوعات کلان اقتصادی (اشتغال، بیکاری، بانک و مالیات)
۰.۰۵۱۷	تولیدی - میراث فرهنگی و گردشگری
۰.۲۸۲۳	تولیدی - صنعت
۰.۰۷۳۸	تولیدی - معدن
۰.۲۱۳۳	تولیدی - کشاورزی
۰.۰۹۵۴	بازرگانی

وزن شاخصها	شاخص های اصلی
۰.۳۸۵۳۹	بخش اقتصادی
۰.۲۸۶	بخش زیر بنایی
۰.۱۲۸۷۵	بخش اجتماعی و فرهنگی
۰.۱۰۰۰۰	جمعیت
۰.۱۰۰۰۰	دسترسی

موضوعات کلان اقتصادی (اشتغال، بیکاری، بانک و مالیات)	
0.028	سرانه شعب بانکی به ازای ۱۰,۰۰۰ نفر
0.046	نسبت مانده سپرده های بانکی به جمعیت
0.075	سرانه مالیات دریافتی به جمعیت شهرستان
0.282	نرخ مشارکت اقتصادی
0.167	نرخ بیکاری
0.279	نرخ بیکاری جوانان ( ۱۸-۲۹ سال )
0.123	نرخ باسوادی

اجتماعی و فرهنگی	
۰.۲۵۳۰۰	بهداشت و درمان
۰.۳۶۰۸۹	آموزش عمومی
۰.۰۸۰۰۳	آموزش عالی
۰.۱۱۱۲۳	ورزش
۰.۱۴۱۴۸	فرهنگی
۰.۰۵۳۳۷	حمایتی - بهزیستی

زیر بنایی	
۰.۳۹۷۲۳۴	آب
۰.۱۴۷۹۹۱	انرژی
۰.۱۰۰۷۰۷	مسکن
۰.۱۱۵۹۵۵	عمران شهری و روستایی
۰.۱۳۰۲۳۶	راه
۰.۰۵۳۶۲۶	ترابری
۰.۰۵۴۲۵۱	ارتباطات

روش AHP از طریق نرم افزار expert choice انجام شد

# روش سهم شاخصها

سهم بخش اقتصادی \* سهم زیر بخش \* سهم شاخص = سهم نهایی شاخص  
سهم نهایی شاخص =  $0.0029792 = 0.028 * 0.28 * 0.38$

بخش اقتصادی	0.38539
موضوعات کلان اقتصادی (اشتغال، بیکاری، بانک و مالیات)	0.2834
سرانه شعب بانکی به ازای ۱۰,۰۰۰ نفر	0.028
سهم نهایی شاخص	0.0029792

# فاز چهارم نجام رتبه بندی

رتبه بندی از طریق نرم افزار با توجه به ماتریس داده و وزن های محاسبه شده انجام شد.

در مرحله اول از طریق نرم افزار تاپسیس شهرستان ها در سه سطح **اقتصادی، اجتماعی و زیربنایی، دسترسی و جمعیت** رتبه بندی شدند و در آخر از لحاظ شهرستان ها بر اساس **کل شاخصها** رتبه بندی انجام گرفت.

The screenshot shows the TopSis Solver software interface. The main window displays a matrix of data for ranking 12 cities based on 6 criteria. The criteria are: 1. جمعیت (Population), 2. دسترسی (Accessibility), 3. زیربنایی (Infrastructure), 4. اجتماعی (Social), 5. اقتصادی (Economic), and 6. کل شاخصها (Overall Index). The cities are ranked from 1 to 12 based on their scores in these criteria.

وزن ها	1	2	3	4	5	6
توزع معیار	0.1152	0.2747	0.1753	0.1238	0.0527	0.2583
ماتریس تصمیم	سرانه پزشک...	سرانه پزشک...	تعداد تخت...	درصد افراد...	سرانه خانه...	سرانه مراکز...
آشنیان	0.67	0.67	2.45	74.96	1.84	6.85
اراد	0.19	0.52	3.18	73.98	0.9	1.62
تفرش	0.48	0.2	2.53	51.88	2.14	4.24
حمین	0.2	0.22	0.95	54.59	1.59	2.96
خنداب	0.37	0.11	0.59	14.72	0.92	12.5
دلیجان	0.31	0.29	1.86	84.74	1.35	2.76
زرنده	0.42	0.3	0.55	98.42	0.95	3.68
ساوه	0.16	0.23	1.63	75.82	0.86	1.16
شارند	0.27	0.01	0.82	58.22	1.51	6.12
فراهان	0.59	0.14	1.03	30.18	1.4	11.12
کلیجان	0.47	0.14	1.02	22.25	1.03	6.64
محلان	0.23	0.22	1.23	77.12	1.53	2.56



# در مرحله سوم از طریق نرم افزار ویکور شهرستان‌ها در سه سطح اقتصادی، اجتماعی و زیربنایی، دسترسی و جمعیت رتبه بندی شدند و در اخر از لحاظ شهرستان‌ها بر اساس کل شاخصها رتبه بندی انجام گرفت

BT Vikor Solver - www.behin-tasmim.ir

بروزه جدید تنظیمات ذخیره بروزه بروزه های گذشته پشتیبانی نرم افزار

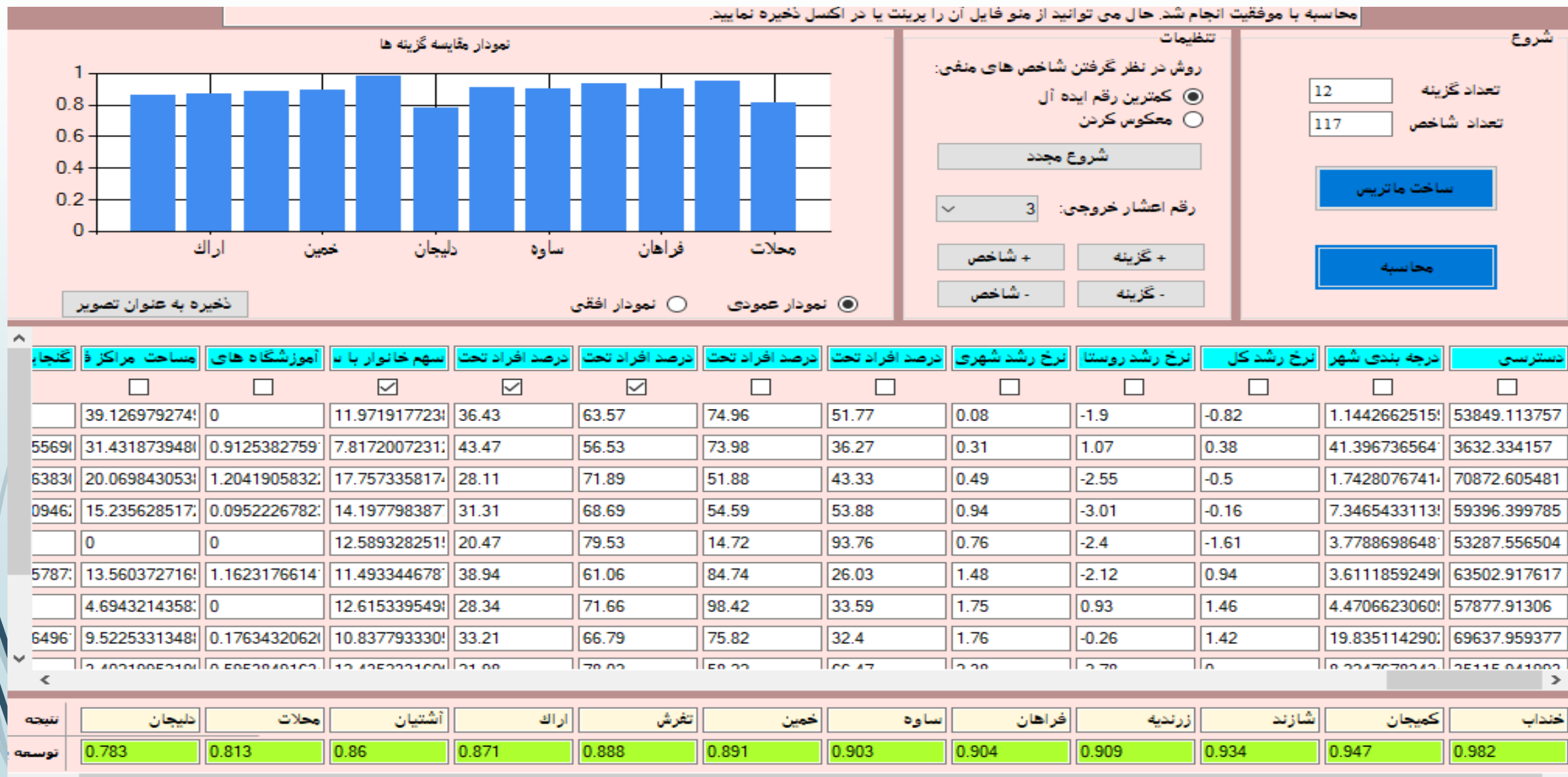
نمایش مرحله ذخیره تمام مراحل چاپ مستقیم نمودار ذخیره در ورد ذخیره در اکسل

نتیجه محاسبه

رتبه	نام گزینه	شاخص ویکور	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	وزن ها	نوع معیار	ماتریس تصمیم
1	محلات	0.1197	0.0043	0.0018	0.0033	0.0043	0.0062	0.0051	0.0168	0.0381	0.0228	0.0385	0.0103	0.0063	0.0038	+	+	+
2	دنبجان	0.1306	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+
3	زرنديه	0.2032	تعداد	تعداد	تعداد اقامت	تعداد تحت	تعداد مراکز	سهم آثار تا	نرخ باسوادى	نرخ بیکارى	نرخ بیکارى	نرخ مشارک	سرايه مايبا	نسبت مانده	سرايه شعب	...	...	...
4	ساوه	0.2147	0	0	0	0.3688	0	3.6437	81.45	15.97	7.55	36.54	4432.6494	328.9841	4.8909	1	آشيان	
5	آشيان	0.3217	3.836	0.0052	0.0512	1.8542	0.5061	18.3198	90.33	30.26	12.2	37.95	20284.8412	306.8542	2.839	2	اراک	
6	تفرش	0.3863	4.014	0	0	0.7991	0	7.8947	93.04	18.46	8.4	34.62	4368.4519	300.7927	5.6196	3	تفرش	
7	فراهان	0.436	2.3806	0.0021	0.0205	0.9937	0.2024	9.8178	82.58	18.46	11.7	37.28	11239.4392	200.8308	2.2853	4	خمین	
8	شازند	0.5234	0.9256	0	0	0.6249	0	6.1741	77.98	6.09	5.7	42.66	906.1407	118.5534	1.8512	5	خنداب	
9	خمین	0.5703	4.843	0.001	0.0102	0.5942	0.1012	5.8704	86.44	9.75	5.6	40.13	16756.3367	429.2833	3.8744	6	دنبجان	
10	کمیجان	0.5859	0	0.001	0.0102	0.502	0.1012	4.9595	86.8	18.34	7.8	36.65	32467.3033	198.6072	3.1295	7	زرنديه	
11	اراک	0.75	1.4107	0.0052	0.0512	1.2703	0.5061	12.5506	88.82	16.68	6.52	37.83	40310.8693	224.7142	1.7634	8	ساوه	
12	خنداب	1	0	0.001	0.0102	1.4035	0.1012	13.8664	80.89	17.44	11.7	38.98	...194241.90	228.0117	2.1264	9	شازند	
			3.449	0	0	0.7171	0	7.085	76.43	13.12	8.5	38.22	9141.154	172.4915	3.7939	10	فراهان	
			0	0	0	0.6249	0	6.1741	76.34	11.18	5.6	39.97	656.2239	131.1292	2.1953	11	کمیجان	
			3.7946	0.001	0.0102	0.3688	0.1012	3.6437	88.76	17.28	8.1	39.5	21343.8563	476.7231	4.3367	12	محلات	

محاسبه یا موفقیت انجام شد. حال می توانید با استفاده از گزینه های موجود در / دریافت خروجی / آن را ذخیره نمایید.

در مرحله چهارم از طریق نرم افزار تاکسونومی شهرستانها در سه سطح اقتصادی، اجتماعی و زیربنایی، دسترسی و جمعیت رتبه بندی شدند و در آخر از لحاظ شهرستانها بر اساس کل شاخصها رتبه بندی انجام گرفت.



**فاز پنجم : روش های جمع بندی**  
**میانگین رتبه - بردا - کپ لند**

## فنون تلفیقی روش‌های

در پایان رتبه بندی با سه روش ذکر شده در بالا برای دستیابی به نتیجه نهایی از روش های ترکیبی استفاده می کنیم. در ادامه به معرفی روش های تلفیقی می پردازیم.

۱- روش میانگین رتبه ها

۲- کپ لند

جمع بندی				تاپسیس		تاکسونومی		ویکور		واسپاس				
۷	۷	۲۸	اراک	۷	۰.۳۳۱۶	اراک	۴	۰.۸۵۵	اراک	۱۱	۰.۷۴۸۵	اراک	6	0.223398
۴	۴.۵	۱۸	آشتیان	۶	۰.۳۷۶۲	آشتیان	۳	۰.۸۴	آشتیان	۵	۰.۳۲۳	آشتیان	4	0.236967
۶	۶.۷۵	۲۷	تفرش	۹	۰.۳۱۹	تفرش	۵	۰.۸۶۹	تفرش	۶	۰.۳۸۷۸	تفرش	7	0.213328
۱۰	۹	۳۶	خمین	۱۱	۰.۲۷۶۲	خمین	۶	۰.۸۸	خمین	۹	۰.۵۷۱۲	خمین	10	0.200923
۱۲	۱۲	۴۸	خنداب	۱۲	۰.۲۷۲	خنداب	۱۲	۰.۹۹۴	خنداب	۱۲	۱	خنداب	12	0.162025
۱	۱.۲۵	۵	دلیجان	۱	۰.۴۸۴۶	دلیجان	۱	۰.۷۷۸	دلیجان	۲	۰.۱۳۱۹	دلیجان	1	0.292506
۳	۴	۱۶	زرنديه	۲	۰.۴۶۲۸	زرنديه	۸	۰.۸۹۹	زرنديه	۳	۰.۲۰۳۱	زرنديه	3	0.252293
۵	۵.۵	۲۲	ساوه	۵	۰.۳۹۷۶	ساوه	۸	۰.۸۹۹	ساوه	۴	۰.۲۱۴۹	ساوه	5	0.233027
۸	۷.۵	۳۰	شازند	۴	۰.۴۲۴۹	شازند	۱۰	۰.۹۳۹	شازند	۸	۰.۵۲۲۹	شازند	8	0.205713
۹	۷.۷۵	۳۱	فراهان	۸	۰.۳۲۳۱	فراهان	۷	۰.۸۸۷	فراهان	۷	۰.۴۳۵۴	فراهان	9	0.203543
۱۱	۱۰.۵	۴۲	کمیجان	۱۰	۰.۲۹۵	کمیجان	۱۱	۰.۹۴	کمیجان	۱۰	۰.۵۸۷	کمیجان	11	0.183972
۲	۲	۸	محلات	۳	۰.۴۲۶۲	محلات	۲	۰.۸۱۶	محلات	۱	۰.۱۲۱۵	محلات	2	0.267355

لینک کپ لند

# به طور خلاصه روش های رتبه بندی مورد استفاده در این مطالعه





# فاز ششم : نتایج رتبه بندی

## نتایج رتبه بندی با روش کپ لند

کل	زیر بنایی	اقتصادی	اجتماعی	جمعیت	دسترسی	
۲	۵	۶	۵	۱	۱	اراک
۴	۴	۵	۱	۹	۳	آشتیان
۹	۳	۸	۲	۹	۱۰	نقرش
۶	۷	۱۱	۶	۸	۵	خمین
۱۰	۱۲	۱۲	۱۲	۱۱	۹	خنداب
۳	۲	۲	۲	۵	۵	دلیجان
۶	۹	۳	۸	۴	۴	زرنده
۴	۵	۳	۱۰	۲	۲	ساوه
۶	۸	۷	۱۰	۶	۵	شازند
۱۰	۱۱	۹	۷	۶	۱۰	فراهان
۱۰	۱۰	۹	۹	۱۲	۱۲	کمیجان
۱	۱	۱	۴	۳	۸	محلات

## نتایج رتبه بندی با روش میانگین رتبه

کل	زیر بنایی	اقتصادی	اجتماعی	جمعیت	دسترسی	
۲	۶	۸	۶	۱	۱	اراک
۴	۴	۵	۲	۱۰	۴	آشتیان
۹	۳	۹	۳	۹	۱۱	تفرش
۸	۸	۱۰	۷	۸	۶	خمین
۱۱	۱۲	۱۲	۱۱	۱۱	۸	خنداب
۱	۱	۱	۱	۴	۷	دلیجان
۶	۹	۳	۸	۳	۵	زرنديه
۴	۵	۴	۱۰	۱	۳	ساوه
۶	۷	۶	۱۱	۴	۱	شازند
۱۰	۱۰	۷	۴	۶	۱۰	فراهان
۱۲	۱۱	۱۱	۹	۱۲	۱۲	کمیجان
۳	۲	۲	۵	۷	۹	محلات

# ویژگی روش استان مرکزی با سایر مطالعات

۱- استفاده حداکثری از شاخصهای موجود شهرستان: در این مطالعه بیش از ۱۲۰ شاخص استفاده شده است در حالی که در اکثر مطالعات کمتر از ۶۰ شاخص وجود دارد.

۲- استفاده همزمان از چند روش: استفاده از هر یک از روشها به تنهایی دارای خطای محاسباتی است به طوری که از هر روشی که استفاده می شود نتایج متفاوتی دارد لذا در این مطالعه از چهار روش برای کاهش خطاها استفاده شده است.

۳- در اکثر مطالعات وزن شاخصها از آنتروپی شانون استفاده شده، در حالی که این روش دارای اریب بوده و در این مطالعه از روش AHP استفاده شده است و با توزیع بیش از ۲۵۰ پرسشنامه بین خبرگان (سازمان مدیریت و کارشناسان دستگاههای اجرایی) اقدام به این مهم شده است.

۴- این مطالعه علاوه بر رتبه بندی کل شهرستان، رتبه بندی در بخشهای اقتصادی، اجتماعی، زیربنایی، جمعیتی و دسترسی جداگانه انجام شده است که مطالعات قبلی این موضوع دیده نشده است و این امکان را به تصمیم گیر می دهد که عدم تعادلها در شهرستانها شناسایی کند.

# پیشنهادات برای مطالعات آتی

- کلیه استانها از روش مذکور رتبه بندی گردد
- کلیه شهرستانهای کشور از روش مذکور رتبه بندی شود و با یکدیگر مقایسه گردد
- عدم تعادل‌های بخشی در استانها و شهرستانها استخراج گردد

# سپاس از توجه حضار گرامی