

۳-۵. ارزیابی ایده ها با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی

برای ارزیابی ایده ها و شناسایی طرح برتر با توجه به معیارهای خریدار که در فصل چهارم بدان اشاره شد، از تحلیل سلسله مراتبی^۱ با استفاده از نرم افزار Expert choice می‌پردازیم. روشهای تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) متنوع هستند و عبارتند از AHP، ANP، Entropy، SAW، Topsis، Electre، Promethee در نهایت میتوان گفت که تحلیل سلسله مراتبی یا AHP یکی از روشهای تصمیم‌گیری چند معیاره می‌باشد. دکتر توماس ال. ساعتی، متولد کشور عراق (شهر موصل)، بنیانگذار روش تحلیل AHP می‌باشد.

این روش دو کار انجام میدهد: ۱. پیدا کردن اهمیت نسبی شاخص‌ها (وزن شاخص‌ها)، ۲. رتبه بندی گزینه‌ها. برای به کارگیری این روش اول باید به اصل کشیدن درخت (طرح) سلسله مراتبی پردازیم، دوم به تدوین و تعیین اولویتها و شاخص‌ها و سوم به سازگاری منطقی قضاوت‌ها پردازیم. این ارزیابی صرفاً برای یادگیری روش تحلیل سلسله مراتبی بوده و توسط ۴ نفر از افراد نزدیک به نگارنده صورت گرفت. چه بسا باید توسط افراد خبره انجام میشد ولی با توجه به محدودیت زمانی امکان پذیر نبود.

هدف^۲: انتخاب طرح برتر

معیارها^۳: ارگونومی، زیبایی، اقتصادی، مصرف انرژی، قابلیت استفاده روزانه

زیرمعیارها: قابلیت تنظیم، راحتی بصری، کاربرد پذیری، حمل راحت.

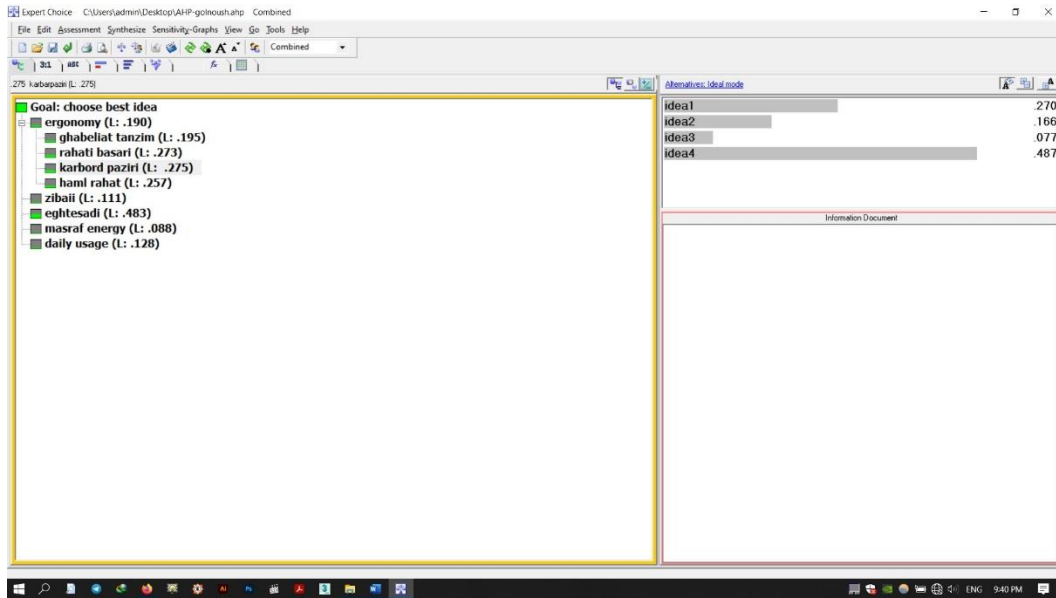
گزینه‌ها^۴: ایده ۱، ۲، ۳، ۴.

¹ Analytical Hierarchy process (AHP)

² Goal

³ Criteria

⁴ Alternatives



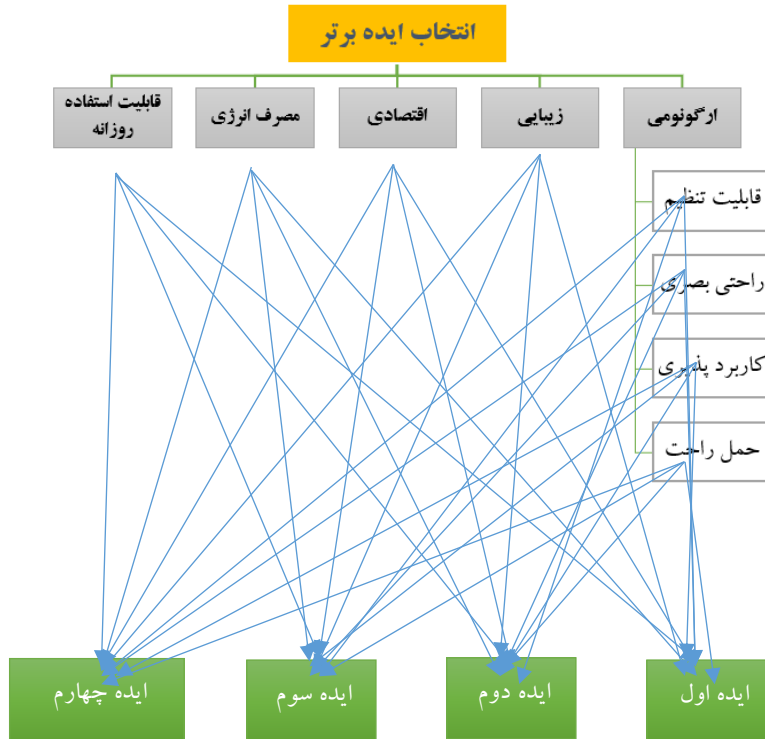
شکل ۵-۱. تحلیل سلسله مراتبی در نرم افزار اکسپرت چویس

۵-۳-۱. نرخ ناسازگاری

بعد از وارد کردن اطلاعات پرسشنامه به نرم افزار Expert Choice میتوانیم ماتریس اوزان تهیه کنیم که جمع بندی مقایسات را مطرح میکند. نرم افزار بین امتیازات میانگین هندسی میگیرد. نرخ ناسازگاری بیان میکند که مشاهدات و نظراتی که افراد داده اند، چه مقدار با هم سازگار یا ناسازگار دارد. چنانچه نرخ ناسازگاری $IR < 0.1$ آنگاه ارزیابی قابل قبول است.

۵-۳-۲. طرح سلسله مراتبی

طرح سلسله مراتبی در این تحقیق به قرار زیر است:



۳-۳-۵. محاسبه وزن و انتخاب ارجح ترین شاخص های اصلی

با توجه به امتیاز دهی به مقایسه بین چهار شاخص اصلی، که عددی از ۱ تا ۹ اختیار می کند، با توجه به خروجی نرم افزار اکسپرت چویس، ماتریس مقایسات زوجی معیارهای اصلی به شرح زیر بدست آمده است (نرخ ناسازگاری ۰.۰۲):

	ergonomy	zibaii	eghtesadi	masraf energy	daily usage
ergonomy		2.64575	2.4323	1.62658	1.13622
zibaii			3.20109	1.37471	1.13622
eghtesadi				7.0	4.30352
masraf energy					1.37471
daily usage	Incon: 0.02				

جدول ۵-۱. محاسبه وزن و انتخاب ارجح ترین شاخص های اصلی

اعداد جدول فوق نشان دهنده اولویت شاخص سطر نسبت به شاخص ستون مربوطه است. اعداد به رنگ قرمز وضعیت معکوس، یعنی اولویت ستون نسبت به سطر را نشان می دهند.

نمودار زیر رتبه بندی و ارزش وزنی تعیین شده شاخص ها را نشان می دهد:



نمودار ۵-۱. ارزش وزنی شاخص ها

شاخص های اصلی به لحاظ ارجحیت (اهمیت)			
ردیف	نام شاخص	ارزش وزنی	رتبه
۱	شاخص اقتصادی	۰.۴۸۳	۱
۲	شاخص ارگونومی	۰.۱۹۰	۲
۳	شاخص قابلیت استفاده روزانه	۰.۱۲۸	۳
۴	شاخص زیبایی	۰.۱۱۱	۴
۵	شاخص مصرف انرژی	۰.۰۸۸	۵

جدول ۵-۲. شاخص های اصلی به لحاظ ارجحیت (اهمیت)

۵-۳-۴. تعیین ارجحیت شاخص های "شاخص ارگونومی"

شاخص ارگونومی خود از چهار زیر شاخص تشکیل شده است که ماتریس مقایسات زوجی آن به شرح زیر می باشد (نرخ ناسازگاری ۰.۱۳):

	ghabeliat tanzim	rahati basari	karbord paziri	haml rahat
ghabeliat tanzim		1.06484	2.94283	1.04455
rahati basari			1.37471	1.37471
karbord paziri				1.73205
haml rahat				

جدول ۵-۳. زیر شاخه های ارگونومی و اولویت بندی آنها

نمودار زیر رتبه بندی و ارزش وزنی تعیین شده شاخص ها را نشان می دهد:



نمودار ۵-۲. تعیین ارزش های وزنی زیر شاخص ارگونومی

بنابراین، شاخص ها به ترتیب اولویت (اهمیت) به قرار زیر می باشند:

تعیین ارجحیت شاخص های "شاخص ارگونومی"			
ردیف	نام شاخص	ارزش وزنی	رتبه
۱	کاربرد پذیری	۰.۲۷۵	۱
۲	راحتی بصری	۰.۲۷۳	۲
۳	قابلیت حمل	۰.۲۵۷	۳
۴	قابلیت تنظیم	۰.۱۹۵	۴

جدول ۵-۴. زیر شاخص های ارگونومی به لحاظ ارجحیت (اهمیت)

۵-۳-۴-۱. نتیجه مقایسه گزینه ها با توجه به شاخص "قابلیت تنظیم"

نتیجه مقایسه گزینه ها با در نظر گرفتن شاخص فوق به قرار زیر است (نرخ ناسازگاری ۰.۰۴):



نمودار ۵-۳. مقایسه شاخص قابلیت تنظیم در بین چهار ایده ها

۵-۳-۴-۲. نتیجه مقایسه گزینه ها با توجه به شاخص "راحتی بصری"

نتیجه مقایسه گزینه ها با در نظر گرفتن شاخص فوق به قرار زیر است (نرخ ناسازگاری ۰.۰۸):



نمودار ۵-۴. مقایسه شاخص راحتی بصری در بین چهار ایده ها

۳-۴-۳-۵. نتیجه مقایسه گزینه ها با توجه به شاخص "کاربرد پذیری"

نتیجه مقایسه گزینه ها با در نظر گرفتن شاخص فوق به قرار زیر است (نرخ ناسازگاری ۰.۱۱):



نمودار ۵-۵. مقایسه شاخص کاربرد پذیری در بین چهار ایده ها

۴-۴-۳-۵. نتیجه مقایسه گزینه ها با توجه به شاخص "قابلیت حمل"

نتیجه مقایسه گزینه ها با در نظر گرفتن شاخص فوق به قرار زیر است (نرخ ناسازگاری ۰.۱۳):



نمودار ۶-۵. مقایسه شاخص قابلیت حمل در بین چهار ایده ها

۵-۳-۵. نتیجه مقایسه گزینه ها (ایده ها) با توجه به شاخص "زیبایی"

نتیجه مقایسه گزینه ها با در نظر گرفتن شاخص فوق به قرار زیر است (نرخ ناسازگاری ۰.۱۲):



نمودار ۷-۵. مقایسه شاخص اصلی زیبایی در بین چهار ایده ها

همانگونه که ملاحظه می شود با توجه به این شاخص ایده چهارم ارجح ترین انتخاب می باشد.

۵-۳-۶. نتیجه مقایسه گزینه ها (ایده ها) با توجه به شاخص " اقتصادی "

نتیجه مقایسه گزینه ها با در نظر گرفتن شاخص فوق به قرار زیر است (نرخ ناسازگاری ۰.۰۷):



نمودار ۵-۸. مقایسه شاخص اصلی اقتصادی در بین چهار ایده ها

همانگونه که ملاحظه می شود با توجه به این شاخص ایده اول ارجح ترین انتخاب می باشد.

۵-۳-۷. نتیجه مقایسه گزینه ها (ایده ها) با توجه به شاخص " مصرف انرژی "

نتیجه مقایسه گزینه ها با در نظر گرفتن شاخص فوق به قرار زیر است (نرخ ناسازگاری ۰.۰۷):



نمودار ۵-۹. مقایسه شاخص اصلی مصرف انرژی در بین چهار ایده ها

همانگونه که ملاحظه می شود با توجه به این شاخص ایده اول ارجح ترین انتخاب می باشد.

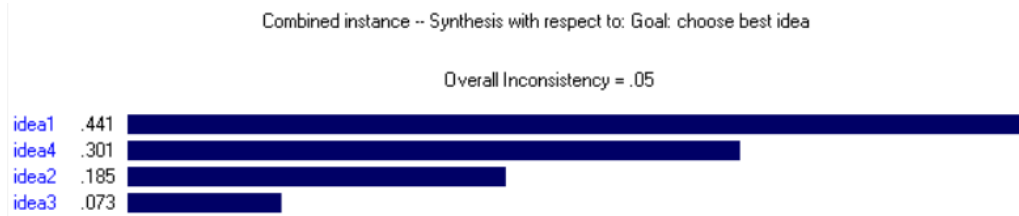
۵-۳-۸. نتیجه مقایسه گزینه ها (ایده ها) با توجه به شاخص " قابلیت استفاده روزانه "



نمودار ۵-۱۰. مقایسه شاخص اصلی قابلیت استفاده روزانه در بین چهار ایده ها

۵-۳-۹. نتیجه نهایی برای انتخاب بهترین ایده

در مجموع و با در نظر گرفتن تمامی شاخص های اصلی و زیر شاخص ها، نتیجه نهایی طرح AHP در این پایان نامه به قرار زیر است:



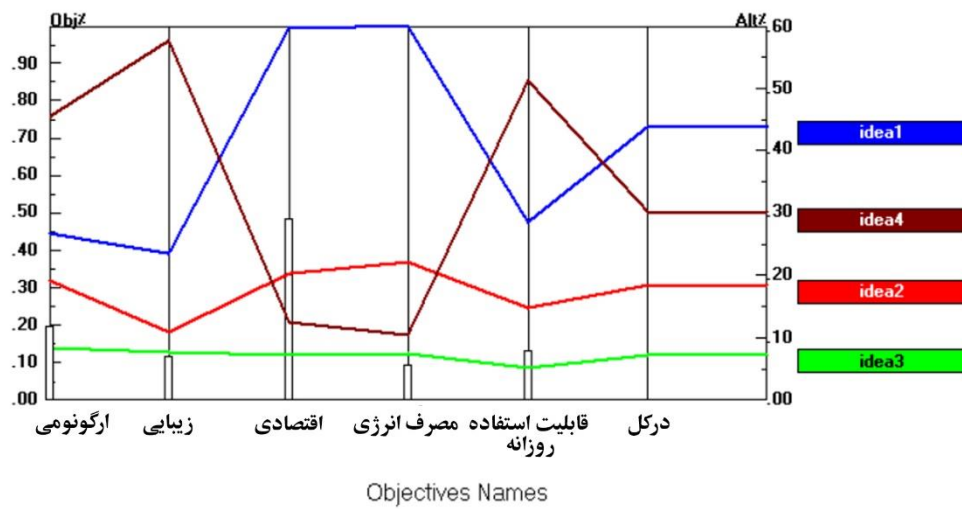
نمودار ۵-۱۱. بهترین طرح با استفاده از ارزیابی سلسله مراتبی

ناسازگاری کلی برابر ۰.۰۵ می باشد که کمتر از ۰.۱ بوده و لذا نتایج قابل اتکا می باشد.

آنالیز حساسیت در نرم افزار با کلیک بر روی تب sensitivity graph و بعد performance به ما به صورت تعاملی نشان میدهد، با تغییر اندازه هر شاخص چه تغییری در ارجحیت های ما اتفاق میافتد.

Performance Sensitivity for nodes below: Goal: choose best idea

آنالیز حساسیت با هدف انتخاب بهترین ایده



ارگونومی
زیبایی
اقتصادی
مصرف انرژی
قابلیت استفاده روزانه

شکل ۵-۲. آنالیز حساسیت در نرم افزار اکسپرت چویس