

مراحل اجرای مدل Top sis در محیط ArcGIS در قالب یک مثال

(شناسایی نواحی حساس به فرسایش حوضه رودخانه مهاباد)

داود طالب پور اصل (دانشجوی دوره دکترای دانشگاه خوارزمی)

مراحل اجرای مدل:

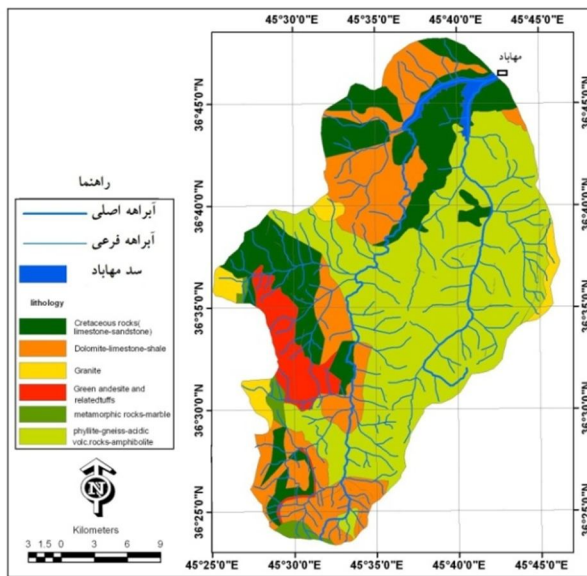
- 1) تنظیم ماتریسی که ستون آن را معیار ها و سطر آن را گزینه ها را تشکیل میدهد
- 2) بی بعد و بی مقیاس سازی ماتریس فوق
- 3) ایجاد ماتریس بی بعد وزین
- 4) استخراج ایده ال پوینت های مثبت و منفی
- 5) تعیین فاصله هر یک از معیار ها از ایدال پوینت های مثبت و منفی
- 6) تعیین بهترین گزینه

آماده سازی لایه ها و تنظیم ماتریس معیار ها و گزینه ها:

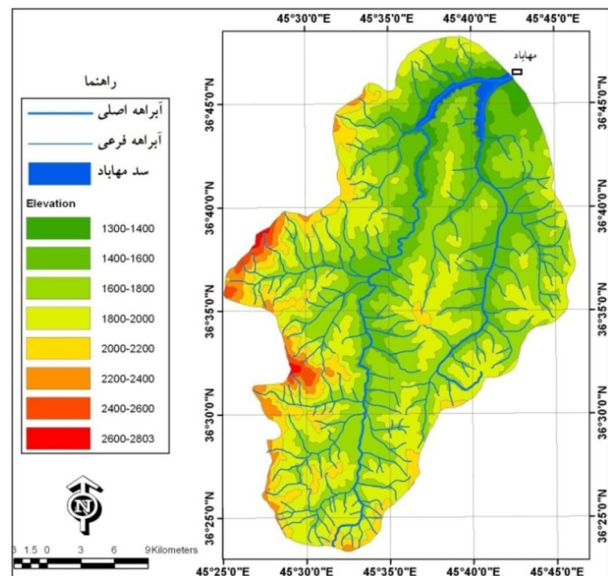
جدول (1) ماتریسی عوامل مؤثر در افزایش میزان رسوب

عوامل گزینه ها	شیب	کاربری اراضی	لیتولوژی	بارش	ارتفاع
M1 گزینه	0-9	Grove land	Granite	350-400	1300-1550
M2 گزینه	9-18	Good grassland	metamorphic rocks-marble	400-450	1550-1800
M3 گزینه	18-26	Moderate grassland	Cretaceous rocks(limestone-sandstone)	450-500	1800-2050
M4 گزینه	26-35	Poor grassland	Phyllite -gneiss-acidic volc. rocks- amphibolites	500-550	2050-2300
M5 گزینه	35-44	Waste land	Green andesite and related tuffs	550-600	2300-2550
M6 گزینه	>44	Dry farming	SOLTANIEH -BARUT- Dolomite-limestone- shale	600-650	2550-2803

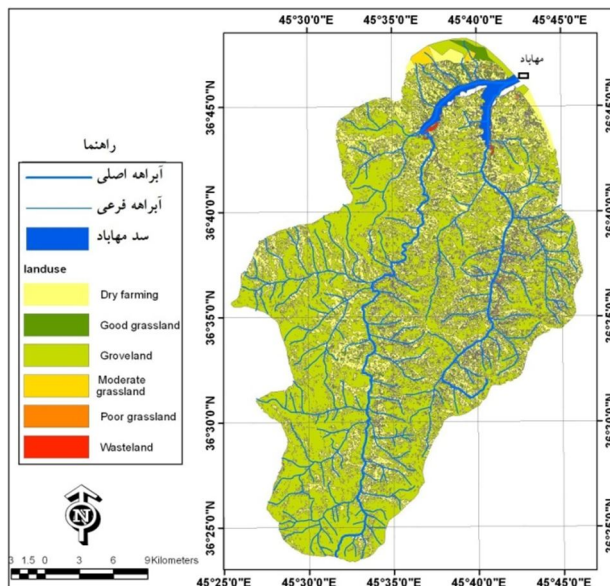
نقشه لایه های مؤثر در تولید رسوب:



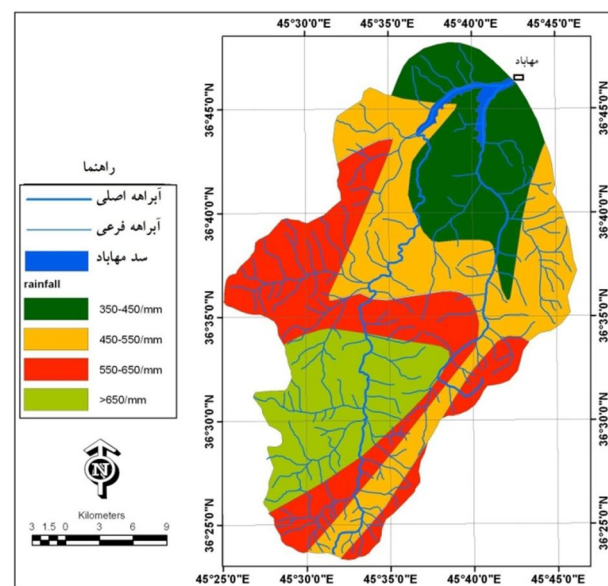
شکل (2) نقشه لیتولوژی حوضه



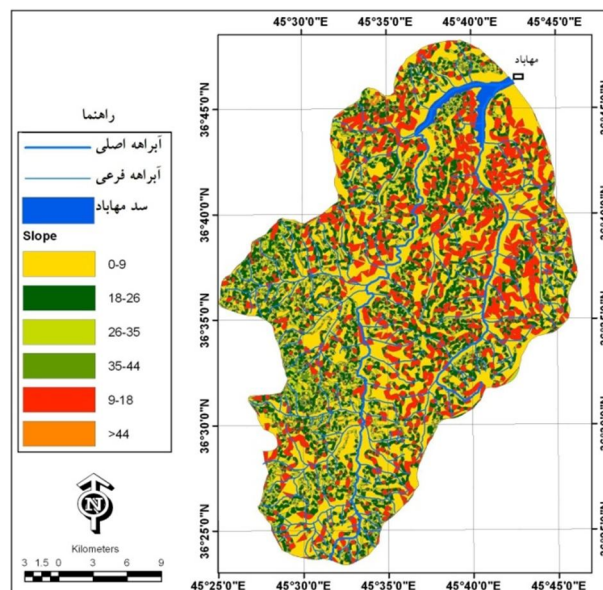
شکل (1) نقشه ارتفاع حوضه



شکل (4) نقشه کاربری اراضی حوضه



شکل (3) نقشه بارش حوضه



شکل (5) نقشه شیب حوضه

تبدیل داده های کیفی به کمی در مدل تاپسیس:

برای تبدیل داده های کیفی به کمی از روش مقیاس سازی استفاده می کنیم که بین 1 تا 9 است. به مناسب ترین حالت مقدار 9 و به نامناسب ترین حالت مقدار 1 تعلق می گیرد.

جدول (2) کمی کردن داده های کیفی عوامل مؤثر در افزایش میزان رسوب

عوامل گزینه ها	شیب	کاربری اراضی	لیتولوژی	بارش	ارتفاع
M1 گزینه	4	1	1	375	1425
M2 گزینه	13	3	2	425	1675
M3 گزینه	22	4	3	475	1925
M4 گزینه	30	5	4	۵۲۵	2175
M5 گزینه	39	7	5	575	2425
M6 گزینه	44	9	6	625	2675

تنظیم ماتریس بی بعد :

بدلیل مقیاس متفاوت هر یک از معیارها لازم است تا داده ها را بی بعد نماییم. منظور از بی بعد سازی داده ها تبدیل آنها به اعدادی بین صفر و یک می باشد.

اگر هر يك از گزينه های ماتريس فوق را در فرمول زیر قرار دهيم، اعداد ماتريس بين صفر و يك قرار می گیرند:

$$N_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_1^m r_{ij}^2}}$$

بنابراين بر اساس مراحل زیر عمل می نمایم:

1. هر يك از گزينه های ماتريس فوق را به توان 2 می رسانيم.
2. مجموع را برای هر يك از معيار ها بدست می آوريم.
3. از نتیجه بدست آمده جذر می گيريم

جدول(3) نتايج مراحل 1و2و3 از بی بعد سازی داده ها

عوامل گزينه ها	شيب	کاربري اراضي	ليتولوژی	بارش	ارتفاع
M1 گزينه	16	1	1	140625	2030625
M2 گزينه	169	9	4	180625	2805625
M3 گزينه	484	16	9	225625	3705625
M4 گزينه	900	25	16	۲۷۵۶۲۵	4730625
M5 گزينه	1521	49	25	330625	5880625
M6 گزينه	1936	81	36	390625	7155625
مجموع	5026	181	91	1543750	26308750
جذر	70/89	13/45	9/54	1242/48	5129/2

4. گزينه های مربوط به هر معيار را به جذر بدست آمده برای آن معيار تقسيم می كنيم.

جدول(4) نتايج مراحل 4 از بی بعد سازی داده ها

عوامل گزينه ها	شيب	کاربري اراضي	ليتولوژی	بارش	ارتفاع
M1 گزينه	0/06	0/07	0/1	0/3	0/28
M2 گزينه	0/18	0/22	0/21	0/34	0/33
M3 گزينه	0/31	0/3	0/31	0/38	0/37
M4 گزينه	0/42	0/37	0/42	۰/۴۲	0/42
M5 گزينه	0/55	0/52	0/52	0/46	0/47
M6 گزينه	0/62	0/67	0/63	0/5	0/52

تنظیم ماتریس بی بعد وزین :

در این مرحله برای هر یک از معیار ها با توجه به اهمیتشان وزنی تعیین می گردد. این وزن ها دارای مقادیری بین صفر و یک می باشند و مجموع آنها برابر با یک است. در این راستا شاخص های دارای اهمیت بیشتر از وزن بالاتری برخوردارند. در واقع ماتریس بی بعد وزین حاصل ضرب مقادیر استاندارد هر شاخص در اوزان مربوط به خود می باشد.

جدول (5) وزن دهی کارشناسی به معیارها

معیار	شیب	کاربری اراضی	لیتولوژی	بارش	ارتفاع	Σ
وزن	0/32	0/31	0/15	0/12	0/1	1

جدول (6) ماتریس بی بعد وزین:

عوامل گزینه ها	شیب	کاربری اراضی	لیتولوژی	بارش	ارتفاع
M1 گزینه	0/018	0/023	0/016	0/036	0/028
M2 گزینه	0/058	0/069	0/031	0/041	0/033
M3 گزینه	0/099	0/092	0/047	0/046	0/037
M4 گزینه	0/135	0/115	0/063	0/051	0/042
M5 گزینه	0/176	0/161	0/079	0/055	0/047
M6 گزینه	0/198	0/207	0/094	0/06	0/052

استخراج ایده آل پوینت های مثبت و منفی:

در این مرحله ایده آل پوینت های مثبت و منفی برای هر معیار استخراج می گردند. ایده آل های مثبت و منفی بر اساس هدف استخراج می شوند. برای مثال در خرید خانه کمترین فاصله از محل کار یا نوساز بودن ایده آل مثبت و بیشترین فاصله از محل کار یا کهنه ساز بودن ایده آل پوینت منفی را بوجود می آورند.

جدول (7) ایده آل پوینت های مثبت و منفی

ردیف	معیار	ایده آل پوینت مثبت	ایده آل پوینت منفی
1	شیب	0/198	0/018
2	کاربری اراضی	0/207	0/023
3	لیتولوژی	0/094	0/016
4	بارش	0/06	0/036
5	ارتفاع	0/052	0/028

تعیین فاصله هر یک از معیار ها از ایدال پوینت های مثبت و منفی :

پس از استخراج ایده آل پوینت های مثبت و منفی برای هر معیار فاصله هر یک از گزینه های معیار از ایده

آل های مثبت و منفی بر اساس رابطه زیر بدست می آید.

$$d_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (r_{ij} - r_j^+)^2}$$

محاسبه فاصله هر یک از معیار ها از ایده آل پوینت مثبت:

1. گزینه های مربوط به هر معیار را از ایده آل مثبت مربوط به همان معیار کم می کنیم.
2. عدد بدست آمده را به توان 2 می رسانیم.
3. مجموع اعداد فوق را بدست می آوریم.
4. از عدد بدست آمده جذر می گیریم.

جدول (8) محاسبه فاصله هر یک از معیار ها از ایده آل پوینت مثبت

عوامل گزینه ها	شیب	کاربری اراضی	لیتولوژی	بارش	ارتفاع	Σ	$\sqrt{\quad}$
M1 گزینه	0/032	0/034	0/0062	0/00056	0/0006	0/0691	0/263
M2 گزینه	0/019	0/019	0/004	0/00036	0/0004	0/0393	0/198
M3 گزینه	0/0097	0/013	0/0022	0/0002	0/0002	0/0152	0/123
M4 گزینه	0/0039	0/008	0/002	0/00009	0/0001	0/0119	0/11
M5 گزینه	0/00048	0/002	0/00025	0/00002	0/000024	0/0025	0/05
M6 گزینه	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0

تعیین فاصله هر یک از معیار ها از ایده آل پوینت های منفی:

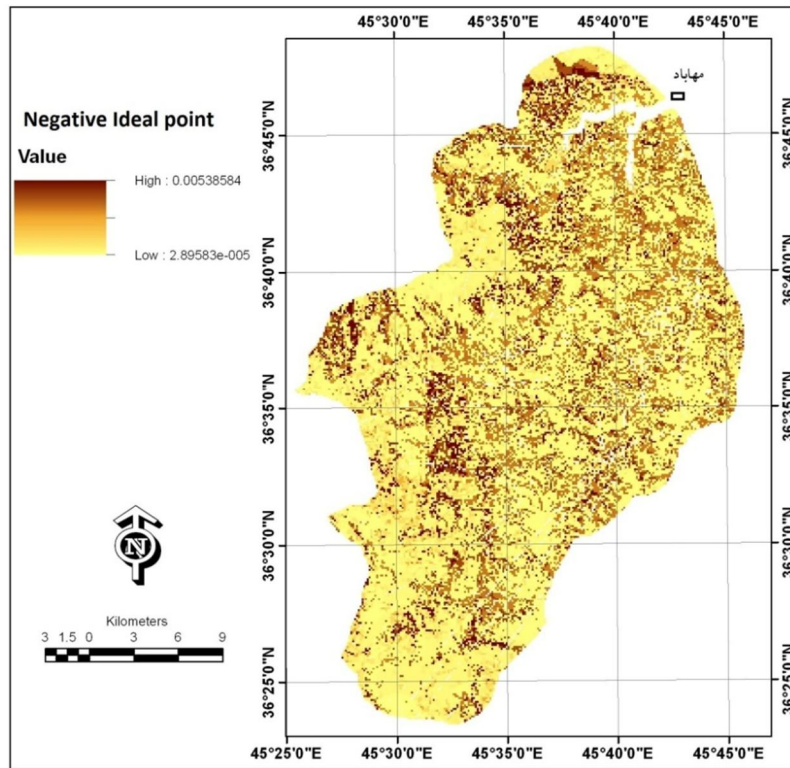
$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (r_{ij} - r_j^-)^2}$$

1. گزینه های مربوط به هر معیار را از ایده آل منفی مربوط به همان معیار کم می کنیم.
2. عدد بدست آمده را به توان 2 می رسانیم.
3. اعداد بدست آمده برای هر گزینه (بصورت سطری) را با هم جمع می کنیم.
4. از عدد بدست آمده جذر می گیریم.

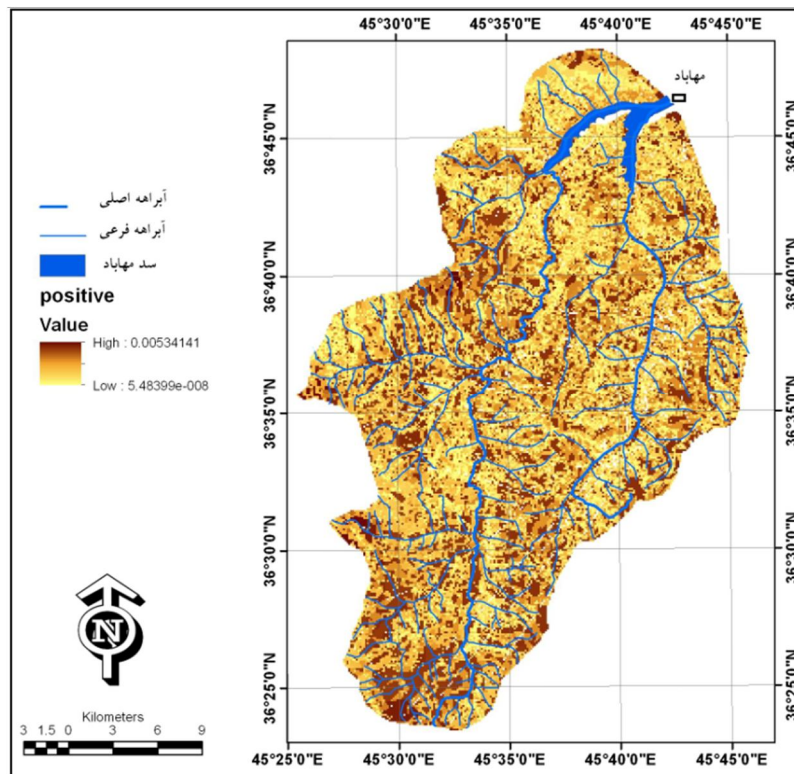
جدول (9) محاسبه فاصله هر یک از معیار ها از ایده آل پوینت منفی

عوامل گزینه ها	شیب	کاربری اراضی	لیتولوژی	بارش	ارتفاع	Σ	$\sqrt{\quad}$
M1 گزینه	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
M2 گزینه	0/002	0/002	0/00025	0/00002	0/000024	0/0041	0/064
M3 گزینه	0/007	0/005	0/001	0/00009	0/000095	0/0115	0/107
M4 گزینه	0/014	0/009	0/0022	۰/۰۰۰۲۱	0/00021	0/0244	0/156
M5 گزینه	0/025	0/019	0/004	0/00037	0/00038	0/0457	0/214
M6 گزینه	0/033	0/034	0/0062	0/00058	0/00059	0/0691	0/263

بدین ترتیب در نهایت دو لایه خواهیم داشت یک لایه که نشان دهنده فاصله معیارهایمان از ایده آل های مثبت (شکل 6) و یک لایه نشان دهنده فاصله معیارهایمان از ایده آل های منفی (شکل 7) می باشد:



شکل (6) لایه ایده ال پوینت مثبت



شکل (7) لایه ایده ال پوینت منفی

تعیین بهترین گزینه :

آخرین مرحله اجرا این مدل تعیین بهترین گزینه می باشد. برای تعیین بهترین گزینه از رابطه زیر استفاده

می کنیم:

$$C_i = \frac{d_j^-}{d_j^- + d_j^+}$$

مقدار C_1 بدست آمده برای هر یک از گزینه ها بین صفر تا یک می باشد و هر چه به یک نزدیکتر باشد گزینه مورد نظر مناسب تر است و هر چه به صفر نزدیکتر باشد نامناسب تر است.

محاسبه مقدار C_1 برای هر یک از گزینه ها:

$$C_1 = \frac{0}{0 + 0.262} = 0$$

$$C_2 = \frac{0.064}{0.064 + 0.198} = 0.244$$

$$C_3 = \frac{0.107}{0.107 + 0.123} = 0.465$$

$$C_4 = \frac{0.156}{0.156 + 0.11} = 0.586$$

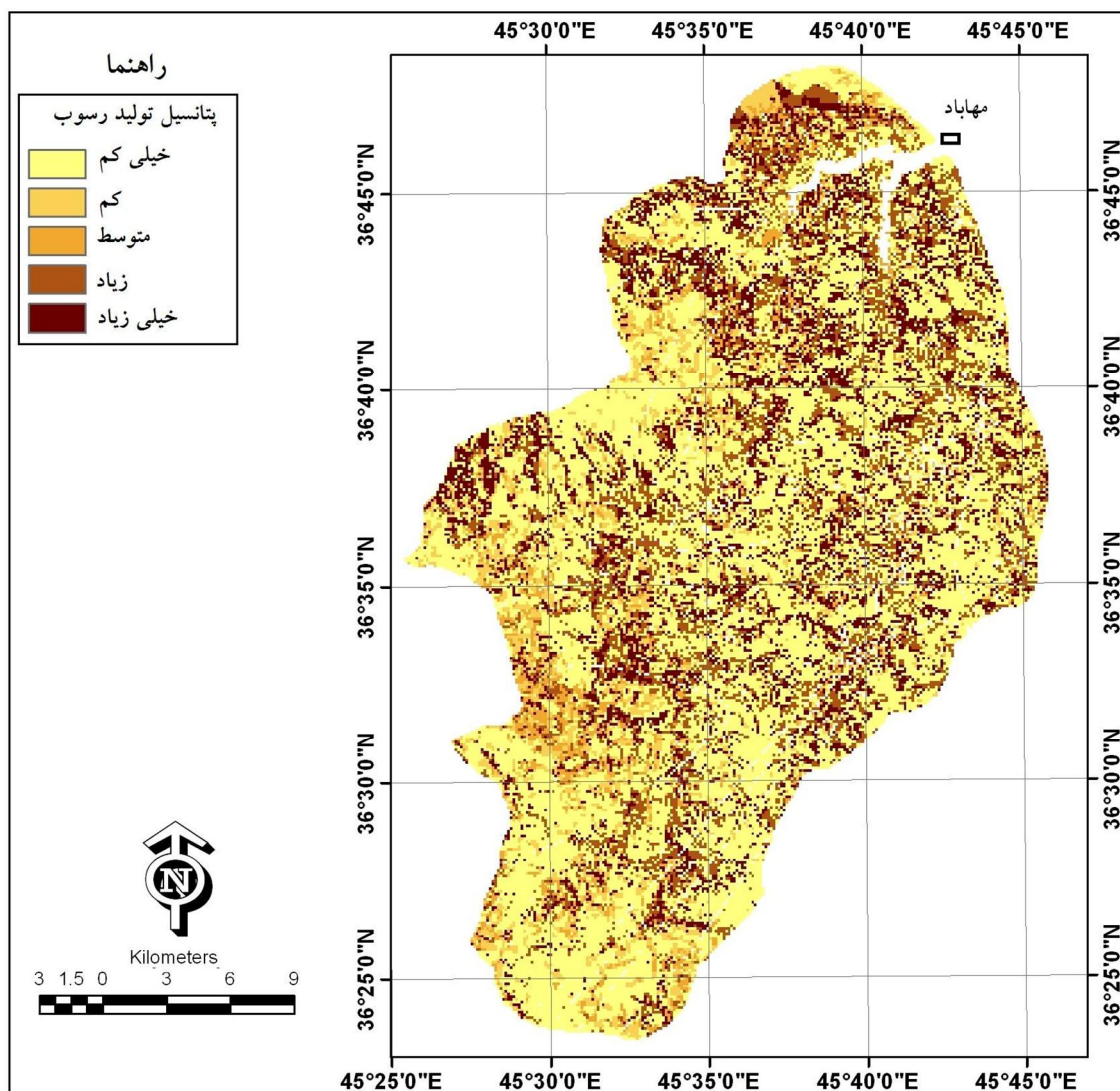
$$C_5 = \frac{0.214}{0.214 + 0.05} = 0.811$$

$$C_6 = \frac{0.263}{0.263 + 0.0} = 1.0$$

نتیجه رتبه بندی گزینه ها:

$$C_1 \langle C_2 \langle C_3 \langle C_4 \langle C_5 \langle C_6$$

در نهایت نقشه بدست آمده در پنج سطح با فرسایش پذیری خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد طبقه بندی گردید است:



شکل (8) نقشه نهایی فرسایش پذیری حوضه آبریز رودخانه مهاباد با استفاده از مدل Top sis

جدول (10) داده های مربوط به نقشه نهایی پهنه بندی فرسایش با استفاده از مدل Top sis

ردیف	احتمال وقوع فرسایش	Km ² مساحت	% مساحت
1	خیلی کم	434/81	53
2	کم	83/51	10/06
3	متوسط	39/37	4/74
4	زیاد	122/76	14/79
5	خیلی زیاد	144/36	17/4
	جمع	829/81	100