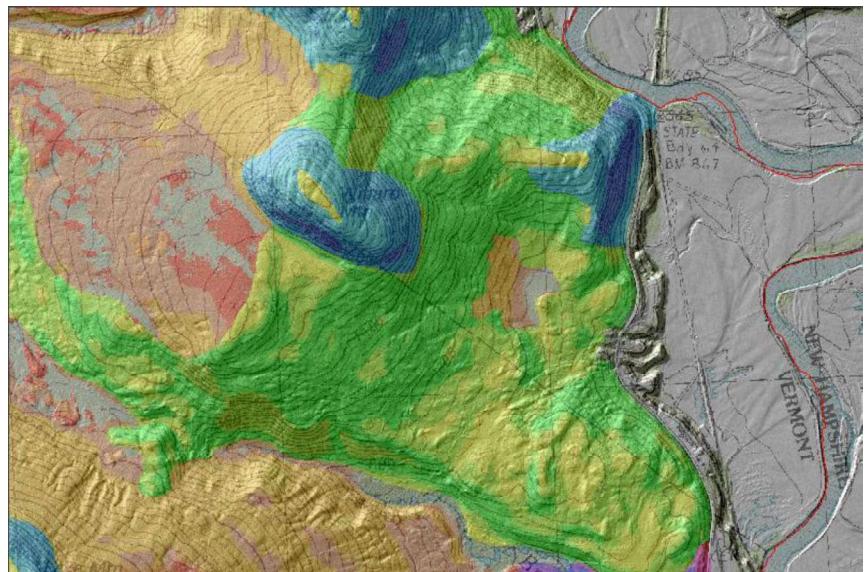
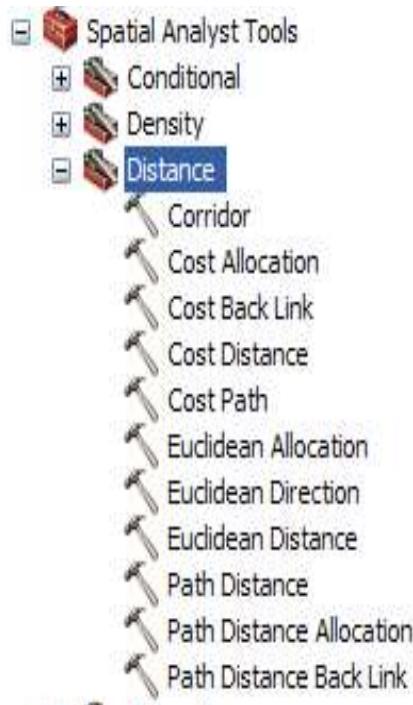


# *Spatial Analyst*

تحليلگر مکانی





## دستورات *Distance*

برای محاسبه فاصله ها در لایه های رستری.

به دو روش :

۱- اقلیدسی *Euclidean*

۲- فاصله هزینه ای (*Cost Distance*) وزن دهی شده با هزینه با کمترین هزینه.

-در روش اقلیدسی طول خط مستقیم بین مرکز هر سلول لایه رستر تا نزدیک ترین پیکسل معرف عوارض منبع (*source*) چاه ها، رودخانه ها، جاده ها و....).

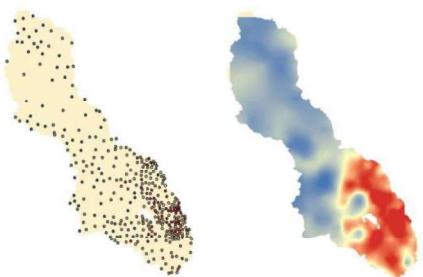
-باید در نظر گرفت که کوتاهترین فاصله به معنی بهترین فاصله نیست و عوامل متعددی نظیر موائع و یا شیب، کاربری اراضی، نوع زمین در انتخاب مسیر تاثیر می گذارند.

-در روش هزینه ای برای یافتن مسیر با کمترین هزینه. که در این روش موائع و عوامل تاثیر گذار در نظر گرفته می شوند.

-گاهی مسیر مستقیم که کوتاه ترین می باشد باعث افزایش هزینه می شود مانند عبور از کوهستان با توnel.

# Interpolation

Interpolation



اینترپولیشن (درون یابی) در بخش های مختلف بخصوص آب در موارد زیر  
بکار می رود:

- تهییه منحنی های هم دما،

- هم تبخیر،

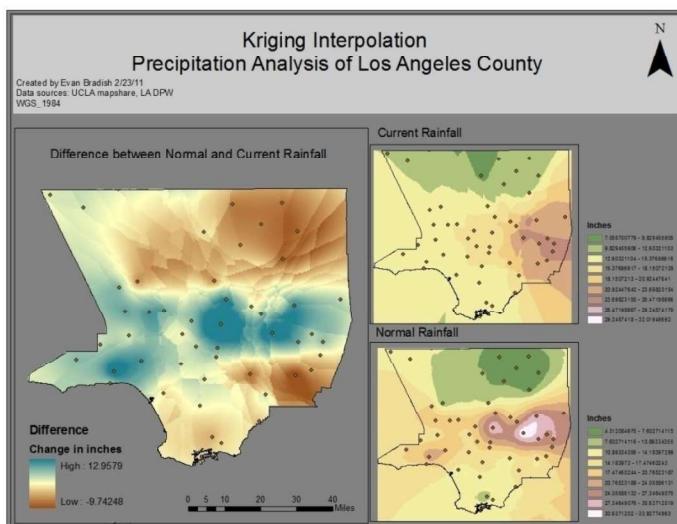
- هم باران،

- هدایت الکتریکی آب،

- میزان مواد جامد محلول در آب،

- تراز سطح ایستابی آب زیر زمینی

- پارا متر های خاک





## دستورات *Interpolation*

### *Topo to Raster - ۱*

تبدیل یک لایه تم خطی توپوگرافی به یک لایه رستری

روش های درونیابی  
*Inverse Distance Weighted : IDW - ۱*

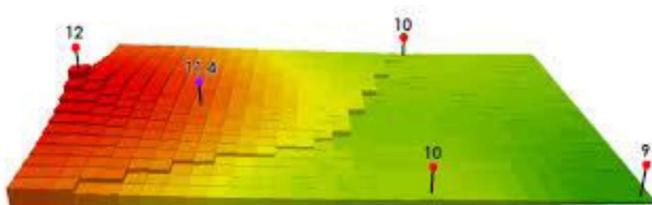
*Kriging - ۲*

*Spline - ۳*

*Natural Neighbor - ۴*

### *Trend - ۵*

اینترپولیشن یک لایه رستری با استفاده از یک تم پوینت با تکنیک روند (ترند).



روش های فوق متناسب با ماهیت پدیده ها و پارامتر های مختلف، نحوه پراکنش و چگونگی روند تغییرات انتخاب می شوند.

## *Interpolation - IDW*

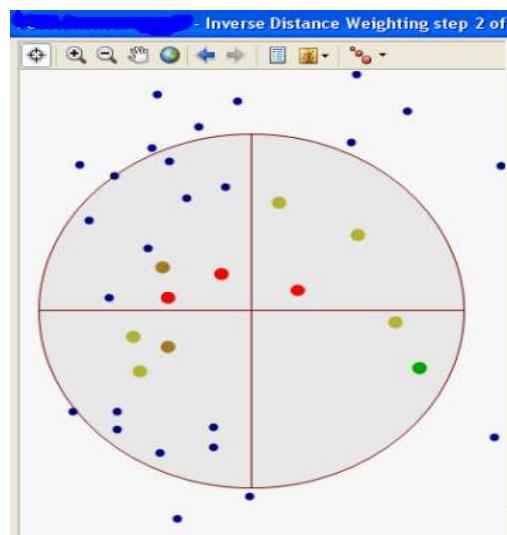
### **: IDW روش**

روش وزن دهی بر اساس عکس فاصله:

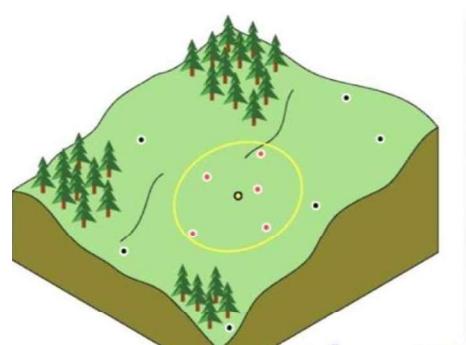
برای تعیین مقدار ارزش هر سلول لایه رستر خروجی، از ارزش های نقاط نمونه برداری شده مجاور استفاده کرده و با میانگین گرفتن از آنها، ارزش پیکسل خروجی را بدست می آورد.

هر چه نقاط نمونه برداری شده به مرکز پیکسلی که قرار است ارزش آن برآورد شود نزدیکتر باشد آن نقطه با وزن بیشتری در محاسبه میانگین وزنی ارزش نقاط نمونه برداری شده مجاور شرکت می کند. **وزن تاثیر گذار عکس فاصله است.**

نقاط نمونه برداری نزدیکتر با وزن خیلی بیشتری نسبت به نقاط دورتر در برآورد مقدار ارزش سلول های خارجی تاثیر می گذارد.

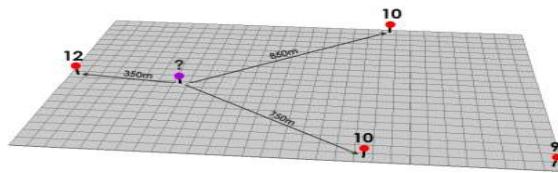


در این روش می توان شعاع جستجو را مشخص کرد.



# فرمول روشن IDW

$$z_p = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{z_i}{d_i^p} \right)}{\sum_{i=1}^n \left( \frac{1}{d_i^p} \right)}$$



Here's what the table looks like for these 3 distances and values:

Distance	Value
350m	12
750m	10
850m	10

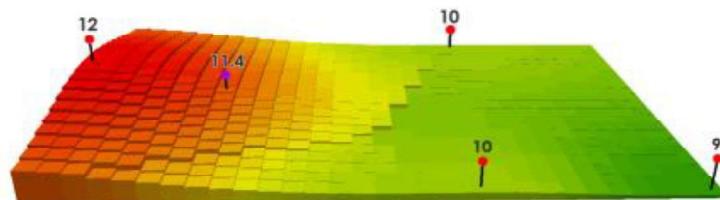
For a **power of 1**, that cell value is equal to:

$$((12/350) + (10/750) + (10/850)) / ((1/350) + (1/750) + (1/850)) = 11.1$$



For a **power of 2**, that cell value is equal to:

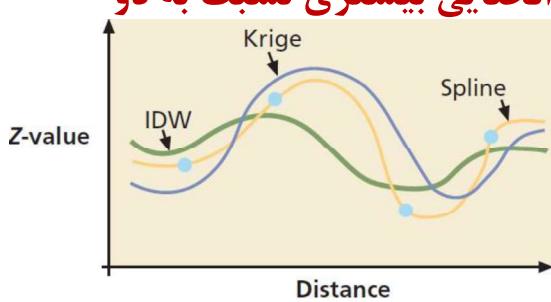
$$=((12/350^2) + (10/750^2) + (10/850^2)) / ((1/350^2) + (1/750^2) + (1/850^2)) = 11.4$$



## Interpolation - Kriging

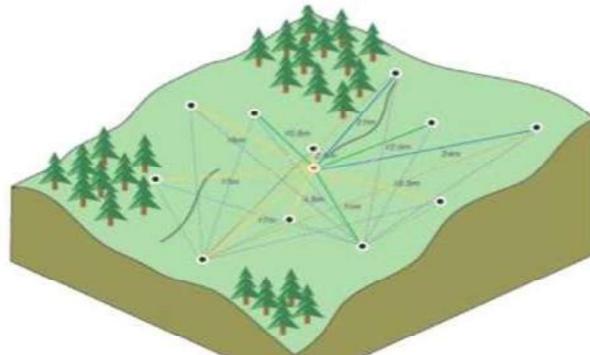
: **Kriging** - روش

این روش مبتنی بر مدل های آماری " خود همبستگی - Autocorrelation " می باشد. در مناطق کوهستانی دقیق ترین لایه رستری را می دهد. وزن داده شده بر روی نقاط ورودی علاوه بر فاصله، به نحوه چیدمان و توزیع مکانی داده های ورودی نیز بستگی دارد. شکل نشان می دهد که این روش دارای تغییرات انحنایی بیشتری نسبت به دو روش دیگر می باشد.



$Z(u)$  : پیکسل در حال پیش بینی و محاسبه  
 $N$  : تعداد داده ها  
 $\bar{\lambda}^u_i$  : مقدار اندازه گیری شده در نقطه  $i$   
 وزن متغیر در نقطه  $i$

$$Z(u) = \sum_{i=1}^{n(u)} \lambda_i Z(u_i)$$



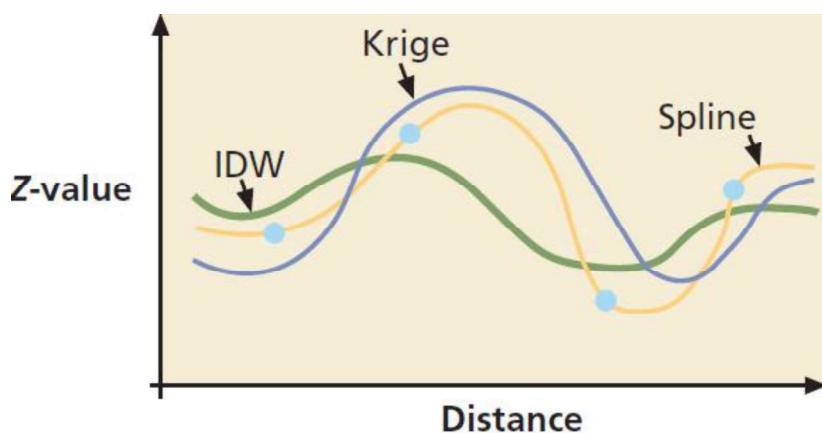
## *Interpolation - SPLINE*

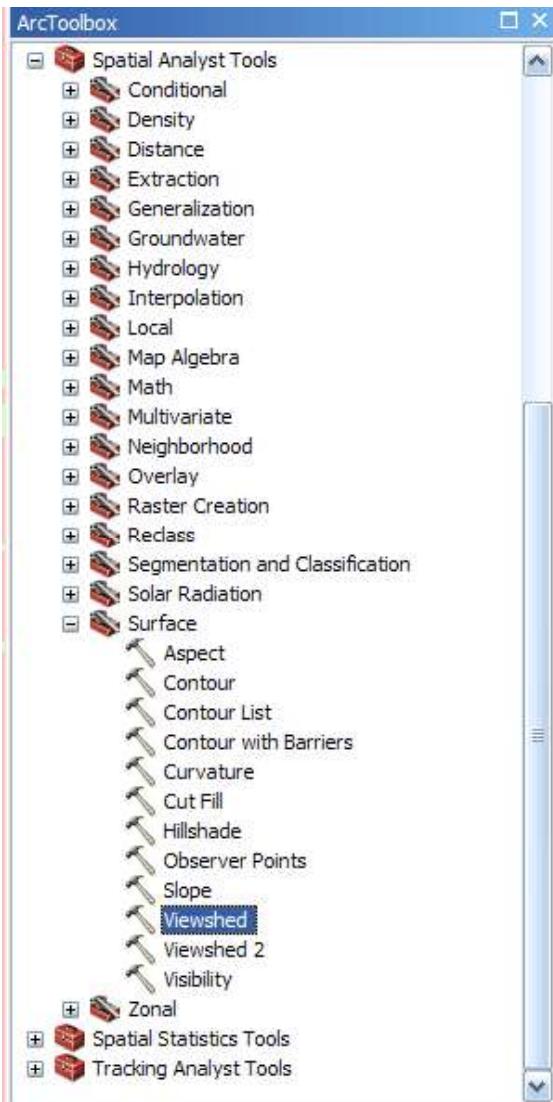
: **SPLINE**

در این روش ارزش محاسبه شده پیکسل ها در بین مقدار حداقل و حداکثر نقاط نمونه برداری شده ورودی قرار می گیرد و میزان خمیدگی و انحنا کلی سطح ایجاد شده کمتر بوده و برای درون یابی سطوحی بکار می رود که تغییرات ارزش های آن پارامتر در طبیعت به ارامی و تدریجی انجام می شود.

دو حالت دارد:

- ۱ : حالت منظم تغییرات ملایم
- ۲ : تغییرات غیر یکنواخت و ناملایم تر





# دستورات Surface

## Aspect - ۱

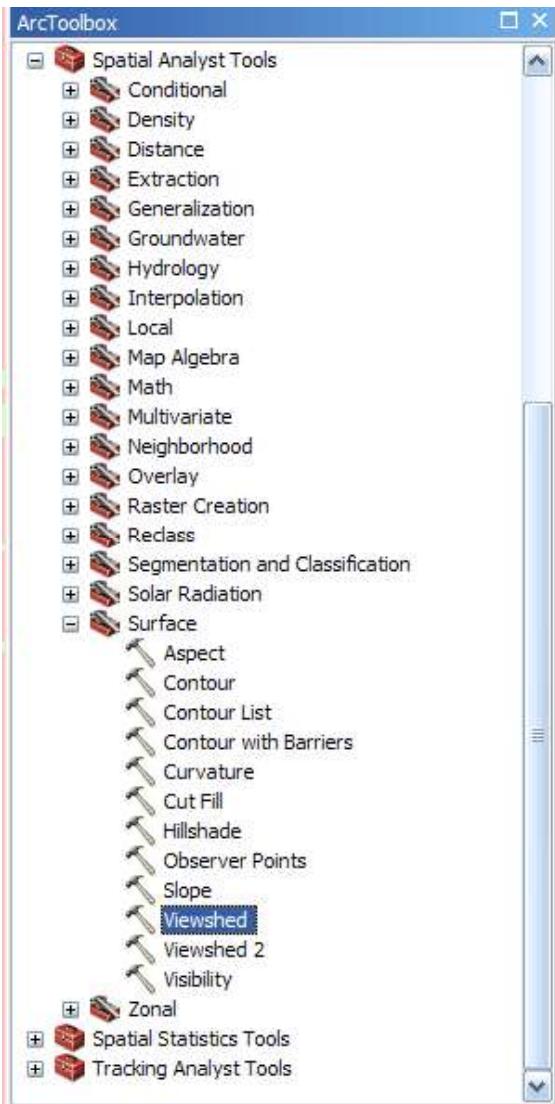
جهت شیب : جهت شیب مناطق را با رنگ خاص مشخص می کند. این دستور برای بعضی پروژه ها که نیاز به شیب خاص دارند مانند پیست اسکی، شهر سازی، کشاورزی (بعضی محصولات در سیب خاص رشد می کنند مانند پنبه)

## Contour - ۲

از این دستور برای ایجاد خطوط تراز با هر اختلاف ارتفاعی استفاده می شود.

## Viewshed - ۳

تهیه یک نقشه میدان دید با یک لایه DEM و لایه تک نقطه ای یا چند نقطه ای کاربرد این لایه در برج های دیده بانی، برج های مخابراتی برای تشخیص نقاط کور، برج های مراقبت پرواز می باشد.



## دستورات *Surface*

### ۴- شیب : *Slope*

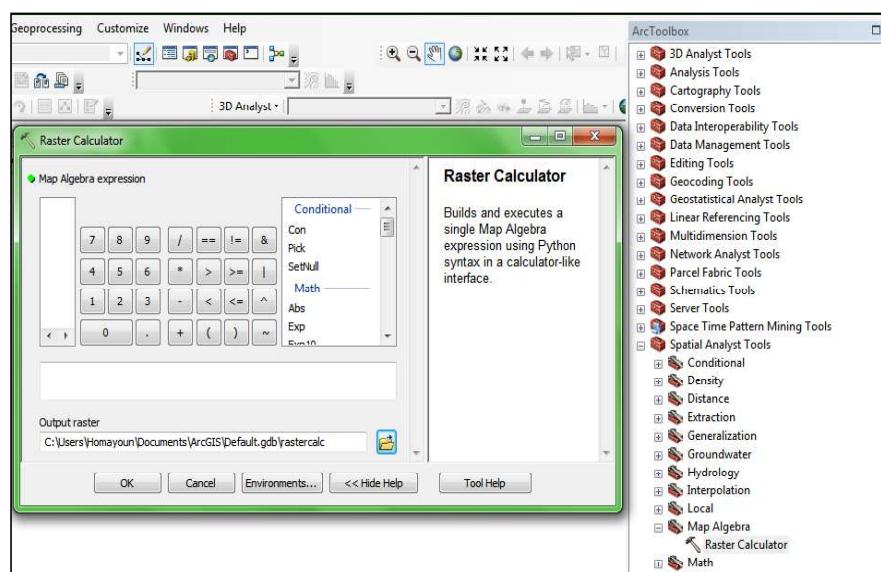
تهیه لایه شیب زمین بر حسب درجه یا درصد

### ۵- *CUT and FiLL*

با این دستور لایه خاکبرداری و خاکریزی با رنگ امیزی مختلف بدست می آید.

برای اجرای این دستور نیاز به دو لایه رستری قبل و بعد از عملیات می باشد.

# Raster Calculation



**Spatial Analyst / Map Algebra / raster calculation**

- برنامه محاسبات رستری برای محاسبات ریاضی در لایه های رستری بکار می رود و عبارتند از :
  - عملگر های حسابی: چهار عمل اصلی
  - عملگر های نسبی
  - توابع حسابی
  - توابع مثلثاتی
  - توابع شرطی

# Raster Calculation

- - عملگر های حسابی: به کمک این عملگر ها می توان ارزش سلول های یک تم را به اعداد ثابت ضرب، تقسیم، جمع، تفریق کرد.
- این عملیات بر دو یا چند تم قابل انجام است.
- مثلا در تفریق ها می توان دو تم را از هم کم کرد و یک تم جدید بدست آورد.
- 
- عملگر های نسبی: با عباراتی مانند کوچک؛ بزرگ و یا مساوی می توان تم های جدیدی را از یک تم بدست آورد. مثلا تعیین الویشن های کمتر از یک مقدار در یک تم رستری و تهییه یک تم جدید از این محاسبه.

# Raster Calculation



- **عملگر های حسابی:** به کمک این عملگرها می‌توان ارزش سلول‌های یک تم را به اعداد ثابت ضرب، تقسیم، جمع، تفریق کرد.
- این عملیات بر دو یا چند تم قابل انجام است.
- مثلا در تفریق‌ها می‌توان دو تم را از هم کم کرد و یک تم جدید بدست آورد.

- **عملگر های نسبی:** با عباراتی مانند کوچک؛ بزرگ و یا مساوی می‌توان تم‌های جدیدی را از یک تم بدست آورد. مثلا تعیین الویشن‌های کمتر از یک مقدار در یک تم رستری و تهیه یک تم جدید از این محاسبه.

# Raster Calculation

## Math

Abs

Exp

Exp10

Exp2

Float

Int

- **-توابع حسابی:** عبارتند از :
- **Abs** : برای محاسبه قدر مطلق ارزش پیکسل های رستر
- **Int** : تعیین مقدار صحیح ارزش پیکسل ها
- **Float** : تغییر فرمت عدد صحیح پیکسل ها به اعشاری
- **Ceil** : ارزش سلول ها به سمت عدد بزرگتر نزدیک روند می شود
- **Floor** : ارزش سلول ها به سمت عدد کوچکتر نزدیک روند می شود
- **Isnull** : این تابع پیکسل هایی که در تم ورودی فاقد ارزش هستند (No Data)، را مشخص کرده و به پیکسل متناظر آن در تم خروجی ارزش ۱ داده و بقیه را صفر در نظر می گیرد.

# Raster Calculation

- **توابع لگاریتمی**: در پایه نپرین،  $10$  و  $2$ . لگاریتم اعداد منفی و فاقد دیتا، Nodata گرفته می شود.



- **توابع مثلثاتی** : محاسبات مثلثاتی Cotan ، Tan ، Cos ، Sin
- **توابع توانی** : Pow و Sqrt

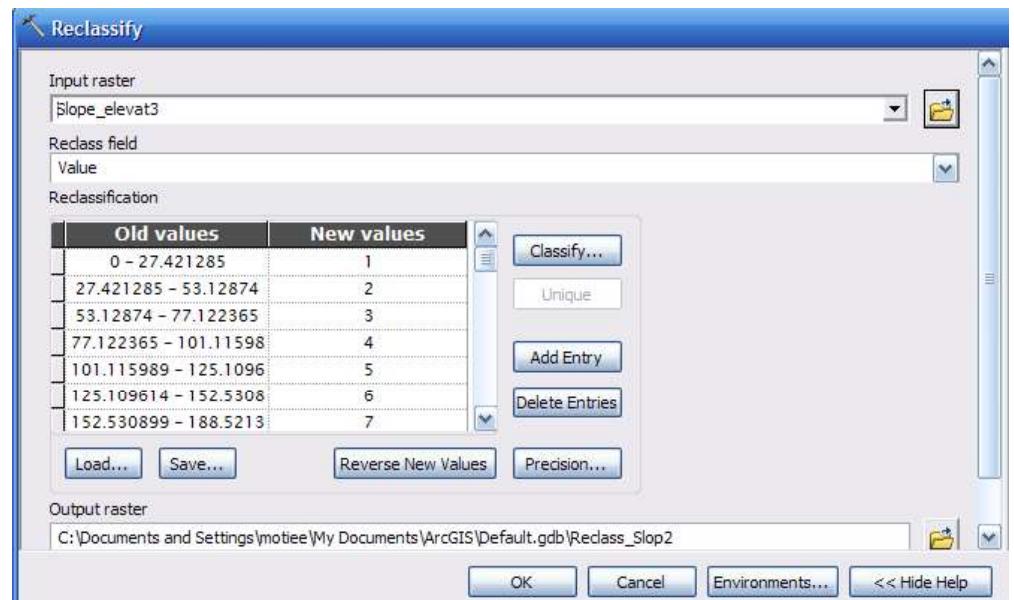
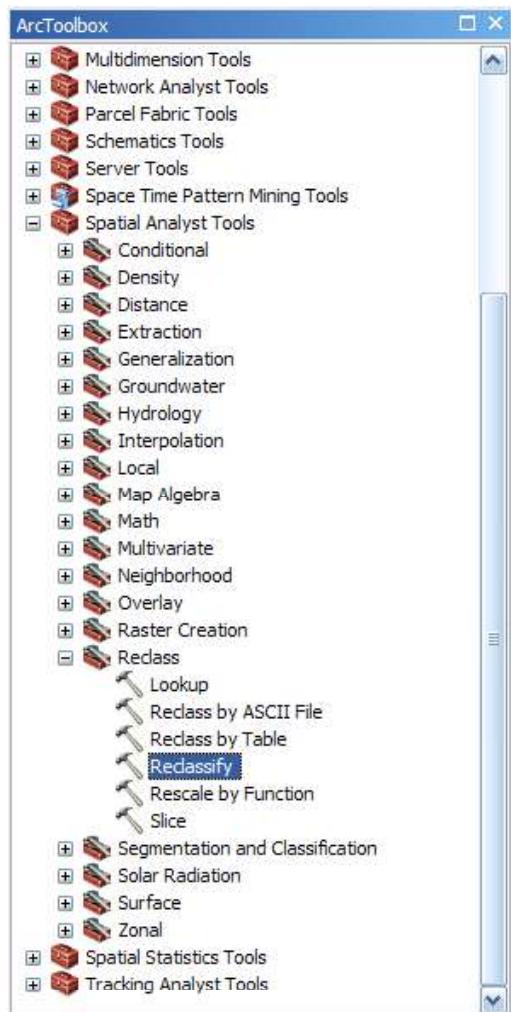


- **توابع شرطی** :
- تابع  $(\text{Con}(\text{If-else}))$  : معادل تابع If-else می باشد.
- **Con** (عبارت شرطی ، عدد یا عبارت اگر حاصل شرط صحیح باشد، عدد یا عبارت اگر حاصل شرط صحیح نباشد)
- در دستور شرطی از عبارت OR(|) و AND(&) می توان استفاده کرد.

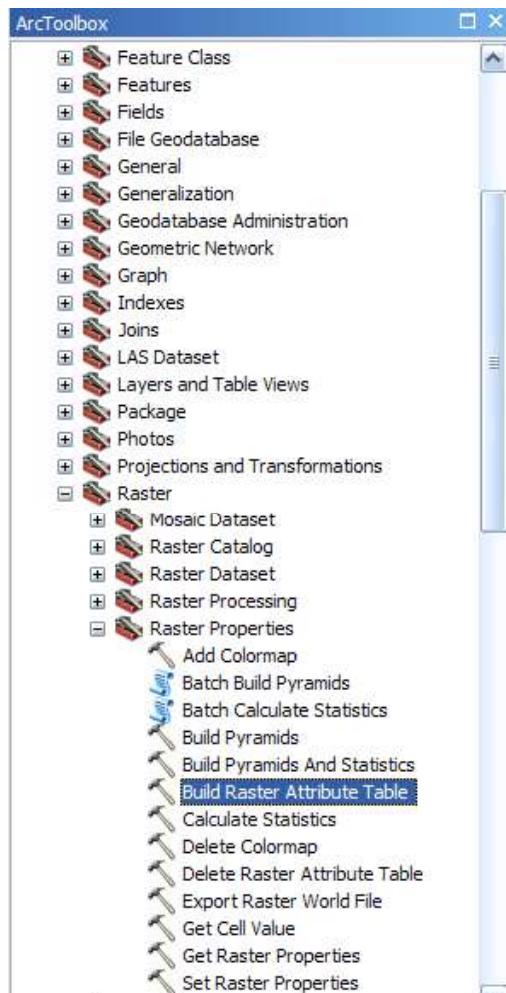
## دستورات Classify

### ۴- کلاسه بندی مجدد : Reclassified

در این دستور کلاسه بندی مجددی بر اساس نظر کاربر انجام میشود در ستون **New values** مقادیر جدید کلاس داده می شود. مثلا اگر در لایه شیب، شیب های کم دارای اولویت اول باشند مقدار بزرگتر کلاس به آنها داده می شود. ( مثلا در شکل زیر کلاس های جدید از 7 به 1 مرتب می شوند).



# Build Raster Attribute Table



- هدف : ساخت یک جدول اطلاعات توصیفی برای یک لایه رستری:
- با استفاده از دو گزینه زیر می توان یک جدول را ایجاد و یا حذف کرد:
- **Spatial Analyst / Raster / Raster Properties / Built(Delete) raster Attribute Table**