



بنام خدا

جلسه دوم

# مفاهیم پایه نقشه برداری

**محمد اکبری**  
moakbari@birjand.ac.ir

فهرست مطالب


---

- نقشه
- نقشه برداری
- مقیاس
- سطوح مبنا
- تفاوت نقشه برداری مستوی و ژئودزی
- سیستم مختصات کروی
- سیستم تصویر

---

2

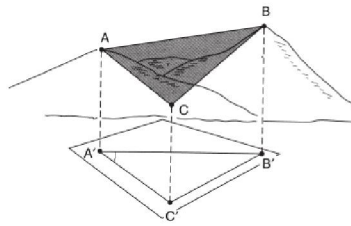
جلسه دوم : مفاهیم پایه نقشه برداری



تعریف

➤ نقشه برداری به عنوان علم تعیین موقعیت، در سه بعد، برای عوارض طبیعی و ساخت بشر رو، زیر یا بالای سطح زمین تعریف می شود.

➤ نقشه عبارتست از تصویر قائم (افقی) بخشی از عوارض روی سطح زمین روی یک برگه کاغذ با یک نسبت مشخص (مقیاس)، که با حروف، اعداد و سمبل ها گویا شده است.



جلسه دوم : مفاهیم پایه نقشه برداری



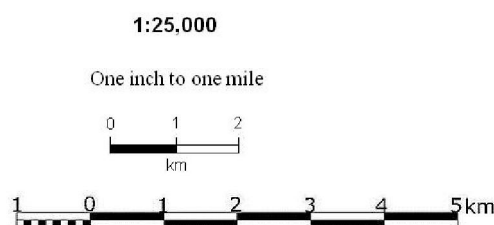
3

مقیاس

➤ مقیاس نقشه عبارتست از نسبت یک طول مشخص روی نقشه به همان طول در حالت افقی روی زمین

$$Scale = \frac{ab}{AB}$$

➤ انواع مقیاس :



■ عددی

■ نوشتاری

■ ترسیمی

جلسه دوم : مفاهیم پایه نقشه برداری



4

طبقه بندی نقشه


---

➤ طبقه بندی نقشه ها:

- طبقه بندی از لحاظ مقیاس
- طبقه بندی از لحاظ محتوا

5

جلسه دوم : مفاهیم پایه نقشه برداری



طبقه بندی نقشه از لحاظ مقیاس

---

➤ پلان ها با مقیاس ۱/۱۰۰ تا ۱/۵۰۰ (البته با توجه به کاربرد ممکن است مقیاس بزرگ تر هم تهیه گردد)

➤ نقشه های بزرگ مقیاس با مقیاس های ۱/۱۰۰۰ تا ۱/۵۰۰۰


➤ نقشه های متوسط مقیاس با مقیاس های ۱/۱۰,۰۰۰ تا ۱/۵۰,۰۰۰

➤ نقشه های کوچک مقیاس با مقیاس های ۱/۱۰۰,۰۰۰ تا ۱/۵۰۰,۰۰۰

➤ نقشه های جغرافیایی با مقیاس های یک میلیونیم و کوچکتر

6

جلسه دوم : مفاهیم پایه نقشه برداری



طبقه بندی نقشه از لحاظ محتوا

- نقشه مسطحاتی
- نقشه توپوگرافی
- نقشه ثبت املاک
- نقشه آماری
- نقشه هواشناسی
- نقشه شهرسازی
- نقشه زمین شناسی
- و ...

7

جلسه دوم : مفاهیم پایه نقشه برداری



سطوح در نقشه برداری

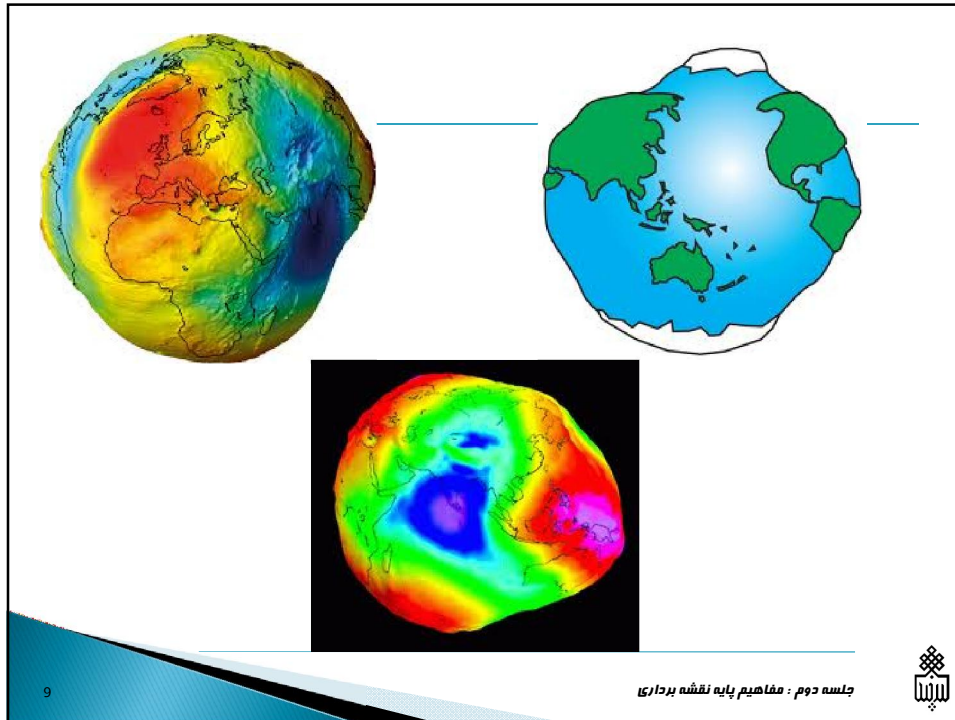
➤ سطوح :

- **سطح فیزیکی زمین :** که اندازه گیری های نقشه برداری روی آن انجام می گیرد و بصورت ریاضیاتی قابل تعریف نمی باشد. لذا نمی تواند به عنوان سطح مبنا برای محاسبه مختصات استفاده گردد.
- اولین بار توسط گالیله اعلام شد که شکل ظاهری زمین یک بیضوی دورانی است و متذکر شد که حرکت دورانی زمین حول محورهای قطبین اثری در روی شکل آن دارد.
- **سطح مبنا**
  - ارتفاعی
  - مسطحاتی

8

جلسه دوم : مفاهیم پایه نقشه برداری





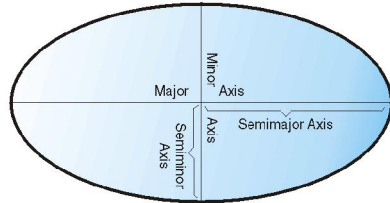
#### سطح مبنای ارتفاعی

- از آنجایی که بیش از ۷۰ درصد کره زمین را آب فراگرفته سطح مبنای سطحی خواهد بود که بیشترین برآزش را بر آن داشته باشد.
- اگر فرض کنیم آب دریاها و اقیانوس ها از زیر کوه ها و مناطق خشک ادامه داشته باشد، سطحی که از متوسط آبهای آزاد دریاها بدست می آید را ژئوئید نامیده و به عنوان سطح مبنای ارتفاعی در نظر می گیرند.
- به عبارت دیگر، یک سطح تراز را در نظر بگیرید که در تمام نقاط عمود بر جهت جاذبه است. اینگونه سطحی بسته خواهد بود و با فرض آزاد بودن اقیانوس ها از هر نیروی خارجی همچون جذر و مد، جریانها، بادهای و ... می تواند بر سطح متوسط اقیانوسها منطبق گردد. این سطح ژئوئید نامیده می شود و به عنوان یک سطح هم پتانسیل که بیشترین تقریب بر سطح آبهای آزاد دریاها را دارد.



➤ زمین بدلیل پستی و بلندی های فراوان فاقد شکل هندسی مشخصی است.

➤ ویژگی های بیضی



➤ انواع بیضوی مقایسه

▪ بیضوی مقایسه محلی

▪ بیضوی مقایسه بین المللی



➤ بیضوی نوع اول:

▪ بیضوی کلارک (کشورهای بلژیک و فرانسه)

$$a=6,378,249 \text{ m} \cdot$$

$$b=6,356,515 \text{ m} \cdot$$

$$f=1/293.5 \cdot$$

➤ بیضوی نوع دوم:

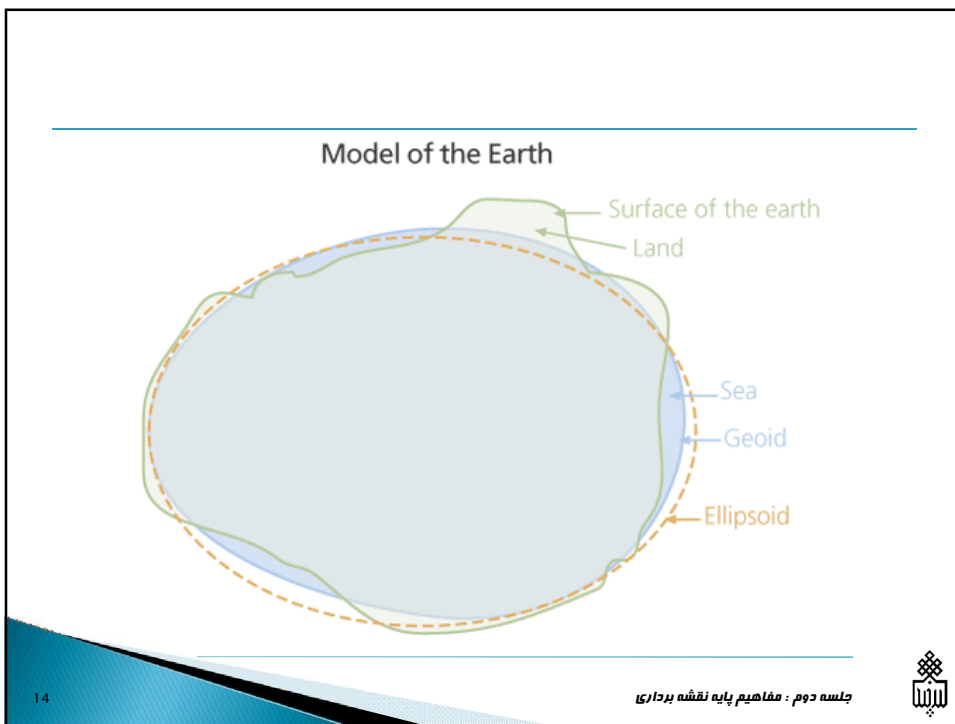
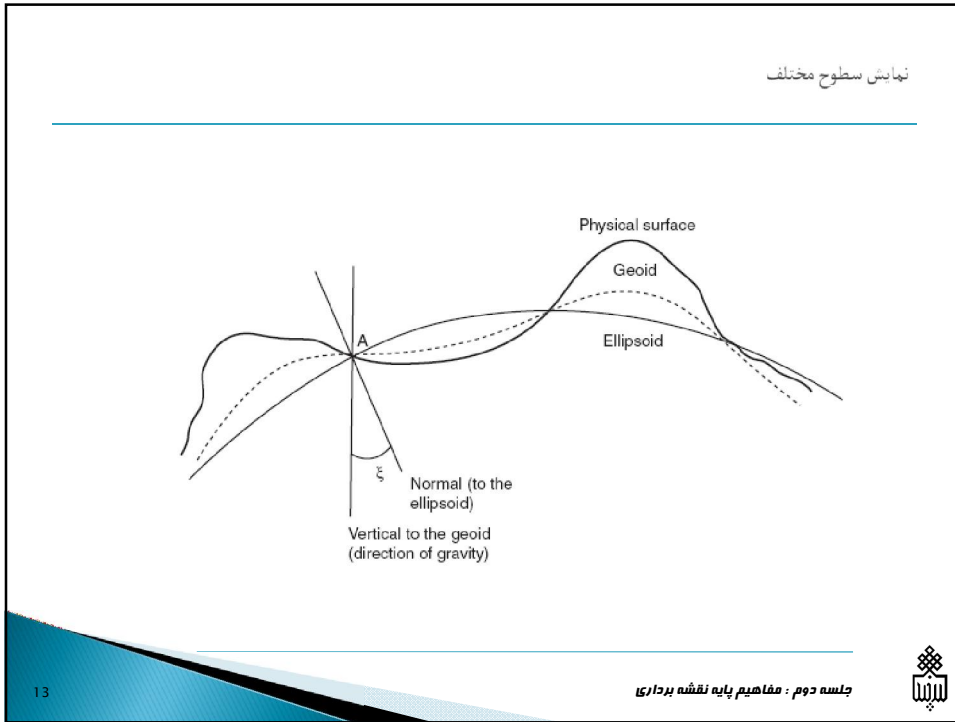
▪ بیضوی WGS84

$$a=6,378,137 \text{ m} \cdot$$

$$b=6,356,752 \text{ m} \cdot$$

$$f=1/298.257 \cdot$$





➤ هنگامی که حوزه عمل نقشه برداری در سطح محدودی از زمین باشد به نحوی که بتوان با صرف نظر کردن از انحنای زمین آن را مسطح فرض کرد، نقشه برداری مستوی کاربرد پیدا می کند.

➤ در چنین حوزه ای :

- کوتاهترین فاصله بین دو نقطه زمینی را می توان خط مستقیم فرض کرد
- جمع زوایای یک مثلث را که رئوس آن سه نقطه زمینی است ۱۸۰ درجه در نظر گرفت.

➤ در عمل هنگامی که اختلاف بین طول قوس و مماس بر آن یعنی خطای ناشی از مسطح فرض کردن زمین پس از تبدیل مقیاس از دقت ترسیمی یعنی 0.1 میلیمتر کوچکتر باشد می توان زمین را مسطح فرض کرد.

$$e = \frac{l^3}{3R^2}$$



➤ برای نقشه برداری از یک منطقه نمی توانیم کار را با برداشت جزئیات شروع کنیم و بتدریج از هر ناحیه به ناحیه دیگر بپردازیم زیرا به این ترتیب مشکلات زیر بوجود می آید:

- خطاها به هم افزوده می شوند.
- دقت برداشت در قسمت های مختلف منطقه یکسان نخواهد بود. بطوریکه ممکن است در بعضی قسمت های نقشه ای که بدین ترتیب تهیه شده خطاها زیاد و غیر قابل قبول باشد.
- مهمتر از همه آنکه به زمان خیلی طولانی احتیاج دارد.





کانوای نقشه برداری

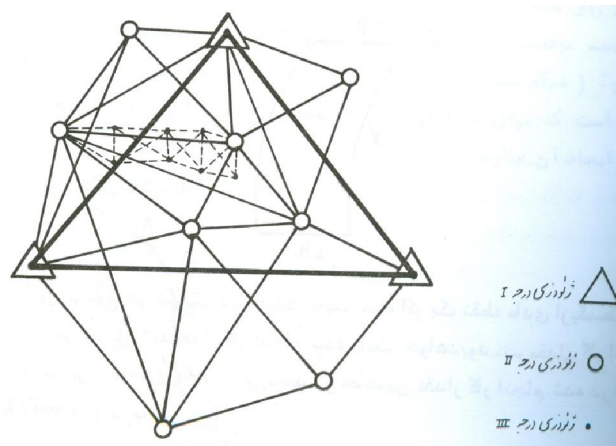
- از اینرو، در نقشه برداری نیز مثل یک ساختمان باید اسکلتی را پایه قرار داده و جزئیات را نسبت به آن برداشت نمود.
- اسکلتی را که در نقشه برداری بکار می رود کانوا یا شبکه نقاط کنترل می نامند.
- کانوای نقشه برداری مجموعه ایست از نقاطی که به طرز مناسب در تمام وسعت منطقه توزیع گردیده و مختصات آنها با دقت زیاد معلوم باشند.
- انواع کانوا :
  - مسطحاتی
  - ارتفاعی

17

جلسه دوم : مفاهیم پایه نقشه برداری



کانوای نقشه برداری



18

جلسه دوم : مفاهیم پایه نقشه برداری



### ➤ درجه کانوای نقشه برداری :

- کانوای درجه ۱: فاصله بین نقاط ۶۰-۴۰ کیلومتر می باشد و با دقت 1mm/1km برداشت می شوند. زوایا نیز با دقت ۱ ثانیه اندازه گیری می شود.
- کانوای درجه ۲: فاصله بین نقاط ۳۰-۱۵ کیلومتر است. زوایا با دقت ۳ ثانیه برداشت می شود.
- کانوای درجه ۳: فاصله بین نقاط ۸-۵ کیلومتر است و زوایا با دقت ۵ ثانیه برداشت می شود.
- کانوای درجه ۴: تا درجه ۴ کار ژئودزی می باشد و پس از آن نقشه برداری مستوی خواهد بود و فاصله نقاط کنترل ۵-۳ کیلومتر خواهد بود.
- کانوای تکمیلی: در انتها کانوای تکمیلی جهت برداشت جزئیات ایجاد می شوند.



➤ مدار : هر صفحه به موازات صفحه استوا، سطح کره زمین را در دایره ای قطع می کند که آنرا مدار می نامیم.

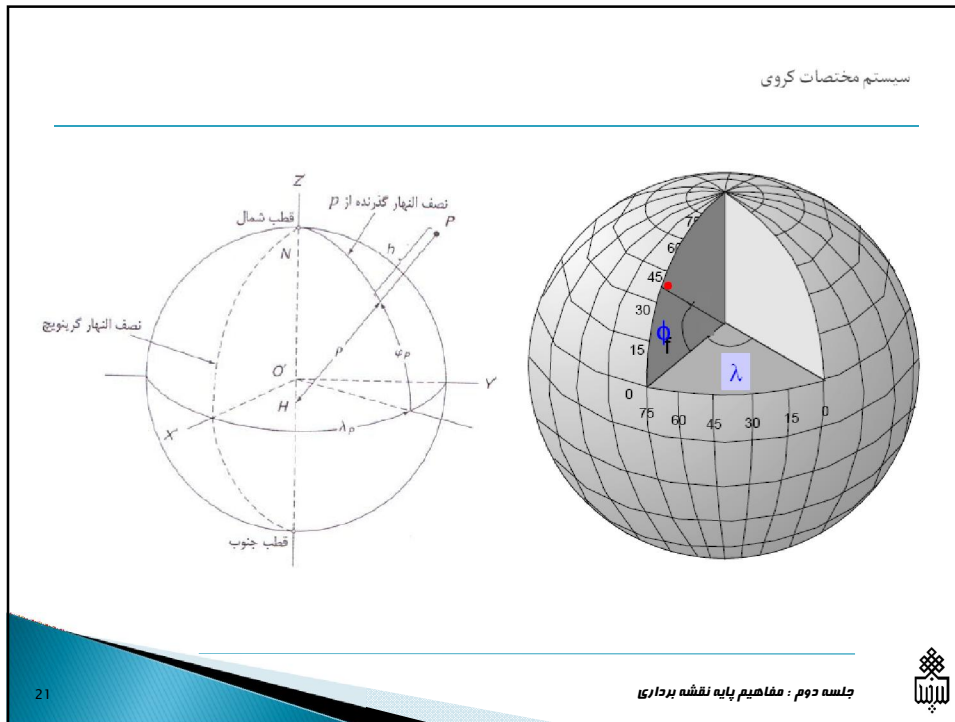
➤ نصف النهار : دایره عظیمه ایست که بر دو قطب زمین می گذرد.

➤ سیستم مختصات کروی

▪ طول جغرافیایی

▪ عرض جغرافیایی





سیستم های تصویر

➤ برای تهیه نقشه نیاز داریم که مختصات جغرافیایی را به مختصات کارتزین صفحه ای تبدیل نماییم.

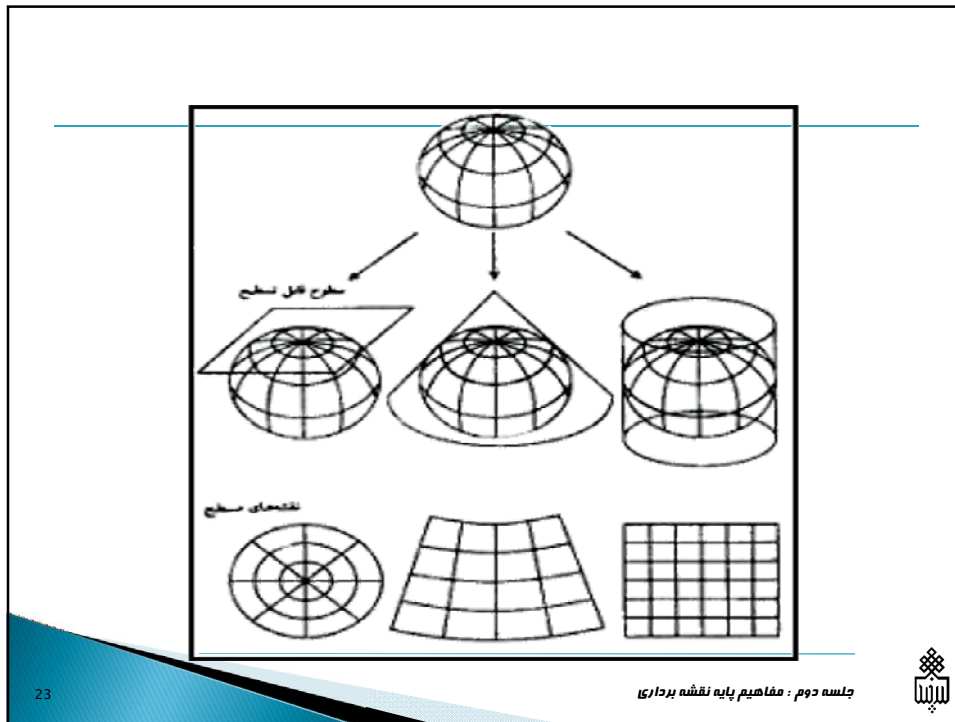
$$(\varphi, \lambda) \xrightarrow{f} (x, y)$$

➤ مجموعه روابط ریاضی که بین مختصات جغرافیایی یک نقطه و مختصات قائم الزاویه آن وجود دارد اساس مبحث خاصی در ژئودزی تحت عنوان سیستم های تصویر را تشکیل می دهد.

➤ بدلیل آنکه بیضوی یا کره سطح قابل گسترشی نیست که بتوانیم آن را بدون ایجاد پارگی باز کنیم و کاملاً بر صفحه منطبق سازیم، از حجم های هندسی قابل گسترش به عنوان واسطه کمک می گیریم.

جلسه دوم : مفاهیم پایه نقشه برداری

22



سیستم های تصویر

➤ به این ترتیب که نقاط روی بیضوی را بر روی این حجم های هندسی تصویر کرده و سپس این حجم ها را گسترش داده و روی صفحه تصویر منطبق می کنیم.

➤ بنابراین تغییر شکل ها در تصاویر در سه مورد زیر خلاصه می شود :

- مقدار زوایا ثابت می مانند، چون زوایا از مواردیست که در نقشه برداری اهمیت دارد در نتیجه این حالت بیشتر در نقشه برداری استفاده می شود. این نوع سیستم ها سیستم تصویر مشابه هستند.
- مساحت ها ثابت می مانند این نوع سیستم را سیستم معادل می گویند.
- ممکن است نه مساحت ها ثابت بمانند و نه زوایا یعنی در واقع نه متشابه اند و نه معادل. در بعضی از حالات در سیستم ممکن است زوایای مرکزی و یا طول های شعاعی ثابت بمانند.

24

جلسه دوم : مفاهیم پایه نقشه برداری



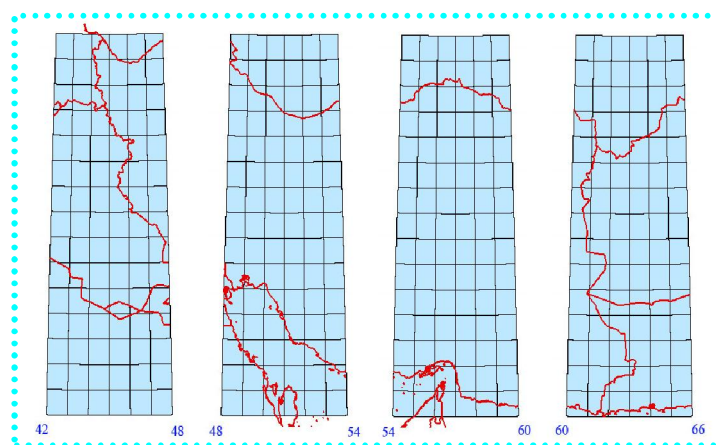
➤ سیستم های تصویر معمولا به گونه ای انتخاب می شوند که اولاً زاویه ها را تغییر ندهند و ثانياً مقیاس تبدیل را در یک منطقه ثابت نگه دارند، در چنین حالتی تصویر هر عارضه با شکل اصلی آن بر روی زمین مشابه است. این نوع سیستم های تصویر را مشابه می گویند.

➤ سیستم های تصویر مشابه :

- سیستم تصویر مخروطی لامبرت
- سیستم تصویر استوانه ای مرکاتور
- سیستم تصویر استوانه ای یونیورسال ترانسور مرکاتور (UTM)
- و ...



پیششهای هر زون *UTM* در ایران (از سمت چپ زونهای ۳۸، ۳۹، ۴۰ و ۴۱)



### سیستم تصویر UTM

