



کد محصول
ES501



آخرین بروزرسانی
۲۴ بهمن ۱۴۰۳

درسنامه استخدامی

دروس عمومی

- ✓ شامل خلاصه ای از مباحث مهم و پرکاربرد به زبان ساده و روان
- ✓ مرور مطالب مهم و کاربردی در کمترین زمان
- ✓ شامل ۷۸ صفحه



لینک های مفید درسنامه استخدامی دروس عمومی

خرید این محصول	خرید سوالات استخدامی ۱۰ سال اخیر
خرید سوالات مصاحبه	خرید درسنامه مصاحبه
شبکه های اجتماعی ایران عرضه (فایل های رایگان + تخفیفات هفتگی + اخبار)	

آخرین بروزرسانی ها:

۱۴۰۳/۱۱/۲۴ اضافه شدن فصل سوم.

۱۴۰۳/۱۱/۱۳ اضافه شدن فصل دوم.

۱۴۰۳/۱۱/۲ فایل موجود آپدیت شد.

(برای مشاهده هر بخش روی آن بزنید )

فهرست مطالب

❖ فصل اول: ریاضی و آمار مقدماتی

- ◀ بخش اول: مجموعه، الگو و دنباله {صفحه ۵}
- ◀ بخش دوم: نظریه اعداد {صفحه ۷}
- ◀ بخش سوم: معادلات و نامعادلات {صفحه ۱۰}
- ◀ بخش چهارم: توابع {صفحه ۱۲}
- ◀ بخش پنجم: مثلثات {صفحه ۱۵}
- ◀ بخش ششم: حد و پیوستگی {صفحه ۱۸}
- ◀ بخش هفتم: مشتق و انتگرال {صفحه ۲۱}
- ◀ بخش هشتم: احتمال و آنالیز ترکیبی {صفحه ۲۴}
- ◀ بخش نهم: آمار و اندازه گیری {صفحه ۲۶}
- ◀ بخش دهم: منطق ریاضی {صفحه ۲۹}
- ◀ بخش یازدهم: ماتریس ها {صفحه ۳۱}
- ◀ بخش دوازدهم: هندسه تحلیلی {صفحه ۳۴}
- ◀ بخش سیزدهم: هندسه {صفحه ۳۶}

❖ فصل دوم: هوش و استعداد تحصیلی

- ◀ بخش اول: هوش منطقی (استدلالی) {صفحه ۴۱}
- ◀ بخش دوم: هوش کلامی {صفحه ۴۴}
- ◀ بخش سوم: هوش ریاضی {صفحه ۴۵}
- ◀ بخش چهارم: هوش بصری (هندسی) {صفحه ۴۷}

❖ فصل سوم: زبان انگلیسی عمومی

- ◀ بخش اول: افعال و زمان ها {صفحه ۵۱}
- ◀ بخش دوم: جملات (شرطی - معلوم و مجهول - سببی - موصولی - مرکب) {صفحه ۵۶}

- ◀ بخش سوم: حروف ربط (تضاد - اضافه و تعریف - کاربرد حروف ربط) {صفحه ۵۹}
- ◀ بخش چهارم: مقادیر - خواندن اعداد {صفحه ۶۳}
- ◀ بخش پنجم: نقش کلمات - پیشوندها و پسوندهای کلمات - کاربرد کلمات ربط - ترتیب اسامی و صفات - قیدها - قیاس ها - تشدید کننده ها {صفحه ۶۵}
- ◀ بخش ششم: نقل قول ها {صفحه ۷۶}
- ◀ بخش هفتم: واژگان {صفحه ۷۵}
- ◀ بخش هشتم: ریڈینگ و پاسخ به سوالات این بخش {صفحه ۷۷}



دقت فرمایید که این جزوه، خلاصه ای از بخش ریاضی و هوش و استعداد تحصیلی و زبان انگلیسی در برنامه هفت درس عمومی می باشد. جهت تهیه نسخه کامل تر به همراه نمونه سوالات خودآزمایی به سایت ایران عرضه مراجعه نمایید.

◀ فصل اول: ریاضی و آمار

◀ بخش اول: مجموعه، الگو و دنباله

- مجموعه (آشنایی با مجموعه و ویژگی های آنها)

مجموعه به دسته ای از اشیا مشخص و دو به دو متمایز گفته میشود.

رخداد های میان دو یا چند مجموعه عبارتند از:

* دو مجموعه A و B در صورتی مساوی هم هستند که تمامی اعضای یک مجموعه در مجموعه دیگر نیز باشد ($A = B$)

* در صورتی که تمامی اعضای مجموعه A در مجموعه B نیز باشد اما این دو مجموعه مساوی هم نباشند میتوان گفت که

مجموعه A زیر مجموعه B میباشد ($A \subseteq B$)

* اجتماع دو مجموعه، مجموعه ای شامل تمامی اعضای دو مجموعه میباشد ($A \cup B$)

* اشتراک دو مجموعه، مجموعه ای که تنها شامل اعضای مشترک دو مجموعه میباشد ($A \cap B$)

* اختلاف دو مجموعه، مجموعه ای شامل تمام اعضای مجموعه A، به غیر از اشتراک دو مجموعه A و B ($A - B$)

* تعداد اعضای مجموعه A را با $n(A)$ نشان میدهیم

- مجموعه متناهی: مجموعه ای نامتناهی است که تعداد اعضای آن ($n(A)$) قابل شمارش باشد

- مجموعه نامتناهی: مجموعه ای است که تعداد اعضای آن بی شمار و یا بینهایت بوده و قابل شمارش نباشد.

* تعداد اعضای برخی مجموعه های متناهی ممکن است زیاد باشد اما با داشتن امکانات زمان ممکن است تعداد آنها را یافت.

* در تعریف مجموعه متناهی چنین میتوان گفت که: «مجموعه هایی که تعداد اعضای آنها قابل شمارش و یک عدد حسابی

است، مجموعه متناهی نامیده میشوند»

* مجموعه اعداد خاصی که با آنها سر و کار خواهیم داشت عبارتند از:

* اعداد طبیعی ($\mathbb{N} = \{1, 2, 3, 4, \dots\}$)

* اعداد حسابی ($\mathbb{W} = \{0, 1, 2, 3, 4, \dots\}$)

* اعداد صحیح ($\mathbb{Z} = \{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\}$)

* اعداد گویا ($\mathbb{Q} = \{\frac{m}{n} \mid m, n \in \mathbb{Z}, n \neq 0\}$)

* اعداد گنگ (\mathbb{Q}') مجموعه اعدادی که نتوان به صورت نسبت دو عدد نشان داد

* اعداد حقیقی ($\mathbb{R} = \mathbb{Q} \cup \mathbb{Q}'$)

- الگو و دنباله (انواع الگو و ویژگی های آنها)

- الگو: یک ساختار منظم از اشکال، اعداد، نماد ها و ... که ممکن است تکرار شوند، رشد کننده یا ترکیبی از این دو باشد.

- جمله عمومی: جمله عمومی یک الگو، رابطه ای است که ساختار جملات موجود در الگو را مشخص میکند و با استفاده از میتوان مقدار هر جمله از الگو را به دست آورد.

* در حالت کلی دو نوع الگو داریم: الگوی خطی و الگوی غیر خطی

* الگوی خطی: در این دسته از الگوها، اختلاف هر دو جمله متوالی عددی ثابت است: $13, 8, 3, -2, -7, -12, \dots$

* الگوی غیرخطی: در این الگوها، اختلاف میان دو جمله متوالی یکسان نمیشود اما به طور یقین میان جملات آن یک الگو برقرار میباشد: $1, 4, 9, 16, \dots$

- دنباله: هر تعداد عدد را که پشت سرهم قرار میگیرند، یک دنباله مینامیم. این اعداد، جملات دنباله نامیده میشوند. ممکن است جملات یک دنباله فاقد الگو باشند. دنباله ها به دو دسته دنباله حسابی و دنباله هندسی تقسیم میشوند.

*** دنباله حسابی:**

هر جمله نسبت به جمله قبلی خود به اندازه d واحد (قدر نسبت) تغییر میکند.

جمله عمومی دنباله حسابی به صورت $a_n = a_1 + (n - 1)d$ میباشد.

اگر a, b, c سه جمله متوالی از یک دنباله حسابی باشند: $b = \frac{a+c}{2}$ (واسطه حسابی)

اگر d مثبت باشد دنباله صعودی، اگر d منفی باشد دنباله نزولی و در صورتی که d برابر صفر باشد دنباله ثابت خواهد بود.

تعداد جملات با داشتن جمله اول و آخر و قدر نسبت برابر است: $n = \frac{a_n - a_1}{d} + 1$

مجموع جملات حسابی: $S_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n) = \frac{n}{2}(2a_1 + (n - 1)d)$

*** دنباله هندسی:**

هر جمله برابر با حاصل ضرب جمله قبلی خود در مقدار r (قدر نسبت) میباشد.

جمله عمومی دنباله هندسی به صورت $a_n = a_1 * r^{(n-1)}$ میباشد.

اگر a, b, c سه جمله متوالی از یک دنباله هندسی باشند: $b = \sqrt{ac}$ (واسطه هندسی)

صعودی یا نزولی بودن دنباله هندسی بر اساس r تعیین میشود: r بزرگتر از ۱ باشد دنباله صعودی، r مابین ۱ و صفر باشد

دنباله نزولی، r برابر یک باشد دنباله ثابت بوده و چنانچه r کوچکتر از صفر باشد، دنباله نوسانی خواهد بود.

+ مجموع جملات دنباله هندسی: $S_n = a_1 * \frac{1-r^n}{1-r}$

بخش دوم: نظریه اعداد

- توان و اعداد

- **توان:** تعداد دفعات ضرب عدد در خودش را توان آن عدد میگویند. عدد b را توان n ام a گویند و داریم: $b = a^n$.

- **ریشه:** عکس توان با نام ریشه بوده و به صورت $b = \sqrt[n]{a}$ نمایش داده میشود. در این حالت a ریشه n ام عدد b میباشد.

* در رادیکالی چون $\sqrt[n]{a}$ اگر n زوج باشد، مقدار a حتما باید مقداری مثبت باشد.

* روابط اولیه که در رابطه با توان ها و ریشه ها میتوان گفت به صورت زیر است

$a^n \div a^m = a^{n-m}$	$a^n * a^m = a^{n+m}$	$(a^n)^m = (a^m)^n = a^{m.n}$
$a^n \div b^n = \left(\frac{a}{b}\right)^n$	$a^n * b^n = (ab)^n$	$\frac{1}{a^n} = a^{-n}$
$\sqrt[n]{a} = a^{\frac{1}{n}}$	$a^n = b \rightarrow \sqrt[n]{b} = a$	$a^0 = 1$
$\sqrt[n]{a^m} = a^{\frac{m}{n}}$	$n = 2k + 1 \rightarrow \sqrt[n]{a^n} = a$	$n = 2k \rightarrow \sqrt[n]{a^n} = a $
$\sqrt[n]{a} * \sqrt[m]{a} = \sqrt[mn]{a^{n+m}}$	$\sqrt[n]{m\sqrt{a}} = \sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[mn]{a}$	$a \geq 0 \rightarrow \sqrt[n]{a^m} = (\sqrt[n]{a})^m$
$\sqrt[n]{a} \div \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{\frac{a}{b}}$	$\sqrt[n]{a} * \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{ab}$	$\sqrt[n]{a} \div \sqrt[m]{a} = \sqrt[nm]{a^{m-n}}$
$\sqrt[n]{a^n} = \begin{cases} a : n = 2k \\ a: n = 2k + 1 \end{cases}$	$\sqrt[n]{a} * \sqrt[m]{b} = \sqrt[nm]{a^m b^n}$	$a \sqrt[n]{b} = \sqrt[n]{a^n * b}$
$p = 2k + 1 \rightarrow \sqrt[np]{a^{mp}} = \sqrt[n]{a^m}$	$p = 2k \rightarrow \sqrt[np]{a^{mp}} = \sqrt[n]{ a ^m}$	$\sqrt[n]{a^m \sqrt[b^p]{c}} = \sqrt[nmp]{a^{mp} . b^p . c}$

- عبارت های گویا

- عبارت گویا به کسرهایی گفته میشود که صورت و مخرج آن ها چند جمله ای با شروط ذیل باشد:

+ توان متغیر منفی نباشد + متغیر زیر رادیکال نبوده و یا توان آن کسری نباشد.

+ متغیر داخل قدر مطلق نباشد + مخرج عبارت برابر با صفر نباشد

+ توان هیچ یک از عبارات متغیر نباشد.

* در شروط گفته شده تنها متغیر ها نباید این شروط را داشته باشند، اگر عددها دارای شرایطی چنین باشند موردی ندارد

* در عبارت های گویا دامنه برابر با تمامی اعداد حقیقی میباشد، به استثنا اعدادی که ریشه مخرج کسر بوده و مخرج کسر را

صفر میکنند: $D = \mathbb{R} - \{\text{ریشه مخرج کسر}\}$

* در صورتی که مخرج کسر عددی گویا نباشد، در دو حالت میتوان آن را گویا کرد:

+ مخرج یک جمله ای باشد: ضرب کردن صورت و مخرج در عبارت رادیکالی متناسب با عبارت گویای مخرج

+ مخرج چند جمله ای باشد: ضرب کردن صورت و مخرج در مزدوج عبارت مخرج و استفاده از انواع اتحادها.

- ب.م.م و ک.م.م

- عدد طبیعی d را ب.م.م دو عدد صحیح a و b مینامیم (a و b هردو با هم صفر نیستند) و مینویسیم $(a, d) = d$ ، هرگاه دو شرط زیر برقرار باشند:

$$d|a \text{ و } d|b \text{ (مقسوم علیه مشترک بودن } d)$$

$$\forall m > 0; m|a, m|b \Rightarrow m \leq d + \text{ (بزرگ بودن } d \text{ از تمامی مقسوم علیه های مشترک همچون } m)$$

- عدد طبیعی c را ک.م.م دو عدد صحیح و ناصفر a و b مینامیم و مینویسیم $[a, b] = c$ ، هرگاه دو شرط زیر برقرار باشند:

$$a|c \text{ و } b|c \text{ (مضرب مشترک بودن } c)$$

$$\forall m > 0; a|m, b|m \Rightarrow c \leq m + \text{ (کوچک بودن } c \text{ از تمامی مضرب های مشترک همچون } m)$$

- بخش پذیری

- عدد صحیح a بر عدد صحیح b بخش پذیر (قابل قسمت) است، به شرطی که عدد صحیحی چون c باشد که $a = bc$.

* اگر a بر b بخش پذیر باشد، میگوییم a ، b را میشمارد (عاد میکند) و مینویسیم $b|a$. به عنوان مثال داریم:

* اگر $b|a$ ، b را مقسوم علیه ای از a و a را مضربی از b مینامیم.

* از ویژگی های مهم بخش پذیری میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

$$+ \text{ اگر } b|a, \text{ آنگاه } b|-a \text{ و } b|a-b$$

$$+ \text{ اگر } b|a, \text{ آنگاه } |b| \leq |a|$$

$$+ \text{ اگر } b|a \text{ و } c|b, \text{ آنگاه } c|a$$

$$+ \text{ اگر } c|a \text{ و } c|b, \text{ به ازای دو عدد صحیح } x \text{ و } y \text{ داریم: } c|ax + by$$

$$+ \text{ اگر } |b| = 1, \text{ آنگاه } b = 1 \text{ یا } b = -1$$

$$+ \text{ اگر } b|a \text{ و } a|b, \text{ آنگاه } b = a \text{ یا } b = -a$$

- همنهشتی و معادلات آن

همنهشتی: برای هر عدد طبیعی مانند m و هر دو عدد صحیح مانند a و b ، اگر $m|a-b$ باشد، میگوییم « a همنهشت با b است

به پیمانه m » و مینویسیم $a \equiv b \pmod{m}$ (در اکثر فرمولها مقدار m را بر بالای عبارت \equiv مینویسند) به زبان ریاضی داریم:

$$\forall a, b \in \mathbb{Z}; a \equiv b \pmod{m} \Leftrightarrow m|a - b \quad (m \in \mathbb{N})$$

* دو عدد a و b به پیمانه m همنهشت هستند اگر m تفاضل آنها را عاد کرده یا بشمارد.

* منظور از \pmod{m} ، عملگر باقیمانده تقسیم است. اگر a و b به m تقسیم شوند، باقیمانده (\pmod{m}) یکسانی خواهند داشت. این

موضوع را به صورت گزاره دو شرطی زیر نیز میتوان گفت: a را به پیمانه m ، همنهشت با b گویند اگر و فقط اگر تقسیم a بر

m و تقسیم b بر m ، باقیمانده های یکسانی داشته باشند.

* رابطه همنهشتی به پیمانۀ m در مجموعه اعداد صحیح، یک رابطه هم‌ارزی است. یعنی این رابطه دارای خواص بازتابی، تقارنی و تراییبی است:

* چنانچه داشته باشیم $a \equiv b \pmod{m}$ ، همنهشتی‌های زیر همواره صادق اند:

$a \pm c \equiv b \pm c \pmod{m}$	$ac \equiv bc \pmod{m}$
$a^n \equiv b^n \pmod{m}$	$a \pm mt \equiv b \pm mk \pmod{m}$

معادلات همنهشتی:

- یک رابطه همنهشتی همراه با مجهولی چون x به فرم $ax \equiv b \pmod{m}$ را معادله همنهشتی گویند.
- * منظور از حل معادله همنهشتی، پیدا کردن جواب‌هایی چون $x_0 \in \mathbb{Z}$ است که در معادله صدق کنند
- * معادله همنهشتی $ax \equiv b \pmod{m}$ دارای جواب است اگر و فقط اگر $(a, m) | b$.

- اتحاد‌های جبری

- چند مورد از اتحاد‌های برکاربرد در ریاضی عبارتند از:

$(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$	اتحاد مربع مجموع دو جمله
$(a \pm b)^3 = a^3 \pm 3a^2b + 3ab^2 \pm b^3$	اتحاد مکعب مجموع دو جمله
$(a + b)^n = \sum_{i=0}^n \binom{n}{i} a^{n-i} b^i$	ام مجموع دو جمله n فرمول اتحاد توان
$(a - b)^n = \sum_{i=0}^n \binom{n}{i} a^{n-i} (-b)^i$	ام تفاضل دو جمله n فرمول اتحاد توان
$(a + b)(a - b) = a^2 - b^2$	اتحاد مزدوج
$(x + a)(x \pm b) = x^2 + (a \pm b)x \pm ab$	اتحاد جمله مشترک
$(a + b)(a^2 - ab + b^2) = a^3 + b^3$	اتحاد چاق و لاغر مجموع
$(a - b)(a^2 + ab + b^2) = a^3 - b^3$	اتحاد چاق و لاغر تفاضل

بخش سوم: معادلات و نامعادلات

- آشنایی با معادلات و روش حل آنها

- معادلات درجه ۱: صورت کلی این نوع معادلات به صورت $ax + b = 0$ میباشد که ریشه آن برابر است با $x = -\frac{b}{a}$

* برای به دست آوردن ریشه، ابتدا مجهول را به یک طرف معامله و معلوم را به طرف دیگر میبریم. سپس تمامی معادله را بر ضریب مجهول تقسیم میکنیم تا مجهول به دست بیاید.

- معادلات درجه ۲: معادلاتی که در آنها بالاترین توان متغیر برابر با ۲ باشد. نمایش ریاضی این نوع معادلات به صورت مقابل میباشد که در آن $a \neq 0$ میباشد: $ax^2 + bx + c = 0$

* برای حل این دسته از معادلات، روش های مختلفی از جمله روش دلتا، روش تجزیه و روش مربع کامل وجود دارد.

دلتای معادله با استفاده از فرمول $\Delta = b^2 - 4ac$ محاسبه میشود و ریشه ها با جایگذاری آن در فرمول $x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a}$

+ دلتا مثبت باشد ($\Delta > 0$) معادله دارای دو ریشه حقیقی، برابر با صفر باشد ($\Delta = 0$)، معادله دارای یک ریشه حقیقی و اگر منفی باشد ($\Delta < 0$)، معادله ریشه حقیقی ندارد.

* چنانچه α و β ریشه های معادله درجه ۲ باشند، میتوان اتحاد های زیر را در مورد این معادلات نوشت:

قدر مطلق اختلاف دو ریشه	ضرب دو ریشه P	جمع دو ریشه S
$ \alpha - \beta = \frac{\sqrt{\Delta}}{ a }$	$P = \alpha\beta = \frac{c}{a}$	$S = \alpha + \beta = -\frac{b}{a}$

* اگر S و P به ترتیب مجموع و حاصلضرب دو عدد همانند α و β باشند، معادله درجه دومی به صورت زیر میتوان نوشت که

$$x^2 - Sx + P = 0 \quad \text{و } \alpha \text{ و } \beta \text{ دو ریشه آن معادله میباشند:}$$

- معادلات گویا: معادلات گویا به صورت کلی شامل معادلاتی میباشند که به صورت کسری بوده و صورت و مخرج این کسرها، میتواند شامل چندجمله ای ها نیز باشد. دامنه این نوع معادلات شامل تمام اعداد حقیقی میباشد، به غیر از اعدادی که

$$D = \mathbb{R} - \{\text{ریشه های مخرج کسر}\}$$

* برای حل معادله گویا کافی است که با ضرب کردن طرفین معادله در کوچکترین مضرب مشترک مخرج کسرها، مخرج ها را حذف و معادله را ساده تر کنیم و پس از آن نسبت به حل معادله اقدام کنیم. جواب هایی که ریشه مخرج ها میباشند، جواب قابل قبول برای حل معادله نیستند.

- معادلات رادیکالی: معادلاتی که متغیر در آنها زیر رادیکال باشد را معادلات رادیکالی میگویند.

- معادلات قدر مطلق: ریشه های به دست آمده باید در دامنه تعریف شده قرار گیرند و طرف مقابل قدر مطلق قرار را منفی نکنند.

- تعیین علامت چند جمله ای ها

برای تعیین علامت چندجمله ای ها ابتدا ریشه های آنها را به دست می آوریم (فارغ از درجه چند جمله ای)

$ax+b$	ریشه $\frac{\quad}{\quad}$ مخالف a 0 موافق a	تعیین علامت درجه اول
$(ax+b)^2$ $ ax+b $	ریشه $\frac{\quad}{\quad}$ + 0 +	اثر قدر مطلق و توان زوج در تعیین علامت
$\frac{1}{(ax+b)}$	ریشه $\frac{\quad}{\quad}$ مخالف a ت.ن موافق a	اثر چندجمله ای در مخرج در تعیین علامت
تعیین علامت عبارت درجه ۲		
(ax^2+bx+c)	$\frac{\quad}{\quad}$ x_1 x_2 مخالف a 0 مخالف a 0 موافق a موافق a	معادله درجه ۲ با دلتای مثبت
(ax^2+bx+c)	$\frac{\quad}{\quad}$ x_1 مخالف a 0 موافق a	معادله درجه ۲ با دلتای صفر
(ax^2+bx+c)	بدون ریشه موافق a	معادله درجه ۲ با دلتای منفی

* برای تعیین علامت معادلات به صورت ضرب یا تقسیم دو چند جمله ای، ریشه هر کدام را به دست آورده و جدول تعیین علامت را تشکیل می‌دهیم. در نهایت برای پیدا کردن علامت معادله اصلی علامت ها را در هم ضرب می‌کنیم

- نامعادلات

- نکات ابتدایی که در مورد نامعادلات لازم به ذکر هستند:

$x \geq y \rightarrow x + c \geq y + c$	$x \geq y \xrightarrow{a < 0} ax \leq y$	$x \geq y \xrightarrow{a > 0} ax \geq y$
---	--	--

* در نامعادلات درجه یک، متغیر را به یک سمت انتقال داده و سپس با ضرب، تقسیم، جمع و تفریق، نامعادله را حل می‌کنیم.

* روش پر کاربرد در حل نامعادلات درجه دوم و کسری، استفاده از جدول تعیین علامت میباشد. این روش مخصوصا در

نامعادلاتی که از بیش از یک چند جمله ای تشکیل شده اند، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

* در نامعادلاتی که به صورت قدر مطلق یا توان ۲ هستند میتوان نوشت:

نامعادلات درجه ۲	نامعادلات قدر مطلق
$\begin{cases} x^2 \leq a \rightarrow -a \leq x \leq a \\ x^2 \geq a \rightarrow x \leq -a, x \geq a \end{cases}$	$\begin{cases} x \leq a \rightarrow -a \leq x \leq a \\ x \geq a \rightarrow x \leq -a, x \geq a \end{cases}$

بخش چهارم: توابع

- آشنایی با تابع

- زوج مرتب، با نماد (a,b) در ریاضیات، یک «زوج» از اشیا است. در اینجا «ترتیبی» که اشیا در جفت پدیدار میشوند، مهم است؛ یعنی زوج مرتب (a,b) با زوج مرتب (b,a) متفاوت است، مگر آنکه $a = b$.

* به هر مجموعه ای از چندین زوج مرتب، یک رابطه گفته شده $R = \{(1,2), (2,7), (4,6), (6,3), (2,4), (4,1)\}$

- **تابع:** یکی از انواع رابطه است. در این نوع رابطه، اعضای دو مجموعه (مجموعه دامنه (D) یا ورودی و مجموعه برد (R) یا خروجی) به یکدیگر وصل میشوند. اصلی ترین نکته در ارتباط با توابع ریاضی این است که هیچ یک از اعضای ورودی، با بیش از یک عضو خروجی رابطه ندارد. به عبارت دیگر، با قرار دادن یک ورودی در تابع، باید تنها به یک خروجی مشخص برسیم.

* برای نمایش توابع چندین روش وجود دارد که ساده ترین آنها، مجموعه زوج مرتب هاست. به رابطه ای که در آن هیچ دو زوج مرتبی، مؤلفه اول یکسان نداشته باشند، یک تابع گفته میشود.

+ در این نوع توابع، به مجموعهی مؤلفه های اول، دامنه تابع و به مجموعهی مؤلفه دوم، برد تابع گفته میشود.

* روش دیگر برای نمایش توابع، استفاده از نمودار ون (نمایش پیکانی) میباشد

* روش دیگر برای نمایش توابع استفاده از نمودار محور مختصات است. در این نمایش، یک رابطه زمانی تابع است که هر خط موازی با محور y ها، آن را حداکثر در یک نقطه قطع کند.

* نوع دیگری از نمایش توابع، استفاده از ضابطه تابع هستش. اگر $y = f(x)$ یک تابع باشد، منظور از $f(a)$ عبارتی است که از قرار دادن مقدار a در متغیر x به دست می آید.

* برای تشخیص اینکه ضابطه داده شده یک تابع است یا نه، به متغیر x یک مقدار میدهیم و در صورتی که برای y بیش از یک جواب وجود داشته باشد، ضابطه داده شده تابع نیست

- **ترکیب دو تابع:** ترکیب دو تابع $f(x)$ و $g(x)$ را با $f \circ g(x)$ نشان میدهیم که این تابع برابر است با $f \circ g(x) = f(g(x))$ و

دامنه این تابع ترکیبی به صورت $D_{f \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\}$ میباشد.

* لازم به ذکر است که دو تابع $f \circ g(x)$ و $g \circ f(x)$ مساوی هم نیستند.

- دامنه و برد

* در نمایش زوج مرتب، به مجموعه تمامی مؤلفه های اول، دامنه تابع و به مجموعه مؤلفه های دوم، برد تابع گفته میشود.

* در نمایش نمودار ون، به تمامی اعضای مجموعه اول، دامنه تابع و به اعضای مجموعه دوم، برد تابع گفته میشود.

* در نمایش به صورت نمودار در محور مختصات، به تصویر نمودار بر روی محور x ها، دامنه تابع و به تصویر نمودار بر روی محور y ها، برد تابع گفته میشود.

* در نمایش به صورت ضابطه ای، مجموعه مقادیری که x میتواند اختیار کند، دامنه تابع و به مجموعه مقادیری که y میتواند اختیار کند، برد تابع گفته میشود

* دامنه تابعی همچون $y = f(x)$ را با D_f و برد تابع را با R_f نشان می‌دهیم.

* در به دست آوردن دامنه، نباید عبارت را ساده کنیم. زیرا ممکن است باعث حذف عوامل تاثیر گذار باشد.

- دو تابع f و g هنگامی مساوی هستند که دامنه آنها مساوی هم بوده $D_f = D_g$ و به ازای هر مقدار x داخل این دامنه ها

داشته باشیم: $f(x) = g(x)$

عمل جبری	نمایش	دامنه تابع
جمع دو تابع	$(f + g)(x) = f(x) + g(x)$	$D_{f+g} = D_f \cap D_g$
اختلاف دو تابع	$(f - g)(x) = f(x) - g(x)$	$D_{f-g} = D_f \cap D_g$
ضرب دو تابع	$(f * g)(x) = f(x) * g(x)$	$D_{f*g} = D_f \cap D_g$
تقسیم دو تابع	$\left(\frac{f}{g}\right)(x) = \frac{f(x)}{g(x)}$	$D_{\frac{f}{g}} = D_f \cap D_g - \{x g(x) = 0\}$

- انواع تابع و خصوصیات آن

- تقسیم بندی های مختلفی برای توابع ریاضی وجود دارد.

* انواع تابع بر اساس رابطه بین دامنه و برد: تابع یک به یک، تابع چند به یک، تابع پوشا، تابع یک به یک و پوشا، تابع غیرپوشا و تابع ثابت

* انواع تابع بر اساس فرم معادله: تابع همانی، تابع خطی، تابع درجه دو یا مربعی، تابع درجه سه یا مکعبی و تابع چندجمله‌ای

* انواع تابع بر اساس برد: تابع قدر مطلق، تابع گویا، تابع علامت، تابع فرد، تابع زوج، تابع متناوب یا دوره‌ای، تابع جز صحیح، تابع وارون و تابع مرکب

- **تابع همانی:** تابعی که هر ورودی از دامنه را به همان مقدار نظیر میکند. به عبارتی دیگر $\forall x \in D_f, f(x) = x$.

- **تابع ثابت:** تابعی که برد آن تنها شامل یک عضو می‌باشد. فارغ از ورودی تابع، خروجی آن همواره مقداری ثابت است.

- **توابع چندجمله‌ای:** توابعی که نمایش آنها به صورت چندجمله‌ای های جبری از یک متغیر باشند. دامنه این نوع توابع همه

اعداد حقیقی (\mathbb{R}) می‌باشد. از انواع آن میتوان به توابع درجه اول (توابع خطی) و توابع درجه دوم (توابع سهمی):

- **تابع چند ضابطه ای (Piecewise Function):** توابعی هستند که برای قسمت های مختلف دامنه، ضوابط مختلفی تعریف

شده است. لازم به ذکر است که دامنه هیچ یک از این قسمت ها با قسمت های دیگر اشتراکی ندارد. از انواع توابع چند

ضابطه ای میتوان به قدر مطلق، جزء صحیح و .. اشاره کرد.

* در صورتی که با قرار دادن مقادیر x - در تابع، علامت خروجی تابع تغییر نکند، میگوییم تابع ما زوج است. اما چنانچه با قرار دادن مقادیر x - در تابع، علامت تابع تغییر کند، میگوییم تابع ما فرد است:

$$\begin{cases} f(-x) = f(x) \rightarrow \text{تابع زوج است} \\ f(-x) = -f(x) \rightarrow \text{تابع فرد است} \end{cases}$$

- **تابع وارون (معکوس):** اگر f یک تابع از دامنه D_f به برد R_f باشد، آنگاه معکوس تابع f که با f^{-1} نشان داده میشود، تابعی است از $D_{f^{-1}} (= R_f)$ به $R_{f^{-1}} (= D_f)$ که نمایش آن به صورت مقابل است: $f^{-1} = \{(f(x), x) : x \in D_f\}$

* شرط معکوس پذیری تابع f این است که این تابع، تابعی یک به یک باشد.

* برای به دست آوردن تابع معکوس در حالت زوج مرتب، کافی است که جای مولفه های اول و دوم را در هر زوج مرتب عوض کنیم

* برای رسم نمودار تابع معکوس در محور مختصات، کافی است ابتدا در صورت لزوم با حذف بخش هایی که مانع از یک به یک بودن تابع میشوند، آن را یک به یک کرده و پس از آن، نمودار را نسبت به نیمساز ربع اول و سوم قرینه کنیم.

* برای به دست آوردن ضابطه تابع معکوس یک تابع مانند f ، در معادله $y = f(x)$ ، ابتدا متغیر x را بر حسب متغیر y محاسبه میکنیم. سپس با تغییر نام متغیر y به متغیر x و برعکس، ضابطه تابع $y = f(x)$ را به دست میآوریم.

* از جمله پرکاربرد ترین توابع و معکوس آنها میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

معکوس تابع	تابع	معکوس تابع	تابع
$f^{-1}(x) = \sqrt{x}$	$f(x) = x^2$	$f^{-1}(x) = \frac{1}{x}$	$f(x) = \frac{1}{x}$
$f^{-1}(x) = \log_a x$	$f(x) = a^x$	$f^{-1}(x) = \ln x$	$f(x) = e^x$
$f^{-1}(x) = \arccos x$	$f(x) = \cos x$	$f^{-1}(x) = \arcsin x$	$f(x) = \sin x$

- عملیات روی تابع

- انتقال عمودی و افقی توابع:

تابع $y = f(x)$ مشخص است و فرض میکنیم که k یک عدد حقیقی باشد، در اینصورت داریم:

* رسم نمودار $y = -f(x)$ ، قرینه نمودار $f(x)$ نسبت به محور x ها

* رسم نمودار $y = f(-x)$ ، قرینه نمودار $f(x)$ را نسبت به محور y ها

* برای رسم نمودار $y = f(x) + k$ داریم:

$$f(x) + k \rightarrow \begin{cases} k > 0, & \text{واحد به بالا منتقل میشود} \\ k < 0, & \text{واحد به پایین منتقل میشود} \end{cases}$$

* برای رسم نمودار $y = f(x + k)$ داریم:

$$f(x + k) \rightarrow \begin{cases} k > 0, & \text{واحد به چپ منتقل میشود} \\ k < 0, & \text{واحد به راست منتقل میشود} \end{cases}$$

* در رسم نمودار $y = kf(x)$ ، عرض نقاط را در k ضرب میکنیم. $k > 1$ باشد، نمودار منبسط و $0 < k < 1$ باشد، منقبض میشود.

* در رسم نمودار $y = f(kx)$ ، طول نقاط را در $\frac{1}{k}$ ضرب میکنیم. $k > 1$ باشد، نمودار منقبض و $0 < k < 1$ باشد منبسط میشود.

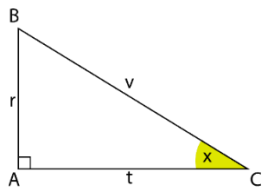
* اعمال این تغییرات نیز از اولویت خاصی برخوردار است که ترتیب آن را در تابعی همانند $y = af(bx + c) + d$ به صورت

$$\text{مقابل است: } y = f(x) \rightarrow y = f(x + c) \rightarrow y = f(bx + c) \rightarrow y = af(bx + c) \rightarrow y = af(bx + c) + d$$

بخش پنجم: مثلثات

- آشنایی با مثلثات (دایره مثلثاتی و نسبت های مثلثاتی)

نسبت های مثلثاتی عبارتند از سینوس، کسینوس، تانژانت و کتانژانت که در یک مثلث قائم



الزاویه همانند مثلث ABC زیر، مقادیر این تابع برای زاویه x عبارتند از:

$\cot x = \frac{\cos x}{\sin x} = \frac{t}{r}$	$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x} = \frac{r}{t}$	$\cos x = \frac{t}{v}$	$\sin x = \frac{r}{v}$
--	--	------------------------	------------------------

- دایره مثلثاتی دایره ای جهت دار به شعاع یک واحد است که جهت مثبت آن، پاد ساعتگرد میباشد. این دایره توسط محور های عمود بر هم به چهار بخش تقسیم میشوند.

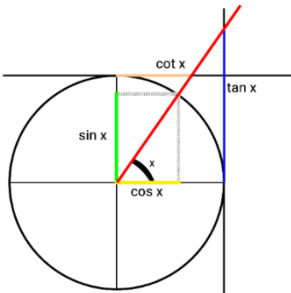
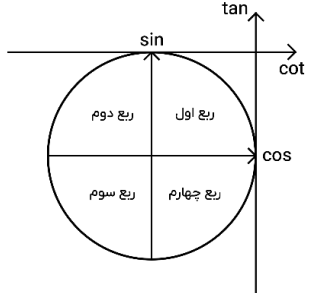
- اندازه گیری زاویه ها در دایره مثلثاتی به دو صورت درجه و رادیان انجام میگردد.

درجه: محیط دایره را به 360° واحد تقسیم میکنیم، اندازه هر یک از زوایای مرکزی رو به این کمان ها یک درجه میباشد.

رادیان: یک رادیان یک زاویه مرکزی است که اندازه کمان روبروی آن برابر شعاع دایره است. که این مقدار تقریباً برابر با 57° درجه است.

* رابطه ای برای تبدیل درجه به رادیان و بالعکس: $\frac{D}{180} = \frac{R}{\pi}$. به عبارتی دیگر برای تبدیل درجه به رادیان کافیست آن را در $\frac{\pi}{180}$ ضرب کنیم.

- دایره مثلثاتی توسط محور های عمود بر هم گذرنده از مرکز آن به چهار ربع تقسیم میشود که ربع اول در بالا و سمت راست قرار دارد و نامگذاری این بخش ها در جهت پادساعتگرد صورت میگردد

مقدار نسبت های مثلثاتی زاویه X در دایره	علامت نسبت های مثلثاتی	محور ها و ربع های دایره مثلثاتی				
	<table border="1"> <tr> <td>sin x + cos x - tan x - cot x -</td> <td>sin x + cos x + tan x + cot x +</td> </tr> <tr> <td>sin x - cos x - tan x + cot x +</td> <td>sin x - cos x + tan x - cot x -</td> </tr> </table>	sin x + cos x - tan x - cot x -	sin x + cos x + tan x + cot x +	sin x - cos x - tan x + cot x +	sin x - cos x + tan x - cot x -	
sin x + cos x - tan x - cot x -	sin x + cos x + tan x + cot x +					
sin x - cos x - tan x + cot x +	sin x - cos x + tan x - cot x -					

* با توجه به اینکه شعاع دایره مثلثاتی یک واحد میباشد، میتوان گفت که مقدار سینوس و کسینوس همواره در بازه $[-1,1]$ قرار دارد.

- روابط نسبت های مثلثاتی

* در جدول زیر به برخی از روابط مثلثاتی زاویه های قرینه، مکمل و ... میپردازیم:

نسبت های مثلثاتی زوایای مکمل	نسبت های مثلثاتی زوایای قرینه
$\begin{cases} \sin(\pi - x) = \sin x \\ \cos(\pi - x) = -\cos x \\ \tan(\pi - x) = -\tan x \\ \cot(\pi - x) = -\cot x \end{cases}$	$\begin{cases} \sin(-x) = -\sin x \\ \cos(-x) = \cos x \\ \tan(-x) = -\tan x \\ \cot(-x) = -\cot x \end{cases}$

* نکته کلی که لازم به ذکر میباشد، این است که اگر در کمان یک نسبت مثلثاتی، مضارب صحیح π اضافه یا کم شوند تغییری در نسبت داده نمیشود، اما علامت آن ممکن است بنابر ناحیه تغییر کند. در صورتی که در یک کمان از نسبت مثلثاتی مضارب فرد $\frac{\pi}{2}$ اضافه یا کم شود، نسبت مثلثاتی مورد نظر تغییر خواهد کرد و تغییر علامت آن نیز همچنان به ناحیه مثلثاتی بستگی دارد

- اتحادهای مثلثاتی

- اتحاد های پرکاربردی که در نسبت های مثلثاتی برقرار است را میتوان به صورت زیر لیست کرد:

$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$ $1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x} \quad \text{و} \quad 1 + \cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x}$ $(\sin x + \cos x)^2 = 1 + 2 \sin x \cdot \cos x$ $(1 + \sin x)(1 - \sin x) = \cos^2 x$ $(1 + \cos x)(1 - \cos x) = \sin^2 x$	اتحاد های درجه دو نسبت های مثلثاتی
$\sin(2x) = 2 \sin x \cdot \cos x$ $\cos(2x) = \cos^2 x - \sin^2 x$	سینوس و کسینوس دو برابر زاویه
$\sin(x + y) = \sin x \cos y + \cos x \sin y$ $\cos(x + y) = \cos x \cos y - \sin x \sin y$ $\sin(x - y) = \sin x \cos y - \cos x \sin y$ $\cos(x - y) = \cos x \cos y + \sin x \sin y$ $\tan(x + y) = \frac{\tan x + \tan y}{1 - \tan x \tan y}$ $\tan(x - y) = \frac{\tan x - \tan y}{1 + \tan x \tan y}$	سینوس، کسینوس و تانژانت جمع و تفریق دو زاویه

- **توابع مثلثاتی:** به توابعی چون $y = a \sin x$ و یا $y = \tan bx$ که در آنها نسبت های مثلثاتی وجود دارد، توابع مثلثاتی گفته میشود.

در توابع مثلثاتی $y = \sin x$ و $y = \cos x$ ، دامنه توابع برابر \mathbb{R} و برد آنها برابر با بازه $[-1, 1]$ میباشد.

+ در توابع مثلثاتی به فرم $y = a \sin bx + c$ و $y = a \cos bx + c$ ، دوره تناوب برابر است با $T = \frac{2\pi}{|b|}$ ، ماکسیمم برابر است با $max = |a| + c$ و مینیمم برابر است با $min = -|a| + c$

* تابع تانژانت به صورت $y = \tan x$ نوشته میشود، که دامنه آن به صورت $\mathbb{R} - \frac{(2k+1)\pi}{2}$ بوده و برد آن برابر با \mathbb{R} است. دوره تناوب این تابع برابر $T = \pi$ میباشد.

* تابع کتانژانت به صورت $y = \cot x$ نوشته میشود، که دامنه آن به صورت $\mathbb{R} - k\pi$ بوده و برد آن برابر با \mathbb{R} است. دوره تناوب این تابع برابر $T = \pi$ میباشد.

بخش ششم: حد و پیوستگی

- حد

- همسایگی یک نقطه: هر بازه به صورت $(x - \alpha, x + \alpha)$ را که در آن x یک عدد حقیقی و α یک عدد حقیقی مثبت است را یک همسایگی متقارن برای x مینامند.

* در صورتی که نقطه x را از بازه حذف کنیم، بازه ای مانند $(x - \alpha, x + \alpha) - \{x\}$ به دست می آید که به آن، همسایگی متقارن محذوف برای x میباید.

* به بازه $(x, x + \alpha)$ یک همسایگی راست و به بازه نظیر $(x - \alpha, x)$ ، همسایگی چپ نقطه x گفته میشود.

- میل کردن: وقتی که x از عددی به غیر از a به سمت خود a حرکت میکند، میگوییم که x به a میل میکند. به عبارتی دیگر میل کردن x به a یعنی آنکه مقادیر x به a نزدیک میشوند.

وقتی که x از مقادیری بیشتر از a به a نزدیک میشود، میگوییم که x از راست به a میل میکند و آن را با $x \rightarrow a^+$ نشان میدهیم.

همچنین وقتی که x از مقادیری کمتر از a به a نزدیک میشود، میگوییم که x از چپ به a میل میکند و آن را با $x \rightarrow a^-$ نشان میدهیم.

* اگر مقدار f با نزدیک شدن x به نقطه a از مقدارهای بزرگتر و نزدیک آن، به مقداری مانند j نزدیک شود، حد راست تابع f در نقطه $x = a$ ، برابر با j میباشد و مینویسیم: $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = j$

* اگر مقدار f با نزدیک شدن x به نقطه a از مقدارهای کمتر و نزدیک آن، به مقداری مانند j نزدیک شود، حد چپ تابع f در نقطه $x = a$ ، برابر با j میباشد و مینویسیم: $\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = j$

* اگر حد چپ و راست تابع $f(x)$ در نقطه $x = a$ وجود داشته باشند و مقدار این دو با هم برابر باشد، تابع $f(x)$ در آن نقطه دارای حد میباشد: $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = j \rightarrow \lim_{x \rightarrow a} f(x) = j$

$\lim_{x \rightarrow a} (f(x) - g(x)) = j - m$	$\lim_{x \rightarrow a} (f(x) + g(x)) = j + m$
$\lim_{x \rightarrow a} (f(x) \div g(x)) = j \div m$	$\lim_{x \rightarrow a} (f(x) * g(x)) = j * m$
$\lim_{x \rightarrow a} \frac{1}{f(x)} = \frac{1}{j} \quad (j \neq 0)$	$\lim_{x \rightarrow a} c * f(x) = c * j$
$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = j $	$\lim_{x \rightarrow a} (f(x))^n = j^n$
$\lim_{x \rightarrow a} \sqrt[n]{f(x)} = \sqrt[n]{\lim_{x \rightarrow a} f(x)} = \sqrt[n]{j} \quad (j > 0 \text{ or } n = 2k + 1)$	

- در حالت های خاصی از حد گیری ممکن است ابهام به وجود بیاید که این حالت ها به صورت زیر میباشد:

1^∞	$\infty - \infty$	$\infty * 0^\pm$	$\frac{\infty}{\infty}$	$\frac{0^\pm}{\text{صفر حدی}} = \frac{0^\pm}{\text{صفر حدی}}$
------------	-------------------	------------------	-------------------------	---

* در محاسبات حدی دو نوع صفر داریم، صفر مطلق یا عددی که به صورت 0 نمایش داده میشود و نوع دیگر صفر حدی است. این صفر هنگامی رخ میدهد که تابع به صفر میل میکند اما برابر با صفر نمیباشد. در جدول زیر صفر مطلق را صرفاً با 0 نشان میدهیم:

$a * \infty = \infty$	$\infty + \infty = \infty$	$\infty * \infty = \infty$
$a > 0: \frac{a}{0^-} = -\infty$	$a > 0: \frac{a}{0^+} = +\infty$	$\frac{\infty}{a} = \infty$
$\frac{0}{0} = 0$	$\frac{a}{\infty} = 0$	$0 * \infty = 0$
$\frac{0^\pm}{0} = \text{تعریف نشده}$	$\frac{0}{0^\pm} = 0$	$\frac{a}{0} = \text{تعریف نشده}$

- قضایای حد (رفع ابهام)

در صورتی که در $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)}$ حد صورت و مخرج در $x = a$ برابر با صفر حدی باشد، یعنی داشته باشیم $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{0^\pm}{0^\pm}$ به وضعیت پیش آمده وضعیت ابهام $\frac{0}{0}$ گفته میشود.

* اگر توابع f و g چند جمله ای باشند، برای رفع ابهام $\frac{0}{0}$ باید عامل صفر کننده را از صورت و مخرج حذف کنیم. برای این کار میتوان از روش هایی چون اتحاد ها، تجزیه کردن، گویا کردن و ... استفاده کرد.

* در صورتی که حداقل یکی از توابع f و g عبارتی رادیکالی باشد، برای رفع ابهام میتوان صورت و مخرج کسر را در مزدوج عبارت رادیکالی ضرب کرد.

* در صورتی که حداقل یکی از توابع f و g عبارت مثلثاتی باشد، با اتحاد های مثلثاتی صورت و مخرج را آن قدر ساده میکنیم که عامل صفر کننده در صورت و مخرج ساده شود تا بتوان آنرا از صورت و مخرج حذف کرد.

روش دیگر برای رفع ابهام $\frac{0}{0}$ ، قاعده هوییتال میباشد. چنانچه داشته باشیم $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{0}{0}$ یا $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\pm\infty}{\pm\infty}$ در صورت مشتق پذیر بودن توابع f و g، میتوان برای محاسبه حد، از صورت و مخرج به صورت جداگانه مشتق گرفت و سپس از عبارت جدید به دست آمده حد گرفت. به طور کلی داریم:

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0 \rightarrow \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f'(x)}{g'(x)}$$

* در صورتی که در این مرحله نیز با نتیجه مبهم روبرو شدیم، میتوان مجدد از صورت و مخرج مشتق گرفت.

* قاعده هوییتال برای حد های چپ و راست نیز برقرار است. همچنین برای هر مقدار a، حتی بینهایت نیز برقرار میباشد.

* روش دیگر برای رفع ابهام $\frac{0}{0}$ ، استفاده از هم ارزی میباشد. توابع f و g را در همسایگی $x = a$ هم ارز گوئیم و با $f \sim g$ نشان دهیم هرگاه دو شرط زیر برقرار باشند:

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0 \\ \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = 1 \end{cases}$$

+ هر عبارت با درجه گویای مثبت، وقتی که $x \rightarrow 0$ ، هم ارز جمله ای میباشد که کمترین درجه را دارد و وقتی که $x \rightarrow \pm\infty$ ، هم ارز جمله ای میباشد که بیشترین درجه را دارد.

* هم ارزی های مثلثاتی وقتی که x به صفر میل میکند ($x \rightarrow 0$) را در جدول زیر میتوانید مشاهده کنید:

$\sin^{-1} ax \sim ax$	$\sin^n ax \sim (ax)^n$	$\sin ax \sim ax$
$\cos^{-1} ax *$	$\cos^n ax \sim 1 - \frac{n(ax)^2}{2}$	$\cos ax \sim 1 - \frac{(ax)^2}{2}$

- **حد بینهایت:** اگر در تابع $f(x)$ وقتی که x به a میل میکند، مقدار آن بدون هیچ محدودیتی بزرگ و بزرگتر یا کوچک و کوچکتر شود و به هیچ عدد متناهی ثابتی میل نکند، میگوئیم که حد تابع در نقطه a برابر با مثبت بینهایت ($+\infty$) یا منفی بینهایت ($-\infty$) است.

- پیوستگی

- وقتی که حد چپ و راست تابع $f(x)$ در نقطه $x = a$ موجود و مساوی باهم باشند و با مقدار تابع در نقطه $x = a$ نیز برابر

باشد، میگوئیم تابع در نقطه $x = a$ پیوسته است: $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = f(a)$

* چنانچه حد راست موجود و برابر با مقدار $f(a)$ باشد، تابع دارای پیوستگی راست میباشد.

* چنانچه حد چپ موجود و برابر با مقدار $f(a)$ باشد، تابع دارای پیوستگی چپ میباشد.

* ناپیوستگی ممکن است در مواردی همچون مرز توابع چندضابطه ای، جزء صحیح اعداد صحیح، رادیکال صفر رخ دهد، پس از این رو در صورت مواجهه به چنین مواردی در تابع، باید این نقاط بررسی شوند، اما رخ دادن ناپیوستگی در ریشه مخرج ها همواره قطعی میباشد.

* چند نکته در ارتباط با پیوستگی توابع چندجمله ای:

+ چندجمله ای ها روی دامنه شان، یعنی اعداد حقیقی، پیوسته هستند.

+ جمع و تفریق دو یا چند عبارت چندجمله ای نیز روی اشتراک دامنه هاشان (اعداد حقیقی) پیوسته است.

+ ضرب چندجمله ای ها روی اشتراک دامنه هایشان پیوسته هستند.

بخش هفتم: مشتق و انتگرال

- مشتق

مشتق به معنی نرخ تغییرات لحظه ای است و در حالت کلی بیان میکند که یک تابع با چه نرخ نسبت به متغیر وابسته اش تغییر میکند. مشتق تابع $y = f(x)$ در نقطه ای همچون $x = a$ برابر با شیب مماس بر نمودار تابع f در نقطه a میباشد.

* مشتق تابع را با $f'(x)$ نمایش میدهند. به عبارت $\frac{dx}{dy}$ مشتق y نسبت به x گفته میشود. این مقدار، تغییرات تابع y را نسبت به متغیر x در یک نقطه خاص، محاسبه میکند. رابطه مشتق به صورت زیر است:

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x + h) - f(x)}{h} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{dx}{dy}$$

* تابع $f(x)$ در نقطه a مشتق پذیر است هرگاه که تابع در آن پیوسته بوده و مشتق چپ و راست موجود و معین باشد.

* برخی از مشتق های معروف و پرکاربرد (در روابط زیر u و v توابعی بر حسب x میباشند):

مشتق تابع	تابع	مشتق تابع	تابع
توابع جبری و چندجمله ای ها			
$y' = au'$	$y = au$	$y' = 0$	$y = c$
$y' = u' \pm v'$	$y = u \pm v$	$y' = n \cdot u' \cdot u^{n-1}$	$y = u^n$
$y' = \frac{ad - bc}{(cu + d)^2} \cdot u'$	$y = \frac{au + b}{cu + d}$	$y' = -\frac{an \cdot u'}{u^{n+1}}$	$y = \frac{a}{u^n}$
$y' = \frac{u' \cdot v - u \cdot v'}{v^2}$	$y = \frac{u}{v}$	$y' = u' \cdot v + u \cdot v'$	$y = u \cdot v$
توابع مثلثاتی			
$y' = -u' \cdot \sin u$	$y = \cos u$	$y' = u' \cdot \cos u$	$y = \sin u$
$y' = -u'(1 + \cot^2 u)$	$y = \cot u$	$y' = u'(1 + \tan^2 u)$	$y = \tan u$
توابع نمایی و لگاریتمی			
$y' = u' \cdot e^u$	$y = e^u$	$y' = \frac{u'}{u}$	$y = \ln u$
$y' = u' \cdot a^u \cdot \ln a$	$y = a^u$	$y' = \frac{u'}{u \cdot \ln a}$	$y = \log_a u$
$y' = u^v \left(v' \cdot \ln u + \frac{u' \cdot v}{u} \right)$		$y = u^v$	

* در مشتق گیری از توابع مرکب همچون $f \circ g(x)$ ، خواهیم داشت: $y = f \circ g(x) = f(g(x)) \rightarrow y' = g'(x) \cdot f'(g(x))$

اگر $y = f(u)$ باشد که در آن u یک تابع بر حسب x ، همچون $g(x)$ باشد، آهنگ تغییرات y نسبت به u برابر $\frac{dy}{du}$ و آهنگ

تغییر u نسبت به x برابر $\frac{du}{dx}$ می‌باشد. در اینصورت آهنگ تغییر y نسبت به x برابر است با: $y'_x = y'_u * u'_x \rightarrow \frac{dy}{dx} = \frac{dy}{du} * \frac{du}{dx}$

- کاربرد مشتق (شیب خط، صعودی و نزولی، اکسترمم (نسبی و مطلق)، تقعر نمودار، نقطه عطف)

- تعیین معادله خط مماس بر تابع $f(x)$ در نقطه $x = a$: ابتدا مقدار $f'(a)$ را به دست می‌آوریم. این مقدار برابر با شیب خط

مماس می‌باشد و با داشتن آن معادله خط مماس را می‌یابیم: $y = f'(a) * (x - a) + f(a)$

معادله خط عمود بر تابع در همان نقطه نیز به صورت زیر است: $y = -\frac{1}{f'(a)} * (x - a) + f(a)$

- یکی دیگر از کاربردهای مشتق بررسی صعودی یا نزولی بودن توابع در بازه‌های داده شده است.

* علامت مشتق تابع در بازه داده شده، نامنفی باشد $(y' \geq 0)$ ، تابع صعودی و اگر مثبت باشد $(y' > 0)$ ، اکیدا صعودی است.

* علامت مشتق تابع در بازه داده شده، نامثبت باشد $(y' \leq 0)$ ، تابع نزولی و اگر منفی باشد $(y' < 0)$ اکیدا نزولی است.

در صورتی که در مسئله به هیچ بازه‌ای اشاره نشده باشد، صعودی یا نزولی بودن را به کل دامنه می‌توان تعمیم داد.

علامت $f'(x)$ در بازه	مثبت	منفی	صفر
یکنوایی تابع $f(x)$ در بازه	اکیدا صعودی	اکیدا نزولی	ثابت

- در صورتی که از مشتق تابع f ، یعنی f' ، مجدد مشتق بگیریم، به مشتق درجه ۲ دست می‌یابیم که با f'' نشان داده می‌شود.

با استفاده از مشتق درجه ۲ می‌توان جهت تقعر توابع سهمی را نشان داد.

- کاربرد دیگر مشتق، مشخص کردن نقاط بحرانی می‌باشد. نقاط بحرانی به نقاطی از دامنه تابع گفته می‌شود که تابع در آن

نقاط یا مشتق ندارد و یا اگر مشتق دارد، مقدار مشتق در اون نقطه برابر صفر هست.

* برای یافتن این نقاط، کافی است مشتق تابع را محاسبه کنیم و ریشه‌های آن یا نقاط دارای مشکل (بدون مشتق، مشتق

چپ و راست نابرابر و ...) را به دست بیاوریم.

* در صورتی که مشتق به صورت کسری بود، هم صورت و هم مخرج را برابر صفر قرار می‌دهیم، ریشه‌های صورت و مخرج

مشتق تابع، نقاط بحرانی هستند به شرطی که عضو دامنه تابع f باشند.

* توابع نمایی، لگاریتمی و هموگرافیک، نقطه بحرانی ندارند.

- از دیگر کاربردهای مشتق، تعیین نقاط اکسترمم و اکسترمم نسبی می‌باشد. نقاط اکسترمم، همان نقاط ماکسیمم و یا

مینیمم تابع می‌باشد.

* پیوستگی و مشتق پذیری از الزامات نقاط اکسترمم نمی‌باشد.

- نقاط اکسترمم مطلق، نقاطی هستند که مقدار تابع در آنها نسبت به تمامی نقاط دامنه تابع f بزرگتر یا مساوی باشد.

* اکسترمم‌های مطلق تابع یا در انتها و ابتدای بازه دامنه تابع هستند یا یکی از اکسترمم‌های نسبی تابع می‌باشند

- انتگرال و خواص آن

- **انتگرال:** روشی برای اختصاص اعداد به توابع است؛ به گونه ای که جابه جایی، مساحت، حجم و دیگر مفاهیم برآمده از ترکیب داده های بینهایت کوچک را به وسیله آن بتوان توصیف کرد.

- انتگرال عکس مشتق گیری است و بسته به تابعی که از آن انتگرال میگیریم میتواند معنا و مفهوم متفاوتی داشته باشد.

* به زبان ساده تر، انتگرال برابر مساحت زیر نمودار است. لذا وقتی برای یک تابع یا نمودار داده شده انتگرال را محاسبه میکنیم در واقع مساحت زیر نمودار را بدست میاوریم. فرم کلی نمایش انتگرال در محاسبات به صورت $\int f(x)dx$ میباشد.

* چنانچه تابع f را داشته باشیم و از آن مشتق بگیریم، تابع f' به دست می آید. حال اگر از تابع f' بخواهیم انتگرال بگیریم، به تابعی همچون $f(x) + c$ میرسیم که در این معادله c یک مقدار ثابت میباشد.

$$(f(x))' = f'(x) \Rightarrow \int f'(x)dx = f(x) + c$$

* انتگرال به دو نوع معین و نامعین تقسیم بندی میشود؛ اگر حدود انتگرال مشخص شده باشد، به آن انتگرال معین و اگر مشخص نشده باشد، به آن انتگرال نامعین گفته میشود.

- **انتگرال معین:** اصطلاحی است که به منظور محاسبه انتگرال در بازه ای مشخص استفاده میشود. انتگرال معین، مساحت زیر منحنی در بازه مفروض را (مثلا a تا b) محاسبه میکند. در بازه $[a, b]$ به a کران پایین و به b کران بالا گفته میشود:

$$\int_a^b f(x)dx \rightarrow \int_a^b f(x)dx = F(x) \Big|_a^b = F(b) - F(a)$$

چندین نکته ابتدایی و اولیه که در ارتباط با انتگرال ها میتوان گفت را در جدول زیر برای شما نشان داده ایم:

$\int_a^b f(x)dx = -\int_b^a f(x)dx$	$\int_a^a f(x)dx = 0$	$\int_a^b cf(x)dx = c \int_a^b f(x)dx$
$\int_a^b (f(x) \pm g(x))dx = \int_a^b f(x)dx \pm \int_a^b g(x)dx$	$\int_a^b f(x)dx = \int_a^c f(x)dx + \int_c^b f(x)dx$	
$\left \int_a^b f(x)dx \right = \int_a^b f(x) dx$	$\int_a^b f(x)dx = \int_{a \pm c}^{b \pm c} f(x \mp c)dx$	

- **انتگرال جزء به جزء:** با استفاده از روش جزء به جزء میتوان انتگرال های دشوار را به انتگرال های ساده تر تبدیل کرد. در

صورتی که دو تابع u و v را داشته باشیم میتوان نوشت: $\int udv = uv - \int vdu$

* استفاده از این روش به خاطر نکته زیر میسر میباشد: $d(uv) = udv + vdu \Rightarrow uv = \int udv + \int vdu$

- **روش تغییر متغیر:** یکی از روش هایی که در انتگرال گیری برای ساده سازی انتگرال به کار میرود، روش تغییر متغیر (جایگزینی یا جانشینی) میباشد.

بخش هشتم: احتمال و آنالیز ترکیبی

- اصول شمارش (جایگشت - ترکیب و ترتیب)

- اصل جمع: اگر کاری را بتوان به دو روش انجام داد بطوریکه روش اول به n طریق و روش دوم به m طریق قابل انجام باشد، و این دو روش مستقل از همدیگر و غیرهمزمان باشند، برای انجام کار مورد نظر، $m + n$ روش وجود دارد.

* تشخیص این اصل در سوالات با استفاده از واژه «یا» میباشد: «انجام این کار یا آن کار».

- اصل ضرب: اگر کاری در طی دو مرحله انجام شود که مرحله اول به n روش و مرحله دوم به m روش قابل انجام باشد (این دو مرحله همزمان هستند)، آنگاه آن کار را میتوان به $m \times n$ روش انجام داد.

* تشخیص این اصل در سوالات با استفاده از واژه «و» میباشد: «انجام این کار و آن کار».

- فاکتوریل: حاصلضرب تمامی اعداد طبیعی و متوالی از یک تا n را با نماد $n!$ نشان میدهیم: $n! = 1 * 2 * 3 * \dots * n$

* مطابق با قراردادهای ریاضی فاکتوریل دو عدد یک و صفر، همواره برابر یک میباشد: $0! = 1! = 1$

- جایگشت: به تعداد حالت های قرار گرفتن n شی در کنار هم، جایگشت n شی میگویند.

* برای محاسبه جایگشت n شی چندین نکته مهم وجود دارد که باید در نظر گرفته شوند، من جمله متمایز یا نامتمایز بودن شی ها، تکراری بیا غیر تکراری بودن برخی شی ها و ... در زیر به بررسی انواع جایگشت های n شی متمایز میپردازیم:

+ در حالت عادی که ترتیب قرار گیری مهم است، تعداد حالت های ممکن برای جایگشت n شی متمایز برابر با $n!$ میباشد.

+ اگر k شی از n شی کنار هم باشند، تعداد جایگشت های این n شی برابر است با: $k! * (n - k + 1)!$

+ اگر n شی را به دور میز گرد بچینیم، یک عضو به عنوان مبدا میباشد، تعداد جایگشت ها برابر با $(n - 1)!$ خواهد بود.

- ترتیب: انتخاب r شی از میان n شی متمایز که ترتیب قرار گیری مهم است. با نماد $P(n, r)$ نشان میدهیم و برابر است با:

$$P(n, r) = \frac{n!}{(n - r)!} \quad (0 \leq r \leq n)$$

- ترکیب: انتخاب r شی از میان n شی متمایز که ترتیب در آن مهم نیست. با نماد $C(n, r)$ نشان میدهیم و برابر است با:

$$C(n, r) = \binom{n}{r} = \frac{n!}{r!(n - r)!}$$

ترکیب (تشکیل گروه)		ترتیب (تشکیل صف)		n تعداد همه اشیا
وجود تکرار	عدم تکرار	وجود تکرار	عدم تکرار	k تعداد انتخاب ها
$\frac{(n + k - 1)!}{k!(n - k)!}$	$C(n, k) = \frac{n!}{k!(n - k)!}$	n^k	$P(n, k) = \frac{n!}{(n - k)!}$	نحوه محاسبه

- احتمال (آشنایی با احتمال، اصول احتمال، احتمال شرطی)

- **آزمایش یا پدیده تصادفی:** آزمایش یا پدیده ای که قبل از اتفاق نتیجه آن معلوم نباشد ولی نتایج آن قابل پیش بینی باشد.
- **فضای نمونه:** به مجموعه تمام نتایج ممکن یک آزمایش تصادفی، فضای نمونه گفته میشود، با S نشان داده میشود و تعداد اعضای آن را با نماد های $|S|$ یا $n(S)$ نشان میدهیم. فضای نمونه به دو دسته تقسیم میشود: فضای نمونه گسسته و پیوسته.
- * **آزمایش تصادفی** که از دو مرحله با تعداد m و p تشکیل شده باشد، تعداد اعضای فضای نمونه برابر $n(S) = m * p$ است.

پرتاب m سکه	پرتاب m تاس	پرتاب m سکه و p تاس	انتخاب p شی از میان n شی	خانواده ای با m فرزند
2^m	6^m	$2^m * 6^p$	$\binom{m}{p} = \frac{m!}{p! * (m-p)!}$	2^m

- **برآمد:** به هر عضو فضای نمونه، یک برآمد گفته میشود. در هر آزمایش تصادفی، تنها یکی از اعضای مجموعه S رخ میدهد
- **پیشامد:** هر زیر مجموعه از فضای نمونه را پیشامد مینامند. فضای نمونه n عضوی تعداد 2^n پیشامد دارد.
- هنگامی میگوییم پیشامد A رخ داده است که یکی از اعضای آن به عنوان نتیجه آزمایش رخ داده باشد.
- * انواع پیشامد: پیشامد ساده: (دارای یک برآمد)، پیشامد ناممکن یا تهی: (هیچگاه اتفاق نیافتد)، پیشامد حتمی (حتما رخ دهد).

A - پیشامدی از فضای نمونه S باشد، احتمال وقوع پیشامد A که با $P(A)$ نمایش داده میشود برابر است با: $P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$

* احتمال وقوع پیشامد A از فضای نمونه S همواره به صورت $0 \leq P(A) \leq 1$ میباشد.

$P(A') = 1 - P(A)$	پیشامد A رخ ندهد	متمم پیشامد
$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$	یا A و یا B رخ دهد و یا هر دو رخ دهند	اجتماع دو مجموعه
$P(A \cap B)$	هر دو پیشامد A و B رخ دهند	اشتراک دو مجموعه
$P(A - B) = P(A) - P(A \cap B)$	پیشامد A رخ دهد اما پیشامد B رخ ندهد	اختلاف دو مجموعه

- * دو پیشامد A و B هنگامی ناسازگار هستند که هیچ عضو مشترکی نداشته باشند: $A \cap B = \emptyset \rightarrow P(A \cap B) = 0$
- * دو پیشامد A و B را پیشامد مستقل مینامند هنگامی که وقوع یکی، ربطی به وقوع دیگری نداشته باشد. شرط شرط مستقل بودن دو پیشامد به صورت $P(A \cap B) = P(A) * P(B)$ میباشد.

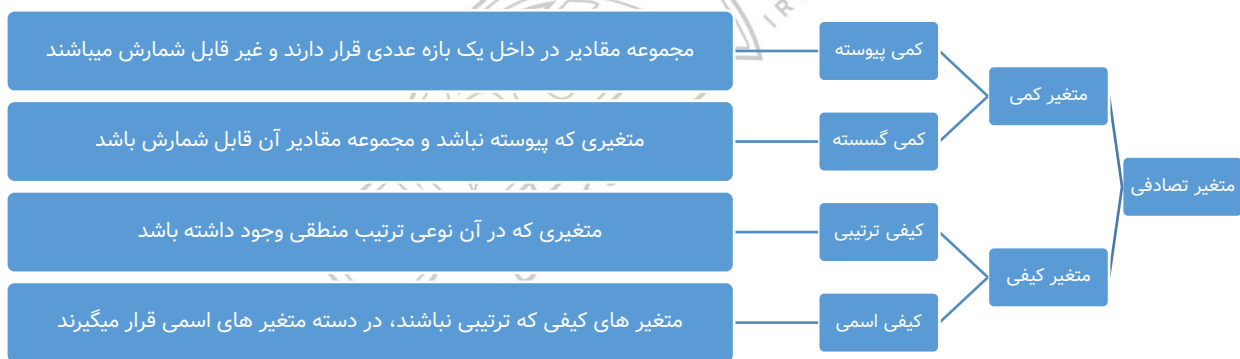
- * اگر سوال به صورت «احتمال آنکه A یا B رخ دهد چه قدر است» باید مقدار $P(A \cup B)$ را محاسبه کنیم
- * اگر در سوال گفته شده که «احتمال آنکه A و B هر دو رخ بدهند چه قدر است»، باید مقدار $P(A \cap B)$ را محاسبه کنیم
- **احتمال شرطی:** چنانچه A و B دو پیشامد از فضای نمونه ای S باشد و $P(B) \neq 0$ باشد، آنگاه احتمال پیشامد A به شرطی که پیشامد B رخ داده باشد، با نماد $P(A|B)$ نمایش داده میشود و فرمول محاسبه آن به صورت زیر است:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{n(A \cap B)}{n(B)}$$

بخش نهم: آمار و اندازه گیری

- آمار و اندازه گیری (آشنایی با علم آمار - جامعه و نمونه - متغیر و انواع آن)

- **جامعه آماری:** مجموعه ای از افراد یا اشیا که میخواهیم در مورد آنها موضوع یا موضوعاتی را بررسی کنیم. جامعه آماری مجموعه ای از افراد یا اشیا میباشد که حداقل در یک صفت مشترک هستند. تعداد اعضای جامعه را اندازه جامعه مینامیم.
- **سرشماری:** اگر تمامی افراد یک جامعه را مورد بررسی قرار دهیم، آن جامعه را سرشماری کرده ایم. سرشماری مشکلات متعددی دارد که در زیر به آنها اشاره میکنیم:
- در دسترس نبودن تمام جامعه - وقت گیر بودن دسترسی به تمام جامعه - گران بودن بررسی تمام جامعه - از بین رفتن جامعه در برخی از مطالعات
- **صفت:** کمیت یا کیفیتی که متعلق به عناصر جامعه آماری است را صفت مینامند. صفت بر دو نوع است:
 - + ثابت: همه عناصر جامعه آن را دارا باشند
 - + متغیر: از یک عنصر به عنصر دیگر تغییر کند
- **نمونه:** نمونه زیرمجموعه ای از جامعه آماری است که بیان کننده ویژگی های اصلی جامعه میباشد. تعداد اعضای نمونه را نیز اندازه نمونه مینامند.
- **متغیر تصادفی:** مشخصه ویژه ای از افراد جامعه که میخواهیم مورد بررسی قرار دهیم.



* متغیر تصادفی کمی: متغیرهای قابل اندازه گیری که مقادیر عددی به خود میگیرند و برای آنها اعمال ریاضی قابل انجام است. (همچون قد و وزن و ...) این دسته از متغیرها به دو دسته کمی پیوسته و کمی گسسته تقسیم میشود. (از جمله ویژگی های متغیرهای کمی این است که میتوان آنها را باهم مقایسه کرد)

* متغیر تصادفی کیفی: متغیرهای غیرقابل اندازه گیری که صرفاً برای مقایسه و دسته بندی افراد یا اشیا در گروه ها به کار میرود. این متغیرها لزوماً مقدار عددی نمیگیرند و به دو دسته تقسیم میشود، کیفی ترتیبی و کیفی اسمی.

- دسته بندی داده ها و جدول های فراوانی (میله ای، مستطیلی، چند بر فراوانی و ...)

- **فراوانی:** تعداد دفعاتی که یک شی یا عدد تکرار میشود را فراوانی آن شی یا عدد میگوییم که با f_i نشان داده میشود.
- + فراوانی مطلق: تعداد دفعاتی که یک داده آماری در یک جامعه آماری تکرار میشود و آن را با f_i نشان میدهیم.
- + فراوانی کل یا حجم جامعه: تعداد کل اعضای یک جامعه یا مجموع فراوانی های مطلق، به صورت $n = \sum f_i$ میباشد.

+ فراوانی تجمعی: فراوانی تجمعی طبقه i ام برابر مجموع فراوانی های مطلق طبقه اول تا i است که با F_i نشان می‌دهیم.

$$F_i = \sum_{k=1}^i f_k$$

+ فراوانی نسبی: حاصل تقسیم فراوانی مطلق هر دسته بر حجم جامعه که با r_i نشان می‌دهیم: $r_i = \frac{f_i}{n}$.

+ فراوانی نسبی تجمعی: حاصل تقسیم فراوانی تجمعی هر دسته بر حجم جامعه که با R_i نشان می‌دهند.

- **توزیع فراوانی:** سازماندهی داده ها در آمار «توزیع فراوانی» مینامند، توزیع فراوانی جدول مرتب شده‌ی مقادیر آن داده ها است که تکرار وقوع هر داده در آن مشخص شده باشد.

- **جدول توزیع فراوانی:** جدولی است که برای مرتب سازی و دسته بندی داده ها به کار میرود، بر حسب کم یا زیاد بودن داده های آماری، در دو حالت میتوان جدولی برای آنها در نظر گرفت.

- **دامنه تغییرات:** اختلاف میان بزرگترین و کوچکترین داده که با R نشان داده میشود. دامنه ارتباطی با فراوانی داده ها ندارد.

- **حدود دسته ها:** اعدادی که در دو طرف یک دسته قرار میگیرند، حدود آن دسته و یا کران های بالا و پایین دسته میباشد.

- **طول دسته ها:** اختلاف میان کران بالا و پایین هر دسته را طول دسته مینامند و با نماد C نشان میدهند.

- **مرکز دسته ها:** به عنوان نماینده یا نشان دسته نیز یاد میشود، برابر با میانگین کران بالا و پایین هر دسته میباشد.

از انواع نمودار های آماری میتوان به نمودار های میله ای، نمودار های مستطیلی یا هیستوگرام، نمودار های چند بر فراوانی، نمودار های تجمعی، نمودار های دایره ای و نمودار های ساقه و برگ اشاره کرد.

هر کدام از این نمودار ها در حالت های خاصی به کار میروند، به عنوان مثال نمودار میله ای بیشتر برای متغیر های کمی گسسته و کیفی به کار میرود، نمودار دایره ای برای متغیر های کیفی و بیشتر با استفاده از درصد فراوانی مورد استفاده قرار میگیرد و ...

- **شاخص های مرکزی (میانگین، میانه، مد)**

شاخص های مرکزی به مقداری گفته میشود که مرکز داده ها را مشخص میکند. این شاخص نشان دهنده تمرکز داده ها است. شاخص های مرکزی یا گرایش به مرکز شاخص هایی هستند که با استفاده از آنها مجموعه ای از داده ها در یک مقدار یا عدد که نماینده آن مجموعه است خلاصه می شود. از جمله شاخص های مرکزی که در ادامه به آنها میپردازیم عبارتند از میانگین، میانه، نما یا مد و چارک.

- **میانگین:** اصلی ترین و مهمترین شاخص مرکزی، به معنای معدل کل داده ها میباشد. دارای دو حالت وزن دار و بی وزن است. در صورتی که داده ها فراوانی نداشته باشند، از میانگین بی وزن و در صورتی که داده ها فراوانی داشته باشند، از میانگین وزن دار استفاده میشود.

$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$	میانگین داده هایی که فراوانی ندارند	میانگین بی وزن
$\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + \dots + x_n f_n}{N} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}$	میانگین داده هایی که فراوانی دارند (مرکز دسته i ام را با x_i و فراوانی آن را با f_i نشان دهیم)	میانگین وزن دار

* میانگین در هر جامعه آماری منحصر به فرد میباشد و همواره عددی است بین کوچکترین و بزرگترین داده.

* تمامی داده ها در عدد ثابتی ضرب شوند یا با عدد ثابتی جمع شوند، میانگین نیز در آن عدد ضرب شده یا با آن جمع میشود

- **میانه (Md):** عددی است که نصف داده ها از آن بزرگتر و نصف دیگر داده ها از آن کوچکتر هستند. برای به دست آوردن میانه ابتدا داده ها را به طور صعودی مرتب میکنیم. سپس داده میانی (داده ای که در وسط قرار میگرد) را پیدا میکنیم

* اگر تعداد داده ها فرد باشد میانه عدد وسط است، اگر تعداد زوج باشد، میانه برابر میانگین دو داده ای است که در وسط قرار دارند.

* در صورت ضرب داده ها در یک عدد ثابت و یا جمع بستن آنها با عددی ثابت، میانه نیز در آن عدد ضرب یا با آن جمع میشود.

- **مد یا نما (Mo):** داده یا داده هایی که دارای بیشترین فراوانی (تکرار) باشند.

مد تنها شاخص مرکزی است که برای متغیرهای کیفی قابل استفاده میباشد و بر عکس میانگین و میانه شاخص منحصر به فردی نمیباشد و رفتار آن در مواجهه با ضرب شدن در عدد ثابت یا جمع شدن با عدد ثابت، همچون میانگین و میانه میباشد.

- **شاخص های پراکندگی (واریانس، ضریب تغییرات، انحراف معیار)**

- شاخص های پراکندگی میزان پراکندگی یا میزان اختلاف بین داده ها و یا تفسیر داده ها را در جامعه آماری یا نشان میدهند. دامنه تغییرات، واریانس، انحراف معیار از جمله شاخص های پراکندگی هستند.

- **دامنه تغییرات:** عبارت است از اختلاف بین بزرگترین داده و کوچکترین داده که آن را با R نمایش میدهند:

$$R = x_n - x_1 = x_{max} - x_{min}$$

* دامنه تغییرات یک معیار سریع برای به دست آوردن پراکندگی بین داده ها است ولی معیار مناسبی نیست.

* اگر تمامی داده ها را در عددی ضرب کنیم یا بر آن تقسیم کنیم (عدد غیر صفر)، دامنه نیز در آن عدد ضرب یا بر آن تقسیم خواهد شد.

- **واریانس:** شاخصی است که تغییرات تمامی داده ها را نسبت به یک مبدا (میانگین) بیان میکند. واریانس برابر با میانگین مجذور انحرافات از میانگین است که با نماد σ^2 نمایش داده میشود. برای محاسبه واریانس داریم:

$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \bar{x}^2$	داده ها بدون فراوانی
$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n f_i (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i^2}{n} - \bar{x}^2$	داده ها با فراوانی

* هر چه واریانس به صفر نزدیکتر باشد، پراکندگی میان داده ها کمتر خواهد بود

* اگر یک عدد ثابت را با همه داده ها جمع کنیم یا از همه داده ها کسر کنیم، تغییری در واریانس داده ها نخواهیم داشت
+ اگر تمامی داده ها را در یک عدد ثابت ضرب کنیم یا بر آن تقسیم کنیم، واریانس در مجذور آن عدد ضرب یا بر مجذور آن

$$\text{تقسیم خواهد شد: } \sigma_{(ax)}^2 = a^2 \sigma_x^2 \text{ و یا } \sigma_{\left(\frac{x}{a}\right)}^2 = \frac{\sigma_x^2}{a^2}$$

- **انحراف معیار:** از جذر مثبت واریانس، انحراف معیار به دست می آید. انحراف معیار که برابر جذر مثبت واریانس است از رابطه زیر به دست می آید:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_i (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

* اگر تمام داده ها برابر باشند، انحراف معیار برابر صفر خواهد بود و بالعکس

* اگر عددی ثابت را با داده ها جمع کنیم یا از آنها کسر کنیم، انحراف معیار تغییری نخواهد کرد

* اگر همه داده ها را در عدد ثابتی ضرب کنیم یا بر آن تقسیم کنیم، انحراف معیار در قدرمطلق آن عدد ضرب یا بر آن تقسیم میشود.

- **ضریب تغییرات:** از تقسیم انحراف معیار به میانگین به دست می آید و تنها شاخص پراکندگی بدون واحد میباشد:

$$C.V = \frac{\sigma_x}{\bar{x}}$$

* اگر داده های آماری را در عدد ثابت مثبتی ضرب کنیم، ضریب تغییرات تغییری نخواهد کرد.

بخش دهم: منطق ریاضی

- استدلال و گزاره های منطقی

- **استدلال:** یک استدلال از چند جمله خبری (ملزومات استدلال) و یک نتیجه (نتیجه استدلال) تشکیل میشود.

- **گزاره:** گزاره جمله ای است خبری که یا درست است یا نادرست ولی هیچگاه همزمان درست و نادرست نمیشود.

- **ارزش گزاره:** درست یا نادرست بودن یک گزاره را ارزش گزاره میگویند. ارزش گزاره درست را با « د » یا « T » و ارزش گزاره نادرست را با « ن » یا « F » نشان میدهند.

- **جدول ارزش گزاره ها:** برای نشان دادن ارزش یک گزاره به صورت جدولی به صورت مقابل اقدام میکنیم:

p
T
F

چنانچه دو گزاره همچون p و q داشته باشیم، این دو گزاره نسبت به همدیگر چهار حالت دارند:

$$(p, q) = \{(T, T), (T, F), (F, T), (F, F)\}$$

* اگر n گزاره داشته باشیم، تعداد حالت های گزاره ها نسبت به هم 2^n میباشد.

- **نقیض یک گزاره:** نقیض p گزاره ای است که ارزش آن برعکس ارزش p باشد. نقیض p را با $\sim p$ نمایش میدهیم.

- **گزاره های هم ارز:** اگر ارزش هر دو گزاره p و q یکسان باشد، به آنها گزاره هم ارز میگوییم و مینویسیم: $p \equiv q$.

- ترکیب گزاره های منطقی

از ترکیب دو یا چند گزاره به وسیله رابط های گزاره ای همانند «و»، «یا»، «اگر _ آنگاه» و ...، گزاره های مرکب به دست می آیند که نمونه های آنها را در زیر بررسی میکنیم و پس از آن به بررسی هر کدام از ترکیب ها میپردازیم:

جدول ارزش ترکیب ها:

	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">p</th> <th style="width: 33%;">q</th> <th style="width: 33%;">p ∨ q</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>T</td><td>T</td><td>T</td></tr> <tr><td>T</td><td>F</td><td>T</td></tr> <tr><td>F</td><td>T</td><td>T</td></tr> <tr><td>F</td><td>F</td><td>F</td></tr> </tbody> </table>	p	q	p ∨ q	T	T	T	T	F	T	F	T	T	F	F	F		ترکیب فصلی
p	q	p ∨ q																
T	T	T																
T	F	T																
F	T	T																
F	F	F																
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">p</th> <th style="width: 33%;">q</th> <th style="width: 33%;">p ∧ q</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>T</td><td>T</td><td>T</td></tr> <tr><td>T</td><td>F</td><td>F</td></tr> <tr><td>F</td><td>T</td><td>F</td></tr> <tr><td>F</td><td>F</td><td>F</td></tr> </tbody> </table>	p	q	p ∧ q	T	T	T	T	F	F	F	T	F	F	F	F	<p>به عبارت «p یا q»، ترکیب فصلی دو گزاره گفته میشود و با نماد $p \vee q$ نمایش داده میشود. ارزش این ترکیب تنها زمانی نادرست است که هر دو گزاره نادرست باشد</p>	ترکیب عطفی
p	q	p ∧ q																
T	T	T																
T	F	F																
F	T	F																
F	F	F																
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">p</th> <th style="width: 33%;">q</th> <th style="width: 33%;">p ⇒ q</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>T</td><td>T</td><td>T</td></tr> <tr><td>T</td><td>F</td><td>F</td></tr> <tr><td>F</td><td>T</td><td>T</td></tr> <tr><td>F</td><td>F</td><td>T</td></tr> </tbody> </table>	p	q	p ⇒ q	T	T	T	T	F	F	F	T	T	F	F	T	<p>به عبارت «اگر p آنگاه q»، ترکیب شرطی دو گزاره گفته میشود و با نماد $p \Rightarrow q$ نمایش داده میشود. ارزش این ترکیب زمانی نادرست است که ارزش مقدم درست و ارزش تالی نادرست باشد.</p>	ترکیب شرطی
p	q	p ⇒ q																
T	T	T																
T	F	F																
F	T	T																
F	F	T																

- ترکیب دو شرطی: اگر p و q دو گزاره باشند، گزاره مرکب $(p \Rightarrow q) \wedge (q \Rightarrow p)$ را با نماد $p \Leftrightarrow q$ نمایش میدهند و آن را ترکیب دوشروطی گزاره های p و q مینامند و فقط وقتی درست که ارزش هر دو مولفه آن یکسان باشد.

- استلزام و استنتاج

* از جمله قواعد استلزام و استنتاج میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

$\frac{p \Rightarrow q}{\sim q} \therefore \sim p$	- قاعده نقیض انتزاع:	$\frac{p \Rightarrow q}{p} \therefore q$	- قاعده انتزاع:
$\frac{p}{q} \therefore p \wedge q$	- قاعده ترکیب عطفی	$\frac{p \Rightarrow q}{q \Rightarrow r} \therefore p \Rightarrow r$	- قاعده قیاس صوری:
$\frac{p \wedge q}{\therefore q} \text{ or } \frac{p \wedge q}{\therefore p}$	- قاعده ساده سازی عطفی	$\frac{p}{\therefore p \vee q}$	- قاعده تفصیل فصلی
		$\frac{p \vee q}{\sim p} \therefore q$	- قاعده قیاس فصلی

- سورها

سورها عبارت هایی هستند که اگر در ابتدای هر گزاره نما قرار گیرند، آن را به گزاره ای با ارزش درست یا نادرست تبدیل میکنند.

- **سور عمومی:** هرگاه بر سر گزاره نمایی، عبارتی مانند «هر چه باشد» یا «به ازای هر مقدار» یا «به ازای جمیع مقادیر» یا نظیر آنها قرار گیرد، آنگاه گزاره نما به گزاره ای با سور عمومی تبدیل میشود.

- **سور وجودی:** هر گاه بر سر گزاره نمایی عبارتی همانند «وجود دارد» یا «به ازای بعضی مقادیر» یا نظیر اینها قرار گیرد، آن را به گزاره ای با سور وجودی تبدیل میکند.

- **سور انحصاری:** هرگاه بر سر گزاره نمایی عبارتی همچون «وجود دارد یک» یا «به ازای تنها یک مقدار» و نظیر اینها قرار بگیرد، آن را به گزاره ای با سور انحصاری تبدیل میکند.

- **سور صفر:** هرگاه بر سر گزاره نمایی عبارتی همچون «وجود ندارد هیچ» یا «به ازای هیچ مقدار» و نظیر اینها قرار بگیرد، آن را به گزاره ای با سور صفر تبدیل میکند.

◀ بخش یازدهم: ماتریس ها

- آشنایی با ماتریس ها

- **ماتریس:** ماتریس تعاریف متعدد اما همراستا دارد که دقیقترین آنها بدین صورت میباشد: «منظور از یک ماتریس همچون $A_{m \times n}$ ، آرایشی از عناصر است که در m سطر و n ستون قرار گرفته اند. به هر یک از عناصر قرار گرفته در این ماتریس، درایه ماتریس گفته میشود. که با a_{ij} نشان داده میشود.»

- **درایه های ماتریس:** به هر یک از اعداد داخل ماتریس، عنصر یا درایه ماتریس گفته میشود.

* چنانچه یک ماتریس به صورت $A_{m \times n}$ داشته باشیم و a_{ij} یک درایه از این ماتریس باشد، i شماره سطر و j شماره ستونی است که در آن قرار دارد.

- **مرتبه ماتریس:** در ماتریسی که به صورت $A_{m \times n}$ نمایش داده میشود، به $m \times n$ مرتبه ماتریس گفته میشود.

- **ترانهاده ماتریس:** ماتریسی است که از جابجایی درایه های سطر و ستون یک ماتریس به دست می آید.

* از انواع ماتریس های خاص بر اساس مرتبه، ماتریس های سطری و ستونی میباشد.

- **ماتریس مربعی:** در ماتریس مربعی تعداد سطر ها و ستون ها برابر میباشد ($m = n$)، و از موارد منحصر به ماتریس های مربعی میباشد، قطر اصلی و قطر فرعی میباشد.

- **ماتریس مثلثی:** ماتریس های مثلثی ماتریس هایی هستند که بسته به نوع آنها، مقادیر تمامی درایه های بالا یا پایین قطر اصلی برابر با صفر میباشد، انواع ماتریس های مثلثی عبارتند از: ماتریس بالا مثلثی، ماتریس اکیدا بالا مثلثی، ماتریس پایین مثلثی، ماتریس اکیدا پایین مثلثی

- **ماتریس صفر:** ماتریسی که مقدار تمامی درایه های آن برابر با صفر می باشد. ماتریس صفر را با 0 نشان می دهیم و داریم:

$$O[o_{ij}] \Rightarrow \forall i, j : o_{ij} = 0$$

عملیات روی ماتریس ها (اعمال جبری ماتریس - ترانهاده ماتریس - دترمینان ماتریس - معکوس ماتریس)

- **ضرب ماتریس در عدد ثابت:** چنانچه عدد ثابت حقیقی چون k در ماتریسی همانند $A_{m \times n}$ ضرب شود، درایه های ماتریس

از ضرب تک تک درایه های ماتریس A در عدد k به دست می آید: $kA = k \times [a_{ij}]_{m \times n} = [ka_{ij}]_{m \times n}$

- **جمع و تفریق دو ماتریس:** دو ماتریس A و B هنگامی جمع یا تفریق پذیر هستند که هم درجه باشند. ماتریس C که حاصل

جمع و یا تفریق این دو ماتریس است به صورت زیر تعریف میشود:

$$C = A \pm B \Rightarrow [c_{ij}]_{m \times n} = [a_{ij} \pm b_{ij}]_{m \times n}$$

- **ضرب ماتریس ها:** شرط آنکه ضرب میان دو ماتریس A و B به صورت $A \times B$ تعریف پذیر باشد، این است که تعداد ستون

های ماتریس A با تعداد سطر های ماتریس B برابر باشد. ماتریس نتیجه ضرب دو ماتریس A و B به صورت مقابل خواهد

بود: $A_{m \times n} \times B_{n \times p} = C_{m \times p} \Rightarrow c_{ij} = \sum_{k=1}^n a_{ik} * b_{kj}$

* ضرب ماتریس ها خاصیت جابجایی ندارد. ضرب دو ماتریس به صورت AB با BA برابر نیست: $A \times B \neq B \times A$

* خواص ضرب ماتریس ها:

$$A \times (B \times C) = (A \times B) \times C$$

$$A \times (B + C) = A \times B + A \times C$$

$$(A + B) \times C = AC + BC$$

* چنانچه ماتریس واحد در ماتریس A ضرب شود، نتیجه ضرب برابر با ماتریس A خواهد بود. ضرب هر ماتریس در ماتریس

واحد خاصیت جابجایی دارد: $A \times I = I \times A = A$

* از خاصیت های توانی میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

$A^n = A \times A^{n-1} = A^{n-1} \times A$	$A^n \times A^m = A^{n+m}$
$(A^n)^m = A^{mn}$	$(kA)^n = k^n A^n$
$A^2 = O \Rightarrow A^n = O$	$A^2 = A \Rightarrow A^n = A$
$A^2 = kA \Rightarrow A^n = k^{n-1} A$	$A^2 = I \Rightarrow \begin{cases} A^{2k} = I \\ A^{2k+1} = A \end{cases}$

- **دترمینان ماتریس:**

دترمینان ماتریس تابعی است از مجموعه ماتریس های مربعی به مجموعه اعداد حقیقی که بر طبق قوانین معینی محاسبه

میگردد. دترمینان هر ماتریس مربعی همچون A را با نماد $|A|$ یا $\det(A)$ نمایش میدهند.

* برای ماتریس مربعی A از مرتبه ۲، محاسبه دترمینان به صورت زیر میباشد:

$$A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \Rightarrow |A| = ad - bc$$

- دستور ساروس (محاسبه دترمینان ماتریس های 3×3)

در استفاده از دستور ساروس که مختص محاسبه دترمینان ماتریس سه در سه میباشد داریم:

$$A = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix} \Rightarrow |A| = \begin{vmatrix} a & b & c & a & b \\ d & e & f & d & e \\ g & h & i & g & h \end{vmatrix}$$

$$|A| = (aei + bfg + cdh) - (ceg + afh + bdi)$$

* مهمترین کاربرد دترمینان در محاسبه ماتریس وارون یا معکوس میباشد.

- **ماتریس معکوس:** اگر داشته باشیم $AB = BA = I$ ، آنگاه A را وارون پذیر میگوییم و ماتریس B را وارون یا معکوس ماتریس A مینامیم و به طور کلی آن را به صورت A^{-1} نشان میدهیم.

* شرط لازم و کافی برای معکوس پذیر بودن ماتریس این است که دترمینان آن مخالف صفر باشد.

- **عملیات سطری مقدماتی:** اگر ماتریسی همچون A با ابعاد $m \times n$ داشته باشیم، سه عمل زیر را میتوان روی سطرهای این ماتریس انجام داد که به این سه عملیات، عملیات سطری مقدماتی یا Elementary Row Operations گفته میشود:

+ تعویض دو سطر: عمل $R_i \leftrightarrow R_j$ جای دو سطر i و j را در ماتریس عوض میکند.

+ ضرب یک عدد غیر صفر در یک سطر: عمل tR_i عدد غیر صفر t را در همه درایه های سطر i ام ضرب میکند

+ جمع مضرب یک سطر با سطر دیگر: عمل $R_j + tR_i$ ، t برابر سطر i را با سطر j جمع میکند

- **حل دستگاه های معادلاتی با ماتریس (حل معادلات چند مجهولی با ماتریس - عملیات سطری مقدماتی)**

یکی از کاربرد های ماتریس ها در ریاضیات، استفاده از آنها برای حل دستگاه های چند معادله چند مجهولی خطی میباشد.. به مثال زیر دقت کنید:

$$\begin{cases} ax + by = c \\ dx + ey = f \end{cases} \Leftrightarrow \begin{bmatrix} a & b \\ d & e \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c \\ f \end{bmatrix} \Rightarrow A \times X = B$$

در رابطه داده شده به ماتریس A ماتریس ضرایب، ماتریس X را ماتریس بردار مجهول و B را ماتریس بردار ثابت میگویند.

* حتی میتوان دستگاه های سه معادله سه مجهولی را به فرم ماتریسی در آورد و با استفاده از ماتریس ها، دستگاه مورد نظر را حل کرد:

$$AX = B \Rightarrow \begin{bmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ d_3 \end{bmatrix}$$

- **روش معکوس ماتریس:** چنانچه ماتریس ضرایب در رابطه $A \times X = B$ وارون پذیر باشد داریم:

$$A \times X = B \Rightarrow A^{-1}AX = A^{-1}B \Rightarrow X = A^{-1}B$$

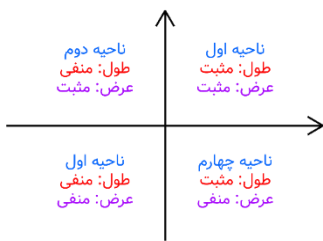
- **روش کرامر:** برای محاسبه هر مجهول، ستون ضرایب آن را در ماتریس ضرایب حذف کرده و به جای آن ماتریس مقادیر ثابت (B) را قرار میدهم. سپس دترمینان ماتریس جدید به دست آمده را محاسبه میکنیم و مقدار آن را بر دترمینان ماتریس

$$x = \frac{D_x}{D}, \quad y = \frac{D_y}{D}, \quad z = \frac{D_z}{D}$$

- **حل با استفاده از ماتریس افزوده و روش گاوسی (گاس-جردن):** ماتریس افزوده یک دستگاه معادلات، ماتریسی عددی است که هر سطر آن، ضرایب و مقادیر ثابت هر دو سمت معادله را یکجا نشان میدهد و هر ستون، نماینده ضرایب مربوط به یک متغیر است.

بخش دوازدهم: هندسه تحلیلی

- هندسه تحلیلی در فضای R2 و R3 (دستگاه های مختصات)



منظور از مختصات نقطه در صفحه، بیان طول و عرض آن نقطه در صفحه مختصاتی است. صفحه مختصاتی به کمک محورهای مختصات به چهار ناحیه تقسیم میشود که شماره گذاری این ناحیه ها از ۱ تا ۴ به طور پادساعتگرد است.

* در دستگاه مختصات دو بعدی، نقطه با دو مؤلفه طول x_1 و عرض y_1 و به صورت (x_1, y_1) یا $\begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \end{bmatrix}$ نشان داده میشود.

فاصله میان دو نقطه A و B برابر است با: $d = |AB| = \sqrt{(x_b - x_a)^2 + (y_b - y_a)^2}$

* فاصله نقطه ای به مختصات $A(x_1, y_1)$ از خطی به معادله $ax + by + c = 0$ برابر است با: $d = |Ah| = \frac{|ax_1 + by_1 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$

- معادله یک خط که به صورت $y = mx + c$ نمایش داده میشود، معادله استاندارد خط نامیده میشود. در این حالت m شیب خط و c عرض از مبدا خط میباشد.

* فرم دیگری از نمایش معادله خط به صورت $ax + by + c = 0$ میباشد که به آن فرم گسترده معادله خط گفته میشود و در این حالت شیب خط برابر $-\frac{a}{b}$ و عرض از مبدا برابر $-\frac{c}{b}$ میباشد.

- هندسه تحلیلی (فضای R^3):

چنانچه در محور مختصات علاوه بر طول و عرض، ارتفاع نیز در نظر گرفته شود، با مختصات سه بعدی روبرو خواهیم شد که در این دستگاه مختصات، نقطه ای همچون A دارای سه مؤلفه طول (x)، عرض (y) و ارتفاع (z) خواهد بود و به صورت $A(x_a, y_a, z_a)$ نمایش داده میشود.

* فاصله نقطه ای به مختصات $A(x_1, y_1, z_1)$ از صفحه ای به معادله $ax + by + cz + d = 0$ برابر است با:

$$d = |Ah| = \frac{|ax_1 + by_1 + cz_1 + d|}{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}}$$

- بردارها، ویژگی ها و اعمال جبری آن (بردار های - بردار های یکه (واحد) - اعمال جبری بردار ها)

به هر پاره خط جهت دار در دستگاه های مختصات (چه دو بعدی و چه سه بعدی) بردار گفته میشود. هر پاره خط دارای یک نقطه آغاز و یک نقطه پایان میباشد. چنانچه نقطه آغاز بردار برابر با A و نقطه پایانی برابر با B باشد، بردار به صورت \vec{AB} نشان داده میشود.

* بردار \vec{AB} با بردار \vec{BA} مساوی نمیشود: $\vec{AB} = A - B \neq B - A = \vec{BA}$

* اگر که نقطه ابتدایی برداری، مبدا مختصات و نقطه انتهایی آن نقطه ای همچون A باشد، بردار را به صورت \vec{A} نشان میدهیم و با توجه به روابط گفته شده به صورت $\vec{A} = (a_1, a_2)$ یا $\vec{A} = (a_1, a_2, a_3)$ نمایش داده میشود.

* اندازه برداری به صورت $\vec{A} = (a_1, a_2, a_3)$ ، به صورت $|\vec{A}| = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + a_3^2}$ میباشد.

- بردار یکه: برداری است که طول آن برابر یک واحد میباشد. در دستگاه های مختصات، بردار های یکه متناظر با محور های

x, y و z به ترتیب با نماد های \vec{i}, \vec{j} و \vec{k} نمایش داده میشوند: $\vec{i} = (1,0,0)$ و $\vec{j} = (0,1,0)$ و $\vec{k} = (0,0,1)$

* بردار یکه برای هر بردار دلخواهی که با \vec{u} نشان میدهیم، برداری است که از تقسیم کردن آن بردار بر اندازه آن به دست

می آید؛ به عبارتی دیگر داریم: $\vec{u}_A = \frac{\vec{A}}{|\vec{A}|}$

- جمع دو بردار: جمع دو بردار $\vec{a}(a_1, a_2, a_3)$ و $\vec{b}(b_1, b_2, b_3)$ که به صورت $\vec{a} + \vec{b}$ نمایش داده میشود برابر است:

$$\vec{a} + \vec{b} = (a_1, a_2, a_3) + (b_1, b_2, b_3) = (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3)$$

- ضرب عدد در بردار: چنانچه عدد n که یک عدد حقیقی میباشد را داشته باشیم میتوان نوشت: $n \cdot \vec{a} = (na_1, na_2, na_3)$ و در

ارتباط با اندازه بردار جدید میتوان گفت که $|n \cdot \vec{a}| = |n| |\vec{a}|$

- ضرب داخلی بردار ها: حاصل ضرب داخلی دو بردار که به صورت $\vec{a} \cdot \vec{b}$ نشان داده میشود، یک عدد اسکالر است.

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = a_1 \cdot b_1 + a_2 \cdot b_2 + a_3 \cdot b_3 = |\vec{a}| |\vec{b}| \cdot \cos \theta$$

- ضرب خارجی: حاصل ضرب خارجی به صورت یک بردار میباشد که بر هر دو بردار عمود میباشد.

$$\vec{a} \times \vec{b} = (a_2 b_3 - a_3 b_2, a_3 b_1 - a_1 b_3, a_1 b_2 - a_2 b_1) = |\vec{a}| |\vec{b}| \cdot \sin \theta$$

- خط و صفحه در فضا (نقطه، خط و صفحه در فضا)

- معادله خط در فضا: معادله خط در فضا را میتوان به وسیله سه فرم نشان داد: فرم برداری، فرم پارامتری، فرم متقارن

* فارغ از فرم نشان دادن خط، نیاز به دو مورد داریم: یک نقطه بر روی خط و یک بردار در راستای خط که به آن بردار هادی میگوییم و با \vec{u} نشان میدهیم.

- دو خط در فضا نسبت به هم سه حالت دارند، یا متقاطع اند، یا موازی اند یا متناظر

- معادله صفحه در فضا: برای نوشتن معادله یک صفحه در فضا به یک نقطه بر روی صفحه و یک برداری عمود بر صفحه نیاز داریم که به این بردار عمود بر صفحه، بردار نرمال گفته میشود و با \vec{n} نمایش داده میشود.

- دو صفحه در فضا نسبت به همدیگر سه حالت دارند، یا منطبق اند، یا موازی یا متقاطع.

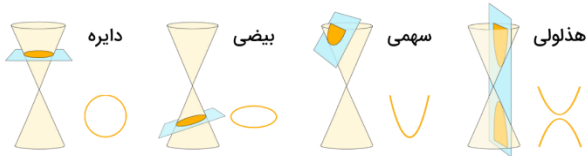
- اوضاع نسبی خط و صفحه در فضا:

یک خط نسبت به صفحه در فضا سه حالت دارد، یا منطبق است، یا موازی و یا متقاطع.

بخش سیزدهم: هندسه

- مقاطع مخروطی (دایره، بیضی، و ...)

مقاطع مخروطی زمانی تشکیل میشوند که یک صفحه، به گونه ای، بخشی از مجموعه دو مخروط را که در رأس با هم مشترک هستند قطع کند. در شکل زیر نحوه ایجاد بعضی از مقاطع مخروطی نشان داده شده.



* فرم عمومی معادله عمومی مقاطع مخروطی که از آن میتوان برای

هر مقطع مخروطی استفاده کرد به صورت زیر است:

$$Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$$

* در این معادله ضرایب A، B و C نمیتوانند همزمان برابر صفر شوند.

$Ax^2 + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$ $A = C$	دایره
$Ax^2 + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$ $AC > 0 \text{ \& } A \neq C$	بیضی
$\begin{cases} Ax^2 - Cy^2 + Dx + Ey + F = 0 \\ -Ax^2 + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0 \end{cases}$ $AC > 0$	هذلولی
$\begin{cases} Ax^2 + Dx + Ey + F = 0 \\ Cy^2 + Dx + Ey + F = 0 \end{cases}$	سهمی

- دایره: مجموعه (مکان هندسی) نقاطی از صفحه که فاصله آنها از نقطه ثابت 0 برابر با مقدار ثابتی همچون r می باشد. به

0 مرکز دایره و به r شعاع دایره گفته میشود. دایره را به صورت $C(O, r)$ نشان داده میشود.

* مرکز دایره نقطه $O(\alpha, \beta)$ باشد، معادله دایره به صورت $(x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 = r^2$ خواهد بود. (فرم متقارن معادله دایره).

* نقطه ای همچون A در صفحه مختصات، نسبت به دایره $C(O, r)$ در سه حالت قرار دارد: یا درون آن است ($OA < r$)، یا بر

روی دایره است ($OA = r$) و یا بیرون دایره قرار دارد ($OA > r$)

* زاویه های موجود در دایره بر دو نوع هستند: زاویه مرکزی (راس آن بر روی مرکز دایره و اضلاع آن دو شعاع دایره)، زاویه

محاطی (راس آن بر روی محیط دایره و اضلاع آن دو تر از دایره).

* چنانچه دو دایره $C(O, r)$ و $C'(O', r')$ را داشته باشیم، این دو دایره نسبت به هم 6 حالت دارند: متخارج، مماس خارجی،

متقاطع، مماس داخلی، متداخل، هم مرکز

- بیضی: مجموعه (مکان هندسی) نقاطی از صفحه که مجموع فاصله آنها از دو نقطه ثابت F و F' برابر با مقدار ثابتی همچون $2a$ میباشد. به F و F' کانون های بیضی و به $2a$ فاصله رؤس کانونی گفته میشود.

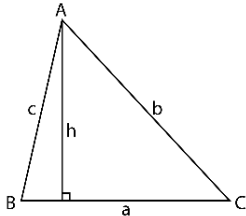
* چنانچه مرکز بیضی بر روی نقطه ای همچون $O(\alpha, \beta)$ باشد، معادله بیضی های افقی و عمودی به ترتیب به صورت زیر میباشند:

$$+ \text{ بیضی افقی به صورت } 1 = \frac{(x-\alpha)^2}{a^2} + \frac{(y-\beta)^2}{b^2} \text{ خواهد بود}$$

$$+ \text{ بیضی عمودی به صورت } 1 = \frac{(y-\beta)^2}{b^2} + \frac{(x-\alpha)^2}{a^2} \text{ خواهد بود}$$

- مثلث

مثلث از سه ضلع تشکیل شده است که به محل اتصال این اضلاع، راس مثلث گفته میشود. ارتفاع مثلث (که برای هر ضلع تعریف کرد) عبارت است از پاره خطی که از راس شروع شده و بر ضلع مقابل خود عمود میباشد. به ضلعی که ارتفاع بر آن عمود شده اس، قاعده مثلث گفته میشود. از جمله خاصیت های مثلث این است که سایر چندضلعی ها را میتوان به چندین مثلث تجزیه کرد که این تجزیه کاربرد های زیادی دارد



* مجموع زوایای داخلی یک مثلث برابر با 180 درجه میباشد: $A + B + C = 180$

* مثلث بسته به اضلاع یا زوایای آن انواع خاص و منحصر به فردی دارد: متساوی الاضلاع، متساوی الساقین، حاده، قائم الزاویه، منفرجه و متساوی الزاویه

- چندضلعی های منتظم (آشنایی با چندضلعی ها و ویژگی های آنها)

چند ضلعی انواع مختلفی دارد از جمله چندضلعی های محدب و مقعر (وابسته به اندازه زوایای داخلی)، چند ضلعی های منتظم و نامنتظم (وابسته به اندازه اضلاع و زاویه ها) و در نهایت چندضلعی هایی که بر اساس تعداد اضلاع مشخص میشوند چند ضلعی منتظم چند ضلعی است که تمام ضلع های آن با هم و تمام زاویه های آن با یکدیگر هم اندازه هستند.

* دقت داشته باشید که هم اندازه بودن اضلاع و زاویه ها باید با همدیگر رخ دهد، وگرنه لوزی که اندازه اضلاع آن برابر باشد و مستطیلی که زاویه های آن با هم برابر هستند، چندضلعی منتظم نیستند.

* از مهمترین اجزای چندضلعی های منتظم میتوان زاویه داخلی، زاویه خارجی، ارتفاع، شعاع، زاویه مرکزی و ضلع را نام برد

* مجموع زوایای داخلی یک n ضلعی همواره برابر $T = (n - 2) \times 180$ میباشد.

* مجموع زوایای خارجی تمام چندضلعی ها برابر با 360 درجه میباشد.

* ارتفاع پاره خطی است که مرکز چندضلعی منتظم را به مرکز ضلع های آن متصل می کند: $h = \frac{a}{2 \tan \frac{180}{n}}$

* به فاصله مرکز چندضلعی منتظم تا هر یک از راس های آن، شعاع می گویند: $r = \frac{a}{2 \sin \frac{180}{n}}$

* قطر چندضلعی منتظم، پاره خطی است که از هر راس به راس های غیر مجاور رسم میشود. در یک n ضلعی منتظم، تعداد

قطر ها برابر $d = \frac{n(n-3)}{2}$ میباشد.

- تشابه و تناسب

- نسبت و تناسب: تساوی بین دو نسبت، تناسب نامیده میشود، از تناسب $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ میتوان روابط زیر را به دست آورد که کاربرد های فراوانی در ریاضیات دارند:

$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$	$\frac{a}{b} = \frac{a \pm c}{b \pm d}$	$\frac{a \pm b}{b} = \frac{c \pm d}{d}$	$\frac{a}{b \pm a} = \frac{c}{d \pm c}$
-----------------------------	---	---	---

- تشابه مثلث ها

دو مثلث ABC و A'B'C' هنگامی مشابه هم هستند که زاویه هایشان برابر و اضلاع شان مناسب هم دیگر باشد. تشابه دو مثلث ABC و A'B'C' را به صورت $ABC \sim A'B'C'$ می‌دهیم:

$$ABC \sim A'B'C' \Leftrightarrow \begin{cases} \hat{A} = \hat{A}', \hat{B} = \hat{B}', \hat{C} = \hat{C}' \\ \frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{BC}{B'C'} \end{cases}$$

- تالس (قضیه تالس و تعمیم آن)

- تالس: در مثلث ABC، چنانچه خطی موازی با یکی از اضلاع، دو ضلع دیگر را قطع کند، چهار پاره خط ایجاد شده بر روی اضلاع یک تناسب را تشکیل میدهند.

* تعمیم قضیه تالس: اگر خطی دو ضلع مثلث را قطع کند و با ضلع سوم موازی باشد، مثلثی ایجاد میشود که اندازه اضلاع آن با اندازه اضلاع مثلث اصلی متناسب است:

* عکس قضیه تالس: اگر در مثلثی چون ABC، داشته باشیم: $\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC}$ ، آنگاه میتوان گفت که در آن مثلث، BC با DE موازی است (BC // DE).

- هندسه فضایی (اشکال سه بعدی و ویژگی ها آنها)

- حجم های فضایی:

حجم ها را میتوان به دو دسته هندسی و غیر هندسی تقسیم کرد. به حجم هایی که در یکی از سه دسته حجم های منشوری، حجم های کره و حجم های هرمی قرار داشته و یا از ترکیبی از آنها تشکیل شده باشند، حجم های هندسی میگوییم. به حجم هایی که در سه دسته ذکر شده قرار نداشته باشند و یا از ترکیبی از آنها تشکیل نشده باشند، حجم های غیر هندسی میگوییم

* دو نوع اصلی از اشکال سه بعدی وجود دارد؛ «اشکال چند سطحی» و «اشکال غیر چند سطحی».

* اشکال هندسی سه بعدی، اشکالی هستند که علاوه بر طول و عرض، بعد دیگری به نام ارتفاع هم دارند. از جمله حجم های سه بعدی میتوان به مکعب، کره، مخروط، استوانه و ... اشاره کرد.

+ اشکال چند سطحی یعنی اشکالی که وجه مسطح دارند. از جمله این اشکال میتوان مکعب، منشور ها و ... را نام برد.

+ اشکال غیر چند سطحی یعنی اشکالی که حداقل یک سطح آنها غیر مسطح است. از جمله این اشکال میتوان کره و مخروط و ... را نام برد.

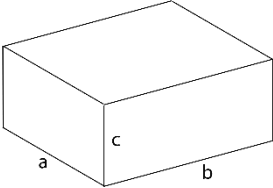
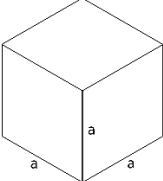
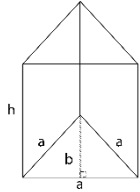
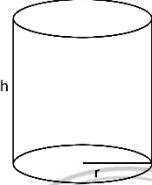

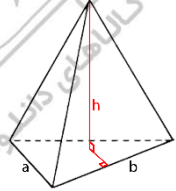
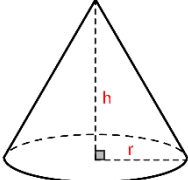
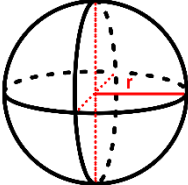
- حجم های منشوری:

حجم های منشوری بین دو سطح موازی قرار گرفته اند. در مکعب، این دو سطح موازی، دو مربع هستند. در استوانه، دو سطح موازی، دو دایره هستند. با تغییر این دو سطح موازی می توان حجم های منشوری مختلف به دست آورد

* به دو سطح موازی در منشور، دو قاعده منشور می گوئیم. هر سطحی به غیر از این دو قاعده را وجه های جانبی منشور می گوئیم. محل اتصال (اشتراک) وجه های جانبی با یکدیگر و یا با قاعده های منشور را یال های منشور می نامیم. محل اتصال (اشتراک) یال ها با قاعده ها را نیز، رأس های منشور می نامیم



* در جدول زیر به معرفی شکل های سه بعدی و هندسی خاص و نکات و ویژگی های آنها میپردازیم:

فرمول ها	شکل	ویژگی ها	حجم
<p>مساحت کل: $S = 2(ab + b + ac)$</p> <p>مساحت جانبی: $S_s = 2(ac + bc)$</p> <p>حجم: $V = a \times b \times c$</p>		<p>* دارای ۶ وجه مستطیل شکل</p> <p>* دارای ۸ راس و ۱۲ یال</p>	<p>مکعب مستطیل</p>
<p>مساحت کل: $S = 6a^2$</p> <p>مساحت جانبی: $S_s = 4a^2$</p> <p>حجم: $V = a^3$</p>		<p>* دارای شش وجه مربعی</p> <p>* دارای ۸ راس و ۱۲ یال</p>	<p>مکعب مربع</p>
<p>مساحت کل: $S = 3ah + 2(\frac{1}{2}ab)$</p> <p>مساحت جانبی: $S_s = 3ah$</p> <p>حجم: $V = \frac{1}{3}Ah$</p>		<p>* دارای دو قاعده مثلثی شکل</p> <p>* دارای سه وجه جانبی متوازی الاضلاع</p> <p>* دارای ۶ راس و ۹ یال</p>	<p>منشور با قاعده مثلث</p>
<p>مساحت کل: $S = 2\pi r^2 + 2\pi rh$</p> <p>مساحت جانبی: $S_s = 2\pi rh$</p> <p>حجم: $V = h\pi r^2$</p>		<p>* دارای دو قاعده دایره شکل به قطر r</p> <p>* بدون یال و راس</p> <p>* دارای وجه جانبی یکپارچه مستطیلی</p>	<p>استوانه</p>
<p>مساحت کل: مساحت قاعده + مساحت جانبی</p> <p>حجم: $V = \frac{1}{3}Ah$</p>		<p>* با قاعده n ضلعی منتظم</p> <p>* دارای وجه ها جانبی مثلثی شکل</p> <p>* دارای n+1 راس و 2n یال</p>	<p>هرم</p>
<p>مساحت کل: مساحت قاعده + مساحت جانبی</p> <p>حجم: $V = \frac{1}{3}Ah$</p>		<p>* قاعده n ضلعی</p> <p>* دارای وجه ها جانبی مثلثی شکل</p> <p>* دارای n+1 راس و 2n یال</p>	<p>هرم با قاعده n ضلعی</p>
<p>مساحت کل: $S = \pi r(r + \sqrt{r^2 + h^2})$</p> <p>حجم: $V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$</p>		<p>* دارای قاعده دایره شکل</p> <p>* دارای یک راس و یک یال (محل اتصال قاعده به سطح جانبی)</p>	<p>مخروط</p>
<p>مساحت کل: $S = 4\pi r^2$</p> <p>حجم: $V = \frac{4}{3}\pi r^3$</p>		<p>* دارای قاعده نبوده و محصور بین چند وجه نمیباشد</p>	<p>کره</p>

❖ فصل دوم: هوش و استعداد تحصیلی

◀ بخش اول: هوش منطقی (استدلالی)

- درک مطلب:

برای بخش درک مطلب، یک یا دو متن چند پاراگرافی به همراه چند سوال مرتبط با متن داده میشود. در اکثر آزمون ها، موضوع متن داده شده با توجه به سازمان استخدامی تعیین و تالیف میشود.

هدف از بخش درک مطلب در سوالات هوش، سنجش توانایی فرد در درک متون، قدرت تجزیه و تحلیل، یافتن اطلاعات خاص و به کار بردن اطلاعات میباشد. در توضیحی دیگر میتوان گفت که سوالات این بخش، توانایی های فرد را در موارد زیر ارزیابی میکنند:

+ تشخیص اطلاعات صریح + برداشت مفاهیم ضمنی + تحلیل ساختار متن
+ نتیجه گیری منطقی + درک هدف نویسنده

<< با توجه به موارد بالا، ماهیت و نوع سوالات در بخش درک مطلب به طور کلی به صورت زیر میباشد:

+ منظور اصلی نویسنده از متن چیست؟ + مناسب ترین عنوان برای متن داده شده کدام میباشد؟
+ جمله داده شده در کدام جایگاه میتواند قرار بگیرد؟ و ...

<< اصولی ترین راهکار برای پاسخ دهی به این دسته از سوالات، مطالعه اصولی و دقیق و تحلیلی متن است. این مطالعه را میتوان در سه گام انجام داد:

+ گام اول: خواندن صورت سوال ها + گام دوم: خواندن دقیق متن + گام سوم: پاسخ به سوالات

* مهمترین نکته در پاسخ دهی به سوالات درک مطلب این است که نتیجه گیری و پاسخ دهی باید بر اساس آنچه در متن داده شده است باشد، خواه این موارد صحیح باشند یا غلط، خواه مورد توافق با باور های ذهنی ما باشند یا نه.

<< سوالات درک مطلب به طور کلی به دو دسته سوالات کلی متن و و سوالات جزئی متن تقسیم میشوند، که این دسته ها به موارد زیر قابل تقسیم هستند

- سوالات کلی متن:

* یافتن ایده یا پیام اصلی متن
* یافتن هدف کلی نویسنده
* یافتن ساختار کلی متن
* یافتن موضوع قبل یا بعد از متن

- سوالات جزئی متن

* جزئیات اشاره شده در متن
* جزئیات ضمنی در متن

- استدلال منطقی:

هدف این دسته از سوالات، سنجش و ارزیابی توانایی فرد در درک و تشخیص ساختار استدلال درست و نادرست میباشد. سوالات استدلالی به دو دسته سوالات تحلیل متنی و سوالات گزاره های منطقی تقسیم بندی میشوند. در این دو دسته متن کوتاهی آورده میشود که برای پاسخ دهی به آنها باید با انواع استدلال آشنایی داشته باشید تا بتوانید از متن نتیجه گیری مطلوب را حاصل کنید.

انواع استدلال عبارتند از: استدلال قیاسی (استنتاجی) - استدلال استقرایی - استدلال تشبیهی

* سوالات منطقی در آزمون ها به حالت های زیر طراحی میشوند:

+ سوال در خصوص تضعیف استدلال + سوال در خصوص تقویت و تحکیم استدلال
+ سوال در خصوص فرضیه پردازی و نتیجه گیری + سوال در خصوص یافتن فرض پنهان

* سوالات تقویت و تضعیف برای هر نوع استدلالی مطرح میشوند اما سوالات نتیجه گیری و یافتن فرض پنهان، اکثراً مبتنی بر استدلال قیاسی بوده و از سایر استدلال ها کمتر استفاده میشود.

- تضعیف استدلال

در این سوالات، پس از ارائه یک متن کوتاه، خواسته میشود تا گزینه ای را که بیش از همه استدلال موجود در متن را تضعیف می کند انتخاب شود. بسته به نوع استدلال، روش های مختلفی برای تضعیف آن وجود دارد، لذا ابتدا باید نوع استدلال موجود را تشخیص داد.

- تقویت استدلال

مشابه تضعیف استدلال، در تقویت استدلال، پس از یک متن کوتاه، خواسته میشود تا گزینه ای را که بیش از همه، استدلال موجود در متن را تقویت میکند، انتخاب شود. روش های مختلفی برای تقویت یک استدلال وجود دارد که از جمله آنها میتوان به آشکار کردن فرض پنهان نویسنده و یا ذکر مثال هایی درباره نتیجه استدلال اشاره کرد.

- نتیجه گیری از استدلال

نتیجه گیری از استدلال فقط باید بر اساس مطالب مطرح شده در متن صورت گیرد و معمولاً نتیجه گیری، بر اساس جملات اول و آخر متن میباشد، لذا باید دقت بیشتری را خرج این جملات کرد.

- یافتن فرض پنهان

فرض پنهان، مقدمه ای است که عملاً در استدلال وجود دارد ولی در متن بدان اشاره ای نشده است. فرض پنهان حلقه واسط بین مقدمات و نتیجه گیری متن میباشد؛ که به توانایی پاسخ دهنده در یافتن آن بستگی دارد. فرض پنهان در واقع جزئی از استدلال متن است و در چارچوب آن قرار دارد و نباید فضای خارج از متن یا باورهای شخصی را در آن دخالت داد.

<< در دسته بندی سوالات استدلال منطقی میتوان به موارد زیر اشاره کرد که هر کدام یک مهارت خاص را در فرد میسنجد:
+ سوال استنتاجی + سوال قیاسی + سوال فرضیه پردازی، نتیجه گیری + سوال روابط علت و معلولی

<< تکنیک های حل مسئله

- تحلیل گام به گام - رسم نمودار یا جدول - شناسایی کلمات کلیدی

- آزمایش گزینه ها - تمرکز بر منطق، نه اطلاعات بیرونی

<< اشتباهات رایج:

- نادیده گرفتن تمام شرایط مسئله: برخی شرایط ممکن است پیچیده یا پنهان باشد. هر شرط نیاز به بررسی دقیق دارد.

- اتکا به حدس: در این دسته از سوالات، هیچگاه نباید بر اساس حدس و گمان اقدام به پاسخ دهی شود.

- اشتباه در تفسیر کلمات کلیدی: نادیده گرفتن اهمیت کلمات کلیدی میتواند فرد را به سمت پاسخ نادرست گمراه کند.

- مدیریت ضعیف زمان: اکثر سوالات میتوانند زمان بر باشند، لذا مدیریت زمان از اهمیت خاصی برخوردار است.

- تحلیل منطقی

تحلیل منطقی بخشی از آزمون هوش و استعداد است که مهارت های استدلالی، تحلیلی و نتیجه گیری فرد را مورد ارزیابی قرار میدهد. این بخش با تمرکز بر فهم روابط پیچیده، شناسایی الگوها و تحلیل شرایط مختلف، توانایی فرد در برخورد با مسائل غیرمعمول را محک میزند.

<< هدف طراحی این دسته از سوالات ارزیابی و بررسی توانایی های فرد در زمینه های زیر میباشد:

+ درک روابط پیچیده + تفکر نظام مند + استنتاج و تعمیم + حل مسائل چندبخشی

سوالات این بخش مسائلی هستند که نیاز به پیش فرض ذهنی ندارند و برای پاسخ دهی باید سه گام اصلی طی شود:

+ مدل سازی مسئله تعریف شده بر اساس قواعد موجود

+ خلاصه کردن قواعد بر اساس مدل بدست آمده

+ پاسخ به سوالات براساس مدل و قواعد مسئله

سوالات تحلیل منطقی را میتوان در یک تقسیم‌بندی کلی به دسته‌های زیر تقسیم کرد:

- سوالات تحلیلی یا جدول‌بندی
- سوالات الگویابی و شناسایی توالی
- سوالات شرایط و محدودیت‌ها
- سوالات ترتیبی
- سوالات ترکیبی

<< تکنیک‌های حل مسئله

برای حل سوالات تحلیل منطقی، در زیر به معرفی تکنیک‌های لازم و مناسب میپردازیم که برای بررسی و حل سوالات این بخش، میتوانید از آنها استفاده نمایید:

- خواندن دقیق سوال
- تحلیل گام به گام
- رسم نمودار یا جدول
- شناسایی کلمات کلیدی
- کنترل گزینه‌ها
- تمرکز بر منطق، نه اطلاعات بیرونی

! توجه: استدلال منطقی روی روابط کلی و ساده‌تر تمرکز دارد و به استنتاج از اصول عمومی میپردازد و تحلیل منطقی شامل مسائل چندلایه و پیچیده‌تر است که نیازمند تحلیل دقیق شرایط و داده‌ها است.

- مسائل جدول بندی و ترکیبی

از مهمترین بخش‌های سوالات تحلیل منطقی، سوالات جدول بندی و مسائل ترکیبی هست. برای حل این نوع مسائل نیازی به هیچ نوع پیش فرضی ذهنی نیست. حل این مسائل را میتوان در طی سه گام انجام داد که این گام‌ها عبارتند از:

- + مدل‌سازی مسئله تعریف شده بر اساس قواعد موجود
 - + خلاصه کردن قواعد بر اساس مدل به دست آمده
 - + پاسخ به سوالات بر اساس مدل و قواعد مسئله
- بهترین روش برای مدل‌سازی مسائل، استفاده از جدول‌ها و یا شکل‌ها میباشد. در مسائل، برخی از اطلاعات داده شده ثابت هستند و میتوان با رسم جدول و شکل، آنها را مشخص کرد تا برای پاسخ به هر سوال نیازی به بررسی مجدد کل مسئله برای یافتن آنها نباشد. این اطلاعات ثابت، کلید حل مسائل خواهند بود.

- الگویابی منطقی

الگویابی در سوالات هوش مسئله‌ای مهم است که در انواع مختلفی مشاهده میشود و از انواع آن میتوان به الگوهای عددی، الگوهای تصویری، الگوهای کلامی و ترکیب این سه مورد اشاره کرد.

- الگوی ترکیبی عدد و شکل: این دسته از الگوها، الگوهایی هستند که اعداد موجود در آنها را نمیتوان دنباله‌ای از اعداد در نظر گرفت. در این حالت مجموعه‌ای از اعداد در شکل‌ها و دسته‌های مختلف داده میشود که در میان آنها رابطه‌ای برقرار است و این رابطه در سایر شکل‌ها و دسته‌ها نیز صدق میکند.

- الگوی ترکیبی عدد و حرف: در این دسته هر چند نامشخص و مخفی ولی رابطه‌ای از اعداد نیز در سوالات وجود دارد. در این دسته از سوالات موارد مختلفی همانند تعداد حروف و یا حتی تعداد نقاط باید مورد توجه واقع شود زیرا که هیچ مانعی برای طراح برای استفاده از آنها وجود ندارد.

بخش دوم: هوش کلامی

سوالات بخش هوش کلامی در آزمون ها، از قسمت های مختلفی تشکیل شده اند. فارغ از تفاوت های ظاهری که در میان سوالات این دسته وجود دارد، در همه سوالات مفهوم مورد نظر در قالب کلمات و عبارات ذکر گردیده است که از این نظر همگی مشابه هم هستند. سوالات هوش کلامی به طور عمده شامل حالت های زیر میباشد:

- + طبقه بندی کلمات
- + نسبت کلامی (استدلال کلامی)
- + طبقه کلمات
- + کلمات متضاد و مترادف
- + معنی لغات

سوالات این بخش شباهت کمتری به سوالات هوش دارند و بعضی از سوالات مانند معانی لغات یا کلمات متضاد و مترادف و چیزهایی از این نوع، شباهت های زیادی به سوالات ادبیات فارسی آزمون ها دارند.

- طبقه بندی کلمات

بخش طبقه بندی کلمات خود به دو دسته تقسیم میشود.

- + یک موضوع بین تمامی گزینه ها به غیر از یک گزینه مشترک است و هدف یافتن گزینه غیرمشترکه
- + کلمه یا عبارت داده شده با گزینه ها ارتباط نزدیکی دارد، اما از نظر منطقی با یکی از گزینه ها، ارتباط بیشتر و نزدیک تری از نظر طبقه ای یا معنایی دارد.

- تناسب لغوی

در این نوع از سوالات رابطه بین کلمات مورد نظر است. معمولا در متن سوال نوعی رابطه یا نسبت بین دو کلمه مشخص شده و از فرد خواسته میشود که چنین رابطه ای را بین دو کلمه دیگر برقرار کند.

<< سوالات این دسته در قالب های متفاوتی طراحی میشوند در زیر به بررسی برخی از آنها میپردازیم:

- در متن سوال سه کلمه یا سه عبارت داده میشود که بین دوتای آنها، یک نوع رابطه وجود دارد که فرد باید ابتدا این رابطه را کشف کند، سپس از میان گزینه ها کلمه ای را انتخاب کند که رابطه مورد نظر را بهتر و بیشتر با کلمه سوم برقرار میکند.

- ارتباط میان دو کلمه یا عبارت در متن سوال داده میشود و در هر گزینه دو کلمه یا عبارت داده میشود که فرد باید ارتباط بین آنها را با ارتباط به دست آمده در صورت سوال مقایسه کند و گزینه ای را که ارتباط مشابهی دارد را انتخاب کند.

از انواع رابطه هایی که میتوان میان واژه ها عبارت ها در این دسته از سوالات دید، میتوان موارد زیر را نام برد:

- + رابطه هدف
- + رابطه علت و معلولی
- + رابطه جزء و کل
- + رابطه جزء و جزء
- + رابطه فعل و مفعول
- + رابطه متضاد و مترادف
- + رابطه مکانی
- + رابطه کار و کارگر
- + رابطه محصول و ماده اولیه
- + رابطه ابزار و کاربرد
- + رابطه ابزار و کاربرد
- + رابطه کمیت و واحد
- + رابطه بزرگ و کوچک (والد و اولاد)

بخش سوم: هوش ریاضی

هدف بخش هوش ریاضی (کمیتی)، سنجش میزان تسلط داوطلبان بر مفاهیم ریاضی و هوش عددی میباشد. در این بخش سطح سوالات طراحی شده متفاوت است. بخش کمیتی سوالات هوش در مجموع شامل سوالات حل مسئله، سوالات قیاس کمی، کار با داده های آماری و هوش عددی میشود.

- نسبت و تناسب

- نسبت: رابطه میان دو کمیت همجنس از نظر اندازه، که مشخص میکند یک کمیت چند برابر دیگری است را نسبت میگویند.

- تناسب: هر گاه دو نسبت باهم برابر باشند، تشکیل یک تناسب میدهند. (برقراری تساوی بین دو نسبت را تناسب میگویند)

از تناسب $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ میتوان روابط زیر را به دست آورد که کاربرد های فراوانی در ریاضیات دارند:

$\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$	$\frac{b}{a} = \frac{d}{c}$	$\frac{d}{b} = \frac{c}{a}$	$\frac{a}{b} = \frac{a \pm c}{b \pm d}$	$\frac{a \pm b}{b} = \frac{c \pm d}{d}$	$\frac{a}{b \pm a} = \frac{c}{d \pm c}$
-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	---	---	---

از انواع تناسب میتوان به مواردی همچون تناسب مستقیم، تناسب معکوس و تناسب مرکب اشاره کرد:

+ تناسب مستقیم: افزایش یا کاهش یکی از نسبت ها باعث افزایش یا کاهش دیگری به همان نسبت میشود.

+ تناسب معکوس: رابطه میان دو نسبت به صورت افزایش/کاهش یا کاهش/افزایش میباشد.

+ تناسب معکوس شکسته: این نوع از تناسب در مسائلی به کار میرود که در آنها یکی از کمیت ها پس از طی دوره ای تغییر میکند.

+ تناسب مرکب: این دسته از تناسب، ترکیبی از دو حالت قبلی میباشد.

میانگین توافقی یا همساز:

میانگین توافقی اعداد مثبتی همچون x_1, x_2, \dots, x_n به صورت زیر تعریف میشود:

$$\frac{1}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n}}$$

میانگین توافقی در سوالاتی همانند چند شیر و یک حوض، چند نفر و نقاشی اتاق و ... به کار میرود.

- درصد (خرید و فروش - سود و زیان - رشد و زوال)

نسبتی که در آن مخرج برابر ۱۰۰ باشد، درصد نامیده میشود. در صورتی که در نسبت دو عدد، مخرج کسر برابر با ۱۰۰ نباشد، برای بیان آن به صورت درصدی، کافی است که عدد را در ۱۰۰ ضرب کنیم و آن را به صورت درصدی بیان کنیم:

در صورتی که بخواهیم میزان تغییرات یک متغیر را به درصد بیان کنیم، باید که مقدار تغییرات میان دو حالت اولیه و ثانویه را بر مقدار اولیه تقسیم کنیم

$$\Delta x = \frac{x_2 - x_1}{x_1} * 100 \text{ ضرب کنیم}$$

یکی از انواع سوالات درصد، بدین گونه میباشد که قیمت اولیه کالایی داده شده و درصد رشد برای آن تعیین میشود و از فرد قیمت نهایی کالا خواسته

میشود. (در این رابطه + نشان دهنده افزایش و - نشان دهنده کاهش میباشد): $a' = (1 \pm t)a$

چنانچه چندین درصد رشد مختلف برای کالایی بیان شود، خواهیم داشت: $(a' = a(1 \pm t)(1 \pm s)(1 \pm r) \times \dots)$

* مسائل درصدی که با حالت هایی مشابه سه حالت نهایی در بالا طراحی میشوند، تحت عنوان مسائل خرید و فروش یا سود و زیان نیز بیان میشوند.

- الگوها و روابط عددی

در این بخش از سوالات هوش، دسته ای از اعداد داده میشود که در میان اعداد رابطه و الگوی خاصی وجود دارد:

- دنباله هایی که از یک دنباله حسابی یا هندسی پیروی میکنند.

- دنباله هایی که مشابه دسته اول هستند با این تفاوت که خود قدر نسبت، از یک الگوی خاص پیروی میکند.

- دنباله هایی که دو قدر نسبت دارند. به عنوان مثال جمله های فرد و جمله های زوج دارای قدر نسبت های متفاوت هستند.
- دنباله هایی که اکثرا به صورت جمع دو عدد قبلی یا نسبت دو عدد قبلی به دست می آیند (دنباله فیبوناچی).

- کار با داده های آماری / عددی

در سوالات این بخش، داده های کمی یک تحقیق در قالب یک جدول یا نمودار و یا ترکیبی از آنها به عنوان صورت مسئله آورده میشود و از داوطلبان خواسته میشود تا با انجام تحلیل بر روی داده ها، به اطلاعات دقیق تری دست یافته و به سوالات پاسخ دهند
<< در این دسته از سوالات، اطلاعاتی در قالب جدول یا نمودار آماری داده میشود و فرد باید درصد یا مقادیری که در پرسش ها خواسته شده را محاسبه نماید. سوالات این بخش را به طور کلی میتوان در سه دسته زیر تقسیم بندی کرد:

+ سوالات مبتنی بر جداول اطلاعاتی + سوالات مبتنی بر نمودار های آماری

+ سوالات مبتنی بر ترکیب جدول و نمودار

* به شاخص های میانگین و میانه و مد، شاخص های مرکزی گفته میشود.

- میانگین: برای به دست آوردن میانگین چندین داده عددی، ابتدا مجموع آنها را به دست میاوریم و سپس مقدار به دست آمده را بر تعداد آنها تقسیم میکنیم.

+ چنانچه عددی همچون a را به داده ها اضافه کنیم میانگین جدید برابر خواهد بود با: $\bar{x} = \frac{x+a}{n+1}$

+ میانگین همواره عددی است بین کوچکترین و بزرگترین داده.

میانه: داده ای که نصف داده ها از آن بزرگتر و نصف دیگر از آن کوچکتر هستند. ابتدا داده ها را صعودی مرتب میکنیم سپس اگر تعداد فرد باشد، داده ای که در وسط قرار میگیرد، و اگر تعداد زوج باشد، میانگین دو داده وسطی برابر مد میباشد.

مد: کافی است تعداد داده ها را بشماریم سپس داده ای که بیشترین تعداد را داشته باشد، مد مجموعه خواهد بود.

* میانه و مد نیز در مواجهه با جمع یا ضرب داده ها با عدد ثابت، همانند میانگین رفتار میکنند.

- آنالیز ترکیبی

- اصل جمع: کار به دو روش که روش اول به n طریق و روش دوم به m طریق قابل انجام است صوت میگیرد، اگر دو روش مستقل باشند، برای انجام کار مورد نظر، $m + n$ روش وجود دارد.

- اصل ضرب: کار در دو مرحله که مرحله اول به n روش و مرحله دوم به m روش قابل انجام است صورت میگیرد که این دو مرحله همزمان هستند، آنگاه کار را میتوان به $m \times n$ روش انجام داد.

- جایگشت: تعداد حالت های قرار گرفتن n شی در کنار هم. در حالتی که ترتیب قرارگیری مهم است، تعداد حالت های ممکن برای جایگشت n شی متمایز برابر $n!$ میباشد.

ترکیب (تشکیل گروه)		ترتیب (تشکیل صف)		n تعداد همه اشیا
وجود تکرار	عدم تکرار	وجود تکرار	عدم تکرار	k تعداد انتخاب ها
$\frac{(n+k-1)!}{k!(n-k)!}$	$C(n, k) = \frac{n!}{k!(n-k)!}$	n^k	$P(n, k) = \frac{n!}{(n-k)!}$	نحوه محاسبه

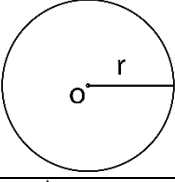
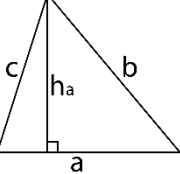
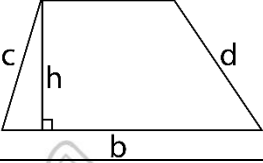
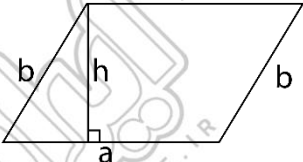
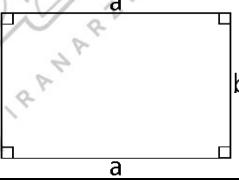
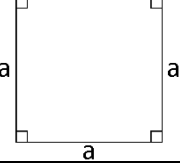
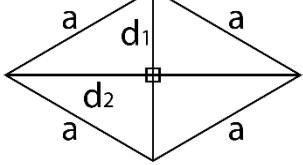
- نظریه اعداد

- توان: تعداد دفعات ضرب عدد در خودش. (b را توان nم a گویند و داریم: $b = a^n$).
- ریشه: عکس توان که نامش ریشه بوده و به صورت $b = \sqrt[n]{a}$ نمایش داده میشود. در این حالت a ریشه nم عدد b میباشد.
- ب.م.م: عددی همچون a را ب.م.م یا بزرگترین مقسوم علیه مشترک دو عدد میگوییم هرگاه که دو شرط زیر را داشته باشد:
 - + عدد a مقسوم علیه مشترکی برای دو عدد داده شده باشد. (هر دو عدد بر a بخش پذیر باشند)
 - + عدد a در میان مجموعه مقسوم علیه های مشترک، بزرگترین باشد
- ک.م.م: عددی همچون b را ک.م.م یا کوچکترین مضرب مشترک دو عدد گوئیم هرگاه که دو شرط زیر برای آن برقرار باشد:
 - + عدد a مضرب مشترکی از هر دو عدد داده شده باشد. (عدد a بر هر دو عدد بخش پذیر باشد)
 - + عدد a در میان مجموعه مضرب های مشترک هر دو، کوچکترین عدد باشد
- بخش پذیری: اگر a و b دو عدد صحیح باشند، میگوییم a بر b بخش پذیر (قابل قسمت) است، به شرطی که عددی صحیح مانند c وجود داشته باشد که $a = bc$.
- اتحاد های جبری: تساوی هایی که یک یا چند متغیر دارند و به ازای همه مقادیر متغیرها صدق میکند و برقرار است.

◀ بخش چهارم: هوش بصری (هندسی)

- بخش بصری سوالات هوش آزمون های استخدامی، نسبت به سایر بخش های این سوالات، از اعتبار، فراوانی و سختی نسبتا بالایی برخوردار هستند. تنوع طراحی در این دسته از سوالات نیز بالا میباشد و دست طراح برای بازی با ذهن داوطلب باز تر از سایر قسمت ها است.
- **مروری بر اشکال دو بعدی و سه بعدی**
 - دایره: یک منحنی بسته که شامل نقاطی است که فاصله آنها از یک نقطه معین و ثابت، مقداری ثابت میباشد.
 - مثلث: یک سه ضلعی مسطح بسته که تمامی اضلاع آن خط راست میباشد. مجموع زوایای داخلی تمامی مثلث ها همواره برابر 180° درجه میباشد.
 - دوزنقه: چهارضلعی که فقط دو ضلع آن موازی باشد، دوزنقه نامیده میشود.
 - متوازی الاضلاع: چهارضلعی که در آن، اضلاع روبرو موازی و برابر همدیگر باشند. در این چهارضلعی زاویه های مقابل به هم برابر هم بوده و زاویه های مجاور، مکمل یکدیگر میباشد.
 - مستطیل: نوع خاصی از متوازی الاضلاع که در آن تمامی زوایا برابر 90° درجه میباشد.
 - مربع: نوعی دیگر از انواع متوازی الاضلاع که در آن هم تمامی زاویه ها برابر 90° درجه هستند، هم اندازه تمامی اضلاع یکسان میباشد.
 - لوزی: نوعی متوازی الاضلاع که در آن اندازه تمامی اضلاع یکسان میباشد اما زوایای آن حتما یکسان نیستند.

<< مساحت و محیط اشکال یادآوری شده در جدول زیر مشخص است:

نام	شکل	مساحت	محیط
دایره		$S = \pi r^2$	$P = 2\pi r$
مثلث		$S = \frac{1}{2} \times a \times h_a$	$P = a + b + c$
ذوزنقه		$S = \frac{1}{2} \times h \times (a + b)$	$P = a + b + c + d$
متوازی الاضلاع		$S = a \times h$	$P = 2(a + b)$
مستطیل		$S = a \times b$	$P = 2(a + b)$
مربع		$S = a^2$	$P = 4a$
لوزی		$S = \frac{1}{2} d_1 \times d_2$	$P = 4a$

- چند ضلعی منتظم: چند ضلعی است که تمام ضلع های آن باهم و تمام زاویه های آن با یکدیگر هم اندازه هستند. از شناخته شده ترین چندضلعی های منتظم میتوان به مثلث متساوی الاضلاع و مربع اشاره کرد.

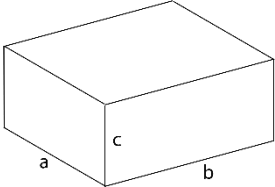
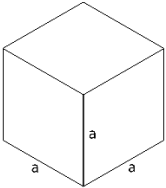
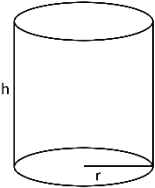

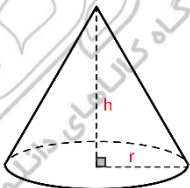
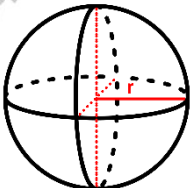
- چنانچه یک چندضلعی با n ضلع داشته باشیم، در ارتباط با آن میتوان به موارد زیر اشاره کرد:

+ تعداد قطر ها برابر $d = \frac{n(n-3)}{2}$ میباشد. + تعداد شعاع و ارتفاع برابر با n میباشد.

- کره: مجموعه نقاطی از فضا گفته میشود که از یک نقطه ثابت در فضا فاصله یکسانی دارند. به نقطه ثابت مرکز کره و فاصله هر نقطه روی سطح کره از مرکز را شعاع کره میگویند.

- مکعب مربع: حجم هندسی محبوس بین 6 وجه مربعی شکل و یکسان. به هر یک از ضلع های وجه ها، یال و به مکان تماس سه وجه، راس گفته میشود.

- مکعب مستطیل: مکعب مستطیل نیز همانند مکعب مربع میباشد با این تفاوت که وجه های آن مستطیل شکل میباشد.
- استوانه: از دوران یک مربع یا مستطیل به دور یکی از اضلاع آن به دست می آید. دارای دو قاعده یکسان به صورت دایره میباشد.
- مخروط: از دوران یک مثلث قائم الزاویه به دور یکی از اضلاع قائم آن به دست می آید. این حجم فضایی دارای یک قاعده دایره ای شکل میباشد که در مقابل آن یک راس وجود دارد.

فرمول ها	شکل	ویژگی ها	حجم
<p>مساحت کل: $S = 2(ab + b + ac)$</p> <p>مساحت جانبی: $S_s = 2(ac + bc)$</p> <p>حجم: $V = a \times b \times c$</p>		<p>* دارای 6 وجه مستطیل شکل</p> <p>* دارای 8 راس و 12 یال</p>	مکعب مستطیل
<p>مساحت کل: $S = 6a^2$</p> <p>مساحت جانبی: $S_s = 4a^2$</p> <p>حجم: $V = a^3$</p>		<p>* دارای شش وجه مربعی</p> <p>* دارای 8 راس و 12 یال</p>	مکعب مربع
<p>مساحت کل: $S = 2\pi r^2 + 2\pi rh$</p> <p>مساحت جانبی: $S_s = 2\pi rh$</p> <p>حجم: $V = h\pi r^2$</p>		<p>* دارای دو قاعده دایره شکل به قطر r</p> <p>* بدون یال و راس</p> <p>* دارای وجه جانبی یکپارچه مستطیلی</p>	استوانه
<p>مساحت کل: مساحت قاعده + مساحت جانبی</p> <p>حجم: $V = \frac{1}{3} Ah$</p>		<p>* با قاعده n ضلعی منتظم</p> <p>* دارای وجه ها جانبی مثلثی شکل</p> <p>* دارای n+1 راس و 2n یال</p>	هرم
<p>مساحت کل: $S = \pi r(r + \sqrt{r^2 + h^2})$</p> <p>حجم: $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$</p>		<p>* دارای قاعده دایره شکل</p> <p>* دارای یک راس و یک یال (محل اتصال قاعده به سطح جانبی)</p>	مخروط
<p>مساحت کل: $S = 4\pi r^2$</p> <p>حجم: $V = \frac{4}{3} \pi r^3$</p>		<p>* دارای قاعده نبوده و محصور بین چند وجه نمیباشد</p>	کره

- روابط میان شکل ها (نسبت بین شکل ها - ترکیب شکل ها - شباهت شکل ها - الگو های تصویری)

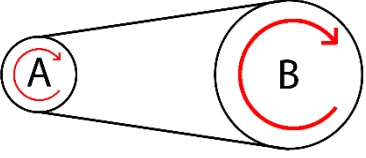

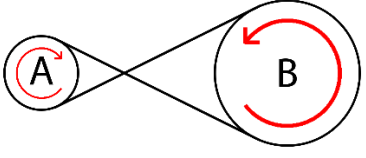
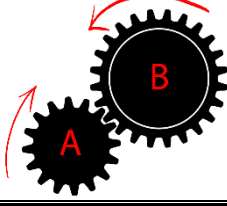
ماهیت، ساختار و نوع کلی سوالات در بخش روابط تصویری را میتوان در حالت های زیر مشاهده کرد:

- + با توجه به تصاویر داده شده، کدام یک میتواند تصویر بعدی باشد؟
- + در جدول زیر جای خالی را با کدام شکل میتوان تکمیل کرد؟
- + با توجه به ارتباط بین دو شکل اول، کدام گزینه میتواند به جای علامت سوال باشد؟ و ...

<< برای پیدا کردن الگویی که میان شکل ها نهفته است باید دید که میان هر تصویر با تصویر بعدی خود چه تفاوت هایی وجود دارد. تفاوت ها میتوانند شامل مواردی همچون اندازه شکل ها (حتی کوچکترین موارد همچون خطوط ساده)، دوران و چرخش شکل ها، قرینه شدن شکل ها، تعداد شکل ها و ... باشند.

- چرخش چرخ دنده ها

در برخی مسائل با چرخش چرخ دنده ها و یا تسمه ها مواجه هستیم. برای حل این دسته از مسائل از دوران و قواعد فیزیکی آنها کمک میگیریم. دو چرخ دنده یا دو دیسک که با تسمه به هم وصل شده اند بر روی هم دو نوع تاثیر میگذارند:

		<p>چرخش چرخ یا دیسک در یک جهت منجر به چرخش دیسک یا چرخ دیگر در همان جهت میشود. این حالت هنگامی رخ میدهد که چرخ دنده ها در داخل همدیگر باشند یا اینکه تسمه اتصال دیسک ها خود را قطع نکند</p>	<p>تاثیر مستقیم</p>
		<p>چرخش چرخ یا دیسک در یک جهت منجر به چرخش دیسک یا چرخ دیگر در خلاف جهت دیسک اولیه میشود. این حالت هنگامی رخ میدهد که چرخ دنده ها بیرون هم باشند و یا اینکه تسمه اتصال دیسک ها خود را قطع کند</p>	<p>تاثیر معکوس</p>

- حجم های گسترده فضایی

در اینگونه سوالات، گسترده ایی از یک حجم سه بعدی داده میشود فرد باید یکی از شکل های سه بعدی داده شده به عنوان گزینه را مربوط به شکل گسترده میباشد انتخاب کند.

در برخی موارد ممکن است شکل سه بعدی به عنوان سوال و چهار گسترده آن به عنوان پاسخ داده شوند.

- شمارش حجم های فضایی

حجمی متشکل از چند مکعب داده میشود و از فرد خواسته میشود که تعداد مکعب های تشکیل دهنده شکل را مشخص کند. شکل های داده شده به دو دسته تقسیم میشوند:

+ دسته اول اشکالی هستند که میتوان با شمارش ابعاد شکل اصلی و کم کردن یا اضافه کردن چند مکعب به آن، پاسخ صحیح را مشخص نمود

+ دسته دوم اشکالی هستند که ابعاد شکل اصلی در آنها مشخص نیست. برای شمارش مکعب های اینگونه شکل ها ابتدا آن را طبقه بندی کرده و سپس مکعب های هر طبقه را جداگانه شمارش میکنیم که مجموع آنها، همان تعداد مکعب های تشکیل دهنده شکل اصلی خواهد بود.

❖ فصل سوم: زبان انگلیسی عمومی

◀ بخش اول: افعال و زمان ها

ساختار جملات پایه مثبت و منفی در زبان انگلیسی عمدتاً به صورت زیر می باشد:

مفعول + فعل (to be) / مصدر + فاعل ⇒ مثبت

مفعول + not + فعل (to be) / مصدر + فاعل ⇒ منفی

مفعول + فاعل + افعال to be ⇒ سوال

ابتدا در این مبحث به ساختار جملات با افعال to be که متشکل از سه فعل am/is/are می باشد می پردازیم؛ در جملاتی که فعل اصلی وجود ندارد لازم است تا افعال to be متناسب با فاعل به کار برده شود؛ در جدول زیر ساختار کلی و نحوه استفاده نشان داده می شود:

مثبت

I	Am	I'm
He	Is	He's
She		She's
It		It's
We	Are	We're
You		You're
They		They're

منفی

I	am not	I'm not
He	is not	He's not یا He isn't
She		She's یا She isn't
It		It's یا It isn't
We	are not	We're یا We aren't
You		You're یا You aren't
They		They're یا They aren't

سوال

Am	I?
Is	he?
	She?
	It?
Are	we?
	You?
	they?

نکته: گاهی اوقات در زبان انگلیسی فاعل جملات مربوط به اشخاص نبوده و از اسامی اشاره مانند There/Here/That/This می توان استفاده کرد که طبق توضیحات بالا برای اسامی اشاره منفرد از is و برای اسامی اشاره جمع از are استفاده می شود؛ به چند مثال دقت کنید:

1. There is a book on the table
2. Here are your books

◀ کاربرد فعل کمکی Used to

در زبان انگلیسی برای بیان عاداتی که از گذشته انجام میشده از گرامر خاصی خارج از بحث زمان های گذشته به کار گرفته می شود که همان used to و ساختار طبق توضیحات ادامه این فصل است. این مبحث به حقایقی نیز اشاره دارد که در گذشته درست بوده اند اما دیگر صحبت ندارند.
در حالت کل ساختار این بحث به صورت زیر است:

مثبت ⇒ **Subject + used to + verb (base form)**

منفی ⇒ **Subject + did not/didn't + use to + verb (base form)**

حال به چند مثال توجه کنید:

1. I used to brush my teeth every morning when I was student.

نکته مهم:

به دلیل استفاده از فعل کمکی "did not/didn't" در جملات منفی از انتهای "used to" حرف "d" حذف می شود؛ همچنین فعل مورد استفاده نیز به صورت ساده خواهد بود.

اکنون به بررسی نحوه سوالی کردن این جملات می پردازیم؛ که به دو صورت جملات پرسشی «بله یا خیر» (Yes/No Questions) و جملات پرسشی (Wh-questions) بوده و هر یک را توضیح خواهیم داد:

جملات پرسشی «بله یا خیر» (Yes/No Questions):

همانند سوالی کردن جملات زمان گذشته که از فعل کمکی "Did" استفاده می کنیم، در اینجا نیز از این فعل کمکی استفاده کرده و حرف "d" را از انتهای "used to" حذف می کنیم و فعل مورد استفاده نیز به صورت ساده خواهد بود:

Did + subject + use to + verb?

جملات پرسشی (Wh-questions): ابتدا کلمه پرسشی را می آوریم؛ سپس از use to (بدون «d»)، فاعل/ضمیر فاعلی و در ادامه از شکل ساده فعل استفاده می کنیم. به مثال ها توجه کنید تا بیشتر آشنا شوید:

1. What did you use to do after finishing university?
2. When did you use to go on vacation with your coworkers?

کاربرد get used to: در کل "get used to" برای بیان عادت های جدید به کار می رود. با اینکه برای تجربه های مثبت و منفی کاربرد دارد اما بیشتر برای موقعیت های منفی که در گذشته داشتیم به کار می رود.

Subject + get used to + noun/gerund

مفهوم get used to در زمان های مختلف به کار می رود و هر یک به صورت جداگانه توضیح داده می شود:

حال استمراری (Present Continuous) با get used to

در صورت تغییر فعل به زمن حال استمراری، نشان دهنده عادت کردن به شرایط جدید است. ساختار آن نیز به صورت زیر است

Subject + get+ ing + used to + noun/gerund

اکنون به مثال زیر دقت کنید:

1. I'm getting used to smell now.

حال کامل (Present Perfect) با get used to

برای نشان دادن شرایطی که عادت کرده ایم از ساختار زیر استفاده می کنیم:

Subject + have/has + got/gotten used to + verb

مثال:

1. They haven't gotten used to their new house yet.

گذشته ساده با get used to

اگر بخواهیم به چیزهایی که در گذشته عادت کردیم اشاره کنیم از این مفهوم طبق ساختار زیر استفاده می کنیم:

Subject + got used to + noun/gerund

مثال:

1. I got used to speaking in another language since I came here.

کاربرد Be used to: وقتی از be used to در جمله استفاده می کنیم، در واقع داریم درباره عادت هایی که الان داریم، حرف می زنیم. می توان برای موقعیت های مثبت و منفی استفاده کرد که فرمول کلی آن به شکل زیر است:

Subject + be used to + noun/gerund

به چند مثال دقت کنید:

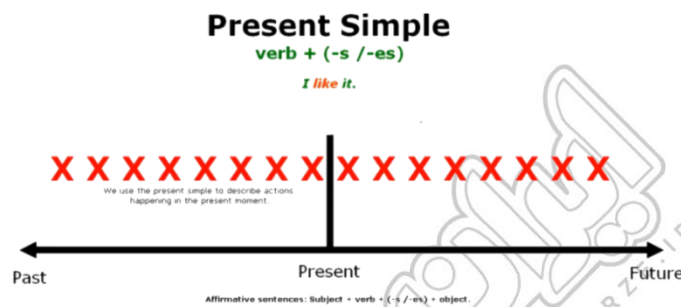
1. I am used to noise from the construction site.

◀ زمان ها

حال ساده (Simple Present)

در زمان حال ساده (Simple Present) معمولاً کارهایی بیان می شود که به کارهای روزمره اشاره می شود و ساختار جملات حال ساده در حالت کلی به صورت زیر می باشد:

- قید + فعل اصلی (auxiliary) + فاعل ⇒ مثبت
- قید + فعل اصلی + do/does not ⇒ منفی
- قید + فعل اصلی + فاعل + Do/Does ⇒ سوال



نکته: در جملاتی که ضمیر سوم شخص (He/She/It) باشد در انتهای فعل اصلی s به کار برده شده و در جملات منفی نیز از does not/doesn't استفاده می شود همچنین در سوالات نیز فعل کمکی Does به کار می رود که در اینصورت حرف s از آخر افعال باید پاک شود.

◀ افعال خاص

از مباحث پرکاربرد دیگر آزمون های استخدامی به کارگیری افعالی خاص نظیر: Can، May، Might، Have to، must، ought to می باشد که در ادامه هر کدام یک به یک مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

این فعل به معنای به معنی توانستن بیان کننده زمان حال و آینده است و در گذشته به صورت Could به کار می رود که بعد از این افعال فعل به صورت ساده و بدون to به کار برده می شود و همچنین در سوالات و جملات منفی نیز از خود این افعال استفاده می شود. مثال:

1. I can ride bike now.

May – Might

این فعل به معنی شاید، احتمالاً در جملات به کار می رود که فعل بعد از آن به صورت ساده و بدون to be می آید و در سوالات و جملات منفی از خود این فعل استفاده می شود.

Have to

به معنی اجبار است که در زمان حال به کار می رود در صورت استفاده در جملات گذشته به صورت had to نوشته می شود و فعل بعد از آن نیز به صورت ساده و بدون to است و همچنین با افعال کمکی did, do, does سوالی و منفی می شود و برای ضمیر سوم شخص منفرد (He/She/It) به جای Have to از Has استفاده شده و در سوالات نیز در صورتی که ضمیر سوم شخص منفرد (He/She/It) باشد از فعل کمکی Does و در نتیجه have to استفاده می شود.

Must

این فعل نیز به معنای اجبار و نتیجه گیری در زمان حال است، در صورت استفاده از این فعل در زمان گذشته فعل had to جایگزین این فعل می شود. مثال:

1. You must wear this jacket, the other one is washed and wet yet.

Ought to/Should

به معنی "باید" نیز در زمان حال و آینده کاربرد دارد و فعل بعد از آن ها به صورت مصدر بدون to به کار می رود؛ برای سوال و منفی سازی نیز از خود افعال استفاده می شود. مثال:

1. He ought to brush his teeth every night.

مبحث wish

در این مبحث فعل wish را بررسی می کنیم که کاربردهای مختلفی در جملات دارد؛ بعد از فعل wish که معنی آن "خواستن" است، فعل به صورت مصدر با to استفاده می شود. و در حالت کلی ساختار آن به شکل زیر است.

مصدر با to + (اسم/ضمیر) + wish + اسم

پس از فعل wish جمله ای به کار می رود که ممکن است یک آرزوی غیرممکن باشد که فعل جمله پیرو نسبت به قید زمان

یک زمان عقب تر است. اگر قید زمان حال باشد یا در جمله قید زمان نباشد فعل جمله پیرو به صورت گذشته ساده

استفاده می شود و در صورتی که فعل این جمله was/were باشد، در نوشتاری were و در زبان محاوره was به کار می

رود:

قید زمان حال + فعل گذشته ساده + فاعل + (that) + wish + I

در صورتی که قید، زمان گذشته باشد، فعل جمله پیرو به زمان ماضی بعید به کار برده می شود.

فعل ماضی بعید (had (not) p.p) + فاعل + (that) + wish + I

مثال:

I wish (that) I had passed the exam with a good score in pervious semester.

اگر قید، زمان آینده باشد در اینصورت فعل جمله پیرو به زمان آینده در گذشته به کار برده می شود:

مصدر بدون Would/could + to + فاعل + (that) + wish + I

بخش دوم: جملات (شرطی - معلوم و مجهول - سببی - موصولی - مرکب)

جملات شرطی (conditional sentences)

هر گاه انجام یک کار ملزم به تکمیل امر دیگری باشد یا امر دیگری را میسر کند شرط می گویند. جملات شرطی در انگلیسی همان If clause و جملاتی که نتیجه هستند همان main clause هستند.

شرطی نوع اول (آینده ممکن)

در شرطی نوع اول اگر در زمان حال کاری انجام شده باشد نتیجه آن در آینده مشخص می شود که دارای فرمول بوده و به اینصورت توصیف می شود:

If + simple Present, subject + will/won't + verb

یا

فعل + will/won't + فاعل + زمان حال ساده + If

جملات مجهول و معلوم

در این فصل یک موضوع رایج در آزمون های استخدامی را بررسی می کنیم که مربوط به مجهول و معلوم بودن جملات است که هر یک دارای فرمولی بوده و باید براساس آن ساختار بندی شود.

معلوم: جمله ای را معلوم گویند که دارای فاعل باشد که فرمول یک جمله معلوم به صورت زیر است:

مفعول + فعل + فاعل

Ali teaches the students twice a week

مفعول فعل فاعل

مجهول: به جملاتی که دارای فاعل (کننده کار) مشخصی نباشد که در صورت از آن استفاده می شود: ۱. زمانی که نمی خواهیم

نام فاعل مشخص باشد. ۲. وقتی که اهمیت مفعول بیشتر از فاعل باشد و ۳. همچنین در گزارشات و اخبار نیز جهت زیبایی

در کلام. فرمول آن نیز به صورت زیر است

شکل سوم فعل (Past Participle | p.p) + to be + مفعول

و

شکل سوم فعل (Past Participle | p.p) + to be + مفعول

حال برای ساخت جملات مجهول ابتدا مفعول جمله را شناسایی می کنیم و سپس با مفهوم افعال to be آشنا شده و در

مرحله آخر نیز شکل سوم فعل (Past Participle | p.p) فعل را به کار ببریم.

نکته: برای جملات استمراری فعل to be به صورت "being" و برای زمان های کامل "been" و برای زمان آینده ساده "be" خواهد بود.

◀ جملات سببی

اگر شخصی باعث انجام کاری شود یا شخص دیگری آن کار را انجام دهد، در صورت بیان آن از ساختار سببی استفاده می کنیم.

جملات سببی معلوم

در این جملات افعال سببی مشخص و معلوم می باشد و ساختار آن ها به صورت زیر است:

مفعول + فعل ساده (مصدر بودن to) + فاعل اصلی + فعل سببی have/get + فاعل سببی

مفعول + فعل ساده (مصدر بودن to) + فاعل اصلی + let/make + فاعل سببی

حال به مثال مرتبط توجه کنید:

1. I will have a mechanic repair my car tomorrow.

نکته مهم:

می توان از افعال (force, want, ask, request, cause) به جای فعل سببی معلوم get نیز استفاده کنیم. مثال:

1. They asked me to water the flowers when they're not at home.

◀ جملات موصولی

عبارت موصولی (Relative Clause) بخشی از یک جمله است که اطلاعات مازادی را در مورد شخص یا چیزی می دهد و با ضمیر موصولی شروع می شود و جزو مباحث پرکاربرد در آزمون های استخدامی می باشد.

عبارات موصولی ضروری (Defining Relative Clauses)

عبارات موصولی ضروری (Defining Relative Clauses) اطلاعات مازاد و مهمی را درباره اشخاص یا چیزها به ما می دهند و به عبارت دیگر وجود این جمله واره ها ضروری بوده و بدون آن ها جمله کامل نیست. برای مثال جمله زیر را در نظر بگیرید:

Women who love wearing up heal shoes are common.

ضمیر	شخص	اشیا	مکان	زمان	دلیل
فاعلی	Who/that	Which/that	-	-	-
مفعولی	Who/whom/that	Which/that	Where	when	Why
مالکی	whose	Whose	-	-	-

ضمایر موصولی who، whom، which می توانند با that جایگزین شوند. می توان از who و that به جای whom استفاده کرد.

حذف ضمایر موصولی در عبارت های موصولی ضروری

ضمیر موصولی فقط در شرایطی می تواند حذف شود که به عنوان مفعول عبارت به کار برود. هنگامی که ضمیر موصولی در نقش فاعل باشد، نمی توانیم آن را حذف کنیم. معمولاً وقتی بعد از ضمیر موصولی، ساختار «فاعل + فعل» را داریم، می توانیم بگوییم که در نقش مفعول در جمله ظاهر شده است.

1. The mechanic who/that repaired this car is my uncle.

◀ جملات مرکب

جملات مرکب از چند جمله واره مجزا تشکیل شده اند که توسط حرف ربط به همدیگر وصل می شوند. برای درک جملات مرکب ابتدا به بررسی جملات ساده می پردازیم؛ جملات ساده شامل فاعل و فعل است و ممکن است مفعول نیز داشته باشد اما با این تفاوت که فقط از یک جمله واره مستقل تشکیل شده است. به مثال زیر توجه کنید:

1. She completed her driving courses.

اما جمله مرکب دارای حداقل دو جمله واره مستقل است که با حروف ربط یا نقطه ویرگول به یکدیگر متصل می شوند.

1. The theatre was crowded, so we didn't wait until the end.

در صورت استفاده از جمله ساده به صورت تکراری بار معنایی جالبی نخواهد داشت بنابراین از جملات مرکب برای بیان جزئیات ضمن حفظ رسایی کلام استفاده می شود.

کلمات ربط پرکاربرد که در جملات مرکب مورد استفاده قرار می گیرد را در ادامه ذکر می کنیم که در فصول قبلی هر یک توضیح داده شده است.

FANBOYS: For – and – nor – but – or – yet – so

جمله واره در زبان انگلیسی به دو دسته "مستقل" (Independent Clause) و "وابسته" (Dependent Clause) تقسیم می شود به اینصورت که در جملات مستقل اگر کلمات ربط حذف شود جملات ناقص نبوده و معنی خود را حذف می کنند.

نکته مهم:

حروف ربط هم پایه فقط دو جمله واره مستقل را به هم وصل می کند.

کاربرد نقطه ویرگول در جملات مرکب: جهت ایجاد ارتباط میان جمله واره های مستقل از "؛" نیز می توان به جای کلمات ربطی که ذکر شد استفاده کرد.

1. Call him two hours later; He will be back in then.

کاربرد قیدهای ربط در جملات مرکب: علاوه بر کلمات ربطی که به آن ها اشاره شد، می توانیم از قیدهای ربط مانند "moreover" یا "nevertheless" و "at the very least" استفاده کنیم که در اینصورت باید قبل از آن ها نقطه ویرگول و بعد از آن ها ویرگول بیاید. به مثال ها توجه کنید:

1. Jack wants to go to Italy; however, his friend doesn't want to go.

نکات طلایی پرکاربرد در آزمون های استخدامی این فصل:

۱. جمله مرکب حداقل دو جمله واره مستقل دارد و نمی توان از جمله واره وابسته استفاده کرد.
۲. اگر حرف ربط هم پایه بین دو جمله واره قرار نگیرد، می توانیم نقطه ویرگول به کار ببریم.
۳. کلمات ربط (FANBOYS) نشان دهنده ارتباط میان ایده های دو جمله واره است: مثلا «but» نشان می دهد که دو جمله واره نظر مخالفی دارند یا «and» بیان می کند که دو جمله واره ایده یکسانی دارند.
۴. باید توجه داشت که جمله مرکب حداقل از دو جمله واره مستقل تشکیل شده اما جمله پیچیده حداقل یک جمله واره مستقل و یک جمله واره وابسته دارد و از این دو نباید اشتباهی استفاده کرد. مثال:

1. Before john went to the party, he bought a gift for his friend.

۵. امکان ترکیب جمله مرکب و جمله پیچیده وجود دارد اما در اینجا به آن نمی پردازیم.

بخش سوم: حروف ربط (تضاد - اضافه و تعریف - کاربرد حروف ربط)

حروف ربط تضاد

از مباحث دیگر در آزمون های استخدامی گرامر مربوطه به حروف ربط تضاد:

Although, Even though, In spite of, despite می باشد که هر کدام دارای قواعد و کاربرد خاصی می باشند:

Although/ Though

این کلمه ربط با معنی "با اینکه، با وجود اینکه" برای متصل کردن دو جمله متضاد استفاده می شود، در واقع تمایز را نشان می دهد که مثال هایی را بررسی می کنیم:

Although/Though + subject + verb

نکته: یکی از تفاوت های اصلی Although و Though اگرچه هر دو یک مفهومی دارند اما Although بیشتر در جملات رسمی استفاده می شود اما Though در جملات محاوره ای کاربرد دارد و به عنوان قید می تواند معنای متفاوتی داشته باشد.

Even Though

این کلمه نیز همان مفهوم دو کلمه ربط قبلی (Although و Though) یعنی "با اینکه، با وجود اینکه" را دارد اما گاهی برای تاکید بیشتر Even را قبل از Though استفاده می کنیم. مثال:

1. I still feel hungry even though I had a big lunch.

Despite/In spite of

این کلمات نیز برای بیان اتفاقاتی است که غیر منتظره و غافلگیر کننده هستند و بعد از آن ها نیز اسم، ضمیر یا فعل ing دار استفاده می شود که ساختار آن به صورت کلی در حالت زیر است:

Despite/In spite of + Gerund

حروف اضافه و تعریف

در این فصل در مورد حروف اضافه و article ها بحث می کنیم که یکی از مباحث اساسی در سوالات استخدامی به شمار می رود.

حرف اضافه (prepositions)

حروف اضافه شامل کلماتی هستند که قبل از اسم به کار برده می شوند تا ارتباط آن را با کلمات دیگر جمله نشان دهند که شامل (in)، (on)، (at)، (with)، (about)، (across)، (opposite)، (within)، (beneath)، (near)، (inside)، (outside)، (besides، beside)، (among)، (between)، (to)، (by)، (off)، (from)، (of)، (during)، (against)، (In time)، (on time)، (above)، (below)، (under)، (over)، (in front of)، (behind) می باشد.

۱. حرف اضافه (in)

این حرفه اضافه در مورد زمان قبل از ماه، فصل، سال و قرن کاربرد دارد.
نکته: اگر جمله ای مربوط به زمان آینده ساده باشد، قبل از طول زمان حرف اضافه in به کار می رود.
در مورد مکان مانند اشیای دارای حجم، قبل از شهرها، روستاها، کشورها، استانها، قاره ها و ایالت هاش، محل های مسقف نیز مورد استفاده قرار می گیرد:

in her bag - in Africa - in Tabriz - in Tehran - in class - in mosque - in building

۲. حرف اضافه (on)

این حرف اضافه قبل از روزهای هفته و ماه به کار می رود. در آدرس ها نیز همراه با نام خیابان استفاده می شود.

۳. حرف اضافه (at)

این حرف اضافه نیز قبل از دقیقه ساعت و آدرس هنگام ذکر شماره پلاک استفاده می شود
نکته: قبل از کلماتی چون night، midnight، noon، dawn، midday، sunrise، sunset نیز از حرف اضافه at استفاده می شود.

۴. حرف اضافه (within - opposite - across - about)

* حرف اضافه about به معنی در اطراف، درباره در حدود، در شرف، نزدیک به می باشد.
* حرف اضافه across به معنی از یک سو به سوی دیگر می باشد که در جملاتی همچون عبور از خیابان و آدرس به کار می رود.

* حرف اضافه opposite نیز به معنی در مقابل یکدیگر، متضاد، مخالف، عکس هم دیگر، برعکس می باشد.

* حرف اضافه within با معنی در مدت یا در حدود به کار می رود.

۵. حرف اضافه (outside - inside - near - beneath)

* حرف اضافه beneath: معنی این حرفه اضافه در زیر یا دور از شان بودن است.

* حرف اضافه near به معنی نزدیک به اینصورت استفاده می شود.

* حرف اضافه inside به معنی داخل چیزی به اینصورت به کار می رود.

* حرف اضافه outside به معنی بیرون چیزی به اینصورت به کار می رود.

She was outside and it was raining.

نکته: تفاوت میان on time و in time را می توان در معنا توصیف کرد که on time به معنی سر وقت می باشد و in time معنی در موعد مقرر یا حتی زودتر.

۶. حرف اضافه (against): این کلمه به معنی علیه، برضد، برعکس می باشد.

۷. حرف اضافه (during): این حرف اضافه نیز به معنی در طول، در هنگام به کار می رود.

۸. حرف اضافه (of - off): حرف اضافه of مالکیت را نشان می دهد و همچنین به معنی (از) می باشد.

* حرف اضافه off با افعال مختلف به کار می رود و برای هر کدام معنی خاصی می بخشد. مثال:

Turn off: خاموش کردن >> چرخیدن = Turn

۹. حرف اضافه (by): این کلمه دارای معانی مختلفی است که اغلب قبل از وسایل نقلیه به کار می رود و معنی آن (با) یا (به وسیله) می باشد.

نکته اول: اگر در جمله قبل از وسیله نقلیه صفات ملکی یا حرف تعریف نامعین A باشد به جای حرف اضافه by ما in را قرار می دهیم.

نکته دوم: بعد از حرف اضافه by فعل باید به صورت ing دار (اسم مصدر) استفاده شود.

۱۰. حرف اضافه (till-untill): در زبان فارسی با معادل (تا) هستند و در زمان به کار می روند.

۱۱. حرف اضافه (among - between): حرف اضافه among به معنی میان دو نفر یا دو اشیا به کار می رود اما between به معنی میان چند نفر یا چند شی است

۱۲. حرف اضافه (beside - besides): حرف اضافه beside به معنی (در کنار) می باشد اما besides به معنی علاوه بر، in addition to می باشد.

۱۳. حرف اضافه (below - above - under - over): حرف اضافه over به معنی بالا یا فراتر است و متضاد آن under به معنی زیر می باشد. Above مانند over به معنی بالا است اما بالاتر از آن محسوب می شود و همین طور متضاد آن below به معنی پایین و زیر می باشد.

۱۴. حرف اضافه (behind - in front of): حرف اضافه behind به معنی در پشت چیزی بودن است.

اما حرف اضافه in front of به معنی در جلوی چیزی به کار می رود.

← کاربرد حروف ربط

در زبان برای بیان هدف از عبارت هایی استفاده می شود که هر یک کاربرد و موقعیت خاص خود را دارد. در این فصل به بررسی دو عبارت رایج و پرکاربرد به خصوص در آزمون های استخدامی و سایر آزمون ها، یعنی "so as to و in order to" پرداخته و هر یک را توضیح می دهیم.

۱. **in order to**: یک حرف ربط وابسته ساز (subordinating conjunction) است که برای اتصال یک جمله وابسته (subordinating clause) به جمله وابسته اصلی (main clause) و برای بیان هدف به معنی "تا" مورد استفاده قرار می گیرد.
مثال:

1. I saved money **in order to** buy a new house.

در صورتی که بخواهیم این عبارت را در جملات منفی به صورت منفی به کار ببریم کفایت بعد از "order" کلمه "not" را اضافه کنیم. مثال:

1. I didn't tell my mother anything about accident **in order not to** make her upset.

۲. **so as to**: حرف ربط "so as to" برای بیان هدف به کار می رود که میتوان دو جمله ای که یکی بیانگر فعالیت و دیگری بیانگر هدف است را به ترتیب به هم متصل کرد که معمولاً در نوشتار کاربرد دارد. بعد از "so as to" شکل ساده فعل استفاده می شود.

مثال:

1. He walks along this street so as to lose weight.

نکته مهم: استفاده از "so as to" تنها در صورتی مجاز است که فاعل دو جمله وابسته - جمله وابسته اصلی و جمله وابسته - یکسان باشد.

می توان so as to را در ابتدای جمله نیز به کار برد که بدین ترتیب جمله وابسته آغازگر جمله خواهد بود که در این صورت باید دو جمله وابسته را با یک ویرگول از هم جدا شوند.

مثال:

1. So as to go to medical faculty, she studied really hard.

در صورتی که بخواهیم این عبارت را در جملات منفی به صورت منفی به کار ببریم کفایت بعد از "so as" از کلمه "not" استفاده کنیم:

1. I wrote a letter to the boss so as not to get canned

بخش چهارم: مقادیر - خواندن اعداد

این فصل نیز در مورد کلماتی است که قبل از اسامی برای توضیح در مورد مقدار به کار می رود. این کلمات شامل Some, any, much, many, few و little می باشد. حال اگر بخواهیم دسته بندی نماییم:

much, many, few به عنوان ضمیر شمارشی در جمله هستند و به مقادیر معینی اشاره دارند اما در حالی که Some و Any نیز هر دو "تعیین کننده کلی" هستند به عبارت دیگر به مقدار نامعین و نامشخصی اشاره دارند.

۱. **much و many:** از این ضمایر برای نشان دادن کمیت ها، مقادیر و اندازه استفاده می شوند که زمانی که اسم مورد نظر ما قابل شماره و جمع بندی باشد از ضمیر many و برای اسامی غیر قابل شمارش نیز از much استفاده می شود.

1. There are many trees on this street.

۲. **few و little:** این کلمات زمانی که به تنهایی به کار روند بیان کننده اندازه کمی از چیزی که انتظار داریم هستند. اما به یاد داشته باشید که few و little با حرف تعریف a نیز استفاده می شوند و بار معنایی مثبت را در اینصورت به خود می گیرند.

حال به بررسی زمان استفاده از این کلمات می پردازیم:

کلمه little همراه با اسامی مفرد و غیرقابل شمارش به کار می رود و few نیز با اسامی جمع قابل شمارش استفاده می شود

She didn't want to immigrate but she had little choice.

۳. **some و any:** در صورتی که اسم ما غیر قابل شمارش باشد و مقدار آن مشخص نباشد از some و any استفاده می شود؛ به اینصورت که اگر جمله مثبت باشد some و در صورتی که منفی باشد any به کار می رود:

Take some of the food for your father.

۴. **no:** در صورت استفاده از no برای نشان دادن عدم موجودی اسامی قابل شمارش و غیر قابل شمارش فعل به صورت مثبت خواهد بود که کلمه "no" بعد از فعل اصلی به کار برده می شود.

خواندن اعداد

در زبان انگلیسی اعداد به چند بخش "اعداد اصلی"، "اعداد ترتیبی"، "اعداد کسری"، "اعداد اعشاری" و "اعداد درصدی" تقسیم می شوند. اعداد اصلی همان اعداد ۱ تا بی نهایت است که به صورت روزمره استفاده می کنیم:

One- two - three - four - five - six - seven - ...

۱. **اعداد ترتیبی:** اعداد ترتیبی اعدادی هستند که بیانگر ترتیب هستند و از چند قانون کلی پیروی می کنند:

۱. در اعداد ترتیبی، در سه عدد ابتدایی قانون خاصی وجود ندارد، اما از عدد چهارم به بعد به انتهای اعداد حرف th اضافه می شود.

First - Second - third - fourth - fifth - sixth - seventh - eighth - ninth - tenth-...

۲. در مورد مضارب ۱۰ نیز حرف th به انتهای عدد اصلی اضافه می شود.

Eleventh – twelfth – thirteenth – fourteenth – fifteenth – sixteenth – seventeenth – eighteenth – nineteenth

۳. برای ساختن اعداد ترتیبی سه رقمی و بزرگتر به یکان آن عدد، حرف th اضافه می کنیم و در صورتی که رقم یکان از اعداد اصلی ۱ تا ۳ باشند نیز طبق روال باید از قاعده مشخصی که در شماره ۱ ذکر شد، استفاده گردد.

۲. **اعداد کسری:** اعداد کسری برای نشان دادن قسمتی از کل به کار می روند، مانند: یک چهارم، دو هشتم و ...

برای خواندن اعداد کسری در انگلیسی ابتدا عدد بالایی (صورت کسر) را مانند اعداد اصلی می خوانیم و سپس عدد پایینی (مخرج کسر) را بصورت اعداد ترتیبی می خوانیم. مثال:

$1/4 =$ one-fourth یا a fourth

در صورتی که اعداد صورت بیش از یک باشند و از آنجایی که اعداد ترتیبی قابل شمارش هستند، باید "s" را به عدد مخرج اضافه کنیم. مثال:

$2/3 =$ two-thirds

در مورد شیوه خواندن کسرهایی با مخرج "۲" و "۴" استثنائاتی وجود دارد:

$3/4 =$ three quarters

۳. **اعداد اعشاری:** اعداد اعشاری در زبان انگلیسی نیز از چپ به راست خوانده می شود اما باید طبق مراحل زیر آن ها را بخوانیم:

۱. ابتدا عدد اصلی (عدد قبل از اعشار) را به صورت معمولی می خوانیم.

۲. اعشار را با گفتن کلمه point یا «و» جدا می کنیم. در آخرین مرحله اعداد بعد از اعشار را می خوانیم. اعداد بعد از اعشار را به دو صورت می توان خواند. به نمونه ها توجه کنید:

$1,23 =$ one point two three یا one point twenty-third hundredths

نکته: اگر قبل از ممیز عدد صفر وجود داشته باشد، اعداد اعشاری را هم می توانید با صفر قبل از ممیز بخوانید و هم می توانید از گفتن صفر قبل از ممیز صرفنظر کنید. مثال:

$0,01 =$ Zero point zero one یا point zero one

برای خواندن اعداد درصدی ابتدا عدد اصلی را به صورت معمولی می خوانیم. سپس، کلمه percent را اضافه می کنیم. مثال:

$25\% =$ twenty-five percent

۴. **خواندن سال ها:** خواندن اعداد سال ها کار پیچیده ای می باشد و قوانین خاص خود را دارد:

۱. در ابتدا دو رقم اول خوانده می شود سپس دو رقم دوم:

$1964 =$ nineteen sixty four

۲. برای سال های ۲۰۰۱ تا ۲۰۱۰، رایج ترین روش خواندن سال دو هزار و + عدد است:

$2007 =$ two thousand and six

۳. برای سال های ابتدایی پس از ۲۰۱۰ ممکن است دو شیوه بیان متفاوت بشنوید که هر دو آنها صحیح می باشند.

۲۰۱۴ = two thousand and fourteen یا twenty fourteen

۴. وقتی یک سال به عددی بین ۰۱ و ۰۹ ختم می شود، قسمت آخر به عنوان عدد 0 + رقم بعد از آن تلفظ می شود:

۱۹۰۸ = nineteen 0 four

۵. وقتی یک سال به ۰۰ ختم می شود (مثلاً ۱۹۰۰) آنگاه سال به عنوان ارقام قبل از ۰۰ و سپس صد گفته می شود:

۱۹۰۰ = nineteen hundred

۶. وقتی افراد به طول دوره یک قرن اشاره می کنند، یک S به انتهای آن اضافه می شود:

The 1900s = the nineteen hundreds (1900-1999)

۵. خواندن شماره تماس ها:

خواندن شماره تماس ها و تلفن ها به صورت تک به تک با ارقام اصلی خوانده می شود.

۳۴۴۹۰۶۱۲ = three - four - four - nine - zero - six - one - two

بخش پنجم: نقش کلمات - پیشوندها و پسوندهای کلمات - کاربرد کلمات ربط

- ترتیب اسامی و صفات - قیدها - قیاس - تشدید کننده ها

نقش کلمات

در زبان انگلیسی کلام از اجزای مختلفی تشکیل شده است که هر یک نقش خاصی را در جمله معین می کنند؛ اجزای کلام شامل هشت بخش است که عبارتند از:

۱. اسم ۲. ضمیر ۳. فعل ۴. صفت ۵. قید ۶. حرف اضافه ۷. حرف ربط ۸. حرف ندا

این اجزا نشان دهنده عملکرد کلمات به لحاظ دستوری است که یک کلمه ممکن است بیش از یک اجزای کلام داشته باشد و نقش های متفاوتی به خود بگیرد.

اکنون به بررسی این اجزا پرداخته و توضیحاتی را در این خصوص ارائه می کنیم:

اسم (Noun)

کلمه ای است که برای نامیدن شخص، مکان، شی و غیره به کار می رود. اسامی معمولاً با حروف تعریف معین و نامعین (a/an/the) که در فصل هفتم توضیح داده شده به کار می روند. اسم ها به دو نوع "عام" و "خاص" دسته بندی می شوند. اسامی می توانند در حالت مفرد یا جمع، قابل شمارش یا غیرقابل شمارش به کار برده شوند. یک اسم می تواند نقش ای مختلفی در جمله داشته باشد که برخی از آن ها عبارتند از: فاعل، مفعول حال به مثال زیر دقت کنید:

The young **boy** brought a **pencil** to draw his **picture**.

همانطور که توضیح داده شد، اسامی در دو نوع عام و خاص دسته بندی می شوند که شامل اسامی عام و کلی هستند مانند، country، اما اگر به اسم خاص یک کشور اشاره کنیم جزو اسامی خاص خواهد بود مانند: France. اسامی در زبان انگلیسی به دو دسته دیگر " قابل شمارش " و " غیر قابل شمارش " نیز تقسیم می شوند. ۱/۱. **اسامی قابل شمارش:** اسم هایی که می توان آن ها را شمرد را اسامی قابل شمارش می نامند. این اسامی با حروف تعریف "a" و "an" یا اعداد می آیند. مانند:

A dog – A house – One pen – An elephant

در حالت جمع برای این اسامی حرف "s" و "es" اضافه می شود. مثل:

Trees – boxes – pencils

نکات مهم:

۱. در صورتی که اسم ما با حروف صدا دار (a,e,o,u,i,e) آغاز شود از حروف تعریف "an" استفاده می کنیم.

۲. در صورتی که آخر اسم حروفی مانند: X، O، SS، S باشد از حرف جمع "es" استفاده می کنیم.

۱/۲. **اسامی غیر قابل شمارش:** اسامی هستند که نمی توان آن ها را جمع بست و تعداد معینی مشخص کرد. اسامی غیر قابل شمارش، همواره به شکل مفرد کاربرد دارند، بنابراین از فعل مفرد برای آن ها استفاده می شود و استفاده از حرف تعریف درست نمی باشد. برای نشان دادن اندازه این اسامی از برخی واژه ها متناسب با اسم استفاده می شود که نیازمند به خاطر سپردن آن ها می باشد و قواعد خاصی برای آن ها تعریف نشده است. مانند:

A jar of honey - A bottle of water - A box of paper – a piece of music

همچنین از صفات شمارشی (Quantifiers) تیز برای نشان دادن اندازه این اسامی استفاده می کنیم که شامل:

a lot of - a little – some – much – a bit - any

این مباحث در فصل ۱۱ به طور مفصل توضیح داده شده است.

۱/۳. **اسم مصدر:** اگر به آخر فعل "ing" اضافه کنیم، آن فعل به اسم تبدیل می شود که به آن اسم مصدر می گویند و می تواند در نقش فاعل، مفعول نیز به کار برده شود که با ذکر مثال هر یک را توضیح می دهیم:

اسم مصدر در انگلیسی در نقش فاعل: در صورتی که اسم مصدر (ing + فعل) در ابتدای جمله بیاید آنگاه نقش فاعل را به خود می گیرد؛ مثال:

1. **Eating** fast food isn't healthy.

اسم مصدر در انگلیسی در نقش مفعول: علاوه بر فاعل، اسم مصدر (ing + فعل) می تواند مفعول جمله نیز واقع گردد. در این حالت، هم به عنوان «مفعول مستقیم» (Direct Object) و هم «مفعول حرف اضافه» (Object of Preposition) کاربرد دارد. مثال:

1. I hate **swimming** in the sea.

نکته مهم: همیشه بعد از حروف اضافه، اسم مصدر (ing + فعل) استفاده می شود. مثال:

1. I'm sorry for **being** late.

باید توجه داشت که کلمه مورد نظر باید از افعالی باشد که مفعول ing می گیرند. در غیراینصورت نمی توان ing اضافه کرد. حال به چند نمونه پر کاربرد در آزمون های استخدامی از افعالی که مفعول ing می گیرند توجه کنید:

Admit - enjoy - practice - recommend - finish - spend - suggest - consider - keep - stop

پیشوندها و پسوندهای کلمات

در این فصل به بررسی پیشوندها و پسوندهای کلمات در زبان انگلیسی می پردازیم و مثال هایی را ارائه می کنیم که در آزمون های استخدامی کاربردی بوده و به کسب نمره مطلوب در زبان انگلیسی کمک می کند.

در زبان انگلیسی کلمه از سه بخش "پیشوند - ریشه (Root) - پسوند" تشکیل می شود. ما در این فصل به بررسی پیشوندها (Prefix) و پسوندها (Suffix) کلمات می پردازیم. در کل ساختار به صورت زیر است:

(Prefix) + (Root Word) + (Suffix)

پیشوند ها (Prefix)

اگر در ابتدای کلمه از پیشوندهایی مانند ill, im, un, re, dis, a, pre استفاده کنیم، معنی کلمه تغییر می کند که هر کدام برای هر کلمه ای قابل استفاده نیست و باید شناختی از نحوه کاربرد این کلمات در ابتدای کلمات داشت. در واقع پیشوند نوعی تکواژ "Morpheme" محسوب می شود که نمی توان به واحدهای زبانی کوچک تر تقسیم کرد. اکثر پیشوند ها از یک یا دو هجا تشکل شده اند اما برخی نیز سه هجایی هستند.

ناممکن impossible → ممکن possible - غیرقانونی illegal → قانونی Legal

قطع شدن disconnect → وصل شدن connect - بازنویسی rewrite → نوشتن write - تخریب undo → انجام دادن do
توقف ناپذیر nonstop → توقف stop - پیش نمایش preview → منظره view -

بیش از حد انجام دادن Overdo → انجام دادن do - نامتقارن asymmetrical → متقارن Symmetrical

غیر مطلع misinformed → مطلع informed - عدم مسئولیت irresponsible → مسئولیت responsible

همانطور که می بینید بعضی از پیشوندها بار منفی برای کلمه دارند و برخی معنی کلمات را عوض می کنند. از پیشوند در انگلیسی برای طبقه بندی کردن موضوعات علمی نیز استفاده می شود. به عنوان مثال پیشوند "bio" به معنی زیست زمانی که به عنوان پیشوند به کار می رود معنای زیستی به کلمه می بخشد مانند:

Biomedical - Biochemistry - Biophysics

پیشوند "a" فقط قبل از کلماتی قرار می گیرد که با حروف بی صدا شروع شده باشند. مثال:

غیرسیاسی apolitical → سیاسی Political

پیشوند "il" همیشه قبل از کلماتی به کار می رود که با حرف "L" شروع شده باشند. مثال:

Logical منطقی → illogical غیرمنطقی

پیشوند "im" همیشه قبل از کلماتی به کار می رود که با حرف "M" یا "P" شروع شده باشند. مثال:

Perfect کامل → imperfect ناکامل

پیشوند "ir" همیشه قبل از کلماتی به کار می رود که با حرف "R" شروع شده باشند. مثال:

Rational عقلانی → irrational غیر عقلانی

پیشوند "un" می توان به جای not به کار برد. مثال:

Necessary ضروری → unnecessary = not necessary غیرضروری

نکات طلایی: حروف ابتدایی برخی از کلمات انگلیسی ممکن است مشابه با پیشوند باشد اما در واقع آن حروف بخشی از «ریشه کلمه» (Root Word) هستند و نمی توان آن ها را جدا کرد، مانند کلمات زیر:

Adventure, important, irritate, discuss

اگر بخواهیم قبل از «اسامی خاص انگلیسی» (Proper Nouns) پیشوند بگذاریم، حتما از Hyphen استفاده می کنیم:

Anti-social – post-doctoral

برای جلوگیری از قرار گرفتن «حروف صدادار» (Vowel) مشابه کنار همدیگر از Hyphen استفاده می کنیم:

Re-enter – anti-inflammatory

البته این مورد برای تمامی کلمات کاربرد ندارد و کلماتی مثل cooperate استثنا هستند

◀ کاربرد کلمات ربط

در این فصل به بررسی کلمات ربط و نحوه کاربرد آن ها در زبان انگلیسی می پردازیم

در ابتدا گرامر Since را بررسی کرده و نحوه تشخیص کاربرد صحیح آن را در کنار for و because توضیح می دهیم.

1- Since: به طور معمول در زمان حال کامل و گذشته کامل (به فصل ۱ رجوع کنید) استفاده می شود و می تواند

نقش های متفاوتی در جملات داشته باشد.

* کاربرد Since به عنوان حرف اضافه: اگر بخواهیم به کاری در زمان گذشته اشاره کنیم که تا بعدها ادامه داشته باشد از

Since استفاده می کنیم که در اینصورت به عنوان حرف اضافه در جمله به کار می رود.



* کاربرد Since به عنوان حرف ربط: در صورت ارائه علت یا توضیح کاری در جملات می توانیم از Since استفاده کنیم که در

این صورت در نقش حرف ربط در جمله خواهد بود.

مثال:

1. Since he gets good marks, he will get the first chance in employment.

* کاربرد Since به عنوان قید: زمانی که Since در مورد فعل جمله اطلاعاتی ارائه کند در این صورت نقش قید را خواهد داشت:

1. They returned home to New York and have since worked as a firefighter.

-2 Because: در زبان انگلیسی استفاده از Because برای بیان علت مرسوم تر و پرکاربردتر از Since است لذا در بیشتر مواقع به جای Since برای بیان علت از Because استفاده می کنیم.

1. She was so dirty because she hadn't cleaned herself well.

مقایسه کاربرد Since و Because در جملات:

۱. معنی Since به معنی "از آنجایی که" اما Because به معنی "چون" و "به دلیل" است

۲. میزان اهمیت Since در جمله کم است اما میزان اهمیت Because در جمله زیاد است.

۳. Since در ابتدا یا وسط جمله استفاده می شود در حالی که Because در وسط جمله قرار می گیرد.

۴. هر دو در جملات پرسشی قابل استفاده هستند.

در حالت کلی، Since را برای بیان دلیل یا علت غیرمستقیم که چندان اهمیتی ندارد استفاده می کنیم اما Because برای بیان دلیل و علت مستقیم با اهمیت زیاد کاربرد دارد.

-3 for: کلمه For برای ذکر بازه زمانی مشخص به کار می رود در حالی که Since به خود زمان اشاره دارد:



1. I studied this lesson for about 3 hours.

همچنین For با معنی "برای" در جملات کاربرد دارد:

1. I gave money for him to go to university in Canada.

-4 While: برای نشان دادن همزمانی دو اتفاق یا جهت اشاره به تضاد میان دو چیز از While استفاده می کنیم. که در زمان

گذشته ساده یا حال ساده نیز به کار می رود به مثال های مرتبط دقت کنید:

1. You called me while I was driving.

در حالی که While می تواند در نقش اسم یا فعل در جمله نیز به کار برده شود:

1. We waited for him for a while.

ترتیب اسامی و صفات

در زبان انگلیسی رعایت ترتیب کلمات با توجه به نقش آن ها بسیار مهم بوده و عدم رعایت باعث ایجاد ساختار اشتباه می شود. بنابراین یک قاعده کلی در نظر گرفته شده تا براساس آن از ایجاد بی نظمی در ترتیب اسامی و صفات جلوگیری شود که ساختار آن به صورت زیر است:

اسم + جنس + ملیت + رنگ + اندازه + کیفیت + شماره

یا

شکار مجاز

حال به مثال زیر توجه کنید:

1. Two nice big black Iranian stony statue.

می توان برخی صفات را در کلمات حذف کرد اما همچنان ترتیب مهم می باشد.

1. Three small green hat.

قیدها

یکی از بخش های پر سوال در آزمون های استخدامی و اجزای کلام در زبان انگلیسی قیدها هستند. اگر بخواهیم درباره قید توضیح دهیم باید اشاره به ارائه اطلاعاتشان در مورد فعل جمله کنیم. البته قابل ذکر است که قیدها علاوه بر فعل به توصیف دیگر اجزای کلام نیز می پردازد. همچنین قید های دیگری را نیز توضیح می دهند و بار معنایی مثبت یا منفی ایجاد می کنند.

۱. قید زمان: این قید زمان وقوع فعل را نشان می دهد. مانند مثال های زیر:

1. Were you awake **yesterday** morning?

نکته: قید زمان yet که معنی آن هنوز است برای سوالی و منفی کردن جمله به کار می رود؛ عملی را نشان می دهد که فعلا اتفاق نیافتاده اما انتظار وقوع آن را داریم و معمولا در آخر جمله به کار برده می شود.

۲. قید مکان: این قید مکان یا موقعیت فعل را در جمله نشان می دهد که برخی از قیدهای مکان پرکاربرد را نام می بریم:

Across – over – under – in – out – backward – there – here – through – around – behind – far away – in the park – in this place – forward

۳. قید حالت: این قید بیانگر حالت و روند فعل است. یکی از راه های تشخیص قید حالت استفاده از پسوند ly در آخر کلمه است که اینجا بعضی از قیدهای حالت را نام برده و مثال می زنیم:

Happily – sadly – quickly – carefully – nicely – beautifully – thankfully - fast

۴. **قید مقدار:** این قید شدت و میزان عمل را نشان می دهد که می توان قید های زیر را در لیست قیده های مقدار قرار داد:
Completely – mildly – excessively – most – much – entirely – too – thoroughly – less – somewhat – enough – nearly

۵. **قید تکرار:** این قید تعداد و دفعات وقوع یک عمل را نشان می دهد. اهمیت این بخش در آزمون های استخدامی بالا می باشد لذا دقت کافی را داشته باشید. قید های تکرار به ترتیب طبقه بندی می شود و هر کدام دارای درجه خاصی می باشد.

◀ قیاس ها

برای مقایسه اشخاص و اشیا در زبان انگلیسی از قاعده خاصی پیروی می کنیم که یکی از مباحث پرکاربرد در آزمون های استخدامی و سایر آزمون های رسمی محسوب می شود. بنابراین به تفصیل هر یک از قیاس ها به صورت جزء به جزء می پردازیم.

در زبان انگلیسی برای مقایسه از دو صفت استفاده می کنیم که شامل موارد زیر است:

* صفات تفضیلی (Comparative Adjectives)

* صفات عالی (Superlative Adjectives)

اکنون هر یک را توضیح می دهیم:

صفات تفضیلی (Comparative Adjectives)

برای مقایسه دو شخص یا اشیا از این نوع صفات استفاده می کنیم، به عنوان مثال دو شخص از لحاظ قد یا دو توپ از لحاظ رنگ و غیره. در زبان فارسی از پسوند "تر" استفاده می کنیم مثلاً بلندتر، بزرگتر و ... اما در زبان انگلیسی کاربرد آن ها به این سادگی نیست که قواعد آن را در ادامه توضیح می دهیم:

ابتدا باید برای یادگیری این صفات هجا یا سیلاب (Syllable) کلمات را یاد بگیریم تا بتوانیم آن را در این فصل به کار ببریم. سیلاب ها حروف «صامت ها» (Consonants) را به «مصوت ها» (Vowels) وصل می کنند و کلمه را شکل می دهند که هر کلمه از یک یا چند هجا تشکیل شده است؛ به عنوان مثال: کلمه big تک هجایی محسوب می شود در حالی که کلمه "teacher" به صورت "tea" و "cher" از دو هجا تشکیل شده است. پس از اطلاع از تعداد هجای صفت در صورتی که از یک یا دو هجا تشکیل شده باشد به انتهای صفت "-er" اضافه می شود و در صورتی که بیش از دو هجا داشته باشد در ابتدای صفت "more" به معنای بیشتر و "less" به معنای کمتر می آید. در حالت کلی ساختار این جملات به صورت زیر است:

Noun (subject) + verb + comparative adjective + than + noun (object)

مثال:

1. Jack is shorter than me.

تشدید کننده ها

در این فصل قیود تشدید کننده را بررسی می کنیم که از دیگر مباحث آزمون های استخدامی می باشد.
دو ساختار قیدی برای بیان قیود تشدید کننده وجود دارد که به صورت زیر نشان داده می شود:

Such + a/an + adjective + noun + that

So + adjective/adverb + that + noun

از دیگر قیود تشدید کننده too و enough هستند که هر کدام با قاعده خاص در جملات به کار برده می شوند:
قید too به معنی "آنقدر که" به جمله بار معنایی منفی می دهد و به صورتی که نمی توان بعد از آن فعل منفی به کار برد و فعل بعد از آن نیز با مصدر با to استفاده می شود. حال به مثال زیر توجه کنید:

1. The milk is too hot to drink.

اما قید enough به معنی "به حد کافی" دارای بار معنایی مثبت بوده و همیشه قبل از اسم و بعد از صفت به کار می رود؛ همچنین فعل بعد از آن نیز با مصدر با to استفاده می شود. مثال:

1. I don't have enough money to fix the car.

یکی از قیود تشدید کننده، قیدهایی همسان کننده هستند که به معنی "من هم همینطور" که عبارتند از: either, neither, so, too. کلمات So و too در جملات مثبت به کار می روند.
کلمات either و neither زمانی استفاده می شوند که جمله منفی باشد.

Neither do I او I don't either ⇒ در جملات منفی

So do I او I do too ⇒ در جملات مثبت

نکته اول: در جملاتی که از ضمیر سوم شخص مفرد (He/She/It) استفاده می شود از فعل کمکی does و doesn't در جملات منفی استفاده می شود.

نکته دوم: از nor هم می توان به جای neither استفاده کرد:

They don't like swimming in the lake nor do I.

کلمه very و So نیز برای نشان دادن مقدار یا تعداد زیاد به کار می رود و امکان استفاده از فعل بعد از آن وجود ندارد

انواع ضمائر و مالکیت

در این فصل کلماتی را بررسی می کنیم که به جای اسم یا معادل آن نوشته می شود و هدف آن جلوگیری از تکرار اسم است.
به اسمی که ضمیر به آن اشاره دارد، «مرجع ضمیر» (Antecedent) می گویند و ضمیر بایستی با مرجع خود مطابقت داشته باشد.

ضمیر به چند نوع تقسیم می شود که شامل موارد زیر است:

۱. ضمیر فاعلی ۲. ضمیر مفعولی ۳. ضمیر ملکی ۴. ضمیر موصولی ۵. ضمیر اشاره ۶. ضمیر انعکاسی ۷. ضمیر نامعین ۸.
- ضمیر غیرشخصی ۹. ضمیر متقابل

اکنون به بررسی ۴ مورد از ضمایر بالا می پردازیم و توضیحات و نکات کاربردی در آزمون های استخدامی را بیان می کنیم:

۱. **ضمایر فاعلی (Subject Pronouns):** این ضمایر به جای فاعل در جمله به کار برده می شوند که آن ها در جدول زیر نشان می دهیم

I	We
He	You
She	You
It	They

با توجه به توضیحات ابتدایی فصل که اشاره به سازگاری ضمیر با فاعل جمله دارد، اگر مرجع مذکر باشد از ضمیر He و اگر مونث باشد ضمیر آن She و چنانچه خنثی باشد از It استفاده می شود. همچنین اگر فاعل اشاره به جمع داشته باشد از they به معنی آن ها و از we به معنی ما و همچنین از you به معنی شماها استفاده می شود حال مثال هایی را بررسی می کنیم:

I went to school by bus.

Ali loves his mother ⇒ He loves his mother.

۲. **ضمایر مفعولی (Object Pronouns):** ضمایر مفعولی جایگزین اسمی می شوند که نقش مفعول جمله را دارند. ضمایر مفعولی نیز باید با مرجع همخوانی داشته باشند. «Him» و «Her» تنها ضمایر مفعولی در انگلیسی هستند که از نظر جنسیت نیز با مرجع ضمیر مطابقت داده می شوند

در جدول زیر لیست ضمایر مفعولی مطابق با ضمیر فاعلی نشان داده می شود

ضمیر فاعلی	ضمیر مفعولی
I	Me
You	You
He/She/It	Him/Her/It
We	Us
They	Them

اکنون به مثال هایی در این مورد توجه فرمایید:

I asked **her** to invite Ali to the party.

My father called **me** yesterday.

۳. **ضمایر ملکی (Pronouns Possessive):** این ضمایر به مالکیت و روابط بین افراد اشاره دارد و تعلقات را نشان می دهد که در جدول زیر این ضمایر را می توانید مشاهده نمایید.

ضمیر فاعلی	ضمیر ملکی
I	Mine
You	Yours
He	His
She	Hers
It	Its
We	Ours
You	Yours
They	Theirs

برای به کارگیری این ضمایر در جملات می بایستی ابتدا مرجع ضمیر را پیدا کنیم که مثال های مرتبط را بررسی می کنیم:

I like your car. Do you like mine?

حال که در مورد ضمایر ملکی بحث کردیم، مالکیت در زبان انگلیسی را نیز در این فصل مورد بررسی قرار می دهیم. برای ساختن مالکیت، به اسم «s» اضافه می کنیم و به آن s «مالکیت» (Possessive 's) می گوئیم. به علامت قبل از «s» نیز «آپاستروف» (Apostrophe) گفته می شود. اگر اسم جمع باشد و انتهای آن «s» جمع وجود داشته باشد، فقط بعد از «s» آپاستروف اضافه می کنیم:

This is Ali's book.

برای بیان مالکیت از حرف اضافه of نیز استفاده می شود که در اینصورت جای شخص و اسم عوض شده و s حذف می شود و بین اسم و شخص حرف اضافه of قرار می گیرد:

Jack's car ⇒ Car of Jack

۴. **ضمایر موصولی:** به فصل چهارم رجوع کنید.

۵. **ضمایر نامعین:** هنگام اشاره به اشخاص و اشیای ناآشنا و نامشخص از ضمایی که در ادامه توضیح خواهیم داد، استفاده می کنیم.

در ضمایر نامعین برای اشخاص، از دو پسوند "one" و "body" و پیشوند های "any" و "every" و "no" استفاده می شود در اصل شامل (nobody – no one - anybody – anyone – everybody – everyone – somebody – someone) هستند که هر یک در جملات نقش ضمیری را ایفا می کنند. somebody و someone برای افراد منفرد ناشناس به کار می رود و everybody و everyone به تمام افراد یک گروه یا به طور کلی به افراد اشاره می کند. anybody و anyone به محدوده گسترده ای از افراد اشاره می کند که از anyone در به معنای "هرکس" در جملات مثبت و از anybody به معنای "هیچ کس" استفاده می شود. nobody و no one برای عدم مشارکت افراد در عملی، عدم داشتن شرایط خاصی یا نبود آن ها در مکانی

استفاده می‌شود که جملات را منفی می‌کنند. که هر دو جمله را منفی می‌کنند. حال به چند نمونه از این ضمائر در مثال های زیر دقت کنید:

1. Someone left his bag in the office.

در ضمائر نامعین برای اشیا، از چهار پیشوند "some-"، "every-"، "any-" و "no-" استفاده می‌شود که در اصل شامل (nothing – anything – everything – something) هستند و هر کدام دارای کاربرد خاصی است. از Something برای اشاره به شی نامشخص استفاده می‌کنند و از Everything برای اشاره به کل یا تمام چیزها استفاده می‌کنیم. از ضمیر anything برای اشاره به محدوده نامحدود و غیرمشخصی از چیزها استفاده می‌کنیم که در جملات مثبت به معنی "هر چیزی" و در جملات منفی به معنی "هیچ چیزی" و در جملات سوالی "چیزی" است. همچنین Nothing برای اشاره به نبود چیزی استفاده می‌شود. حال به مثال ها دقت نمایید:

1. There is something in my bag.

4. There is nothing to tell you about Sara.

بخش ششم: نقل قول ها

در زبان انگلیسی برای بیان اتفاقاتی که قبلاً رخ داده و افراد شاهد آن بوده اند یا آن کار را انجام داده اند و در آن لحظه مطلبی را بیان کرده اند و اکنون برای دیگری نقل می‌کنیم، از نقل قول استفاده می‌شود که به دو دسته: نقل قول مستقیم (Direct Speech) و نقل قول غیرمستقیم (Indirect Speech) تقسیم می‌شود و درباره هر یک توضیحاتی را ارائه می‌کنیم.

نقل قول مستقیم (Direct Speech)

در این حالت جمله شخص گوینده عیناً بازگو می‌شود و آن جمله داخل گیومه (Quotation Mark) قرار می‌گیرد. از نقل قول مستقیم معمولاً در روزنامه ها و مجلات استفاده می‌شود. در این جملات فعل "say" در زمان گذشته "said" را بیشتر به کار می‌بریم اما علاوه بر این، از فعل های ask، reply، shout نیز می‌توان استفاده کرد.

مثال:

1. Ali said, "I'm very busy and I can't come."

بخش هفتم: واژگان

برای پاسخگویی به بخش واژگان در آزمون های استخدامی زبان انگلیسی، باید دایره لغات خود را تقویت کنید و با تکنیک های پاسخگویی به سوالات واژگان آشنا شوید. در اینجا مراحل و نکات مهم برای موفقیت در این بخش آورده شده است:

۱. تقویت دایره لغات:

استفاده از فلش‌کارت: لغات جدید را روی فلش‌کارت بنویسید و به طور منظم مرور کنید.

خواندن متون انگلیسی: روزنامه ها، مجلات، و کتاب های انگلیسی بخوانید تا با کاربرد لغات در متن آشنا شوید

۲. آشنایی با انواع سوالات واژگان معنای کلمه:

* سوالاتی که از شما می خواهند معنی کلمه‌ای را انتخاب کنید.

* **متضاد کلمه (Antonym):** سوالاتی که از شما می‌خواهند متضاد کلمه‌ای را انتخاب کنید.

* **هم معنی کلمه (Synonym):** سوالاتی که از شما می‌خواهند هم معنی یا مترادف کلمه‌ای را انتخاب کنید.

* **جای خالی (Cloze Test):** سوالاتی که از شما می‌خواهند کلمه مناسب را در جای خالی قرار دهید.

۳. تکنیک های پاسخگویی:

* **حذف گزینه های نادرست:** اگر معنی کلمه را نمی‌دانید، گزینه هایی که مطمئن هستید اشتباه هستند را حذف کنید.

* **توجه به ریشه کلمات:** برخی کلمات ریشه لاتین یا یونانی دارند که می‌تواند به شما در حدس معنی کمک کند.

* **توجه به پیشوند و پسوند:** پیشوندها (مانند dis, un-) و پسوندها (مانند -less, -able) می‌توانند به شما در فهم معنی کلمه کمک کنند.

* **خواندن جمله کامل:** در سوالات جای خالی، کل جمله را بخوانید تا مفهوم آن را بفهمید و کلمه مناسب را انتخاب کنید

۴. تمرین و تست زنی:

* **حل نمونه سوالات:** نمونه سوالات واژگان آزمون‌های استخدامی سال های گذشته را حل کنید.

* **زمان بندی:** هنگام تمرین، زمان خود را مدیریت کنید تا در جلسه آزمون با کمبود وقت مواجه نشوید.

* **بررسی پاسخ ها:** بعد از حل سوالات، پاسخ‌های خود را بررسی کنید و لغاتی که نمی‌دانستید را یاد بگیرید.

۵. مرور منظم:

* **مرور لغات:** لغاتی که یاد گرفته‌اید را به طور منظم مرور کنید تا در حافظه بلند مدت شما ثبت شوند.

* **یادگیری در قالب جمله:** لغات جدید را در قالب جمله یاد بگیرید تا بهتر در ذهن شما بمانند.

۶. استفاده از دیکشنری

دیکشنری انگلیسی: استفاده از دیکشنری هایی مانند Oxford یا Cambridge به شما کمک می‌کند تا معنی دقیق کلمات را بفهمید.

با رعایت این نکات و تمرین مداوم، می‌توانید در بخش واژگان آزمون‌های استخدامی عملکرد خوبی داشته باشید. حال می‌توانید لغات دوره دوم متوسط را که اکثراً نمونه سوالات استخدامی از آن‌ها طراحی می‌شوند را در ادامه مشاهده و مطالعه کنید تا بهترین نتیجه را بتوانید در آزمون‌های استخدامی کسب کنید.

بخش هشتم: ریدینگ و پاسخ به سوالات این بخش

برای خواندن و درک مطالب در زبان انگلیسی باید ابتدا با اهداف آن آشنا شد سپس به نحوه خواندن و پاسخ به سوالات پرداخت. در کل برای خواندن دو دلیل کلی وجود دارد؛ یا برای لذت بردن می‌خوانیم یا برای یک هدف خاصی مجبور هستیم. در این بخش به بررسی خواندن برای درک مفهوم یا همان gist می‌پردازیم.

در این حالت زحمت خواندن همه کلمات را به خود نمی‌دهیم و سعی می‌کنیم با خواندن بخش‌های خاص و مهم (skimming) اطلاعات ضروری را از متن درک کنیم. با گشتن به دنبال اطلاعات خاص با خواندن اجمالی بخش‌ها یا پآگراف‌ها علاوه بر رسیدن به هدف مورد نظر باعث صرفه جویی در وقت نیز می‌شویم.

استنتاج (inferring): قبلاً توضیح داده شد که نیاز به خواندن کل متن نیست؛ همانند روش حدس زدن می‌توانیم حدس‌هایمان را بر پایه اطلاعات خود از جاهای دیگر متن استوار کنیم. به جای استفاده از واژه "حدس زدن" از واژه "استنتاج" استفاده می‌کنیم. در واقع متن نکاتی را بیان می‌کند، یا تذکر می‌دهد و بحث‌هایی را توضیح می‌دهد که شما به عنوان خواننده معنی واقعی آنچه خوانده‌اید را بازنویس یا بازگو می‌کنید که به این روش استنتاج می‌گویند.

استنتاج در ابتدا برای کلمات آشنا استفاده می‌شود که فرد با دیدن کلمات، اصطلاحات، ضرب‌المثل‌ها و غیره به سرعت به ذهنش می‌رسد اما این همیشه کارساز نبوده و ممکن است فرد با کلمات ناآشنا نیز مواجه شود.

استنتاج معنی کلمات ناآشنا: موفقیت در خواندن تا حدودی در اثر تسلط بر جوانب واژگان زبان تعیین می‌شود. در شرایط ایده‌آل باید دامنه وسیع واژگان یک زبان را داشته باشیم تا اینکه در درک یک پیام با مشکل مواجه نشویم. بندرت پیش می‌آید که همه کلمات موجود در یک متن را بدانیم، پس چگونه با کلمات ناآشنا برخورد کنیم؟ ما می‌توانیم معنی یک واژه را از متنی که در آن به کار رفته استنتاج کنیم. در واقع معنی یک واژه توسط مجموعه‌ای از شرایط که آن را در بر گرفته‌اند تعیین می‌شود و این در حالی است که معنی آن را از واژه دیگری متمایز می‌سازد. می‌توان در متن دو واژه پیدا کرد که از نظر املا یکسان بوده ولی دارای معنی متفاوتی هستند.

پیش‌بینی پیام‌ها: با خواندن ابتدای یک متن یا قسمت چکیده می‌توان فهمید که نویسنده در مورد چه چیزی می‌خواهد بحث کند بنابراین پیش‌بینی دور از انتظار نیست؛ پیش‌بینی همان حدس زدن نوشته‌های نویسنده است. با دو دلیل می‌توان گفته‌های نویسنده را پیش‌بینی کنیم:

۱. از طریق تجربیات گذشته یا نظریات بیان شده آشنا باشیم.

۲. نویسنده کلمات و عباراتی را به کار برده است که با کاربردهای آشنا هستیم.

صرف نظر از مطالب نامرتب: هنگام خواندن یک مطلب متوجه می شویم که حتی با صرف نظر از واژه های زیر هنوز می توانیم پیام را بفهمیم بنابراین همیشه دانستن معنی هر کلمه ضروری نیست. این نکته زمانی صدق می کند که به دنبال پاسخ به یک یا چند سوال هستیم و فرصت کافی برای پاسخ نداریم.

نکته مهم: توجه داشته باشید که اگر مجبور باشید واژه ای را به خاطر ناآشنا بودن از قلم بیاندازید باید اطمینان حاصل کنید که مفهوم پیام به آن واژه وابسته نیست.

