

الحمد لله رب العالمين

# اهداف این بخش از کارگاه پیشرفته تحلیل آزمون:

از شرکت کنندگان انتظار می رود در پایان کارگاه بتوانند:

1. تحلیل آزمون را تعریف کنند.
2. اهداف تحلیل سوالات یک آزمون را توضیح دهند.
3. رایج ترین شاخصهای تحلیل سوالات یک آزمون را نام ببرند.
4. ضریب های دشواری و تمیز را محاسبه کنند و توضیح دهند.
5. مقادیر مختلف ضریب های دشواری و تمیز را تفسیر کنند.
6. رابطه بین ضریب های دشواری و تمیز را بیان کنند.
7. همبستگی هر سؤال با کل آزمون را توضیح دهند.
8. همبستگی میان سوالات آزمون با یکدیگر را توضیح دهند.
9. وضعیت گزینه های انحرافی یک آزمون را توضیح داده و تفسیر کنند.

# تحلیل آزمون یا تجزیه و تحلیل سوالات یک آزمون

- تحلیل سوالهای آزمون: واریسی تک تک سوالها و تعیین میزان دقت و نارسایی های آنهاست در تحلیل سوالهای آزمون ، نقاط قوت و ضعف یک آزمون و کیفیت همه سوالهای آن تعیین میشود .
- بنابراین توصیه می شود که اساتید ، پیش و پس از اجرای هر آزمون ، سوالهای آن را تحلیل کنند و با استفاده از نتایج حاصله به تجدید نظر در آزمون و بهبود کیفیت سوالها برای استفاده های بعدی اقدام نمایند.



## اهداف تحلیل سوالهای آزمون

- تشخیص نقاط قوت و ضعف آزمون
- بررسی کیفیت سوالات (ارزیابی کیفی)
- تعیین درجه سختی آزمون (ارزیابی کمی)
- تعیین قدرت تمایز سوالات (ارزیابی کمی)
- تعیین میزان دستیابی به اهداف آموزشی
- تصمیم سازی برای بهبود آزمونها در آینده

# مراحل تجزیه و تحلیل کمی سوالات آزمون

- تعیین نمره هر یک از دانشجویان
- رتبه بندی دانشجویان بر اساس شایستگی ( از بالا به پایین)
- تعیین گروههای بالا و پایین
- محاسبه شاخص دشواری هر یک از سوالات
- محاسبه شاخص تمایز هر یک از سوالات
- ارزیابی انتقادی سوالات به منظور قبول، تجدید نظر و یا حذف هر کدام از آنها

# جمع آوری اطلاعات

- اطلاعات مورد نیاز برای تحلیل سوالهای یک آزمون پاسخهایی هستند که آزمون شوندگان به هر سوال داده اند:
- چند نفر گزینه درست را انتخاب کرده اند ،
- هر یک از گزینه های انحرافی چند نفر را به خود جلب کرده است ،
- چند نفر آن را بی جواب گذاشته اند .

■ اطلاعات لازم که برای تحلیل هر یک از سوالهای آزمون و محاسبه شاخصهای آماری آن سوال ضروری هستند از طریق تعیین دو گروه قوی (بالا) و ضعیف (پایین) و ثبت پاسخ های افراد هر گروه برای تک تک سوالهای هر آزمون گردآوری می گردد .

■ برای تعیین گروه‌های بالا و پایین برگه‌های آزمون را به ترتیب نمره ای که گرفته اند از کوچک به بزرگ مرتب کنید . بعد از بالاترین نمره شروع کنید و تعداد برگه‌هایی را که می‌خواهید در گروه بالا قرار دهید انتخاب کنید و به همین ترتیب از پایین ترین نمره شروع کنید و تعداد برگه‌هایی را که می‌خواهید در گروه پایین قرار دهید نیز برگزینید.



■ متخصصان آزمون سازی از جمله ویتنی و سیرز (۱۹۷۰)، و نیتکو (۱۹۸۳) پیشنهاد کرده اند که:

■ اگر تعداد داوطلبان ۲۰ نفر یا کمتر است ، برگه های آزمون را کلاً به دو نیمه بالا و پایین تقسیم کنید .

■ اگر تعداد کل داوطلبانی که در آزمون شرکت کرده اند (یعنی تعداد کل برگه های آزمون ) بیشتر از ۲۰ و تا ۴۰ نفر هستند ، ۱۰ برگه بالا و ۱۰ برگه پایین را انتخاب کنید و کاری به بقیه برگه ها نداشته باشید .

■ در شرایط که تعداد کل آزمون شوندگان بیش از ۴۰ نفر است بهترین رقم برای گروه بالا و پایین ۲۷٪ از کل برگه هاست . این رقم برای شرایطی که نمرات دارای توزیع بهنجار باشند پیشنهاد شده است ، اما برای آزمونهای کلاسی هر یک از ارقام ۲۵ تا ۳۳ درصد به عنوان تعداد برگه های گروه بالا یا پایین مناسب است .

# تذکر:

شرایط فوق الذکر در صورتی است که توزیع نمرات  
**هنجار** باشد اما در آزمونهای غیر هنجار و کلاسی هر يك  
از ارقام گروههای بالا یا پایین بهتر است 33 درصد  
انتخاب شود. ( نیتکو 1993 )

# اطلاعات مورد نیاز برای تحلیل هر یک از سوالهای آزمون

(1) تعداد افراد گروه بالا که هر یک از گزینه های سوال را انتخاب کرده یا آن را بی جواب گذاشته اند.

(2) تعداد افراد گروه پائین که هر یک از گزینه های سوال را انتخاب کرده یا آن را بی جواب گذاشته اند .

# ضریب دشواری

■ بنا به تعریف ، درصد کل آزمون شوندگانی که به یک سوال جواب درست می دهند ضریب دشواری آن سوال است که با حرف P نشان داده میشود .

# ضریب دشواری

■ اگر در تحلیل یک سوال کلیه افراد یا کلیه برگه های امتحانی دخالت داشته باشند برای محاسبه ضریب دشواری سوال آن کافی است که تعداد کل افرادی را که به آن سوال جواب درست داده اند ( $R$ ) بر تعداد کل آزمون شوندگان ( $T$ ) تقسیم کنیم و نتیجه را در ۱۰۰ ضرب نماییم رقم حاصل ضریب دشواری سوال است مطابق فرمول زیر :

$$P = 100 \times \frac{R}{T}$$

# ضریب دشواری

■ در مواردی که تعداد آزمون شوندگان (تعداد برگه های آزمون) زیاد است و اطلاعات ما به نحوه پاسخدهی افراد گروه بالا و گروه پایین محدود می شود لازم است از فرمول زیر استفاده کنیم.

$$P = \frac{\text{انتخابهای درست گروه بالا} + \text{انتخابهای درست گروه پایین}}{\text{تعداد افراد گروه بالا} + \text{تعداد افراد گروه پایین}} \times 100$$

= ضریب دشواری سوال



# ضریب دشواری

■ براساس توضیحات بالا ، هر اندازه ضریب دشواری یک سوال بزرگ تر ( به  $100\%$  نزدیک تر ) باشد ، آن سوال آسان تر است و هر اندازه که این ضریب کوچک تر ( به صفر نزدیک تر ) باشد سوال دشوارتر است . بنابراین به جای ضریب دشواری می توان از **ضریب آسانی** یا **سهولت** نام برد . اما معمول این است که به آن **ضریب دشواری** بگویند .

# ضریب دشواری

■ از لحاظ انتخاب برای گنجاندن در فرم نهایی آزمون ، سوالهایی بهتر هستند که ضریب دشواری آنها از ۱ کمتر و از صفر بیشتر و به ۵/۰ نزدیک باشد.

# ضریب دشواری

- به طور کلی ، ضریب های دشواری بین  $3/0$  تا  $7/0$  حداکثر اطلاع را درباره تفاوت بین آزمودنیها به دست می دهند.
- بنابراین آزمونی ایده آل است که ضریب دشواری اکثر قریب به اتفاق سوالات آن، در محدوده فوق باشد.
- بدیهی است که این موضوع صرفاً بعد از برگزاری آزمون و از طریق تحلیل سوالات آزمون دانسته خواهد شد.

# محاسبه ضریب تمیز سوال

■ **ضریب تمیز** که با  $d$  نشان داده می شود قدرت سوال را در تمایز گذاری یا تشخیص بین گروه قوی و گروه ضعیف آزمون شوندگان مشخص می کند ، یعنی معلوم می نماید که سوال تا چه اندازه می تواند گروه قوی را از گروه ضعیف جدا سازد.

# ضریب تمیز

$$d = \frac{\text{انتخابهای درست گروه پایین} - \text{انتخابهای درست گروه بالا}}{\text{تعداد افراد یک گروه (بالا یا پایین)}}$$

# ضریب تمیز

- هر قدر ضریب تمیز **بزرگ تر** باشد ، قوه تمیز آن سوال بیشتر و هر قدر این ضریب **کوچک تر** باشد قوه تمیز آن کمتر است .  
مثلاً اگر قوه تمیز سوالی ۹۰/۰ باشد آن سوال آزمون شوندگان قوی و ضعیف را خیلی خوب از هم جدا خواهد کرد ، اما اگر ضریب تمیز سوالی ۱۰/۰ باشد آن سوال از عهده جدا سازی دانش آموزان قوی و ضعیف به خوبی بر نخواهد آمد .
- ضریب تمیز صفر حاکی از این است که آن سوال به هیچ وجه نتوانسته بین گروه قوی و ضعیف تمایز قائل شود .

# ضریب تمیز منفی

- گاه اتفاق می افتد که ضریب تمیز سؤال منفی است در این صورت سؤال دارای عیب اساسی است که گروه قوی بدتر از گروه ضعیف عمل کرده است و باید در آن تجدید نظر صورت گیرد، مثلاً:
  - ابهامی عمیق یا اشتباهی فاحش در ساقه سوال وجود دارد بطوریکه دانشجوین مطلع را به سوی گزینه غلط منحرف می سازد.
  - گزینه منتخب در کلید، پاسخ آن سوال نیست (کلید غلط است)
- اگر سؤال اشکال فنی نداشته باشد دلیل چنین ضریبی می تواند این باشد که افراد گروه بالا یا آن سؤال را بطور کامل یاد نگرفته اند یا آن را به غلط آموخته اند. (موضوع سوال، ناقص یا غلط آموزش داده شده است).
- بنابراین در حالت مناسب، تمامی ضریب های تمیز سؤالات باید مثبت باشد.



**پرسش:** اگر سوال داراي اشكال فني نبوده ولي ضريب تميز منفي داشته باشد نشانگر چيست؟

1. افراد گروه بالا آن سوال را نياموخته بودند.
2. افراد گروه بالا آن سوال را غلط آموخته بودند.
3. احتمال تقلب در آزمون
4. احتمال نادرست بودن كليد آزمون
5. اشكال عمده در تدريس

# تفسیر نتایج حاصل از محاسبه ضریب تمیز:

■ ضریب تمایز ۳۵٪ و بیشتر : عالی

■ ضریب تمایز ۲۵ تا ۳۴٪ : خوب

■ ضریب تمایز ۱۵ تا ۲۳٪ : بینابینی (باید سوال مورد تجدید نظر قرار گیرد)

■ کمتر از ۱۵٪ : ضعیف (بهتر است سوال حذف شود)

■ مطلوبترین حد معمولاً بالاتر از ۵۰٪ پیشنهاد می شود.

# مقادیر مطلوب ضریب تمیز

سئوالات بسیار خوب

۴/۰ و بالاتر

تقریباً خوب

۳۰/۰-۳۹/۰

سئوالاتی که احتیاج به تجدید نظر دارند

۲۰/۰-۲۹/۰

سئوالات ضعیف که شدیداً به تجدید نظر نیاز دارند و یا باید حذف شوند

زیر ۱۹/۰

## مهم:

■ به عنوان یک قاعده کلی ، سوالات بسیار مشکل و سوالات بسیار ساده هر دو دارای قدرت تمیز ضعیف هستند.

■ سوال با ضریب تمیز  $50\%$  و بالاتر معمولاً دارای قدرت تمیز ایده آل است.

■ سوالات با ضریب دشواری بین  $20\%$  تا  $80\%$  سوالات قابل قبول می باشند.

# مثال: 300 نفر در یک آزمون MCQ شرکت کرده اند

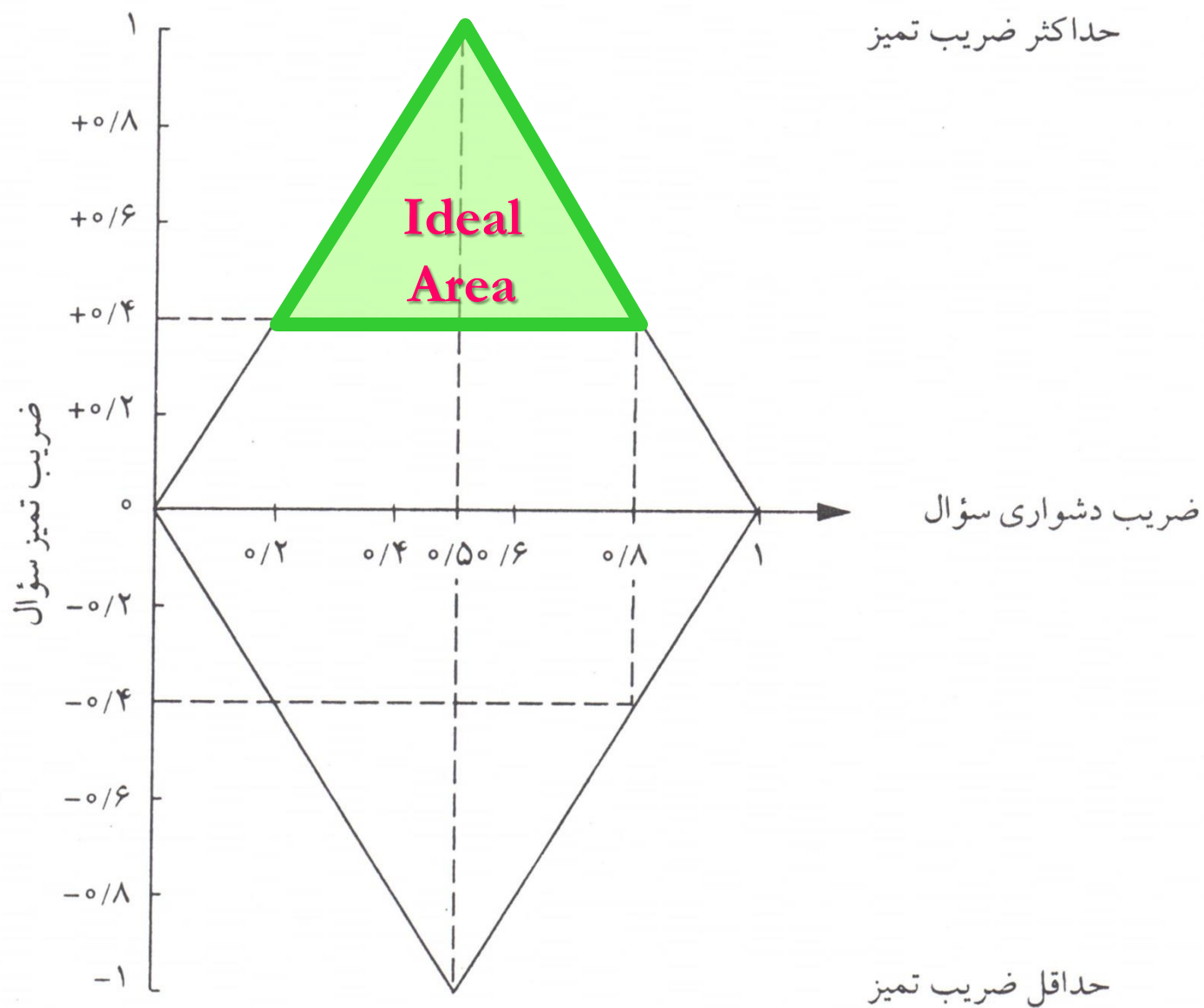
در جدول شماره (۱) آزمودنیها براساس نمره های کل آزمون به سه نمونه بالا (U)، متوسط (M) و پایین (L) طبقه بندی شده اند. ( هر گروه 100 نفر )

گزینه هایی که با ستاره علامتگذاری شده ، گزینه صحیح است و سه پاسخ دیگر گزینه های انحرافی هستند.  
سوال یک با  $P_i = 0/37$  (درجه دشواری) ،  $d_i = 0/5$  (شاخص تمیز) و  $r_{pbis} = 0/45$  (همبستگی دورشته ای) سوال نسبتا خوبی است. سه گزینه انحرافی این سوال (d و c و a) خوب عمل کرده اند.

جدول شماره (۱)

| سوال سه           |      |      |      | سوال دو            |      |      |      | سوال یک           |      |      |      |
|-------------------|------|------|------|--------------------|------|------|------|-------------------|------|------|------|
| گزینه             | M    | L    | U    | گزینه              | M    | L    | U    | گزینه             | M    | L    | U    |
| a                 | 0/07 | 0/03 | 0/00 | *a                 | 0/70 | 0/30 | 0/10 | a                 | 0/50 | 0/30 | 0/20 |
| b                 | 0/04 | 0/04 | 0/00 | b                  | 0/30 | 0/70 | 0/90 | *b                | 0/10 | 0/40 | 0/60 |
| *c                | 0/80 | 0/90 | 1/00 | c                  | 0/00 | 0/00 | 0/00 | c                 | 0/20 | 0/15 | 0/10 |
| d                 | 0/09 | 0/03 | 0/00 | d                  | 0/00 | 0/00 | 0/00 | d                 | 0/20 | 0/15 | 0/10 |
| $P_i = 0/90$      |      |      |      | $P_i = 0/37$       |      |      |      | $P_i = 0/37$      |      |      |      |
| $d_i = 0/20$      |      |      |      | $d_i = -0/60$      |      |      |      | $d_i = 0/50$      |      |      |      |
| $r_{pbis} = 0/23$ |      |      |      | $r_{pbis} = -0/53$ |      |      |      | $r_{pbis} = 0/45$ |      |      |      |

# رابطه ضریب تمیز و ضریب دشواری



شکل ۳-۱۳ رابطه ضریب تمیز با ضریب دشواری

# رابطه ضریب تمیز و دشواری

باید دقت کنیم که تنها در صورتی **ضریب تمیز** به حداکثر یا +۱ می رسد که **ضریب دشواری** برابر ۵/۰ یعنی در حد وسط باشد.

در نتیجه سؤوالهای خوب یک آزمون آنهایی هستند که دارای **ضریب دشواری متوسط و ضریب تمیز بالایی** باشند.



# فلو چارت تحلیل سوالات آزمون

مقدار ضریب دشواری چقدر است؟

سؤال کاملاً مطلوب و مناسب است

آیا مقدار ضریب دشواری بین  
30-70% است؟

بلي

آیا ضریب تمیز 30% یا  
بالاتر است؟

بلي

خير

خير

آیا ضریب تمیز 30% یا  
بالاتر است؟

خير

بلي

سؤال باید تجدید نظر شود

سؤال مناسب و قابل تأیید است

سؤال نامطلوب است و باید تجدید نظر  
و احتمالاً حذف شود

# تحليل سؤالهاي آزمون - تفسير ضريب دشواري

هر چه **واريانس** نمرات حاصل از يك آزمون وابسته به هنجار (Norm- referenced) **بزرگتر** باشد آن آزمون **آزمون بهتري** است. بنابر اين، يكي از راههاي قضاوت درباره مفيد بودن سؤالهاي يك آزمون اين است كه ببينيم سؤال تا چه اندازه به **پراكندگي** يا **واريانس** نمرات كمك مي كند.

$$\text{واريانس سؤال} = P(1-P)$$

در اين فرمول **P** ضريب دشواري مي باشد.

زمانی که  $P=0.5$  ، واريانس سؤال حداكثر (0.25) خواهد بود:

$$\text{واريانس سؤال} = P(1-P) = 0.25$$

## همبستگی سئوالات در يك آزمون وابسته به هنجار (Norm- referenced)

هر سئوالي كه واريانس بزرگترى داشته و با ساير  
سئوالات آزمون همبستگي بيشتري داشته باشد به  
واريانس كل آزمون كمك بيشتري مي كند.

بنابراين اگر در تحليل آزمون به انتخاب سئوالات با  
همبستگي زياد و داراي واريانس بزرگتر اقدام شود در  
واقع آزمون بهتري تدارك ديده شده است.

# تحليل سؤال‌هاي آزمون - همبستگي سؤال با كل آزمون

ضريب همبستگي که معمولاً به صورت همبستگي دو رشته‌اي نقطه‌اي محاسبه مي‌شود، در واقع **ضريب توافق سؤال با كل آزمون** است.

هر چه اين ضريب **بيشتر** باشد، بدان معني است که سؤال با مجموعه سؤال‌هاي ديگر **همخواني بيشتري** دارد؛ و لذا بين گروه‌ها **بيشتر** تمايز قائل مي‌شود پس هدف نهايي آزمون را بهتر برآورده مي‌سازد.

---

ضريب همبستگي **بيشتر** يعني سوالي که دانشجويان سطح بالا مي‌توانند جواب صحيح بدهند و نمره بگيرند اما دانشجويان ضعيف نمي‌توانند و نمره اي از آن نمي‌گيرند و بدینوسیله تفکيک خوب از بد حاصل مي‌شود.

**ضريب همبستگي صفر =** عدم تمايز بين دانشجويان قوي و ضعيف

# همبستگی دو رشته‌ای نقطه‌ای

این نوع همبستگی، در اصطلاح همبستگی دورشته‌ای نقطه‌ای نامیده می‌شود. همبستگی دورشته‌ای نقطه‌ای بین سوال و نمره کل آزمون از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

**آزمون ( $r_{ix}$ ):** شاخص دیگری که به جای  $d_i$  برای تمیز سوال بکار برده می‌شود،  $r_{pbis}$  همبستگی بین نمره‌های سوال  $i$  و نمره کل آزمون  $X$  با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \cdot \sqrt{\frac{P_i}{1 - P_i}}$$

در این فرمول  $r_{pbis}$  ضریب همبستگی دورشته‌ای نقطه‌ای،  $M_p$  میانگین نمره‌های خام آزمون شوندگانی است که به سوال مورد نظر پاسخ درست داده‌اند،  $M_t$  میانگین نمره‌های خام همه آزمون شوندگان،  $S_t$  انحراف معیار نمره‌های خام همه آزمون شوندگان،  $P_i$  نسبت کسانی است که به سوال مورد نظر پاسخ درست داده‌اند به کل آزمون شوندگان.

## پس از نظر تئوریک (محاسبات آماری):

بهترین شرایط برای سوالات یک آزمون این است که همه سوالات یک آزمون با یکدیگر همبستگی کامل داشته باشند

بطوریکه ضریب دشواری همه آنها **0.5** باشد یعنی **نیمه**

**بالایی** آزمون شوندگان در آزمون به همه سوالات پاسخ

صحیح داده باشند (**نمره کامل**) و نیمه پایینی به همه سوالات

پاسخ غلط داده باشند (نمره صفر). در نتیجه ضریب تمیز هر

سوال نیز  $+1$  (حداکثر) خواهد بود.

# تحليل سؤال‌هاي آزمون - همبستگي ميان سؤال‌هاي آزمون

● محاسبه همبستگي **تك تك** سؤالات با يكديگر چند فايده مهم دارد:

**1-** با در دست داشتن تعداد سؤال‌هاي آزمون و ميانگين ضريب همبستگي بين آنها مي‌توان **ضريب پايابي** آزمون را محاسبه كرد.

**2-** با استفاده از اين نوع همبستگي مي‌توان به مفهوم **قوه تميز سؤال** دست يافت.



# تحلیل گزینه های انحرافی

ابتدا جهت یادآوری ، اجزای سوالات چند گزینه ای را مجدداً مرور می کنیم :

■ **قسمت اصلی یا تنه سوال :** متن اصلی سوال را تشکیل می دهد و در برگیرنده ی مسئله یا موضوعی است که سوال باید آن را اندازه گیری کند

■ **گزینه درست یا پاسخ سوال :** یکی از گزینه های پیشنهادی پاسخ درست سوال است که آزمون شنونده باید آن را بگریزند.(گزینه کلید)

■ **گزینه های انحرافی Distracters:** تعداد دیگر گزینه ها که برای سوال طرح می شود و نقش آن منحرف کردن آزمون شوندگانی است که پاسخ سوال را نمی دانند .

# تحلیل گزینه های انحرافی

■ در شرایط عادی برای یک سوال ایده آل انتظار می رود که اکثر آزمون شوندگان قوی (گروه نمره بالا) گزینه صحیح (کلید) و اکثر آزمون شوندگان ضعیف (گروه نمره پایین) گزینه های انحرافی را انتخاب کرده باشند (ضریب دشواری متوسط و ضریب تمیز بالا).

■ در حالت ایده آل برای یک سوال چهار گزینه ای مطلوب انتظار می رود که هر سه گزینه انحرافی به میزان نسبتاً یکسانی جلب توجه نموده و از سوی آزمون شوندگان بی اطلاع به یک میزان مورد انتخاب قرار گرفته باشند.

# تحلیل گزینه های انحرافی

اگر همه آزمون شوندگان (قوی و ضعیف) فقط یک گزینه مشخص (و مشابه) را انتخاب کرده اند که گزینه صحیح (کلید) است و هیچیک از گزینه های انحرافی انتخاب نشده اند، موارد زیر مطرح می گردد:

1. سوال فوق العاده آسان است : (ضریب دشواری = ۱ و ضریب تمیز = ۰)
2. درست بودن گزینه پاسخ (کلید) بطور بسیار آشکاری خودنمایی می کند.
3. هیچیک از گزینه های انحرافی حتی برای آزمون شوندگان بی اطلاع از موضوع، جذابیتی ندارد!
4. در حقیقت این سوال یک گزینه ای است نه چند گزینه ای!

# تحلیل گزینه های انحرافی

اگر همه آزمون شوندگان (قوی و ضعیف) فقط یک گزینه مشخص (و مشابه) را انتخاب کرده اند که گزینه ای نادرست است (کلید نیست) و هیچیک از آزمون شوندگان گزینه ی صحیح (کلید) یا گزینه های انحرافی دیگر را انتخاب نکرده است (ضریب دشواری = ۰ و ضریب تمیز = ۰)، موارد زیر مطرح می گردد:

1. تنه سوال غلط یا کاملاً مبهم است .
2. گزینه ی انحرافی انتخاب شده برای همه آزمون شوندگان جذابیت کاذب و کاملی داشته است ! در حالیکه سایر گزینه های انحرافی که انتخاب نشده اند و همچنین گزینه کلید هیچ جذابیتی نداشته اند.
3. در حقیقت این سوال نیز یک گزینه ای است نه چند گزینه ای !

# تحلیل گزینه های انحرافی

اگر در مجموع انتخاب های همه آزمون شوندگان (قوی و ضعیف) یک یا دو گزینه مشخص از چهار گزینه ارائه شده ، اصلاً انتخاب نشده اند، یعنی آن یک یا دو گزینه ی مشخص توسط همه آزمون شوندگان کنار گذاشته شده اند:

1. گزینه های انتخاب نشده خیلی دور از موضوع سوال بوده اند بطوریکه حتی برای آزمون شوندگان بی اطلاع از موضوع هم هیچ جذابیتی ایجاد نکرده اند .
2. گزینه های انتخاب شده بطور بسیار آشکاری به پاسخ سوال نزدیک بوده اند بطوریکه توجه همه آزمون شوندگان را به خود جلب کرده اند .
3. بسته به تعداد گزینه های انتخاب نشده ، این سوال سه یا دو گزینه ای است نه چهار گزینه ای !

