

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰ زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰ سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: آمار و احتمالات و کاربرد آن در مدیریت ۲، آمار و کاربرد آن در مدیریت ۲، کاربرد آمار در مدیریت بازرگانی، کاربرد آمار در مدیریت صنعتی
رشته تحصیلی/کد درس: مدیریت دولتی، مدیریت دولتی (چندبخشی) (۱۱۷۰۱۰ - ، مدیریت صنعتی (۱۱۷۰۱۳ - ، مدیریت صنعتی (چندبخشی) (۱۱۷۰۱۵ -
- ، مدیریت بازرگانی (۱۱۷۰۸۷ - ، مدیریت صنعتی، مدیریت دولتی، مدیریت بازرگانی (۱۱۷۲۱۵ - ، مدیریت بازرگانی (چندبخشی) (۱۲۳۵۰۰۵)

۸- در یک نمونه تصادفی به اندازه $n = 100$ از کارکنان یک موسسه، تعداد ۳۰ نفر رتبه کیفی آموزشی را کسب نمودند. برآورد نسبت افراد کیفی این موسسه را بیابید؟

- ۰.۱ ۰.۳ ۰.۲ ۰.۲
۰.۳ ۰.۳ ۰.۳ ۰.۴
۰.۲ ۰.۲ ۰.۲ ۰.۴

۹- برآورد نااریب نسبت جامعه کدام است؟

- ۰.۱ $E(\bar{p}) \neq P$ ۰.۲ $E(\bar{p}) = P$ ۰.۳ $E(s^2) = \sigma^2$ ۰.۴ $E(\bar{x}) = \mu$

۱۰- توزیع احتمال کای دو χ^2 ، چه نوع منحنی است؟

- ۰.۱ نامتقارن و چوله به چپ
۰.۲ نامتقارن و نامنفی
۰.۳ متقارن و به طرف راست کشیده
۰.۴ متقارن و مثبت

۱۱- حد پایین برآورد فاصله ای σ^2 در کدام گزینه قرار دارد؟

- ۰.۱ $\frac{(n-1)s^2}{\chi^2_{(1-\alpha/2)}}$ ۰.۲ $\frac{ns^2}{\chi^2_{(1-\alpha/2)}}$ ۰.۳ $\frac{(n-1)s^2}{\chi^2_{(\alpha/2)}}$ ۰.۴ $\frac{ns^2}{\chi^2_{(\alpha/2)}}$

۱۲- کدام گزینه، نمایش آزمون یک طرفه راست است؟

- ۰.۱ $\begin{cases} H_0: \mu < \mu_0 \\ H_1: \mu \geq \mu_0 \end{cases}$ ۰.۲ $\begin{cases} H_0: \mu = \mu_0 \\ H_1: \mu \neq \mu_0 \end{cases}$ ۰.۳ $\begin{cases} H_0: \mu \leq \mu_0 \\ H_1: \mu > \mu_0 \end{cases}$ ۰.۴ $\begin{cases} H_0: \mu \geq \mu_0 \\ H_1: \mu < \mu_0 \end{cases}$

۱۳- گزینه درست را بیابید؟

- ۰.۱ ناحیه ی همان ناحیه قبول است.
۰.۲ سطح معنی داری، α است.
۰.۳ خطای نوع اول را بعد از انجام آزمون اعلام می کنند.
۰.۴ خطای نوع دوم اگر فرض صفر قبول شود محاسبه می شود.

۱۴- وقتی فرض صفر درست باشد و به ناحق رد شود، آنگاه:

- ۰.۱ خطای نوع اول است.
۰.۲ خطای نوع دوم است.
۰.۳ تصمیمی درست می باشد.
۰.۴ سطح اطمینان می باشد.

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: آمار و احتمالات و کاربرد آن در مدیریت ۲، آمار و کاربرد آن در مدیریت ۲، کاربرد آمار در مدیریت بازرگانی، کاربرد آمار در مدیریت صنعتی
رشته تحصیلی/کد درس: مدیریت دولتی، مدیریت دولتی (چندبخشی) (۱۱۱۷۰۱۰ - ، مدیریت صنعتی (۱۱۱۷۰۱۳ - ، مدیریت صنعتی (چندبخشی) (۱۱۱۷۰۱۵ -
- ، مدیریت بازرگانی (۱۱۱۷۰۸۷ - ، مدیریت صنعتی، مدیریت دولتی، مدیریت بازرگانی (۱۱۱۷۲۱۵ - ، مدیریت بازرگانی (چندبخشی) (۱۲۳۵۰۰۵)

۱۵- کدام گزینه تعریف خطای نوع دوم می باشد؟

۰۱. رد فرض صفر در صورتی که فرض صفر درست است.
۰۲. رد فرض مقابل در صورتی که فرض صفر درست است.
۰۳. رد فرض مقابل در صورتی که فرض مقابل درست است.
۰۴. رد فرض صفر در صورتی که فرض مقابل درست است.

۱۶- در آزمون فرض یک طرفه چپ برای میانگین جامعه با واریانس معلوم، کدام گزینه منجر به رد فرض صفر می شود؟

۰۱. $z_0 > z_{\alpha}$ ۰۲. $z_0 > z_{\alpha/2}$ ۰۳. $z_0 < -z_{\alpha/2}$ ۰۴. $z_0 < -z_{\alpha}$

۱۷- در آزمون فرض میانگین اگر واریانس نامعلوم و اندازه نمونه کوچک باشد، آنگاه توزیع آماره آزمون کدام است؟

۰۱. χ^2 ۰۲. Z ۰۳. F ۰۴. T

۱۸- در مقایسه میانگین های دو جامعه، وقتی واریانس ها نامعلوم ولی برابر و اندازه های نمونه کوچک باشند، آنگاه کدام گزینه فرمول $S_{(\bar{x}-\bar{y})}$ است؟

۰۱. $S_{(\bar{x}-\bar{y})} = S_p \sqrt{1/n-1/m}$ ۰۲. $S_{(\bar{x}-\bar{y})} = \sqrt{S_1/n - S_2/m}$
۰۳. $S_{(\bar{x}-\bar{y})} = S_p \sqrt{1/n+1/m}$ ۰۴. $S_{(\bar{x}-\bar{y})} = \sqrt{S_1/n + S_2/m}$

۱۹- فرض کنید P نسبت مشتریانی باشد که محصول نوع A را به محصول نوع B ترجیح می دهند. مدیر فروشگاهی تصمیم می گیرد که اگر بیش از ۵۰ درصد مشتریان محصول A را ترجیح دهند، فقط این نوع محصول را در فروشگاه خود عرضه کند. فرض های آزمون کدام است؟

۰۱. $\begin{cases} H_0: p \geq 0/5 \\ H_1: p < 0/5 \end{cases}$ ۰۲. $\begin{cases} H_0: p \leq 0/5 \\ H_1: p > 0/5 \end{cases}$ ۰۳. $\begin{cases} H_0: p > 0/5 \\ H_1: p \leq 0/5 \end{cases}$ ۰۴. $\begin{cases} H_0: p < 0/5 \\ H_1: p \geq 0/5 \end{cases}$

۲۰- در آزمون مقدار σ_0^2 کدام است؟

۰۱. σ_0^2 یک عدد ثابت و بزرگتر یا مساوی صفر است.
۰۲. σ_0^2 یک عدد ثابت و بزرگتر از صفر است.
۰۳. σ_0^2 یک عدد ثابت است.
۰۴. σ_0^2 یک عدد ثابت کوچکتر یا مساوی صفر است.

۲۱- توزیع آماره آزمون، برای واریانس جامعه Y نرمال، کدام گزینه است؟

۰۱. χ^2 ۰۲. F ۰۳. Z ۰۴. T

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: آمار و احتمالات و کاربرد آن در مدیریت ۲، آمار و کاربرد آن در مدیریت ۲، کاربرد آمار در مدیریت بازرگانی، کاربرد آمار در مدیریت صنعتی
رشته تحصیلی/کد درس: مدیریت دولتی، مدیریت دولتی (چندبخشی) (۱۱۱۷۰۱۰) - مدیریت صنعتی (۱۱۱۷۰۱۳) - مدیریت صنعتی (چندبخشی) (۱۱۱۷۰۱۵)
- مدیریت بازرگانی (۱۱۱۷۰۸۷) - مدیریت صنعتی، مدیریت دولتی، مدیریت بازرگانی (۱۱۱۷۲۱۵) - مدیریت بازرگانی (چندبخشی) (۱۲۳۵۰۰۵)

۲۲- ناحیه رد آزمون یک طرفه چپ برای آزمون واریانس جامعه کدام گزینه است؟

$$1. \chi^2 < -\chi^2_{(\alpha, n)} \quad 2. \chi^2 < \chi^2_{(\alpha, n)} \quad 3. \chi^2 < \chi^2_{(1-\alpha, n-1)} \quad 4. \chi^2 < -\chi^2_{(1-\alpha, n-1)}$$

۲۳- کدام گزینه تعریف مخاطره تولیدکننده یا عرضه کننده است؟

۱. حداقل احتمال رد یک محموله قابل پذیرش
۲. احتمال پذیرش یک محموله غیر قابل پذیرش
۳. حداکثر احتمال رد یک محموله قابل پذیرش
۴. احتمال پذیرش یک محموله قابل پذیرش

۲۴- شرکتی بوش هایی را که با قدرت تحمل زیاد طراحی شده اند از یک عرضه کننده به صورت محموله های ۱۰۰۰۰ تایی دریافت می کند. فروشنده ادعا می کند که نسبت بوش های معیوب از ۴ درصد بیشتر نیست و برای آزمون این ادعا فروشنده و خریدار توافق می کنند که نمونه ای تصادفی شامل ۱۲۵ بوش از محموله انتخاب شود و اگر نسبت بوش های معیوب در نمونه بیشتر از ۰/۰۶۴ باشد محموله رد شود و در غیر این صورت محموله پذیرفته شود. عدد پذیرش محموله را به دست آورید؟

$$\left(\bar{p} = \frac{x}{n}\right)$$

۱. ۸
۲. ۹
۳. ۷
۴. ۶

۲۵- فرض کنید $\mu_0 = 0/441$ و $\sigma_{\bar{X}} = 0/0036$ باشد. در کنترل کیفیت آماری، حدود کنترل کدام است؟

$$1. (0/048, 0/125) \quad 2. (0/392, 0/473) \quad 3. (0/036, 0/441) \quad 4. (0/430, 0/452)$$

۲۶- در چه حالتی در نمودار کنترل کیفیت آماری، نتیجه می گیریم که میانگین فرآیند تغییر کرده و باید علت آن تغییر را پیدا کنیم؟

۱. در حالتی که نقطه ای خارج از حدود کنترل واقع شود.
۲. در حالتی که نقاط در داخل حدود کنترل قرار گیرند.
۳. در حالتی که نقاط روی حدود کنترل واقع شوند.
۴. در حالتی که نقطه ای در مرکز حدود کنترل واقع شود.

۲۷- در چه حالتی از آنالیز واریانس استفاده می شود؟

۱. برای یافتن حدود کنترل
۲. مقایسه همزمان میانگین های چند جامعه نرمال
۳. مقایسه همزمان واریانس های چند جامعه نرمال
۴. مقایسه واریانس های دو جامعه نرمال

۲۸- در آنالیز واریانس، فرض کنید $S_p^2 = 17/33$ ، $S_1^2 = 14$ ، $S_2^2 = 20/6$ ، $S_3^2 = 14$ برقرار باشد. واریانس ادغام شده یعنی S_p^2 برابر کدام گزینه است؟

۱. ۲۰/۶۷
۲. ۱۷/۳۳
۳. ۱۴
۴. ۱۶/۲

تعداد سوالات: تستی: ۴۰: تشریحی: ۰. زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰: تشریحی: ۰. سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: آمار و احتمالات و کاربرد آن در مدیریت ۲، آمار و کاربرد آن در مدیریت ۲، کاربرد آمار در مدیریت بازرگانی، کاربرد آمار در مدیریت صنعتی
رشته تحصیلی/کد درس: مدیریت دولتی، مدیریت دولتی (چندبخشی) ۱۱۱۷۰۱۰ -، مدیریت صنعتی ۱۱۱۷۰۱۳ -، مدیریت صنعتی (چندبخشی) ۱۱۱۷۰۱۵ -،
مدیریت بازرگانی ۱۱۱۷۰۸۷ -، مدیریت صنعتی، مدیریت دولتی، مدیریت بازرگانی ۱۱۱۷۲۱۵ -، مدیریت بازرگانی (چندبخشی) ۱۲۳۵۰۰۵

۲۹- توزیع آماره ی آزمون فرض $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$: H_0 کدام است؟

۱. F ۲. Z ۳. T ۴. T یا Z

۳۰- برای مقایسه میانگین های ۵ جامعه نرمال با واریانس های مشترک، اگر $MSR = ۲۴$ و $n = ۴$ باشد، آن گاه $ns_{\bar{x}}^2$ کدام است؟

۱. ۶ ۲. ۴ ۳. ۲۴ ۴. ۱۲

۳۱- برای مقایسه میانگین های ۳ جامعه نرمال با واریانس های مشترک σ^2 ، نمونه های تصادفی مستقل به اندازه های ۵ استخراج کرده ایم. اگر واریانس کل داده ها برابر با $۹۵/۴۶$ و واریانس بین گروه ها برابر با $۲۳۷/۵$ باشد. درجه ی آزادی درون گروه ها برابر کدام گزینه است؟

۱. ۳ ۲. ۲ ۳. ۱۲ ۴. ۱۴

۳۲- برای مقایسه میانگین های ۳ جامعه نرمال با واریانس های مشترک σ^2 ، نمونه های تصادفی مستقل به اندازه های ۵ استخراج کرده ایم. اگر واریانس کل داده ها برابر با $۹۵/۴۶$ و واریانس بین گروه ها برابر با $۲۳۷/۵$ باشد. مقدار آماره ی آزمون برابر کدام گزینه است؟ $(\frac{MSR}{MSE})$

۱. ۳/۳۱ ۲. ۷۱/۷۹ ۳. ۲/۶۴ ۴. ۵۳/۵۷

۳۳- در آنالیز واریانس، دو برآورد برای واریانس مشترک جامعه ها می توان به دست آورد و آنها را با هم مقایسه کرد. اگر دو برآورد اختلاف زیادی نداشته باشند، آنگاه:

۱. آماره ی آزمون بزرگ خواهد بود.
۲. فرض برابری میانگین ها پذیرفته می شود.
۳. فرض برابری میانگین ها رد می شود.
۴. نمی توان قضاوت کرد.

۳۴- متغیری که توسط آزمایشگر کنترل می شود چه نام دارد؟

۱. متغیر اثر
۲. متغیر وابسته یا پاسخ
۳. متغیر مستقل یا پیش بین
۴. متغیر پاسخ یا اثر

۳۵- مدیر یک برنامه آموزشی می خواهد رابطه ی بین طول دوره آموزش و میزان مهارت کسب شده به وسیله کارکنان جدید را مطالعه کند. متغیر مستقل کدام است؟

۱. میزان مهارت
۲. کارکنان جدید
۳. طول دوره آموزش
۴. برنامه آموزشی

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰ زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰ سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: آمار و احتمالات و کاربرد آن در مدیریت ۲، آمار و کاربرد آن در مدیریت ۲، کاربرد آمار در مدیریت بازرگانی، کاربرد آمار در مدیریت صنعتی
رشته تحصیلی/کد درس: مدیریت دولتی، مدیریت دولتی (چندبخشی) (۱۱۱۷۰۱۰) - مدیریت صنعتی (۱۱۱۷۰۱۳) - مدیریت صنعتی (چندبخشی) (۱۱۱۷۰۱۵)
- مدیریت بازرگانی (۱۱۱۷۰۸۷) - مدیریت صنعتی، مدیریت دولتی، مدیریت بازرگانی (۱۱۱۷۲۱۵) - مدیریت بازرگانی (چندبخشی) (۱۲۳۵۰۰۵)

۳۶- یک متخصص کشاورزی مایل است درباره رابطه ی بین نرخ رشد یک گیاه قارچی و میزان رطوبت محیط تحقیق کند. متغیر پاسخ کدام است؟

۱. پارامترهای محیطی ۲. نرخ رشد گیاه ۳. میزان رطوبت ۴. نوع گیاه

۳۷- برای رسم خط رگرسیون، یک نقطه از خط رگرسیون عبور می کند. آن نقطه کدام است؟

۱. (0,1) ۲. (0, σ^2) ۳. (0,0) ۴. (\bar{x} , \bar{y})

۳۸- در کدام حالت، همبستگی معکوس اتفاق می افتد؟

۱. $-1 \leq r \leq 1$ ۲. $-1 \leq r \leq 0$ ۳. $0 \leq r \leq 1$ ۴. $-1 \leq r < 0$

۳۹- اگر در نمودار پراکنش تمام نقاط روی خط با شیب مثبت قرار داشته باشند، آنگاه چه نوع همبستگی خواهیم داشت؟

۱. همبستگی مستقیم و کامل ۲. همبستگی معکوس و کامل
۳. همبستگی معکوس یا کامل ۴. ناهمبسته

۴۰- اگر ضریب همبستگی بین دو متغیر، صفر شود، آنگاه:

۱. رابطه ای بین دو متغیر وجود ندارد. ۲. رابطه ی خطی معکوس وجود دارد.
۳. رابطه ای خطی بین دو متغیر وجود ندارد. ۴. رابطه ی خطی مستقیم وجود دارد.

تعداد سوالات: تستی: ۴۰: تشریحی: ۰

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰: تشریحی: ۰

سری سوال: ۱: یک

عنوان درس: آمار و احتمالات و کاربرد آن در مدیریت ۲، آمار و کاربرد آن در مدیریت ۲، کاربرد آمار در مدیریت بازرگانی، کاربرد آمار در مدیریت صنعتی
رشته تحصیلی/کد درس: مدیریت دولتی، مدیریت دولتی (چندبخشی) (۱۱۷۰۱۰ -)، مدیریت صنعتی (۱۱۷۰۱۳ -)، مدیریت صنعتی (چندبخشی) (۱۱۷۰۱۵ -)
-، مدیریت بازرگانی (۱۱۷۰۸۷ -)، مدیریت صنعتی، مدیریت دولتی، مدیریت بازرگانی (۱۱۷۲۱۵ -)، مدیریت بازرگانی (چندبخشی) (۱۲۳۵۰۰۵)

فرمول‌های مورد نیاز درس آمار و کاربرد (۲)

$$d = \mu = |\bar{x} - \mu|$$

$$L = \bar{x} - z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$U = \bar{x} + z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

$$L = \bar{x} - t_{\frac{\alpha}{2}, n-1} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$$

$$U = \bar{x} + t_{\frac{\alpha}{2}, n-1} \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$$

$$\sigma_p^2 = \frac{P(1-P)}{n}$$

$$S_{\bar{P}}^2 = \frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n} \quad d = |\bar{P} - p|$$

$$(L, U) = \bar{P} \pm z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\frac{\bar{P}(1-\bar{P})}{n}}$$

$$L = \frac{(n-1)S^2}{\chi_{\frac{\alpha}{2}, n-1}^2} \quad U = \frac{(n-1)S^2}{\chi_{1-\frac{\alpha}{2}, n-1}^2}$$

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

$$T = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

$$Z = \frac{\bar{x}_p - \bar{x}_1}{\sigma(\bar{x}_1 - \bar{x}_p)}$$

$$\sigma^2(\bar{x}_1 - \bar{x}_p) = \frac{\sigma^2}{n_1} + \frac{\sigma^2}{n_p}$$

$$S_p^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_p-1)S_p^2}{n_1 + n_p - 2}$$

$$T = \frac{\bar{x}_p - \bar{x}_1}{S_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_p}}}$$

$$Z = \frac{\bar{P} - P_0}{\sigma_{\bar{P}}}$$

$$\sigma_{\bar{P}} = \sqrt{\frac{P_0(1-P_0)}{n}}$$

$$x^2 = \frac{(n-1)S^2}{\sigma_0^2}$$

$$SSR = \sum_{i=1}^k \frac{T_i^2}{n} - \frac{T^2}{n}$$

$$SST = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n x_{ij}^2 - \frac{T^2}{N}$$

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۴۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: آمار و احتمالات و کاربرد آن در مدیریت ۲، آمار و کاربرد آن در مدیریت ۲، کاربرد آمار در مدیریت بازرگانی، کاربرد آمار در مدیریت صنعتی
رشته تحصیلی/کد درس: مدیریت دولتی، مدیریت دولتی (چندبخشی) (۱۱۷۰۱۰ - ، مدیریت صنعتی (۱۱۷۰۱۳ - ، مدیریت صنعتی (چندبخشی) (۱۱۷۰۱۵ -
- ، مدیریت بازرگانی (۱۱۷۰۸۷ - ، مدیریت صنعتی، مدیریت دولتی، مدیریت بازرگانی (۱۱۷۲۱۵ - ، مدیریت بازرگانی (چندبخشی) (۱۲۳۵۰۰۵)

$$SSE = SST - SSR$$

$$T = \sum_{i=1}^n T_i$$

$$MSR = \frac{MSS}{k-1}$$

$$MSE = \frac{SSE}{N-K}$$

$$F = \frac{MSR}{MSE}$$

$$\hat{y} = \hat{\alpha} + \hat{\beta}x \quad \hat{\beta} = \frac{S_{xy}}{S_{xx}} \quad \hat{\alpha} = \bar{y} - \hat{\beta}\bar{x}$$

$$r = \frac{S_{xy}}{\sqrt{S_{xx}S_{yy}}} = \frac{n\sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{[n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n\sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

$$SSE = S_{yy} - \frac{(S_{xy})^2}{S_{xx}} \quad \rho = \frac{\text{cov}(x, y)}{\sigma_x \sigma_y}$$

$$S_{YY} = \sum_{i=1}^n y_i^2 - n\bar{y}^2 \quad S_{XY} = \sum_{i=1}^n x_i y_i - n\bar{x}\bar{y}$$

$$b - t \frac{\alpha}{2, n-2} S_b \leq \beta \leq b + t \frac{\alpha}{2, n-2} S_b \quad t = \frac{b - \beta}{S_b} \quad t = \frac{r - p}{\sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}}}$$

$$b = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sum x^2 - n\bar{x}^2} \quad S_b = \frac{S_e}{\sqrt{\sum x^2 - n\bar{x}^2}} \quad S_e = \frac{\sqrt{\sum y^2 - a\sum y - b\sum xy}}{n-2}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}, \quad \hat{y} = a + bx$$

$$F = \frac{MS(R)}{MSE} \quad MS(R) = \frac{SSR}{k-1} \quad r = \frac{\sum xy - n\bar{x}\bar{y}}{\sqrt{\sum x^2 - n\bar{x}^2} \cdot \sqrt{\sum y^2 - n\bar{y}^2}}$$

$$SSE = SST - SSR, \quad SST = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_j} x_{ij}^2 - \frac{T^2}{N}$$

$$MSt = \frac{SSt}{N-1}$$