Archive of SID

کاربرد توزیع آماری گاما در برنامه ریزی محیطی و هیدروژئومورفولوژی

مطالعه ی موردی: ایستگاه مسجد سلیمان

تاریخ دریافت مقاله: ۸۸/۸/٤ تاریخ پذیرش مقاله: ۸۸/۹/۱۸

جبرائیل قربانیان* (عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز)

چکیده

متدهای ریاضی و توزیع آماری ، نتایج قطعی در محاسبات اقلیمی و هیدرولوژی و ژئومورفولوژی ارائه می دهد، استفاده از توزیع آماری گاما جهت محاسبات و تعیین احتمالات بارش در هیدروژئومورفولوژی ، برنامه ریزی روستایی و شهری و محیطی امری انکار ناپذیر است. در بررسی داده های ایستگاه مسجد سلیمان احتمالات متغییرهای بارش به روش تئوری و تجربی مطالعه شد و نتیجه ای که بدست آمد این بود که یک هماهنگی بین دو نوع احتمال (تئوری و تجربی) به ترتیب ۲۰٦ میلیمتر با احتمال ۵۰ درصد و ۲۰۵/۷ میلیمتر با احتمال ٤۹/۳۷ درصد وجود دارد.

واژه های کلیدی

توزیع آماری گاما، احتمال ، بارش ، ژئومورفولوژی

* ghorbanian@! auahvaz.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

متدهای ریاضی و توزیع آماری ، نتایج قطعی در محاسبات اقلیمی و هیدرولوژی و ژئومورفولوژی ارائه می دهد. استفاده از توزیع فراوانی و روشهای مختلف آماری و تعیین درجه احتمال ، در ساخت آبرو زیر بزرگراه ها ، ساخت دهانه ی پل ها، طرح شبکه ی فاضلاب سطحی شهر، خطر سیلاب ، فرودگاه ها، جاده ها، خیابان ها و ... ساخت سرریز سدها اهمیت فراوانی دارد. (نجمایی محمد ۱۳٦۹) و چون در بسیاری از طرح های پژوهش مربوط به ژئومورفولوژی و هیدرولوژی زمان وقوع یک حوادث طبیعی مثل سیلاب را نمی توان تعیین کرد ولی می توان احتمال وقوع حوادث قبلی را بررسی و برای سازه ها متناسب با آن برنامه ریزی نمود. استفاده از توزیع احتمالی گاما به ژئومورفولوگ ها و مهندسی عمران و همچنین مهندسین هیدرولوژیست ها کمک می کند خسارات طبیعی ناشی از خشکسالی و سیل ، سدها و بندها و پل ها و... را به حداقل برسانند. (مهدوی محمد ۱۳۷۱)

بنابراین پیش بینی خطرات سیل و یخبندان ، محاسبه ی بارندگی جهت امور کشاورزی در برنامه ریزی های روستایی و محیطی و... بدون مطالعه ی گذشته ی داده ها و متغیرها امکان پذیر نیست. امروزه ژئومورفولوگ ها در همه ی امور عمرانی و برنامه ریزی شهری و ... در صورت داشتن آمار دقیق ، برای آینده ی آن می توانند برنامه ریزی دقیقی داشته باشند. چرا که داده های آب و هوایی به خاطر داشتن سیکل ، دائماً تکرار می شوند.

ما برای انجام این کار تحقیقی از روش گاما که آنرا اولین بار کارل پیرسن مطرح کرده استفاده نمودیم:

در سال 1947 thom ثابت کرد که بارندگی از توزیع گاما پیروی می نماید (H.C.S Thom 1968).

۱– روش بررسی

با توجه به این که متدهای ریاضی از جمله گاما نتایج قطعی را در محاسبات اقلیمی و هیدروژئومورفولوژی ارائه می دهد استفاده از این توزیع برای همه ی جغرافیدانان و مهندسین عمران و ژئومورفولوگ ها در طرحهای عمرانی و پژوهش توصیه می شود. استفاده از توزیع گاما دقیق ترین اطلاعات را در اختیار می گذارد و ما را در برنامه ریزی یاری می دهد.

این توزیع بطور وسیعی ، متدی برای استاندارد در تحلیل فراوانی سیلاب ها در تحت نام شناخته شده پیرسن III مورد استفاده است. (موحد دانش اصغر ۱۳٦٦).

www.SID.ir

Archive of SID

۲– نحوه ی محاسبات احتمال تجربی بارش ایستگاه مسجد سلیمان

در بررسی آماری بارش ایستگاه مسجد سلیمان ابتدا متوسط داده ها را محاسبه و از تمام داده ها $\overline{X}$ Ln لگاریتم گرفته شد. پس از بدست آوردن $\overline{X}$ (میانگین) و Ln (لگاریتم نپرین) و برای محاسبه $\overline{X}$ Ln (میانگین لگاریتم نپرین) لگاریتم داده ها را جمع و بر تعداد تقسیم کردیم. (لگاریتم طبیعی از میانگین داده ها) را محاسبه و مقدار A را از فرمول زیر بدست آوردیم.

فرمول (۱)

$$A = Ln\overline{X} - \frac{1}{n}\sum Ln\overline{X}$$

$$A = 6/07 - \frac{1}{47}(281/56) = 0/08$$

از فرمول (۲) نیز مقدار $\hat{y}$ (گاما) را برای ایستگاه مسجد سلیمان بدست می آوریم.

فرمول (۲)

$$\hat{y} = \frac{\left[1+\left(1+\frac{4A}{3}\right)^{\frac{1}{2}}\right]}{4A}$$

$$\hat{y} = \frac{\left[1+\left(1+\frac{4A}{3}\right)^{\frac{1}{2}}\right]}{4A} = \frac{\left[\left(1+\frac{4\times 0/08}{3}\right)^{\frac{1}{2}}\right]}{4(0/08)} = 6/41$$

مقدار $\hat{\beta}$ (بتا) را برای این ایستگاه از فرمول زیر محاسبه می کنیم:

فرمول (۳)

$$\hat{\beta} = \frac{\overline{X}}{\hat{y}}$$

$\overline{X}$ = میانگین داده ها =٤٣٤/٢٤

$\hat{y}$ =پارامتر گاما= ٦/٤١

$$\hat{\beta} = \frac{434/24}{6/41} = 67/74$$

www.SID.ir

Archive of SID

اکنون با استفاده از $\hat{\beta}$ و $\hat{y}$ مقدار احتمال داده های ایستگاه مسجد سلیمان را از جدول (۱) بدست آورده و متغیرها را به $\hat{\beta}$ تقسیم و اعداد بدست آمده همان t خواهند بود. با استفاده از $\hat{\beta}$ و t از طریق جدول (۱) احتمالات بدست می آید.

$\overline{X} = 434 / 24$ $\quad$ $A = 0/08$

$Ln\ \overline{X} = 6/07$ $\quad$ $\hat{y} = 6/41$

$\sum LnX = 281/56$ $\quad$ $\hat{\beta} = 67/74$

$\overline{X}\ \ LnX = 5/99$

اکنون با استفاده از اطلاعات بدست آمده با داشتن $\hat{y}$ و t ها به جدول (۲) مراجعه و با توجه به اینکه در این جدول ستون عمودی y و ستون افقی t را نشان میدهد به شرح زیر از بدنهٔ جدول مقدار احتمالات (F) را برای همه سالهای ایستگاه محاسبه می کنیم.

$\hat{y}$ یعنی عدد ٦/٤١ را برای همه ی محاسبات جهت به دست آوردن احتمالات تجربی بین ٦ و ٦/٥ در نظر گرفته و tها را با اختلاف ۰/۵ بین دو عدد قرار می دهیم مثال:

جدول (۱) محاسبه احتمال تجربی بارش ایستگاه مسجد سلیمان به روش گاما

ردیف	سال	بارش	Lnx	t	F درصد
۱	۳۷-۳۸	۲۸۸/۶۰	۵/۷	٤/۲۶	۲۰/٤۷
۲	۳۸-۳۹	۲۹۸/۵۰	۵/۷	٤/٤۱	۲۲/۶۵
۳	۳۹-٤۰	٤۸۹/۷۰	۶/۲	۷/۲۳	۶۶/۹۳
٤	٤۰-٤۱	٤۳۸/۷۰	۶/۰۸	۶/٤۸	۵۶/۳۲
۵	٤۱-٤۲	۲۵٤/۷۰	۵/۵٤	۳/۷۶	۱۳/۷۵
۶	٤۲-٤۳	۳۱۰/۵۰	۵/۷٤	٤/۵۸	۲۵/۲۶
۷	٤۳-٤٤	۳٤۷/۱۰	۵/۸۵	۵/۱۲	۳٤/۳
۸	٤٤-٤۵	۳۶۲/۱۰	۵/۸۹	۵/۳٤	۳۷/۷۲
۹	٤۵-٤۶	۸۶۹/۹۰	۶/۷۷	۱۲/۸٤	-
۱۰	٤۶-٤۷	۷۰۷/۵۰	۶/۵۶	۱۰/٤٤	۹۲/۸۶
۱۱	٤۷-٤۸	٤۰۳/٤۰	۵/۱۰	۵/۹۵	٤۷/۸۷
۱۲	٤۸-٤۹	۲۳۰/۱۰	۵/٤٤	۳/٤۰	۷/۵
۱۳	٤۹-۵۰	۲۵۶/٤۰	۵/۵۵	۳/۷۸	۱٤
۱٤	۵۰-۵۱	٤۶۲/٤۰	۶/۱٤	۶/۸۳	۶۳/۳۰
۱۵	۵۱-۵۲	۲۶۸/۸۰	۵/۶۰	۳/۹۷	۱۶/۳۲

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه ی جدول (۱) محاسبه احتمال تجربی بارش ایستگاه مسجد سلیمان به روش گاما

۱۶	۵۲-۵۳	۶۸۲/۲۰	۶/۵۲	۱۰/۰۷	۹۱/۲۹
۱۷	۵۳-۵٤	۵۵۹/۶۰	۶/۳۳	۸/۲۶	۷۸/۶٤
۱۸	۵٤-۵۵	۸۰۱/۹۰	۶/۶۹	۱۱/۸٤	-
۱۹	۵۵-۵۶	۳۷۰/۶۰	۵/۹۱	۵/٤۷	۳۹/۸۹
۲۰	۵۶-۵۷	۲۸۲/۸۰	۵/۶٤	٤/۱۷	۱۷/۵۹
۲۱	۵۷-۵۸	۲۹۱/۲۰	۵/۶۷	٤/۳۰	۲۱/۰۵
۲۲	۵۸-۵۹	۳۸۶/۷۰	۵/۹۶	۵/۷۱	٤۳/۸۸
۲۳	۵۹-۶۰	٤۲۲/۵۰	۶	۶/۲٤	۵۲/۵۱
۲٤	۶۰-۶۱	۳۳۱/۲۰	۵/۸	٤/۸۹	۳۰/۲٤
۲۵	۶۱-۶۲	۲۷۶/۷۰	۵/۶۲	٤/۰۸	۱۸/٤۷
۲۶	۶۲-۶۳	٤٤۷/۸۰	۶/۱۰	۶/۶۱	۵۸/۲۳
۲۷	۶۳-۶٤	۳۵۸/۱۰	۵/۸	۵/۲۹	۳۶/۸۷
۲۸	۶٤-۶۵	۷۵۹/۱۰	۶/۶	۱۱/۲۱	۹۵/۳
۲۹	۶۵-۶۶	٤۸۰/۸	۶/۱۷	۷/۱۰	۶۵/۲
۳۰	۶۶-۶۷	٤۲۶	۶/۰۵	۶/۲۹	۵۳/۳۱
۳۱	۶۷-۶۸	۲۹۷/۷۰	۵/۷	٤/۳۹	۲۲/۳۶
۳۲	۶۸-۶۹	۳۰۰	۵/۷	٤/٤۳	۲۲/۸۸
۳۳	۶۹-۷۰	۵۶۹/٤۰	۶/۳٤	۸/٤۰	۸۰
۳٤	۷۰-۷۱	۶۱۳/۸۰	۶/٤۲	۹/۰۶	۸۵/۳۹
۳۵	۷۱-۷۲	۶۳۰/۶۰	۶/٤۵	۹/۳۱	۸۷/۰۵
۳۶	۷۲-۷۳	۶۳۵/۸۰	۶/٤۵	۹/۳۸	۸۷/۵۱
۳۷	۷۳-۷٤	۲٤۹/۶۰	۵/۵۲	۳/۶۸	۱۲/۷۸
۳۸	۷٤-۷۵	۵۷۳/٤۰	۶/۳۵	۸/٤۶	۸۰/۵۷
۳۹	۷۵-۷۶	۵٤٤/۶۰	۶/۳	۸/۰٤	۷۸/۸٤
٤۰	۷۶-۷۷	۳٤۸/٤۰	۵/۸۵	۵/۱٤	۳٤/۳۵
٤۱	۷۷-۷۸	٤٤۳/۷۰	۶/۰۹	۶/۵۵	۵۷/۳۶
٤۲	۷۸-۷۹	۲۷۲/۲۰	۵/۶۱	٤/۰۲	۱۶/۹۸
٤۳	۷۹-۸۰	۳۶۶/۳۰	۵/۹۰	۵/٤۱	۵۲/۱۹
٤٤	۸۰-۸۱	٤۲٤/۸۰	۶/۰۵	۶/۲۷	۵۲/۹۸
٤۵	۸۱-۸۲	۳٤۶/۸۰	۵/۸۵	۵/۱۲	۳٤/۰۲
٤۶	۸۲-۸۳	۵۰۰/۵	۶/۲۱	۷/۳۹	۶۹/۰۱
٤۷	۸۳-۸٤	٤۲۵/۹۰	۶/۰۵	۶/۲۹	۵۳/۳۰

منبع نگارنده ٤/۲٦ بین عدد ٤و ٤/۵ است.

www.SID.ir

Archive of SID

تذکر: $\hat{y}$ برای همه محاسبات احتمال تجربی بین ٦و٦/٥ ثابت باقی می ماند و tها در هر ردیف با اختلاف ۰/۵ متغیر است و از بدنه ی جدول احتمالات هر کدام استخراج می گردد.

$\hat{y}$ را یکبار ٦ در نظر می گیریم و t را بین ٤ و٤/٥ قرار می دهیم با مراجعه به جدول (۲) به ترتیب اعداد ۰/۲۱٤۹ و ۰/۲۹۷۱ به دست می آید.

بار دیگر $\hat{y}$ را ٦/٥ و t را ٤و ٤/٥ در نظر می گیریم و اعداد ۰/۱٥٦٤ و ۰/۲۲۷۱ را از جدول (۳) استخراج می کنیم و بین احتمالات انترپوله انجام می دهیم و F, F2, F1 نهایی را محاسبه می کنیم

t=4/26

$$\text{اختلاف} = \frac{0/26}{0/5} = (4/26 - 4)$$

$$\hat{y} = 6 \qquad t = 4/26 \qquad \begin{cases} t = 4 = 0/2149 \\ t = 4/5 = 0/2971 \end{cases}$$

$$F_1 = 0/2149 + \frac{0/26}{0/5}(0/2971 - 0/2149) = 0/2576$$

در واقع مقدار 4/26t به اندازه ۰/۲٦ از مقدار ٤ بیشتر بوده ولی بین t حد پایین و حد بالا ۰/۵ اختلاف وجود دارد. $\frac{0/26}{0/5}, (4/5 - 4 = 0/5)$ ضریب t می باشد.

این بار $\hat{y}$ را ٦/٥ در نظر می گیریم و پس از استخراج احتمالات از بدنه ی جدول(۳) F2 را می نویسیم.

$\hat{y}$ =6/5

$$t = 4/26 \qquad \begin{cases} t = 4 = 0/1564 \\ t = 4/5 = 0/2271 \end{cases}$$

$$F_2 = 0/1564 + \frac{0/26}{0/5}(0/2271 - 0/1564) = 0/1931$$

یعنی احتمال کوچکتر به اضافه ضریب t ضربدر احتمال بزرگتر منهای احتمال کوچکتر. F نهایی نیز چنین محاسبه شده و عدد به دست آمده در ستون F جدول (۱) به درصد آورده می شود.

احتمال به درصد= (F کوچکتر– F بزرگتر) × ضریب گاما –F بزرگتر

www.SID.ir

Archive of SID

$$F = 0/2576 - \frac{0/41}{5}(0/2576 - 0/1931) = 20/47$$
نهایی

یعنی با احتمال ۲۰/٤۷ درصد میزان بارندگی در ایستگاه مسجد سلیمان کمتر از ۲۸۸/٦۰ میلیمتر است.

احتمال گاما ، احتمال کمترین می باشد. به عبارتی ۷۹/۵۳ درصد احتمال دارد ، میزان بارندگی در ایستگاه مسجد سلیمان بیشتر از ۲۸۸/٦۰ میلیمتر باشد. چنین محاسباتی را یکی یکی برای همه‌ی ردیف های بارندگی این ایستگاه انجام داده و در ستون F جدول (۱) می نویسیم و احتمال تجربی بارش به روش گاما بدست می آید.

۱-۲- محاسبه ی احتمال تئوری بارش **ایستگاه** مسجد سلیمان

در این روش با احتمالات مختلف مثلاً از ۰۱٪ تا ۹۹٪ میزان احتمال بارش را به دست می آوریم. Fها طبق جدول (۵) مشخص است. $\hat{y}$ را بین ٦و ٦/۵ قرار داده و در ستون F جدول (۵) مقدار ۹۹٪ احتمال و در ستون $\hat{y}$ مقدار t را برای اعداد ٦و ٦/۵ استخراج می کنیم که به ترتیب ۱۳/۱۰۸۲و ۱۳/۸٤٤۲ است.

کوچکترین احتمال t را با ضریب گاما (٦-٦/٤۱) جمع و در تفاضل احتمال بزرگتر از احتمال کوچکتر ضرب می کنیم. عدد حاصل t خواهد بود. یعنی عدد ۱۳/۷۱ در عدد $(67/74)\hat{\beta}$ ضرب شود مقدار p (بارندگی) ایستگاه مسجد سلیمان یعنی ۹۲۸/۷۱ میلیمتر با احتمال ۹۹٪ بدست خواهد آمد.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول شماره (۲) استخراج احتمال تجربی گاما

t\v	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0
0.8	.0214	.0091				
0.9	.0299	.0135				
1.0	.0402	.0190	.0085			
1.1	.0521	.0257	.0121			
1.2	.0656	.0338	.0165			
1.3	.0806	.0431	.0219	.0107		
1.4	.0971	.0537	.0283	.0143		
1.5	.1150	.0656	.0357	.0186	.0093	
1.6	.1341	.0788	.0442	.0237	.0122	
1.7	.1543	.0932	.0537	.0296	.0157	
1.8	.1755	.1087	.0643	.0364	.0198	.0104
1.9	.1975	.1253	.0759	.0441	.0246	.0132
2.0	.2202	.1429	.0886	.0527	.0301	.0166
2.2	.2673	.1806	.1168	.0725	.0433	.0249
2.4	.3156	.2213	.1486	.0939	.0595	.0357
2.6	.3644	.2640	.1835	.1226	.0789	.0460
2.8	.4128	.3081	.2208	.1523	.1013	.0651
3.0	.4603	.3528	.2601	.1847	.1266	.0839
3.5	.5711	.4634	.3629	.2746	.2009	.1424
4.0	.6674	.5665	.4659	.3712.	2867	.2149
4.5	.7473	.6577	.5627	.4679	3781	.2971
5.0	.8114	.7350	.6495	.5595	.4696	.3840
5.5	.8614	.7983	.7243	.6425	.5567	.4711
6.0	.8994	.8488	.7867	.7149	.6364	.5543
6.5	.9279	.8882	.8374	.7763	.7067	.6310
7.0	.9488	.9182	.8777	.8270	.7670	.6993
7.5	.9640	.9409	.9091	.8679	.8175	.7556
8.0	.9749	.9576	.9331	.9004	.8589	.8088
8.5	.9826	.9699	.9513	.9256	.8921	.8504
9.0	.9880	.9788	.9648	.9450	.9184	.8843
9.5	.9918	.9851	.9748	.9597	.9389	.9115
10.0		.9897	.9821	.9707	.9547	.9329
10.5		.9929	.9874	.9789	.9666	.9496
11.0			.9911	.9849	.9756	.9625
11.5			.9938	.9893	.9823	.9723
12.0				.9924	.9873	.9797
12.5					.9909	.9852
13.0					.9935	.9893
13.5						.9923

ماخذ: جزوات درسی هیدرواقلیم دانشگاه شهید بهشتی تهران دانشکده علوم زمین

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (۳) استخراج احتمال تجربی گاما برای ایستگاه مسجد سلیمان

t\v	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0
2.0	.0048					
2.2	.0139					
2.4	.0207	.0116				
2.6	.0293	.0172	.0097			
2.8	.0405	.0244	.0143	.0081		
3.0	.0538	.0335	.0203	.0119	.0068	
3.5	.0928	.0603	.0434	.0267	.0165	.0099
4.0	.1324	.1107	.0762	.0511	.0335	.0216
4.5	.1771	.1689	.1225	.0866	.0597	.0403
5.0	.3081	.2378	.1803	.1334	.0964	.0681
5.5	.3892	.3140	.2476	.1905	.1434	.1056
6.0	.4774	.3907	.3210	.2560	.1999	.1528
6.5	.5572	.4735	.3977	.3272	.2638	.2086
7.0	.6262	.5503	.4765	.4013	.3329	.2709
7.5	.6926	.6218	.5486	.4754	.4045	.3350
8.0	.7509	.6866	.6179	.5470	.4762	.4023
8.5	.8007	.7438	.6811	.6146	.5436	.4709
9.0	.8423	.7938	.7373	.6761	.6112	.5443
9.5	.8769	.8351	.7863	.7313	.6715	.6083
10.0	.9040	.8679	.8281	.7798	.7258	.6692
10.5	.9271	.8954	.8637	.8215	.7737	.7206
11.0	.9446	.9214	.8922	.8568	.8153	.7650
11.5	.9583	.9397	.9159	.8863	.8508	.8034
12.0	.9689	.9548	.9349	.9105	.8806	.8360
12.5	.9769	.9654	.9501	.9302	.9059	.8641
13.0	.9830	.9741	.9620	.9460	.9255	.9002
13.5	.9876	.9807	.9713	.9585	.9419	.9210
14.0	.9910	.9858	.9784	.9684	.9551	.9379
14.5	.9935	.9896	.9839	.9761	.9655	.9516
15.0		.9926	.9881	.9820	.9737	.9626
15.5			.9912	.9865	.9800	.9712
16.0			.9936	.9900	.9850	.9780
16.5				.9926	.9887	.9833
17.0					.9916	.9876
17.5					.9936	.9905
18.0						.9929

t\v	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0
4.0	.0133	.0081				
4.5	.0265	.0171	.0108	.0067		
5.0	.0471	.0318	.0211	.0137	.0087	
5.5	.0762	.0538	.0372	.0253	.0168	.0110
6.0	.1144	.0835	.0604	.0426	.0295	.0201
6.5	.1614	.1226	.0914	.0668	.0480	.0339
7.0	.2163	.1695	.1304	.0985	.0711	.0533

ماخذ:

- جزوات درسی هیدرواقلیم دانشگاه شهید بهشتی تهران دانشکده علوم زمین

- H.C.S TOM , 1968 , Direct and inversetables of the game distribution environmental data service-EDS-2 Marylan –April

www.SID.ir

Archive of SID

جدول (٤) احتمال تئوری بارندگی ایستگاه مسجد سلیمان به روش گاما

ردیف	احتمال F	T	P
۱	٪۹۹	۱۳/۷۱	۹۲۸/۷۱
۲	٪۹۵	۱۱/۰۶	۷٤۹/۲۰
۳	٪۹۰	۹/۷۹	۶۶۳/۱۷
٤	٪۷۵	۷/۸۸	۵۳۳/۷۹
۵	٪۵۰	۶/۰۷	٤۱۱/۱۸
۶	٪۲۵	٤/۵۷	۳۰۹/۵۷
۷	۰/۱	۳/٤۵	۲۳۳/۷۰
۸	۰/۰۱	۲	۱۳۵/٤۸

تهیه و تنظیم از نگارنده

جدول (۵) استخراج احتمال تئوری گاما برای ایستگاه مسجد سلیمان

II. INVERSE GAMMA DISTRIBUTION FUNCTION AND .....

	6.5		7.0		7.5		8.0	
	t	f	t	f	t	f	t	f
.01	2.0535	.0231	1.3302	.0216	2.6147	.0202	2.9061	.0190
.05	2.9459	.0695	3.2853	.0636	3.6303	.0618	3.9808	.0587
.10	3.5208	.1043	3.8948	.0988	4.2734	.0938	4.6561	.0879
.15	3.9504	.1278	4.3641	.1214	4.7496	.1157	5.1345	.1107
.20	4.3369	.1441	4.7317	.1374	5.1335	.1313	5.5761	.1260
.25	4.6695	.1557	5.0827	.1485	5.5183	.1422	5.9561	.1367
.30	4.9628	.1629	5.4107	.1553	5.8606	.1496	6.3122	.1437
.35	5.2467	.1667	5.7274	.1596	6.1906	.1533	6.6568	.1477
.40	5.5644	.1675	6.0372	.1606	6.5149	.1545	6.9914	.1490
.45	5.8644	.1656	6.3517	.1590	6.8395	.1532	7.3277	.1479
.50	6.1699	.1611	6.6696	.1551	7.1694	.1496	7.6692	.1446
.55	6.4858	.1548	6.9981	.1490	7.5098	.1439	8.0213	.1392
.60	6.8176	.1467	7.3427	.1409	7.8666	.1362	8.3898	.1317
.65	7.1725	.1375	7.7106	.1308	8.2470	.1265	8.7823	.1227
.70	7.5594	.1229	8.1110	.1187	8.6608	.1150	9.2089	.1116
.75	7.9919	.1083	8.5585	.1047	9.1225	.1016	9.6844	.0987
.80	8.4924	.0917	9.0754	.0888	9.6533	.0862	10.2326	.0839
.85	9.1010	.0730	9.7031	.0708	10.3015	.0688	10.8969	.0670
.90	9.9060	.0520	10.5320	.0506	11.1535	.0493	11.7709	.0480
.95	11.1809	.0283	11.8426	.0276	12.4719	.0269	13.1660	.0262
.99	13.8442	.0064	14.5706	.0062	15.3891	.0061	16.0000	.0060

مأخذ: - H.C.S TOM , 1968 , Direct and inversetables of the game distribution environmental data service-EDS-2 Marylan –April

www.SID.ir

Archive of SID

$\hat{y}=6/41$ $\hat{\beta}=67/74$ $p=t\times\hat{\beta}$ پس اگر

با احتمال ۹۹ درصد محاسبه این چنین خواهد بود.

$\hat{y}=6/41$ با احتمال ۹۹٪ $\begin{cases}\hat{y}=6=13/1082\\ \hat{y}=6/5=13/8442\end{cases}$

$$t=13/1082+\frac{0/41}{0/5}(13/8442-13/1082)=13/71$$

t= (احتمال $\hat{y}$ کوچکتر- احتمال $\hat{y}$ بزرگتر) ضریب گاما+ احتمال $\hat{y}$ کوچکتر

t=13/71 ۱۳/۷۱×٦۷/۷٤=۹۲۸/۷۱

به احتمال ۹۹٪ میزان بارندگی در ایستگاه مسجد سلیمان کمتر از ۹۲۸/۷۱ میلیمتر است.

$\hat{y}=6/41$ با احتمال ۹۵٪ $\begin{cases}\hat{y}=6=10/5130\\ \hat{y}=6/5=11/1809\end{cases}$

$$t=10/5130+\frac{0/41}{0/5}(11/1809-10/5130)=11/060\times67/74=749/20$$

برای احتمالات تئوری بعدی (ستونp) جدول (٤) مثل موارد بالا عمل کرده و در ستون آخر آن می نویسیم.

نتیجه گیری

از بررسی و مقایسه ی احتمالات تجربی و تئوری ایستگاه مسجد سلیمان نسبت به میزان بارش آن از طریق توزیع آماری گاما نتیجه می گیریم که یک همبستگی و مشابهت بین درصد احتمال و میزان بارندگی وجود دارد. مثلاً در جدول (۱) مربوط به احتمال تجربی با احتمال ۹۲/۸٦ میزان بارش ۷۰۷/۵۰ میلیمتر است که در مقایسه با جدول (٤) با احتمال ۹۵٪ میزان بارندگی ۷٤۹/۲۰ میلیمتر محاسبه شده که این اهمیت مطالعه ی توزیع آماری گاما را در آب و هواشناسی ، ژئومورفولوژی و برنامه ریزی محیطی نشان می دهد که در توزیع های دیگر آماری چنین نتیجه ی جغرافیایی حاصل نمی شود.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع و مآخذ

- تلوری، عبدالرسول ۱۳۷۵ ، مدلهای هیدرولوژی به زبان ساده، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل و مرتع
- جزوات درسی هیدرواقلیم دانشگاه شهید بهشتی تهران دانشکده علوم زمین
- سازمان هواشناسی ، سالنامه هواشناسی (۱۳۸۵-۱۳٤۰)
- قربانیان ، جبرائیل ۱۳۸۰ پایان نامه کارشناسی ارشد ژئومورفولوژی –استاد راهنما: دکتر محمدرضا ثروتی
- موحد دانش ، اصغر ۱۳٦٦ ، مقدمه ای بر هیدرولوژی ، انتشارات عمیدی تبریز
- مهدوی محمد ۱۳۷۱ ، هیدرولوژی کاربردی ، انتشارات تهران
- نجمایی محمد ۱۳٦۹ ، هیدرولوژی مهندسی ، انتشارات علم و صنعت ایران
- محاسبات از قربانیان

- Wilson E.M , 1983 , Engineering hydrology
- H.C.S TOM , 1968 , Direct and inversetables of the game distribution environmental data service-EDS-2 Marylan –April

www.SID.ir