بسم الله الرحمن الرحیم

**فاز 1 پروژه شبیه سازی**

**فهرست مطالب**

**فاز 1:**

* **تعریف مساله و بیان اهداف مساله**
* **توصیف سیستم و تعیین اجزای آن**
* **مدلسازی مفهومی ومنطقی سیستم**
* **بیان فرضیات مدل**
* **ارائه منشور پروژه**

تعریف مساله :

امروزه یکی از مهمترین مسائل مطرح در سیستم های خدماتی افزایش بهره وری و کارایی می باشد؛ دستیابی به این مهم نیازمند مطالعه و بررسی سناریوهای احتمالی مختلف برای تغییر پارامترهای تاثیر گذار بر روی راندمان سیستم می باشد. از آنجاییکه در هر سیستم خدماتی، تعداد انبوهی مشتریان ، منتظر انجام عملیات در می مانند، سیستم صف تشکیل میشود. لذا برای بالا بردن راندمان باید این مساله بررسی و تصحیح شود چراکه حداقل نمودن طول صف و زمان انتظار در صف ، تاثیر شگرفی بر افزایش خروجی در زمان کمتر خواهد داشت.

در این پروژه کلینیک ترمینال حجاج مورد بررسی قرار گرفته که زیر نظر کلینیک شهریار (هلال احمر) وظایفی از قبیل واکسیناسیون ، ثبت نوار قلبی و معاینات پزشکی حجاج را بر عهده دارد.

اهداف اجرای پروژه :

هدف کلی پروژه: افزایش بهره وری در خدمات ارائه شده

زیر هدف:

1. شناسایی معیارهای عملکردی پرسنل
2. بررسی متوسط زمان انتظار مراجعه کنندگان
3. تعیین ماکزیمم طول صف و اقدام به حداقل سازی آن
4. تجزیه و تحلیل هزینه و منفعت با تعریف سناریوهای احتمالی مختلف
5. شناسایی تاثیر میزان بهره وری پرسنل بر بهره وری کل سیستم

سناریوهای احتمالی مورد بررسی:

1. تغییر تعداد پرسنل و پزشکان
2. تغییر تعداد تجهیزات ایستگاه های کاری
3. استفاده از تکنیک های کار و زمان برای بالا بردن راندمان پرسنل
4. تغییر در توالی ارائه خدمات

توصیف سیستم و تعیین اجزای آن :

نهاد(Entitiy) : عبارت است از هر جز یا بخشی از سیستم که در یک مدل شبیه سازی مورد مطالعه قرار می گیرد.

خصوصیت (Attribute) : یک یا چند ویژگی نهاد که نهاد های مختلف را از هم تفکیک می کند.

متغیرهای حالت (State Variables) : مجموعه متغیرهای لازم برای تشریح سیستم که به مثابه عکس هایی هستند که در وضعیت های مختلف، از سیستم گرفته می شود.

پیشامد (Event) : هر واقعه یا رخدادی که وضعیت سیتم را تغییر دهد.

صف (Queue) : جایی که نهادها برای آزاد شدن یک منبع و اشغال آن منتظر می مانند.

منبع (Resource) : چیزی که نهادها برای رسیدن به آن تلاش می کنند.

انباشتگرهای آماری (Statitstical Accumulators) : متغیرهای نظارتی که در پایان برای ارزیابی عملکرد سیستم استفاده می شوند و نتایج به دست آمده را نشان می دهند در حالیکه متغیرهای حالت، وضعیت فعلی را نشان می دهند.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| نهاد | خصوصیت | متغیرهای حالت | پیشامد | منبع |
| مراجعه کنندگان | * زمان ورود به صف
* زمان ورود به هر بخش
 | * تعداد افراد موجود در سیستم
* تعداد افرادی که در حال دریافت خدمات هستند
 | * ورود به صف انتظار
* ورود به هر بخش
* خروج از هر بخش
* خروج
 | * پزشک
* پرسنل واحد واکسیناسیون
* پرسنل واحد نوار قلبی
* دستگاه نوار قلبی
 |

لیست فعالیتهای مورد بررسی:

* **واکسیناسیون**
* **ثبت نوار قلبی**
* **معاینه پزشکی**

**نمودار OPCترمینال حجاج :**

ورود مراجعه کنندگان

انجام واکسیناسیون

ثبت نوار قلبی

معاینه پزشکی

خروج

فرضیات مدل :

1. واحد زمان بر حسب ثانیه می باشد.
2. سیستم در لحظه صفر خالی است.
3. زمان های ورود و مدت های خدمت دهی تصادفی و غیر قطعی می باشد.

**منشور پروژه :**

منشور پروژه

عنوان پروژه :

اعضای تیم پروژه :

پیش زمینه و دلایل تعریف پروژه:

1-کاهش صف ایجاد شده در هر بخش

2-بالا بردن بهره وری

3-کاهش اهزینه ه

نام سیستم : کلینیک ترمینال حجاج

 هدف پروژه:

* بررسیراندمانکاری پرسنل
* کاهش زمان انتظار مراجعه کنندگان
* افزایشرضایتمراجعه کنندگان
* یافتن تعداد بهینه پرسنل و پزشکان و دستگاه های نوار قلبی

**فاز 2**

**مقدمه**

در فاز یک پروژه به تعریف مساله، تبیین اهداف از اجرای پروژه و تعیین اجزای سیستم شبیه سازی پرداختیم و نهایتا یک مدل مفهومی از وضع موجود ارائه دادیم. حال در فاز دو به گردآوری داده ها و تجزیه و تحلیل آنها می پردازیم. از آنجاکه قبل از انجام شبیه سازی باید از استقلال و ثبات داده ها اطمینان حاصل شود، بلافاصله پس از گردآوری داده ها استقلال و ثبات آنها را در این فاز مورد سنجش قرار می دهیم و سپس به تعیین توزیع احتمال آنها می پردازیم. از آنجا که در این پروژه با مدت زمان انجام عملیات سروکار داریم، پیش بینی می شود که داده ها دارای توزیع نرمال باشند و لذا پس از تعیین توزیع به تست نیکویی برازش می پردازیم و در آخر مدل تفصیلی ارائه می کنیم و فاز یک خود مقدمه ای می شود برای فاز بعدی شبیه سازی.

**در این کلینیک3 نوع خدمت ارائه می شود که عبارتند از:**

* **واکسیناسیون**
* **ثبت نوار قلبی**
* **معاینه پزشکی**

**جدول شماره 1 : زمانسنجی ایستگاه اول**

|  |
| --- |
| جدول شماره 1 : زمانسنجی ایستگاه اول(بخش واکسیناسیون زنان) |
| کلینیک ترمینال حجاج | مهندس مشاور :X | زمانسنجی توسط :منتظر مهدی |
| شماره شخص | زمان فعالیت | شماره شخص | زمان فعالیت | شماره شخص | زمان فعالیت | شماره شخص | زمان فعالیت | شماره شخص | زمان فعالیت |
| 1 | 80 | 21 | 76 | 41 | 174 | 61 | 167 | 81 | 158 |
| 2 | 113 | 22 | 129 | 42 | 137 | 62 | 65 | 82 | 129 |
| 3 | 151 | 23 | 138 | 43 | 103 | 63 | 141 | 83 | 113 |
| 4 | 113 | 24 | 126 | 44 | 126 | 64 | 172 | 84 | 104 |
| 5 | 144 | 25 | 137 | 45 | 141 | 65 | 113 | 85 | 159 |
| 6 | 66 | 26 | 77 | 46 | 148 | 66 | 130 | 86 | 108 |
| 7 | 98 | 27 | 95 | 47 | 130 | 67 | 164 | 87 | 104 |
| 8 | 85 | 28 | 153 | 48 | 159 | 68 | 110 | 88 | 123 |
| 9 | 149 | 29 | 97 | 49 | 96 | 69 | 139 | 89 | 133 |
| 10 | 166 | 30 | 126 | 50 | 116 | 70 | 140 | 90 | 177 |
| 11 | 108 | 31 | 81 | 51 | 109 | 71 | 130 | 91 | 95 |
| 12 | 106 | 32 | 151 | 52 | 149 | 72 | 63 | 92 | 98 |
| 13 | 102 | 33 | 60 | 53 | 160 | 73 | 158 | 93 | 119 |
| 14 | 91 | 34 | 139 | 54 | 126 | 74 | 118 | 94 | 159 |
| 15 | 148 | 35 | 102 | 55 | 179 | 75 | 163 | 95 | 88 |
| 16 | 115 | 36 | 105 | 56 | 75 | 76 | 81 | 96 | 120 |
| 17 | 80 | 37 | 117 | 57 | 125 | 77 | 98 | 97 | 113 |
| 18 | 130 | 38 | 123 | 58 | 171 | 78 | 85 | 98 | 78 |
| 19 | 80 | 39 | 124 | 59 | 165 | 79 | 114 | 99 | 74 |
| 20 | 125 | 40 | 110 | 60 | 149 | 80 | 96 | 100 | 136 |

* **بررسی استقلال داده ها**

|  |
| --- |
| **جدول شماره 4 : بررسی استقلال مشاهدات ایستگاه اول(بخش واکسیناسیون زنان)** |
| **n** | **مشاهدات** | **تعداد روند به سمت بالا یا پایین** | **n** | **مشاهدات** | **تعداد روند به سمت بالا یا پایین** |
| 1 | 80 |  |  | 51 | 109 | - | 36 |
| 2 | 113 | + | 1 | 52 | 149 | + | 37 |
| 3 | 151 | + | 53 | 160 | + |
| 4 | 113 | - | 2 | 54 | 126 | - | 38 |
| 5 | 144 | + | 3 | 55 | 179 | + | 39 |
| 6 | 66 | - | 4 | 56 | 75 | - | 40 |
| 7 | 98 | + | 5 | 57 | 125 | + | 41 |
| 8 | 85 | - | 6 | 58 | 171 | + |
| 9 | 149 | + | 7 | 59 | 165 | - | 42 |
| 10 | 166 | + | 60 | 149 | - |
| 11 | 108 | - | 8 | 61 | 167 | + | 43 |
| 12 | 106 | - | 62 | 65 | - | 44 |
| 13 | 102 | - | 63 | 141 | + | 45 |
| 14 | 91 | - | 64 | 172 | + |
| 15 | 148 | + | 9 | 65 | 113 | - | 46 |
| 16 | 115 | - | 10 | 66 | 130 | + | 47 |
| 17 | 80 | - | 67 | 164 | + |
| 18 | 130 | + | 11 | 68 | 110 | - | 48 |
| 19 | 80 | - | 12 | 69 | 139 | + | 49 |
| 20 | 125 | + | 13 | 70 | 140 | + |
| 21 | 76 | - | 14 | 71 | 130 | - | 50 |
| 22 | 129 | + | 15 | 72 | 63 | - |
| 23 | 138 | + | 73 | 158 | + | 51 |
| 24 | 126 | - | 16 | 74 | 118 | - | 52 |
| 25 | 137 | + | 17 | 75 | 163 | + | 53 |
| 26 | 77 | - | 18 | 76 | 81 | - | 54 |
| 27 | 95 | + | 19 | 77 | 98 | + | 55 |
| 28 | 153 | + | 78 | 85 | - | 56 |
| 29 | 97 | - | 20 | 79 | 114 | + | 57 |
| 30 | 126 | + | 21 | 80 | 96 | - | 58 |
| 31 | 81 | - | 22 | 81 | 158 | + | 59 |
| 32 | 151 | + | 23 | 82 | 129 | - | 60 |
| 33 | 60 | - | 24 | 83 | 113 | - |
| 34 | 139 | + | 25 | 84 | 104 | - |
| 35 | 102 | - | 26 | 85 | 159 | + | 61 |
| 36 | 105 | + | 27 | 86 | 108 | - | 62 |
| 37 | 117 | + | 87 | 104 | - |
| 38 | 123 | + | 88 | 123 | + | 63 |
| 39 | 124 | + | 89 | 133 | + |
| 40 | 110 | - | 28 | 90 | 177 | + |
| 41 | 174 | + | 29 | 91 | 95 | - | 64 |
| 42 | 137 | - | 30 | 92 | 98 | + | 65 |
| 43 | 103 | - | 93 | 119 | + |
| 44 | 126 | + | 31 | 94 | 159 | + |
| 45 | 141 | + | 95 | 88 | - | 66 |
| 46 | 148 | + | 96 | 120 | + | 67 |
| 47 | 130 | - | 32 | 97 | 113 | - | 68 |
| 48 | 159 | + | 33 | 98 | 78 | - |
| 49 | 96 | - | 34 | 99 | 74 | - |
| 50 | 116 | + | 35 | 100 | 136 | + | 69 |

همانطور که از جدول به دست آمد، طبق الگوی بررسی استقلال داده ها تعداد روندها 69 تا می باشد.

**Trend الگوی**

در این الگو مشاهدات دارای یک روند نزولی به طرف پایین و یا صعودی به طرف بالا می باشند.

Median =$\frac{121+122}{2}=121.5$

V = Number of runs up or down 69 :

m = 54

n = 46

N = 100

Expected run = $\frac{2\left(n+m\right)-1}{3}$ = 66.33

H0 : observations are not Trend : V is moderate $\rightarrow $استقلال مشاهدات

H1 : observations are Trend : V is small

V $≈$ N ($\frac{2N-1}{3}$, $\frac{16N-29}{90}$)

Z = $\frac{V - \frac{2N-1}{3}}{\sqrt{\frac{16N-29}{90}}}= 0.639$

P\_value = $φ (0.639 )$ = 0.738$\rightarrow $H0 notrejected

چون مقدار P\_value بزرگتر از $α=0.05$ شد، نمی توان فرض H0 را رد نمود. **بنابراین داده ها مستقل اند.**

Oscillationالگوی

در این الگو مشاهدات به طور سیستماتیک و با سرعت به طرف بالا و پایین می روند.

Median =$\frac{120+123}{2}=121.5$

V = Number of runs up or down :69

m = 54

n = 46

N = 100

Expected run = $\frac{2\left(n+m\right)-1}{3}$ = 66.33

H0 : observations are not Oscillation : V is moderate $\rightarrow $استقلال مشاهدات

H1 : observations are Oscillation : V is large

V $≈$ N ($\frac{2N-1}{3}$, $\frac{16N-29}{90}$)

Z = $\frac{V - \frac{2N-1}{3}}{\sqrt{\frac{16N-29}{90}}}= 0.639$

P\_value = $1- φ (0.639 )$ = 1 – 0.738 = 0.262$\rightarrow $H0 notrejected

چون مقدار P\_value بزرگتر از $α=0.05$ شد، نمی توان فرض H0 را رد نمود. **بنابراین داده ها مستقل اند.**

* **بررسی ثبات داده ها**

|  |
| --- |
| **جدول 5 : بررسی ثبات ایستگاه اول(پرداخت اولیه)** |
| n | مشاهدات | تعداد روند به سمت بالا یا پایین | n | مشاهدات | تعداد روند به سمت بالا یا پایین |
| 1 | 80 | $$\downright $$ | 1 | 51 | 109 | $$\downright $$ | 29 |
| 2 | 113 | $$\downright $$ | 52 | 149 | $$\uparrow $$ | 30 |
| 3 | 151 | $$\uparrow $$ | 2 | 53 | 160 | $$\uparrow $$ |
| 4 | 113 | $$\downright $$ | 3 | 54 | 126 | $$\uparrow $$ |
| 5 | 144 | $$\uparrow $$ | 4 | 55 | 179 | $$\uparrow $$ |
| 6 | 66 | $$\downright $$ | 5 | 56 | 75 | $$\downright $$ | 31 |
| 7 | 98 | $$\downright $$ | 57 | 125 | $$\uparrow $$ | 32 |
| 8 | 85 | $$\downright $$ | 58 | 171 | $$\uparrow $$ |
| 9 | 149 | $$\uparrow $$ | 6 | 59 | 165 | $$\uparrow $$ |
| 10 | 166 | $$\uparrow $$ | 60 | 149 | $$\uparrow $$ |
| 11 | 108 | $$\downright $$ | 7 | 61 | 167 | $$\uparrow $$ |
| 12 | 106 | $$\downright $$ | 62 | 65 | $$\downright $$ | 33 |
| 13 | 102 | $$\downright $$ | 63 | 141 | $$\uparrow $$ | 34 |
| 14 | 91 | $$\downright $$ | 64 | 172 | $$\uparrow $$ |
| 15 | 148 | $$\uparrow $$ | 8 | 65 | 113 | $$\downright $$ | 35 |
| 16 | 115 | $$\downright $$ | 9 | 66 | 130 | $$\uparrow $$ | 36 |
| 17 | 80 | $$\downright $$ | 67 | 164 | $$\uparrow $$ |
| 18 | 130 | $$\uparrow $$ | 10 | 68 | 110 | $$\downright $$ | 37 |
| 19 | 80 | $$\downright $$ | 11 | 69 | 139 | $$\uparrow $$ | 38 |
| 20 | 125 | $$\uparrow $$ | 12 | 70 | 140 | $$\uparrow $$ |
| 21 | 76 | $$\downright $$ | 13 | 71 | 130 | $$\uparrow $$ |
| 22 | 129 | $$\uparrow $$ | 14 | 72 | 63 | $$\downright $$ | 39 |
| 23 | 138 | $$\uparrow $$ | 73 | 158 | $$\uparrow $$ | 40 |
| 24 | 126 | $$\uparrow $$ | 74 | 118 | $$\downright $$ | 41 |
| 25 | 137 | $$\uparrow $$ | 75 | 163 | $$\uparrow $$ | 42 |
| 26 | 77 | $$\downright $$ | 15 | 76 | 81 | $$\downright $$ | 43 |
| 27 | 95 | $$\downright $$ | 77 | 98 | $$\downright $$ |
| 28 | 153 | $$\uparrow $$ | 16 | 78 | 85 | $$\downright $$ |
| 29 | 97 | $$\downright $$ | 17 | 79 | 114 | $$\downright $$ |
| 30 | 126 | $$\uparrow $$ | 18 | 80 | 96 | $$\downright $$ |
| 31 | 81 | $$\downright $$ | 19 | 81 | 158 | $$\uparrow $$ | 44 |
| 32 | 151 | $$\uparrow $$ | 20 | 82 | 129 | $$\uparrow $$ |
| 33 | 60 | $$\downright $$ | 21 | 83 | 113 | $$\downright $$ | 45 |
| 34 | 139 | $$\uparrow $$ | 22 | 84 | 104 | $$\downright $$ |
| 35 | 102 | $$\downright $$ | 23 | 85 | 159 | $$\uparrow $$ | 46 |
| 36 | 105 | $$\downright $$ | 86 | 108 | $$\downright $$ | 47 |
| 37 | 117 | $$\downright $$ | 87 | 104 | $$\downright $$ |
| 38 | 123 | $$\uparrow $$ | 24 | 88 | 123 | $$\uparrow $$ | 48 |
| 39 | 124 | $$\uparrow $$ | 89 | 133 | $$\uparrow $$ |
| 40 | 110 | $$\downright $$ | 25 | 90 | 177 | $$\uparrow $$ |
| 41 | 174 | $$\uparrow $$ | 26 | 91 | 95 | $$\downright $$ | 49 |
| 42 | 137 | $$\uparrow $$ | 92 | 98 | $$\downright $$ |
| 43 | 103 | $$\downright $$ | 27 | 93 | 119 | $$\downright $$ |
| 44 | 126 | $$\uparrow $$ | 28 | 94 | 159 | $$\uparrow $$ | 50 |
| 45 | 141 | $$\uparrow $$ | 95 | 88 | $$\downright $$ | 51 |
| 46 | 148 | $$\uparrow $$ | 96 | 120 | $$\downright $$ |
| 47 | 130 | $$\uparrow $$ | 97 | 113 | $$\downright $$ |
| 48 | 159 | $$\uparrow $$ | 98 | 78 | $$\downright $$ |
| 49 | 96 | $$\downright $$ | 29 | 99 | 74 | $$\downright $$ |
| 50 | 116 | $$\downright $$ | 100 | 136 | $$\uparrow $$ | 52 |

همانطور که از جدول به دست آمد، طبق الگوی بررسی ثبات داده ها تعداد روندها 52 تا می باشد.

**Clusteringالگوی**

در این الگو مشاهدات به صورت گروه هایی تفکیک شده از جوامع مختلف به صورت جدا از هم می باشند.

$$M\_{d}=\frac{120+123}{2}=121.5$$

R=Number of runs about mean=52

m=50

n=50

N=100

Expected Run=$\frac{2(m\*n)}{N}+1=51$

$H\_{0}=observations are not Clustered\rightarrow $*ثبات مشاهدات*

$$H\_{1}=observations are Clustered $$

$$R≈N[51,24.74]$$

$$Z=\frac{R-1-\frac{2\*mn}{N}}{\sqrt{\frac{2mn(2mn-N)}{N^{2}(N-1)}}}$$

$$Z=\frac{52-51}{\sqrt{\frac{2\*50\*50(50\*50-100)}{100^{2}(100-1)}}}=\frac{1}{4.974}=0.2010$$

$p\_{value}=Ф(0.201$)=0.580$\rightarrow $H0 not rejected

چون مقدار P\_value بزرگتر از $α=0.05$ شد، نمی توان فرض H0 را رد نمود. **بنابراین داده ها دارای ثبات هستند.**

**Mixtureالگوی**

در این الگو مشاهدات مخلوطی از چند جامعه هستند که در هم ادغام شده اند.

R=Number of runs about mean=52

m=50

n=50

N=100

Expected Run=$\frac{2(m\*n)}{N}+1=51$

$H\_{0}=observations are not mixture\rightarrow $*ثبات مشاهدات*

$$H\_{1}=observations are mixture $$

$$R≈N(51,24.74)$$

$$Z=\frac{R-1-\frac{2\*mn}{N}}{\sqrt{\frac{2mn(2mn-N)}{N^{2}(N-1)}}}$$

$$Z=0.2010$$

$$p\_{value}=1-Ф\left(0.2010\right)=1-0.58=0.42$$

چون مقدار P\_value بزرگتر از $α=0.05$ شد، نمی توان فرض H0 را رد نمود. **بنابراین داده ها دارای ثبات هستند.**

* **تعیین توزیع احتمال داده ها به روش هیستوگرام فراوانی :**

|  |
| --- |
| جدول شماره 6 : جدول فراوانی داده ها |
| فراواني | بازه ها |
| 5 | [60- 74.875) |
| 12 | [74.875-89.75) |
| 14 | [89.75-104.925) |
| 18 | [104.625-119.5) |
| 17 | [119.5-134.375) |
| 15 | [134.375-149.25) |
| 11 | [149.25-164.125) |
| 8 | [164.125-179] |

**هيستوگرام فراواني**

 نمودار شماره 1 :هیستوگرام فراوانی داده های ایستگاه اول

**هيستوگرام فراواني**

نمودار شماره 2: نمایی دیگر از نمودار شماره 1

* **تعیین توزیع احتمال به روش ضریب تغییرات**

$\overbar{X}$=µ=$\sum\_{}^{}^{X\_{i}}/\_{N}=$120.89

$S^{2}=σ^{2}=\frac{1}{n-1}\sum\_{}^{}(X\_{i}-\overbar{X})^{2}= $87691.79/99=885.775

S=$\sqrt{885.775}=29.76$

Cv=$\frac{s}{\overbar{x}}=0.2462$

* **تعیین توزیع احتمال به روش رسم احتمالات**

**رسم نمودار Q-Q :**

|  |
| --- |
| جدول شماره 8 جدول رسم احتمالات برای نمودارQ-Q  |
| Pi = 100($\frac{i-.05}{100})$ | X(i) | Pi = 100($\frac{i-.05}{100})$ | X(i) |
| 50.95 | 123 | 0.95 | 60 |
| 51.95 | 123 | 1.95 | 63 |
| 52.95 | 124 | 2.95 | 65 |
| 53.95 | 125 | 3.95 | 66 |
| 54.95 | 125 | 4.95 | 74 |
| 55.95 | 126 | 5.95 | 75 |
| 56.95 | 126 | 6.95 | 76 |
| 57.95 | 126 | 7.95 | 77 |
| 58.95 | 126 | 8.95 | 78 |
| 59.95 | 129 | 9.95 | 80 |
| 60.95 | 129 | 10.95 | 80 |
| 61.95 | 130 | 11.95 | 80 |
| 62.95 | 130 | 12.95 | 81 |
| 63.95 | 130 | 13.95 | 81 |
| 64.95 | 130 | 14.95 | 85 |
| 65.95 | 133 | 15.95 | 85 |
| 66.95 | 136 | 16.95 | 88 |
| 67.95 | 137 | 17.95 | 91 |
| 68.95 | 137 | 18.95 | 95 |
| 69.95 | 138 | 19.95 | 95 |
| 70.95 | 139 | 20.95 | 96 |
| 71.95 | 139 | 21.95 | 96 |
| 72.95 | 140 | 22.95 | 97 |
| 73.95 | 141 | 23.95 | 98 |
| 74.95 | 141 | 24.95 | 98 |
| 75.95 | 144 | 25.95 | 98 |
| 76.95 | 148 | 26.95 | 102 |
| 77.95 | 148 | 27.95 | 102 |
| 78.95 | 149 | 28.95 | 103 |
| 79.95 | 149 | 29.95 | 104 |
| 80.95 | 149 | 30.95 | 104 |
| 81.95 | 151 | 31.95 | 105 |
| 82.95 | 151 | 32.95 | 106 |
| 83.95 | 153 | 33.95 | 108 |
| 84.95 | 158 | 34.95 | 108 |
| 85.95 | 158 | 35.95 | 109 |
| 86.95 | 159 | 36.95 | 110 |
| 87.95 | 159 | 37.95 | 110 |
| 88.95 | 159 | 38.95 | 113 |
| 89.95 | 160 | 39.95 | 113 |
| 90.95 | 163 | 40.95 | 113 |
| 91.95 | 164 | 41.95 | 113 |
| 92.95 | 165 | 42.95 | 113 |
| 93.95 | 166 | 43.95 | 114 |
| 94.95 | 167 | 44.95 | 115 |
| 95.95 | 171 | 45.95 | 116 |
| 96.95 | 172 | 46.95 | 117 |
| 97.95 | 174 | 47.95 | 118 |
| 98.95 | 177 | 48.95 | 119 |
| 99.95 | 179 | 49.95 | 120 |



نمودار شماره 4 : نمودار Q-Q برای داده های ایستگاه اول

همانطور که ملاحظه می شود، طبق نمودار Q-Q (نمودار شماره 4) ، P-value مقدار 0.412 را به خود اختصاص داده بنابراین نرمال بودن داده ها قابل پذیرش است.

* **تست نیکویی برازش به روش آزمون مربع کای**

|  |
| --- |
| جدول شماره 9 : جدول آزمون مربع کای |
| $$\frac{(Oi-Ei)^{2}}{Ei}$$ | Ei | Oi | فاصله رده ای | n |
| 1.285714 | 7 | 4 | [60 , 68.5) | 1 |
| 2.285714 | 7 | 3 | [68.5 , 77) | 2 |
| 0.571429 | 7 | 9 | [77 , 85.5) | 3 |
| 3.571429 | 7 | 2 | [85.5 , 94) | 4 |
| 1.285714 | 7 | 10 | [94 , 102.5) | 5 |
| 1.285714 | 7 | 10 | [102.5 , 111) | 6 |
| 1.125 | 8 | 11 | [111 , 119.5) | 7 |
| 0.5 | 8 | 10 | [119.5 , 128) | 8 |
| 0.142857 | 7 | 8 | [128 , 136.5$)$ | 9 |
| 0.571429 | 7 | 9 | [136.5 ,145) | 10 |
| 0.142857 | 7 | 8 | [145 ,153.5) | 11 |
| 0.142857 | 7 | 6 | [153.5 ,162) | 12 |
| 0.571429 | 7 | 5 | [162 ,170.5) | 13 |
| 0.571429 | 7 | 5 | [170.5 ,179) | 14 |
| 14.05357 | 100 | 100 |  | جمع |

آزمون فرض :

H0 : داده های جمع آوری شده دارای توزیع نرمال می باشند.

H1 : داده های جمع آوری شده دارای توزیع نرمال نمی باشند.

X02 = $\sum\_{i=1}^{k}\frac{(Oi-Ei)^{2}}{Ei}$ = 14.05357

V = k - s-1 = 14 – 2 -1 = 11

X211,0.05 = 19.675**>** X02 = 14.5357

بنابراین نمی توان فرض نرمال بودن داده ها را رد نمود.

* **بررسی استقلال داده ها از طریق نمودار پراکندگی داده ها (scatter plot) :**



نمودار شماره 5 : نمودار پراكندگي ايستگاه اول

با توجه به نمودار شماره 5 نمي توان وابستگي خاصي را در داده ها مشاهده كرد. بنابراین داده های ایستگاه دوم مستقل هستند.

* بررسی استقلال و ثبات داده ها از طریق نمودار روند (run chart)



نمودار شماره 7 : نمودار جريان ايستگاه اول

همانطور كه مشاهده مي كنيد در اين نرم افزار آزمون هاي مختلف ثبات و استقلال كه به صورت دستي براي ايستگاه اول انجام شد انجام شده است و براي اين ايستگاه كاري آزمون mixtures رد شده است اما با توجه به اين كه در آزمون هاي بعدقبول شده است اين ايستگاه را مي پذيريم.

* **بررسی نرمال بودن داده ها از طریق هیستوگرام فراوانی**



نمودار شماره 9 : هيستوگرام فراوانی ايستگاه اول

همانطور كه ملاحظه می شود، در اينجا با توجه به نمودار مي توان به اين نتيجه رسيد كه داده های ایستگاه اول به طور تقريبي از توزيع نرمال پيروي مي كند.

* جداول زمانسنجی ایستگاه های کاری

**جدول شماره 2: زمانسنجی ایستگاه اول**

|  |
| --- |
| جدول شماره 2 : زمانسنجی ایستگاه اول(بخش واکسیناسیون مردان) |
| کلینیک ترمینال حجاج | مهندس مشاور : | زمانسنجی توسط :منتظر مهدی |
| شماره شخص | زمان فعالیت | شماره شخص | زمان فعالیت | شماره شخص | زمان فعالیت | شماره شخص | زمان فعالیت | شماره شخص | زمان فعالیت |
| 1 | 71 | 21 | 137 | 41 | 78 | 61 | 109 | 81 | 41 |
| 2 | 145 | 22 | 93 | 42 | 70 | 62 | 56 | 82 | 81 |
| 3 | 76 | 23 | 49 | 43 | 47 | 63 | 98 | 83 | 142 |
| 4 | 93 | 24 | 133 | 44 | 88 | 64 | 107 | 84 | 147 |
| 5 | 132 | 25 | 101 | 45 | 99 | 65 | 93 | 85 | 85 |
| 6 | 149 | 26 | 97 | 46 | 117 | 66 | 103 | 86 | 99 |
| 7 | 94 | 27 | 116 | 47 | 84 | 67 | 81 | 87 | 78 |
| 8 | 121 | 28 | 94 | 48 | 99 | 68 | 66 | 88 | 116 |
| 9 | 117 | 29 | 82 | 49 | 80 | 69 | 121 | 89 | 47 |
| 10 | 131 | 30 | 60 | 50 | 77 | 70 | 64 | 90 | 69 |
| 11 | 75 | 31 | 120 | 51 | 89 | 71 | 103 | 91 | 61 |
| 12 | 43 | 32 | 133 | 52 | 126 | 72 | 80 | 92 | 52 |
| 13 | 63 | 33 | 40 | 53 | 72 | 73 | 87 | 93 | 123 |
| 14 | 102 | 34 | 62 | 54 | 70 | 74 | 50 | 94 | 94 |
| 15 | 115 | 35 | 65 | 55 | 67 | 75 | 84 | 95 | 59 |
| 16 | 80 | 36 | 66 | 56 | 57 | 76 | 123 | 96 | 114 |
| 17 | 56 | 37 | 102 | 57 | 124 | 77 | 91 | 97 | 109 |
| 18 | 109 | 38 | 61 | 58 | 88 | 78 | 102 | 98 | 129 |
| 19 | 91 | 39 | 76 | 59 | 54 | 79 | 112 | 99 | 107 |
| 20 | 142 | 40 | 102 | 60 | 110 | 80 | 73 | 100 | 70 |

* **بررسی استقلال داده ها**

|  |
| --- |
| **جدول شماره 4 : بررسی استقلال مشاهدات ایستگاه اول(بخش واکسیناسیون مردان)** |
| **n** | **مشاهدات** | **تعداد روند به سمت بالا یا پایین** | **n** | **مشاهدات** | **تعداد روند به سمت بالا یا پایین** |
| 1 | 71 |  |  | 51 | 89 | - | 36 |
| 2 | 145 | + | 1 | 52 | 126 | + | 37 |
| 3 | 76 | + | 53 | 72 | + |
| 4 | 93 | - | 2 | 54 | 70 | - | 38 |
| 5 | 132 | + | 3 | 55 | 67 | + | 39 |
| 6 | 149 | - | 4 | 56 | 57 | - | 40 |
| 7 | 94 | + | 5 | 57 | 124 | + | 41 |
| 8 | 121 | - | 6 | 58 | 88 | + |
| 9 | 117 | + | 7 | 59 | 54 | - | 42 |
| 10 | 131 | + | 60 | 110 | - |
| 11 | 75 | - | 8 | 61 | 109 | + | 43 |
| 12 | 43 | - | 62 | 56 | - | 44 |
| 13 | 63 | - | 63 | 98 | + | 45 |
| 14 | 102 | - | 64 | 107 | + |
| 15 | 115 | + | 9 | 65 | 93 | - | 46 |
| 16 | 80 | - | 10 | 66 | 103 | + | 47 |
| 17 | 56 | - | 67 | 81 | + |
| 18 | 109 | + | 11 | 68 | 66 | - | 48 |
| 19 | 91 | - | 12 | 69 | 121 | + | 49 |
| 20 | 142 | + | 13 | 70 | 64 | + |
| 21 | 137 | - | 14 | 71 | 103 | - | 50 |
| 22 | 93 | + | 15 | 72 | 80 | - |
| 23 | 49 | + | 73 | 87 | + | 51 |
| 24 | 133 | - | 16 | 74 | 50 | - | 52 |
| 25 | 101 | + | 17 | 75 | 84 | + | 53 |
| 26 | 97 | - | 18 | 76 | 123 | - | 54 |
| 27 | 116 | + | 19 | 77 | 91 | + | 55 |
| 28 | 94 | + | 78 | 102 | - | 56 |
| 29 | 82 | - | 20 | 79 | 112 | + | 57 |
| 30 | 60 | + | 21 | 80 | 73 | - | 58 |
| 31 | 120 | - | 22 | 81 | 41 | + | 59 |
| 32 | 133 | + | 23 | 82 | 81 | - | 60 |
| 33 | 40 | - | 24 | 83 | 142 | - |
| 34 | 62 | + | 25 | 84 | 147 | - |
| 35 | 65 | - | 26 | 85 | 85 | + | 61 |
| 36 | 66 | + | 27 | 86 | 99 | - | 62 |
| 37 | 102 | + | 87 | 78 | - |
| 38 | 61 | + | 88 | 116 | + | 63 |
| 39 | 76 | + | 89 | 47 | + |
| 40 | 102 | - | 28 | 90 | 69 | + |
| 41 | 78 | + | 29 | 91 | 61 | - | 64 |
| 42 | 70 | - | 30 | 92 | 52 | + | 65 |
| 43 | 47 | - | 93 | 123 | + |
| 44 | 88 | + | 31 | 94 | 94 | + |
| 45 | 99 | + | 95 | 59 | - | 66 |
| 46 | 117 | + | 96 | 114 | + | 67 |
| 47 | 84 | - | 32 | 97 | 109 | - | 68 |
| 48 | 99 | + | 33 | 98 | 129 | - |
| 49 | 80 | - | 34 | 99 | 107 | - |
| 50 | 77 | + | 35 | 100 | 70 | + | 62 |

همانطور که از جدول به دست آمد، طبق الگوی بررسی استقلال داده ها تعداد روندها 62 تا می باشد.

* **بررسی ثبات داده ها**

|  |
| --- |
| **جدول 5 : بررسی ثبات ایستگاه اول(پرداخت اولیه)** |
| n | مشاهدات | تعداد روند به سمت بالا یا پایین | n | مشاهدات | تعداد روند به سمت بالا یا پایین |
| 1 | 71 | $$\downright $$ | 1 | 51 | 89 | $$\downright $$ | 29 |
| 2 | 145 | $$\downright $$ | 52 | 126 | $$\uparrow $$ | 30 |
| 3 | 76 | $$\uparrow $$ | 2 | 53 | 72 | $$\uparrow $$ |
| 4 | 93 | $$\downright $$ | 3 | 54 | 70 | $$\uparrow $$ |
| 5 | 132 | $$\uparrow $$ | 4 | 55 | 67 | $$\uparrow $$ |
| 6 | 149 | $$\downright $$ | 5 | 56 | 57 | $$\downright $$ | 31 |
| 7 | 94 | $$\downright $$ | 57 | 124 | $$\uparrow $$ | 32 |
| 8 | 121 | $$\downright $$ | 58 | 88 | $$\uparrow $$ |
| 9 | 117 | $$\uparrow $$ | 6 | 59 | 54 | $$\uparrow $$ |
| 10 | 131 | $$\uparrow $$ | 60 | 110 | $$\uparrow $$ |
| 11 | 75 | $$\downright $$ | 7 | 61 | 109 | $$\uparrow $$ |
| 12 | 43 | $$\downright $$ | 62 | 56 | $$\downright $$ | 33 |
| 13 | 63 | $$\downright $$ | 63 | 98 | $$\uparrow $$ | 34 |
| 14 | 102 | $$\downright $$ | 64 | 107 | $$\uparrow $$ |
| 15 | 115 | $$\uparrow $$ | 8 | 65 | 93 | $$\downright $$ | 35 |
| 16 | 80 | $$\downright $$ | 9 | 66 | 103 | $$\uparrow $$ | 36 |
| 17 | 56 | $$\downright $$ | 67 | 81 | $$\uparrow $$ |
| 18 | 109 | $$\uparrow $$ | 10 | 68 | 66 | $$\downright $$ | 37 |
| 19 | 91 | $$\downright $$ | 11 | 69 | 121 | $$\uparrow $$ | 38 |
| 20 | 142 | $$\uparrow $$ | 12 | 70 | 64 | $$\uparrow $$ |
| 21 | 137 | $$\downright $$ | 13 | 71 | 103 | $$\uparrow $$ |
| 22 | 93 | $$\uparrow $$ | 14 | 72 | 80 | $$\downright $$ | 39 |
| 23 | 49 | $$\uparrow $$ | 73 | 87 | $$\uparrow $$ | 40 |
| 24 | 133 | $$\uparrow $$ | 74 | 50 | $$\downright $$ | 41 |
| 25 | 101 | $$\uparrow $$ | 75 | 84 | $$\uparrow $$ | 42 |
| 26 | 97 | $$\downright $$ | 15 | 76 | 123 | $$\downright $$ | 43 |
| 27 | 116 | $$\downright $$ | 77 | 91 | $$\downright $$ |
| 28 | 94 | $$\uparrow $$ | 16 | 78 | 102 | $$\downright $$ |
| 29 | 82 | $$\downright $$ | 17 | 79 | 112 | $$\downright $$ |
| 30 | 60 | $$\uparrow $$ | 18 | 80 | 73 | $$\downright $$ |
| 31 | 120 | $$\downright $$ | 19 | 81 | 41 | $$\uparrow $$ | 44 |
| 32 | 133 | $$\uparrow $$ | 20 | 82 | 81 | $$\uparrow $$ |
| 33 | 40 | $$\downright $$ | 21 | 83 | 142 | $$\downright $$ | 45 |
| 34 | 62 | $$\uparrow $$ | 22 | 84 | 147 | $$\downright $$ |
| 35 | 65 | $$\downright $$ | 23 | 85 | 85 | $$\uparrow $$ |  |
| 36 | 66 | $$\downright $$ | 86 | 99 | $$\downright $$ | 46 |
| 37 | 102 | $$\downright $$ | 87 | 78 | $$\downright $$ |
| 38 | 61 | $$\uparrow $$ | 24 | 88 | 116 | $$\uparrow $$ |  |
| 39 | 76 | $$\uparrow $$ | 89 | 47 | $$\uparrow $$ |
| 40 | 102 | $$\downright $$ | 25 | 90 | 69 | $$\uparrow $$ |
| 41 | 78 | $$\uparrow $$ | 26 | 91 | 61 | $$\downright $$ | 47 |
| 42 | 70 | $$\uparrow $$ | 92 | 52 | $$\downright $$ |
| 43 | 47 | $$\downright $$ | 27 | 93 | 123 | $$\downright $$ |
| 44 | 88 | $$\uparrow $$ | 28 | 94 | 94 | $$\uparrow $$ |  |
| 45 | 99 | $$\uparrow $$ | 95 | 59 | $$\downright $$ | 48 |
| 46 | 117 | $$\uparrow $$ | 96 | 114 | $$\downright $$ |
| 47 | 84 | $$\uparrow $$ | 97 | 109 | $$\downright $$ |
| 48 | 99 | $$\uparrow $$ | 98 | 129 | $$\downright $$ |
| 49 | 80 | $$\downright $$ | 29 | 99 | 107 | $$\downright $$ |
| 50 | 77 | $$\downright $$ | 100 | 70 | $$\uparrow $$ | 49 |

همانطور که از جدول به دست آمد، طبق الگوی بررسی ثبات داده ها تعداد روندها 49 تا می باشد.



* **تعیین توزیع احتمال داده ها به روش هیستوگرام فراوانی :**

|  |
| --- |
| جدول شماره 6 : جدول فراوانی داده ها |
| فراواني | بازه ها |
| 5 | [40- 74.875) |
| 12 | [74.875-89.75) |
| 14 | [89.75-104.925) |
| 18 | [104.625-119.5) |
| 17 | [119.5-134.375) |
| 15 | [134.375-149.25) |
| 11 | [149.25-164.125) |
| 8 | [164.125-149] |

**هيستوگرام فراواني**

 نمودار شماره 1 :هیستوگرام فراوانی داده های ایستگاه اول

**هيستوگرام فراواني**

نمودار شماره 2: نمایی دیگر از نمودار شماره 1

* **تعیین توزیع احتمال به روش ضریب تغییرات**

$\overbar{X}$=µ=$\sum\_{}^{}^{X\_{i}}/\_{N}=$120.89

$S^{2}=σ^{2}=\frac{1}{n-1}\sum\_{}^{}(X\_{i}-\overbar{X})^{2}= $87691.79/99=885.775

S=$\sqrt{885.775}=29.76$

Cv=$\frac{s}{\overbar{x}}=0.2462$

* **تعیین توزیع احتمال به روش رسم احتمالات**

**رسم نمودار Q-Q :**

|  |
| --- |
| جدول شماره 8 جدول رسم احتمالات برای نمودارQ-Q  |
| Pi = 100($\frac{i-.05}{100})$ | X(i) | Pi = 100($\frac{i-.05}{100})$ | X(i) |
| 50.95 | 91 | 0.95 | 40 |
| 51.95 | 93 | 1.95 | 41 |
| 52.95 | 93 | 2.95 | 43 |
| 53.95 | 93 | 3.95 | 47 |
| 54.95 | 94 | 4.95 | 47 |
| 55.95 | 94 | 5.95 | 49 |
| 56.95 | 94 | 6.95 | 50 |
| 57.95 | 97 | 7.95 | 52 |
| 58.95 | 98 | 8.95 | 54 |
| 59.95 | 99 | 9.95 | 56 |
| 60.95 | 99 | 10.95 | 56 |
| 61.95 | 99 | 11.95 | 57 |
| 62.95 | 101 | 12.95 | 59 |
| 63.95 | 102 | 13.95 | 60 |
| 64.95 | 102 | 14.95 | 61 |
| 65.95 | 102 | 15.95 | 61 |
| 66.95 | 102 | 16.95 | 62 |
| 67.95 | 103 | 17.95 | 63 |
| 68.95 | 103 | 18.95 | 64 |
| 69.95 | 107 | 19.95 | 65 |
| 70.95 | 107 | 20.95 | 66 |
| 71.95 | 109 | 21.95 | 66 |
| 72.95 | 109 | 22.95 | 67 |
| 73.95 | 109 | 23.95 | 69 |
| 74.95 | 110 | 24.95 | 70 |
| 75.95 | 112 | 25.95 | 70 |
| 76.95 | 114 | 26.95 | 70 |
| 77.95 | 115 | 27.95 | 71 |
| 78.95 | 116 | 28.95 | 72 |
| 79.95 | 116 | 29.95 | 73 |
| 80.95 | 117 | 30.95 | 75 |
| 81.95 | 117 | 31.95 | 76 |
| 82.95 | 120 | 32.95 | 76 |
| 83.95 | 121 | 33.95 | 77 |
| 84.95 | 121 | 34.95 | 78 |
| 85.95 | 123 | 35.95 | 78 |
| 86.95 | 123 | 36.95 | 80 |
| 87.95 | 124 | 37.95 | 80 |
| 88.95 | 126 | 38.95 | 80 |
| 89.95 | 129 | 39.95 | 81 |
| 90.95 | 131 | 40.95 | 81 |
| 91.95 | 132 | 41.95 | 82 |
| 92.95 | 133 | 42.95 | 84 |
| 93.95 | 133 | 43.95 | 84 |
| 94.95 | 137 | 44.95 | 85 |
| 95.95 | 142 | 45.95 | 87 |
| 96.95 | 142 | 46.95 | 88 |
| 97.95 | 145 | 47.95 | 88 |
| 98.95 | 147 | 48.95 | 89 |
| 99.95 | 149 | 49.95 | 91 |



نمودار شماره 4 : نمودار Q-Q برای داده های ایستگاه اول

همانطور که ملاحظه می شود، طبق نمودار Q-Q (نمودار شماره 4) ، P-value مقدار 0.412 را به خود اختصاص داده بنابراین نرمال بودن داده ها قابل پذیرش است.

* **تست نیکویی برازش به روش آزمون مربع کای**

|  |
| --- |
| جدول شماره 9 : جدول آزمون مربع کای |
| $$\frac{(Oi-Ei)^{2}}{Ei}$$ | Ei | Oi | فاصله رده ای | n |
| 1.285714 | 7 | 4 | [40 , 68.5) | 1 |
| 2.285714 | 7 | 3 | [68.5 , 77) | 2 |
| 0.571429 | 7 | 9 | [77 , 85.5) | 3 |
| 3.571429 | 7 | 2 | [85.5 , 94) | 4 |
| 1.285714 | 7 | 10 | [94 , 102.5) | 5 |
| 1.285714 | 7 | 10 | [102.5 , 111) | 6 |
| 1.125 | 8 | 11 | [111 , 119.5) | 7 |
| 0.5 | 8 | 10 | [119.5 , 128) | 8 |
| 0.142857 | 7 | 8 | [128 , 136.5$)$ | 9 |
| 0.571429 | 7 | 9 | [136.5 ,145) | 10 |
| 0.142857 | 7 | 8 | [145 ,153.5) | 11 |
| 0.142857 | 7 | 6 | [153.5 ,162) | 12 |
| 0.571429 | 7 | 5 | [162 ,170.5) | 13 |
| 0.571429 | 7 | 5 | [170.5 ,149) | 14 |
| 14.05357 | 100 | 100 |  | جمع |

آزمون فرض :

H0 : داده های جمع آوری شده دارای توزیع نرمال می باشند.

H1 : داده های جمع آوری شده دارای توزیع نرمال نمی باشند.

X02 = $\sum\_{i=1}^{k}\frac{(Oi-Ei)^{2}}{Ei}$ = 14.05357

V = k - s-1 = 14 – 2 -1 = 11

X211,0.05 = 19.675**>** X02 = 14.5357

بنابراین نمی توان فرض نرمال بودن داده ها را رد نمود.

* **بررسی استقلال داده ها از طریق نمودار پراکندگی داده ها (scatter plot) :**



نمودار شماره 5 : نمودار پراكندگي ايستگاه اول

با توجه به نمودار شماره 5 نمي توان وابستگي خاصي را در داده ها مشاهده كرد. بنابراین داده های ایستگاه دوم مستقل هستند.

* بررسی استقلال و ثبات داده ها از طریق نمودار روند (run chart)



نمودار شماره 7 : نمودار جريان ايستگاه اول

همانطور كه مشاهده مي كنيد در اين نرم افزار آزمون هاي مختلف ثبات و استقلال كه به صورت دستي براي ايستگاه اول انجام شد انجام شده است و براي اين ايستگاه كاري آزمون mixtures رد شده است اما با توجه به اين كه در آزمون هاي بعدقبول شده است اين ايستگاه را مي پذيريم.

* **بررسی نرمال بودن داده ها از طریق هیستوگرام فراوانی**



نمودار شماره 9 : هيستوگرام فراوانی ايستگاه اول

همانطور كه ملاحظه می شود، در اينجا با توجه به نمودار مي توان به اين نتيجه رسيد كه داده های ایستگاه اول به طور تقريبي از توزيع نرمال پيروي مي كند.

**جدول شماره 1 : زمانسنجی ایستگاه دوم**

|  |
| --- |
| جدول شماره 1 : زمانسنجی ایستگاه دوم (بخش نوارقلبی مردان) |
| کلینیکترمینال حجاج | مهندس مشاور :x | زمانسنجی توسط :فیض اله بیگی |
| شماره شخص | زمان فعالیت | شماره شخص | زمان فعالیت | شماره شخص | زمان فعالیت | شماره شخص | زمان فعالیت | شماره شخص | زمان فعالیت |
| 1 | 292 | 21 | 282 | 41 | 294 | 61 | 249 | 81 | 270 |
| 2 | 261 | 22 | 243 | 42 | 253 | 62 | 264 | 82 | 264 |
| 3 | 282 | 23 | 255 | 43 | 267 | 63 | 283 | 83 | 242 |
| 4 | 259 | 24 | 270 | 44 | 250 | 64 | 267 | 84 | 259 |
| 5 | 271 | 25 | 285 | 45 | 264 | 65 | 271 | 85 | 265 |
| 6 | 293 | 26 | 254 | 46 | 261 | 66 | 271 | 86 | 266 |
| 7 | 253 | 27 | 274 | 47 | 260 | 67 | 250 | 87 | 272 |
| 8 | 265 | 28 | 298 | 48 | 271 | 68 | 286 | 88 | 276 |
| 9 | 277 | 29 | 285 | 49 | 270 | 69 | 276 | 89 | 247 |
| 10 | 241 | 30 | 264 | 50 | 262 | 70 | 267 | 90 | 263 |
| 11 | 273 | 31 | 280 | 51 | 259 | 71 | 254 | 91 | 254 |
| 12 | 294 | 32 | 287 | 52 | 281 | 72 | 245 | 92 | 294 |
| 13 | 264 | 33 | 289 | 53 | 266 | 73 | 241 | 93 | 281 |
| 14 | 266 | 34 | 261 | 54 | 298 | 74 | 255 | 94 | 299 |
| 15 | 265 | 35 | 266 | 55 | 265 | 75 | 274 | 95 | 271 |
| 16 | 278 | 36 | 265 | 56 | 282 | 76 | 285 | 96 | 275 |
| 17 | 245 | 37 | 278 | 57 | 258 | 77 | 256 | 97 | 257 |
| 18 | 277 | 38 | 270 | 58 | 299 | 78 | 248 | 98 | 257 |
| 19 | 250 | 39 | 250 | 59 | 277 | 79 | 267 | 99 | 271 |
| 20 | 285 | 40 | 275 | 60 | 245 | 80 | 257 | 100 | 247 |

* **بررسی استقلال داده ها**

|  |
| --- |
| **جدول شماره 4 : بررسی استقلال مشاهدات ایستگاه اول(بخش واکسیناسیون مردان)** |
| **n** | **مشاهدات** | **تعداد روند به سمت بالا یا پایین** | **n** | **مشاهدات** | **تعداد روند به سمت بالا یا پایین** |
| 1 | 292 |  |  | 51 | 259 | - | 36 |
| 2 | 261 | + | 1 | 52 | 281 | + | 37 |
| 3 | 282 | + | 53 | 266 | + |
| 4 | 259 | - | 2 | 54 | 298 | - | 38 |
| 5 | 271 | + | 3 | 55 | 265 | + | 39 |
| 6 | 293 | - | 4 | 56 | 282 | - | 40 |
| 7 | 253 | + | 5 | 57 | 258 | + | 41 |
| 8 | 265 | - | 6 | 58 | 299 | + |
| 9 | 277 | + | 7 | 59 | 277 | - | 42 |
| 10 | 241 | + | 60 | 245 | - |
| 11 | 273 | - | 8 | 61 | 249 | + | 43 |
| 12 | 294 | - | 62 | 264 | - | 44 |
| 13 | 264 | - | 63 | 283 | + | 45 |
| 14 | 266 | - | 64 | 267 | + |
| 15 | 265 | + | 9 | 65 | 271 | - | 46 |
| 16 | 278 | - | 10 | 66 | 271 | + | 47 |
| 17 | 245 | - | 67 | 250 | + |
| 18 | 277 | + | 11 | 68 | 286 | - | 48 |
| 19 | 250 | - | 12 | 69 | 276 | + | 49 |
| 20 | 285 | + | 13 | 70 | 267 | + |
| 21 | 282 | - | 14 | 71 | 254 | - | 50 |
| 22 | 243 | + | 15 | 72 | 245 | - |
| 23 | 255 | + | 73 | 241 | + | 51 |
| 24 | 270 | - | 16 | 74 | 255 | - | 52 |
| 25 | 285 | + | 17 | 75 | 274 | + | 53 |
| 26 | 254 | - | 18 | 76 | 285 | - | 54 |
| 27 | 274 | + | 19 | 77 | 256 | + | 55 |
| 28 | 298 | + | 78 | 248 | - | 56 |
| 29 | 285 | - | 20 | 79 | 267 | + | 57 |
| 30 | 264 | + | 21 | 80 | 257 | - | 58 |
| 31 | 280 | - | 22 | 81 | 270 | + | 59 |
| 32 | 287 | + | 23 | 82 | 264 | - | 60 |
| 33 | 289 | - | 24 | 83 | 242 | - |
| 34 | 261 | + | 25 | 84 | 259 | - |
| 35 | 266 | - | 26 | 85 | 265 | + | 61 |
| 36 | 265 | + | 27 | 86 | 266 | - | 62 |
| 37 | 278 | + | 87 | 272 | - |
| 38 | 270 | + | 88 | 276 | + | 63 |
| 39 | 250 | + | 89 | 247 | + |
| 40 | 275 | - | 28 | 90 | 263 | + |
| 41 | 294 | + | 29 | 91 | 254 | - | 64 |
| 42 | 253 | - | 30 | 92 | 294 | + | 65 |
| 43 | 267 | - | 93 | 281 | + |
| 44 | 250 | + | 31 | 94 | 299 | + |
| 45 | 264 | + | 95 | 271 | - | 66 |
| 46 | 261 | + | 96 | 275 | + | 67 |
| 47 | 260 | - | 32 | 97 | 257 | - | 68 |
| 48 | 271 | + | 33 | 98 | 257 | - |
| 49 | 270 | - | 34 | 99 | 271 | - |
| 50 | 262 | + | 35 | 100 | 247 | + | 69 |

همانطور که از جدول به دست آمد، طبق الگوی بررسی استقلال داده ها تعداد روندها 67 تا می باشد.

* **بررسی ثبات داده ها**

|  |
| --- |
| **جدول 5 : بررسی ثبات ایستگاه اول(پرداخت اولیه)** |
| n | مشاهدات | تعداد روند به سمت بالا یا پایین | n | مشاهدات | تعداد روند به سمت بالا یا پایین |
| 1 | 292 | $$\downright $$ | 1 | 51 | 259 | $$\downright $$ | 29 |
| 2 | 261 | $$\downright $$ | 52 | 281 | $$\uparrow $$ | 30 |
| 3 | 282 | $$\uparrow $$ | 2 | 53 | 266 | $$\uparrow $$ |
| 4 | 259 | $$\downright $$ | 3 | 54 | 298 | $$\uparrow $$ |
| 5 | 271 | $$\uparrow $$ | 4 | 55 | 265 | $$\uparrow $$ |
| 6 | 293 | $$\downright $$ | 5 | 56 | 282 | $$\downright $$ | 31 |
| 7 | 253 | $$\downright $$ | 57 | 258 | $$\uparrow $$ | 32 |
| 8 | 265 | $$\downright $$ | 58 | 299 | $$\uparrow $$ |
| 9 | 277 | $$\uparrow $$ | 6 | 59 | 277 | $$\uparrow $$ |
| 10 | 241 | $$\uparrow $$ | 60 | 245 | $$\uparrow $$ |
| 11 | 273 | $$\downright $$ | 7 | 61 | 249 | $$\uparrow $$ |
| 12 | 294 | $$\downright $$ | 62 | 264 | $$\downright $$ | 33 |
| 13 | 264 | $$\downright $$ | 63 | 283 | $$\uparrow $$ | 34 |
| 14 | 266 | $$\downright $$ | 64 | 267 | $$\uparrow $$ |
| 15 | 265 | $$\uparrow $$ | 8 | 65 | 271 | $$\downright $$ | 35 |
| 16 | 278 | $$\downright $$ | 9 | 66 | 271 | $$\uparrow $$ | 36 |
| 17 | 245 | $$\downright $$ | 67 | 250 | $$\uparrow $$ |
| 18 | 277 | $$\uparrow $$ | 10 | 68 | 286 | $$\downright $$ | 37 |
| 19 | 250 | $$\downright $$ | 11 | 69 | 276 | $$\uparrow $$ | 38 |
| 20 | 285 | $$\uparrow $$ | 12 | 70 | 267 | $$\uparrow $$ |
| 21 | 282 | $$\downright $$ | 13 | 71 | 254 | $$\uparrow $$ |
| 22 | 243 | $$\uparrow $$ | 14 | 72 | 245 | $$\downright $$ | 39 |
| 23 | 255 | $$\uparrow $$ | 73 | 241 | $$\uparrow $$ | 40 |
| 24 | 270 | $$\uparrow $$ | 74 | 255 | $$\downright $$ | 41 |
| 25 | 285 | $$\uparrow $$ | 75 | 274 | $$\uparrow $$ | 42 |
| 26 | 254 | $$\downright $$ | 15 | 76 | 285 | $$\downright $$ | 43 |
| 27 | 274 | $$\downright $$ | 77 | 256 | $$\downright $$ |
| 28 | 298 | $$\uparrow $$ | 16 | 78 | 248 | $$\downright $$ |
| 29 | 285 | $$\downright $$ | 17 | 79 | 267 | $$\downright $$ |
| 30 | 264 | $$\uparrow $$ | 18 | 80 | 257 | $$\downright $$ |
| 31 | 280 | $$\downright $$ | 19 | 81 | 270 | $$\uparrow $$ | 44 |
| 32 | 287 | $$\uparrow $$ | 20 | 82 | 264 | $$\uparrow $$ |
| 33 | 289 | $$\downright $$ | 21 | 83 | 242 | $$\downright $$ | 45 |
| 34 | 261 | $$\uparrow $$ | 22 | 84 | 259 | $$\downright $$ |
| 35 | 266 | $$\downright $$ | 23 | 85 | 265 | $$\uparrow $$ | 46 |
| 36 | 265 | $$\downright $$ | 86 | 266 | $$\downright $$ | 47 |
| 37 | 278 | $$\downright $$ | 87 | 272 | $$\downright $$ |
| 38 | 270 | $$\uparrow $$ | 24 | 88 | 276 | $$\uparrow $$ | 48 |
| 39 | 250 | $$\uparrow $$ | 89 | 247 | $$\uparrow $$ |
| 40 | 275 | $$\downright $$ | 25 | 90 | 263 | $$\uparrow $$ |
| 41 | 294 | $$\uparrow $$ | 26 | 91 | 254 | $$\downright $$ | 49 |
| 42 | 253 | $$\uparrow $$ | 92 | 294 | $$\downright $$ |
| 43 | 267 | $$\downright $$ | 27 | 93 | 281 | $$\downright $$ |
| 44 | 250 | $$\uparrow $$ | 28 | 94 | 299 | $$\uparrow $$ | 50 |
| 45 | 264 | $$\uparrow $$ | 95 | 271 | $$\downright $$ | 51 |
| 46 | 261 | $$\uparrow $$ | 96 | 275 | $$\downright $$ |
| 47 | 260 | $$\uparrow $$ | 97 | 257 | $$\downright $$ |
| 48 | 271 | $$\uparrow $$ | 98 | 257 | $$\downright $$ |
| 49 | 270 | $$\downright $$ | 29 | 99 | 271 | $$\downright $$ |
| 50 | 262 | $$\downright $$ | 100 | 247 | $$\uparrow $$ | 52 |

همانطور که از جدول به دست آمد، طبق الگوی بررسی ثبات داده ها تعداد روندها 54 تا می باشد.



* **تعیین توزیع احتمال داده ها به روش هیستوگرام فراوانی :**

|  |
| --- |
| جدول شماره 6 : جدول فراوانی داده ها |
| فراواني | بازه ها |
| 5 | [40- 74.875) |
| 12 | [74.875-89.75) |
| 14 | [89.75-104.925) |
| 18 | [104.625-119.5) |
| 17 | [119.5-134.375) |
| 15 | [134.375-149.25) |
| 11 | [149.25-164.125) |
| 8 | [164.125-149] |

**هيستوگرام فراواني**

 نمودار شماره 1 :هیستوگرام فراوانی داده های ایستگاه اول

**هيستوگرام فراواني**

نمودار شماره 2: نمایی دیگر از نمودار شماره 1

* **تعیین توزیع احتمال به روش ضریب تغییرات**

$\overbar{X}$=µ=$\sum\_{}^{}^{X\_{i}}/\_{N}=$120.89

$S^{2}=σ^{2}=\frac{1}{n-1}\sum\_{}^{}(X\_{i}-\overbar{X})^{2}= $87691.79/99=885.775

S=$\sqrt{885.775}=29.76$

Cv=$\frac{s}{\overbar{x}}=0.2462$

* **تعیین توزیع احتمال به روش رسم احتمالات**

**رسم نمودار Q-Q :**

|  |
| --- |
| جدول شماره 8 جدول رسم احتمالات برای نمودارQ-Q  |
| Pi = 100($\frac{i-.05}{100})$ | X(i) | Pi = 100($\frac{i-.05}{100})$ | X(i) |
| 50.95 | 267 | 0.95 | 241 |
| 51.95 | 267 | 1.95 | 241 |
| 52.95 | 267 | 2.95 | 242 |
| 53.95 | 267 | 3.95 | 243 |
| 54.95 | 270 | 4.95 | 245 |
| 55.95 | 270 | 5.95 | 245 |
| 56.95 | 270 | 6.95 | 245 |
| 57.95 | 270 | 7.95 | 247 |
| 58.95 | 271 | 8.95 | 247 |
| 59.95 | 271 | 9.95 | 248 |
| 60.95 | 271 | 10.95 | 249 |
| 61.95 | 271 | 11.95 | 250 |
| 62.95 | 271 | 12.95 | 250 |
| 63.95 | 271 | 13.95 | 250 |
| 64.95 | 272 | 14.95 | 250 |
| 65.95 | 273 | 15.95 | 253 |
| 66.95 | 274 | 16.95 | 253 |
| 67.95 | 274 | 17.95 | 254 |
| 68.95 | 275 | 18.95 | 254 |
| 69.95 | 275 | 19.95 | 254 |
| 70.95 | 276 | 20.95 | 255 |
| 71.95 | 276 | 21.95 | 255 |
| 72.95 | 277 | 22.95 | 256 |
| 73.95 | 277 | 23.95 | 257 |
| 74.95 | 277 | 24.95 | 257 |
| 75.95 | 278 | 25.95 | 257 |
| 76.95 | 278 | 26.95 | 258 |
| 77.95 | 280 | 27.95 | 259 |
| 78.95 | 281 | 28.95 | 259 |
| 79.95 | 281 | 29.95 | 259 |
| 80.95 | 282 | 30.95 | 260 |
| 81.95 | 282 | 31.95 | 261 |
| 82.95 | 282 | 32.95 | 261 |
| 83.95 | 283 | 33.95 | 261 |
| 84.95 | 285 | 34.95 | 262 |
| 85.95 | 285 | 35.95 | 263 |
| 86.95 | 285 | 36.95 | 264 |
| 87.95 | 285 | 37.95 | 264 |
| 88.95 | 286 | 38.95 | 264 |
| 89.95 | 287 | 39.95 | 264 |
| 90.95 | 289 | 40.95 | 264 |
| 91.95 | 292 | 41.95 | 265 |
| 92.95 | 293 | 42.95 | 265 |
| 93.95 | 294 | 43.95 | 265 |
| 94.95 | 294 | 44.95 | 265 |
| 95.95 | 294 | 45.95 | 265 |
| 96.95 | 298 | 46.95 | 266 |
| 97.95 | 298 | 47.95 | 266 |
| 98.95 | 299 | 48.95 | 266 |
| 99.95 | 299 | 49.95 | 266 |



نمودار شماره 4 : نمودار Q-Q برای داده های ایستگاه اول

همانطور که ملاحظه می شود، طبق نمودار Q-Q (نمودار شماره 4) ، P-value مقدار 0.412 را به خود اختصاص داده بنابراین نرمال بودن داده ها قابل پذیرش است.

* **تست نیکویی برازش به روش آزمون مربع کای**

|  |
| --- |
| جدول شماره 9 : جدول آزمون مربع کای |
| $$\frac{(Oi-Ei)^{2}}{Ei}$$ | Ei | Oi | فاصله رده ای | n |
| 1.285714 | 7 | 4 | [241 , 68.5) | 1 |
| 2.285714 | 7 | 3 | [68.5 , 77) | 2 |
| 0.571429 | 7 | 9 | [77 , 85.5) | 3 |
| 3.571429 | 7 | 2 | [85.5 , 94) | 4 |
| 1.285714 | 7 | 10 | [94 , 102.5) | 5 |
| 1.285714 | 7 | 10 | [102.5 , 111) | 6 |
| 1.125 | 8 | 11 | [111 , 119.5) | 7 |
| 0.5 | 8 | 10 | [119.5 , 128) | 8 |
| 0.142857 | 7 | 8 | [128 , 136.5$)$ | 9 |
| 0.571429 | 7 | 9 | [136.5 ,145) | 10 |
| 0.142857 | 7 | 8 | [145 ,153.5) | 11 |
| 0.142857 | 7 | 6 | [153.5 ,162) | 12 |
| 0.571429 | 7 | 5 | [162 ,170.5) | 13 |
| 0.571429 | 7 | 5 | [170.5 ,299) | 14 |
| 14.05357 | 100 | 100 |  | جمع |

آزمون فرض :

H0 : داده های جمع آوری شده دارای توزیع نرمال می باشند.

H1 : داده های جمع آوری شده دارای توزیع نرمال نمی باشند.

X02 = $\sum\_{i=1}^{k}\frac{(Oi-Ei)^{2}}{Ei}$ = 14.05357

V = k - s-1 = 14 – 2 -1 = 11

X211,0.05 = 19.675**>** X02 = 14.5357

بنابراین نمی توان فرض نرمال بودن داده ها را رد نمود.

* **بررسی استقلال داده ها از طریق نمودار پراکندگی داده ها (scatter plot) :**



نمودار شماره 5 : نمودار پراكندگي ايستگاه دوم

با توجه به نمودار شماره 5 نمي توان وابستگي خاصي را در داده ها مشاهده كرد. بنابراین داده های ایستگاه دوم مستقل هستند.

* بررسی استقلال و ثبات داده ها از طریق نمودار روند (run chart)



نمودار شماره 7 : نمودار جريان ايستگاه دوم

* **بررسی نرمال بودن داده ها از طریق هیستوگرام فراوانی**



نمودار شماره 9 : هيستوگرام فراوانی ايستگاه اول

همانطور كه ملاحظه می شود، در اينجا با توجه به نمودار مي توان به اين نتيجه رسيد كه داده های ایستگاه اول به طور تقريبي از توزيع نرمال پيروي مي كند.

**جدول شماره 1 : زمانسنجی ایستگاه دوم**

|  |
| --- |
| جدول شماره 1 : زمانسنجی ایستگاه دوم (بخش نوار قلبی زنان) |
| کلینیک ترمینال حجاج | مهندس مشاور : | زمانسنجی توسط :فیض اله بیگی |
| شماره شخص | زمان فعالیت | شماره شخص | زمان فعالیت | شماره شخص | زمان فعالیت | شماره شخص | زمان فعالیت | شماره شخص | زمان فعالیت |
| 1 | 668 | 21 | 656 | 41 | 673 | 61 | 691 | 81 | 695 |
| 2 | 632 | 22 | 679 | 42 | 672 | 62 | 691 | 82 | 651 |
| 3 | 676 | 23 | 698 | 43 | 605 | 63 | 668 | 83 | 610 |
| 4 | 669 | 24 | 610 | 44 | 630 | 64 | 683 | 84 | 624 |
| 5 | 666 | 25 | 689 | 45 | 620 | 65 | 616 | 85 | 633 |
| 6 | 639 | 26 | 671 | 46 | 651 | 66 | 680 | 86 | 710 |
| 7 | 669 | 27 | 687 | 47 | 670 | 67 | 699 | 87 | 707 |
| 8 | 650 | 28 | 708 | 48 | 664 | 68 | 646 | 88 | 666 |
| 9 | 718 | 29 | 649 | 49 | 709 | 69 | 681 | 89 | 650 |
| 10 | 603 | 30 | 678 | 50 | 643 | 70 | 676 | 90 | 653 |
| 11 | 623 | 31 | 668 | 51 | 683 | 71 | 645 | 91 | 643 |
| 12 | 671 | 32 | 669 | 52 | 636 | 72 | 704 | 92 | 604 |
| 13 | 709 | 33 | 662 | 53 | 620 | 73 | 714 | 93 | 715 |
| 14 | 622 | 34 | 644 | 54 | 686 | 74 | 682 | 94 | 624 |
| 15 | 644 | 35 | 631 | 55 | 656 | 75 | 658 | 95 | 638 |
| 16 | 610 | 36 | 643 | 56 | 698 | 76 | 666 | 96 | 707 |
| 17 | 665 | 37 | 631 | 57 | 656 | 77 | 621 | 97 | 687 |
| 18 | 674 | 38 | 695 | 58 | 619 | 78 | 617 | 98 | 645 |
| 19 | 663 | 39 | 607 | 59 | 692 | 79 | 641 | 99 | 655 |
| 20 | 606 | 40 | 702 | 60 | 696 | 80 | 658 | 100 | 717 |

**جدول شماره 1 : زمانسنجی ایستگاه سوم**

|  |
| --- |
| جدول شماره 1 : زمانسنجی ایستگاه سوم (بخش معاینه پزشکی) |
| کلینیک ترمینال حجاج | مهندس مشاور : | زمانسنجی توسط :سیدعلی نژاد عالی نسب |
| شماره شخص | زمان فعالیت | شماره شخص | زمان فعالیت | شماره شخص | زمان فعالیت | شماره شخص | زمان فعالیت | شماره شخص | زمان فعالیت |
| 1 | 236 | 21 | 198 | 41 | 182 | 61 | 217 | 81 | 139 |
| 2 | 160 | 22 | 229 | 42 | 198 | 62 | 130 | 82 | 259 |
| 3 | 165 | 23 | 268 | 43 | 215 | 63 | 257 | 83 | 185 |
| 4 | 165 | 24 | 238 | 44 | 198 | 64 | 193 | 84 | 208 |
| 5 | 241 | 25 | 219 | 45 | 192 | 65 | 182 | 85 | 203 |
| 6 | 164 | 26 | 219 | 46 | 243 | 66 | 225 | 86 | 200 |
| 7 | 294 | 27 | 251 | 47 | 236 | 67 | 247 | 87 | 228 |
| 8 | 151 | 28 | 199 | 48 | 132 | 68 | 180 | 88 | 255 |
| 9 | 218 | 29 | 197 | 49 | 257 | 69 | 276 | 89 | 280 |
| 10 | 193 | 30 | 270 | 50 | 190 | 70 | 211 | 90 | 203 |
| 11 | 173 | 31 | 188 | 51 | 223 | 71 | 269 | 91 | 289 |
| 12 | 250 | 32 | 268 | 52 | 142 | 72 | 185 | 92 | 172 |
| 13 | 187 | 33 | 233 | 53 | 233 | 73 | 164 | 93 | 144 |
| 14 | 135 | 34 | 207 | 54 | 180 | 74 | 143 | 94 | 218 |
| 15 | 224 | 35 | 206 | 55 | 150 | 75 | 168 | 95 | 212 |
| 16 | 278 | 36 | 165 | 56 | 182 | 76 | 187 | 96 | 279 |
| 17 | 177 | 37 | 167 | 57 | 199 | 77 | 121 | 97 | 169 |
| 18 | 244 | 38 | 202 | 58 | 198 | 78 | 191 | 98 | 277 |
| 19 | 278 | 39 | 150 | 59 | 279 | 79 | 172 | 99 | 157 |
| 20 | 253 | 40 | 228 | 60 | 244 | 80 | 257 | 100 | 130 |