

SERİ B

CİLT XII

SAYI 2

1962

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
ORMAN FAKÜLTESİ
DERGİSİ



BIYOMETRİ İLMİNİN İŞİĞİNDA
ORMAN FAKÜLTESİ 1962 - 1963 DERS YILI GİRİŞ İMTİHANI
SONUÇLARININ KRİTİĞİ

Yazan
Tahsin TOKMANOĞLU

GİRİŞ

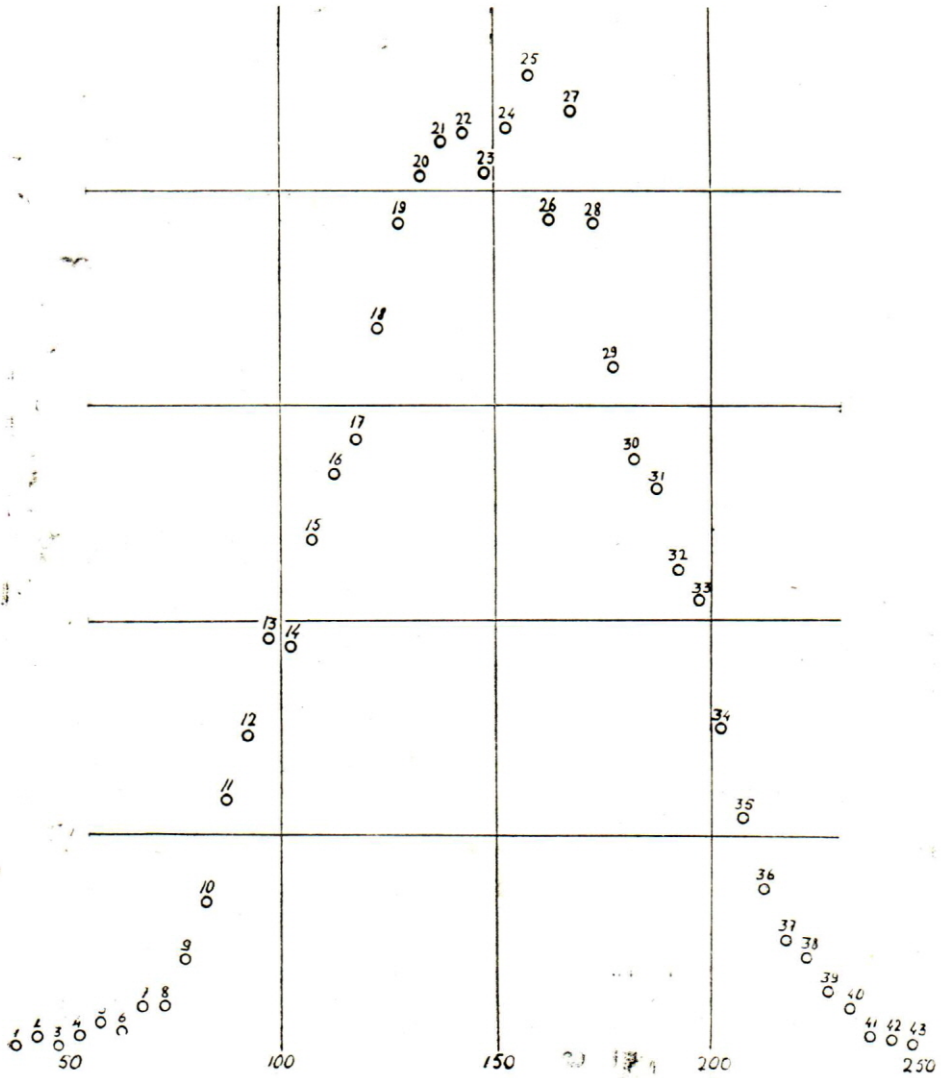
Biyometri, serbest tabiatla cereyan eden olayları ölçen ilim koludur. Liseyi bitirip üniversiteye gelen gençlerin bilgi seviyeleri Üniversitenin giriş imtihanlarında ölçülmekte ve derecelere ayrılmaktadır. Fakültemizin 1962 - 1963 ders yılı giriş imtihanında elde edilen sonuçların biyometri ilminin tesbit ettiği dağılım şekillerinden hangisine uyduğunun tesbiti, üzerinde durulmaya değer bir konudur.

KADEMELER TEŞKİLİ

Fakültemizin 1962-1963 ders yılı giriş imtihanlarına 4226 aday müracaat etmiştir. Bu adaylardan bir kısmı imtihana giriş belgesi aldığı halde imtihana katılmamıştır. Bir kısmı da imtihana katılmış fakat yarıda bırakmıştır. Sonuna kadar imtihana devam eden aday öğrenci sayısı 3936 dır. Kritik, 3936 aday öğrenci için yapılmıştır.

I No. lu cetvelde 3936 adayın giriş sıra numarası, kazandıkları puanlar ve aynı puanı kazanan aday sayısı üç sütun halinde gösterilmiştir. Kazanılan en büyük puanın 247 ve en küçüğün ise 36 olduğu görülmektedir. Çok sayıdaki rakamla uğraşmak çok külfetli olacağından hesapları kolaylaştırmak maksadıyla kazandıkları puan durumuna göre kademelere ayırmak uygun görülmüştür.

II No. lu cetvelde 3936 adayın 5 er puanlık kademelere ayrılmış durumları görülmektedir. Kazanılan en küçük puan 36 olduğundan I No. lu kademe 35-40 puanlarını ihtiva eden kademe olarak alınmıştır. I No. lu kademenin tam ortası 37,5 puanına isabet etmektedir. Cetvelin üçüncü sütununda kademelerin ortasına isabet eden puan derecesi, dördüncü sütunda her kademe de bulunan aday sayısı görülmektedir. En fazla öğrenci 156-160 puanları ihtiva eden 25 inci kademe de bulunmaktadır. 157,5 puanına isabet eden bu kademe de bulunan öğrenci sayısı 226 dır. Demek ki 25 inci kademe (Mod) kademesini göstermektedir. Cetvelin beşinci sütununda, her kademe deki öğrenci sayısının imtihana katılan bütün öğrencilerin yüzde kaçını teşkil ettiği görülmektedir. Bu sütunda da 25 inci kademeye isabet eden değerlerin %5,742 olarak maksimum teşkil ettiği görülmektedir. Cetvelin son sütunu



ŞEKİL I

olan 6 ncı sütunda her kademedeki aday nisbetini daha evvelki kademelerdeki aday yüzde nisbetleriyle toplanmasından elde edilen sonuç yer almıştır. Meselâ 26 ncı kademeden evvelki 24 kademede bulunan adayların toplamı 3936 rakamının %56,25 ini teşkil etmektedir. 56,25 değerine 25 inci kademede bulunan %5,742 öğrenciyi de eklersek 25 kademede bulunan adayların bütün öğrenci sayısının %61,992 sini teşkil ettikleri sonucuna varılır.

2 No. lu cetvelin 1, 3 ve 4 No. lu sütunlarına istinaden 1 No. lu grafik çizilmiştir. Grafiğin apsis ekseni üzerine kademelerin ortalarına isabet eden puan dereceleri, yani cetvelin üçüncü sütunundaki değerler, ordinat ekseni üzerine ise her kademede bulunan öğrenci sayısı yani cetvelin 4 üncü sütunundaki değerler taşınmış bulunmaktadır. Grafik üzerinde her kademe, bir nokta ile temsil edilmiş ve noktanın üzerine kademenin numarası yazılmıştır. Bulunan eğrinin çan eğrisi denilen (Gauss-Laplas normal dağılım eğrisine) çok benzediği görülmektedir.

2 No. lu cetvelin 3 ve 6 ncı sütunlarında bulunan değerlere istinaden 2 No. lu grafik çizilmiştir. Grafiğin apsis ekseninde 3 No. lu sütunda bulunan kademe ortalarına ait puan dereceleri, ordinat ekseninde ise 6 No. lu sütundaki değerler gösterilmiştir. Grafiğin S şeklinde çıktığı görülmektedir.

ARİTMETİK ORTALAMA

İmtihana katılan 3936 adayın kazandıkları puanların aritmetik ortalamasının mukayese unsuru olmak üzere bulunması lâzımdır. Aritmetik ortalamadan daha fazla puan kazanmış olan öğrenciler oldukça iyi bir derece elde etmiş demektir.

3 No. lu cetvelde puanların aritmetik ortalamasının hesaplanış tarzı görülmektedir. 2 inci sütunda genel olarak Xi ile gösterilen kademe ortasını temsil eden puan derecesi, 3 üncü sütunda ni ile gösterilen kademelerdeki aday sayısı bulunmaktadır. 4 üncü sütunda (ni . Xi) değeri yani 2 inci sütun ile 3 üncü sütunun çarpımı bulunmaktadır. 4 üncü sütundaki değerlerin toplamı aday sayısına bölünerek aritmetik ortalama $\bar{x} = 148,826$ olarak bulunmuştur.

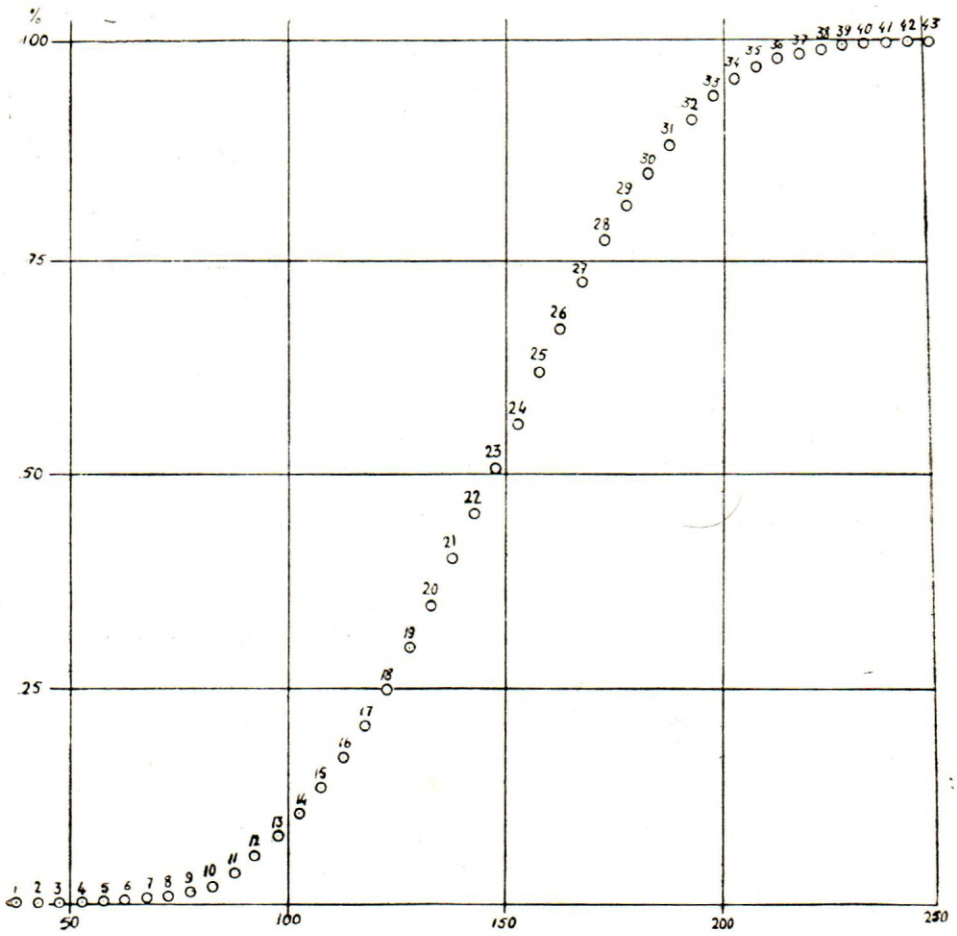
3 No. lu cetvelin 5 inci sütununda her kademenin aritmetik ortalamadan ayrılış miktarı görülmektedir. Meselâ birinci kademede bulunan öğrenci, aritmetik ortalamadan 111.326 puan eksik kazanmıştır. 6 ncı sütunda her kademenin aritmetik ortalamadan ayrılış miktarı ile kademedeki öğrenci sayısının çarpımı ni (Xi - \bar{X}) değeri yani cetvelin 3 ve 5 inci sütunlarının çarpımı yer almıştır. 6 ncı sütundaki değerlerin toplamlarının sıfıra çok yaklaştığı görülmektedir. Bu durum hesabın doğru yapıldığına bir delil teşkil eder. Adaylar 5 er puanlık kademelere ayrılmadan aritmetik ortalama hesaplanırsa idi buradaki değerden pek az farklı bir değer elde edilirdi. Adayları hiç kademelere ayırmamak diğer bir ifade ile birer puanlık kademelere ayırmak demektir. Bu takdirde $247 - 36 = 211$ tane kademe bulunacak ve külfetli bir hesaba karşılaşılacaktı.

Merkezi ortalama ve aritmetik ortalamanın basit hesap metodu ile bulunuşu:

İmtihana katılan aday sayısının yarısına tekabül eden giriş sırasına ait puandan biraz fazla puan kazanan aday bir muvaffakiyet sağlamış demektir. İmtihana katılan adayların yarısına muvaffak olmuş gözü ile bakılacak olursa her adayın han-

3936

gi tarafta bulunduğunun belli edilmesi, bunun için ise $\frac{3936}{2} = 1968$ inci olarak im-



ŞEKİL. 2.

tihanı kazanan adayın kazandığı puan sayısının tesbit edilmesi gerekir. Bu sınır çizgisine merkezi ortalama denilmektedir.

4 No. lu cetvelde merkezi ortalamının hesaplanmış tarzı görülmektedir. 2 inci sütunda kademe ortasına isabet eden puan, 3 üncü sütunda her kademedeki aday sayısı bulunmaktadır. 4 üncü sütunda her kademedeki aday sayısının daha evvelki kademelerdeki aday sayılarıyla toplamı görülmektedir. İlk 22 kademe bulunan adayların toplamı 1796 dir. 1968 inci aday 23 üncü kademenin içinde, 23 üncü kademe ise 213 aday bulunmaktadır. Bu kademe 146-150 puanlarını ihtiva etmektedir. 1968. adayı tamamlamak için ilk 22 kademe bulunan 1796 aday alındıktan başka 23 üncü kademedeki de 172 aday almak gerekecektir. 213 aday 146 ilâ 150 puanları arasına sıralanmış olduğunu farzetsek her aday kendisinden bir evvelki adaya nazaran $5/213$ puan fazla kazanmış demektir. 23 üncü kademe içindeki 172 inci adayın birinci adaya nazaran puan farkı $5/213$, $172 = 4,04$ olacaktır. 23 üncü kademe 145 inci puanın bittiği noktadan başladığına göre 4,04 değeri 145 e eklenerek merkezi ortalama bulunur. $145 + 4,04 = 149,04$ merkezi ortalamının aritmetik ortalamadan büyük çıktığı görülmektedir. 1 No. lu cetvel tetkik edilirse giriş sırası itibariyle 1985-2026 ncıya kadar olan adayların 149 puan kazanmış oldukları görülür. Bu adaylar aritmetik ortalamadan daha fazla puan kazanmışlardır, fakat kazandıkları puan adayların yarısının kazandığından daha azdır, diğer bir deyimle merkezi ortalamının altındadır.

Kazanılan puanların aritmetik ortalamasını basit hesap yolu ile bulmak için aritmetik ortalamaya takribi bir değer olan $X_0 = 142,5$ değeri verilmiştir. Kademe ortalarının $X_0 = 142,5$ değerinden ayrılış miktarları hesaplanmış, bulunan değer 5 e

$$X_i - X_0$$

bölünerek elde edilen sonuç ————— değeri 4 No. lu cetvelin beşinci sütununa yazıl-

5

$$(X_i - X_0)$$

mıştır. 5 inci sütundaki değerler kademelerdeki aday sayılarıyla çarpılarak ni —————

5

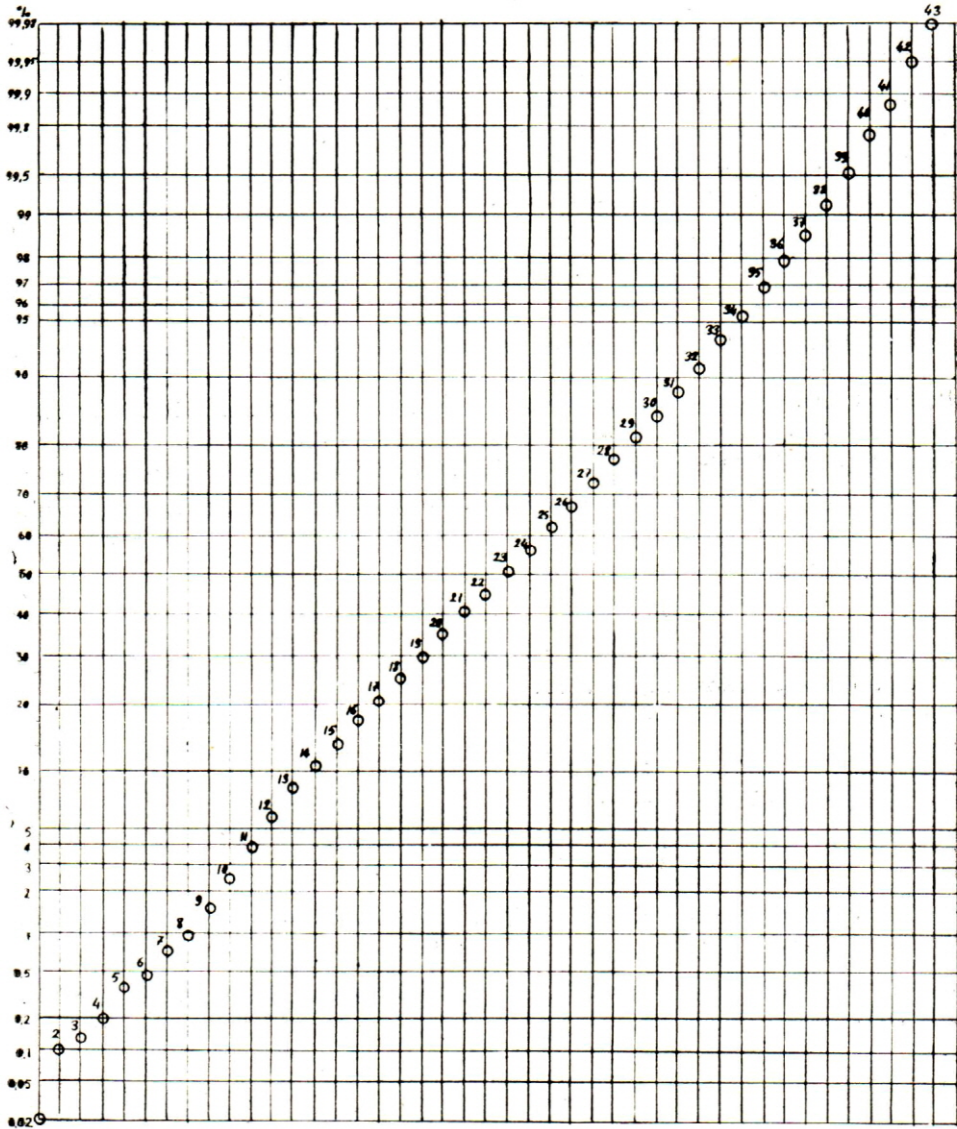
değeri elde edilmiş ve cetvelin 6 ncı sütununa yazılmıştır. 6 ncı sütundaki değerlerin cebirsel toplamı 4980 dir. Bu değer öğrenci sayısına bölünerek 1,27 bulunmuştur. Buradan aritmetik ortalama

$$142,5 + 5 \times 1,27 = 148,8 \text{ olarak bulunur.}$$

STANDART AYRILIŞ

1 No. lu şekilde adayların kademelere dağılışının Gauss - Laplas'ın normal dağılış eğrisine, ayrıca 2 No. lu şeklin toplam eğrisine çok benzediği görülmektedir. Bu eğrileri normal dağılış eğrileriyle mukayese edelim:

Bu uygunluğun ne derece mümkün olduğunu grafik yoldan anlayabilmek için 3 No. lu şekilde görülen grafik çizilmiştir. Bu grafik esas itibariyle 2 No. lu grafiğin aynısıdır. Yalnız ordinat eksenindeki değerler, eşit aralıklı olarak sıralanmamışlardır. Toplam eğrisinin ordinat eksenindeki taksimat çizgilerinin aralıkları değiştirilerek toplam eğrisi doğru haline getirilmiştir. Noktalar bu özel kâğıt üzerine konulduğu takdirde bir doğru üzerinde bulunurlarsa elimizdeki dağılış normal dağılışa tam olarak uyduğu kanaatine varılacaktır. 3 No. lu şekildeki durum uygunluğun tam olmadığını, eğrimizin ideal eğriye yaklaştığını göstermektedir. Matematik yoldan mukayeseyi yapabilmek için evvelâ kademelerdeki puanlara ait standart



ŞEKİL. 3.

ayrılış değerini hesaplamamız gerekmektedir. 5 No. lu cetvelde standart ayrılışın nasıl hesaplandığı görülmektedir. Cetvelin 2 inci sütununda kademe ortasına ait puvan, 3 üncü sütunda her kademedeki aday sayısı, 4 üncü sütunda her kademenin ortasına ait puvanın, aritmetik ortalama olan 148,826 değerinden ayrılış miktarı yani $(X_i - \bar{X})$ değeri bulunmaktadır. 4 üncü sütundaki değerlerin kareleri hesaplanarak 5 inci sütuna yazılmış bulunmaktadır. 5 inci sütundaki değerler 3 üncü sütundaki değerlerle çarpılarak ni $(X_i - \bar{X})^2$ değerleri elde edilmiş ve 6 ıncı sütuna yazılmıştır. 6 ıncı sütundaki değerlerin toplamı 4 474 376,048 etmektedir. Bilindiği üz-

re standart ayrılış $S = \sqrt{\frac{\sum n (X - \bar{X})^2}{N}}$ formülü ile hesaplanır. 6 ıncı sütunun top-

lamı kök içindeki kesrin payını teşkil etmektedir, bu değer aday sayısına bölününce 1136,7825 bulunmaktadır, karekök alınınca $S = \pm 33,71$ bulunur. Kademelerin aritmetik ortalamadan ayrılışları 33,71 değerine bölününce her kademedeki ayrılışın standart ayrılış cinsinden değeri bulunur, bu değerler hesaplanarak 5 No. lu cetvelin 7 inci sütununa yazılmıştır. 3 ve 4 nolu cetvellerde hesaplanmış olan aritmetik ortalama $\bar{X} = 148,8$ değeri mutlak bir değer değildir o da bir hatâ ile yüküldür, bu hatanın değeri S/\sqrt{n} formülü ile hesaplanır, $n = 3936$ olduğuna göre aritmetik orta-

lamının orta hatası $\frac{33,71}{\sqrt{3936}} = 0,537$ dir.

Bu duruma göre aritmetik ortalama $148,8 \pm 0,537$ olarak gösterilir. Gauss-Laplas normal dağılış eğrisi:

$$Y = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{X - \bar{X}}{S} \right)^2}$$

fonsiyonunu gösteren eğridir. Bu fonsiyon içindeki $\frac{(X - \bar{X})}{S}$ terimi 5 nolu cet-

velin son sütununda bulunan ve μ harfi ile gösterilmiş olan değerlerdir. Yukarıdaki fonsiyonu

$$Y = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \mu^2}$$

şeklinde yazmak mümkündür. Eu fonsiyonda (π) ve e sabit sayılardır, μ ise serbest değişkendir. μ serbest değişkenin muhtelif değerlerine tekabül eden Y değerleri çeşitli biyometri ve ihtimalat hesabına ait kitaplarda bulunmaktadır. Bu değerleri gösteren bir cetvel Sayın Prof. M. Prodan tarafından Fakültemizde verilen konferanslar esnasında dağıtılmıştır. Normal dağılış ve normal dağılış eğrisinin altında kalan sahalarla ait kıymetler (Werte der Normalverteilung und der Fläche unter

der kurve) başlığını taşıyan bu cetvelin 2 nolu sütununda μ değerlerine tekabül eden μ değerleri 5 nolu sütunda ise eğrinin başladığı noktadan μ değerinin bulunduğu noktaya kadar eğri altında kalan alanın bütün alana oranı bulunmaktadır. Alanı gösteren bu değerler 2 nolu cetvelimizin son sütununda bulunan kademedeki aday öğrenci yüzdesinin daha evvelki kademelerdeki yüzdelere ilâvesile bulunan % nisbetlerinin karşılıklarıdır. Bu değerlerin uygunlukları tahkik edilecektir.

Üçüncü kademenin μ sayısı 5 nolu cetvelin 7 inci sütununda görüldüğü üzere -3,00 dir. Üçüncü kademedden evvelki kademeler yani bir ve iki numaralı kademelerde bulunan öğrencilerle 3 üncü kademedeki öğrencilerin toplamı bütün öğrenci sayısının %0,127 sini teşkil etmektedir. (Normal dağılışı ve normal dağılışı eğrisinin altında kalan sahalara ait kıymetler) cetvelinde μ nün 3,00 değerinin hizasında 5 inci sütunda 0,135 kıymeti bulunmaktadır.

Birinci kademenin μ değeri 5 nolu cetvelde görüldüğü üzere 3,30 dur. (Normal dağılışı ve normal dağılışı eğrisinin altında kalan sahalara ait kıymetler) cetvelinde μ nün 3,30 değerinin karşılıkları bulunmaktadır. μ nün 3,0 ve 3,5 değerlerine tekabül eden kıymetler yazılmıştır. Enterpolasyon yapılarak μ nün 3,30 değerine tekabül eden kıymetler bulunur.

6 nolu cetvelin birinci sütununda kademe numaraları, ikinci sütununda her kademeye ait μ değeri, üçüncü sütununda normal dağılışı eğrisinin altında μ değerine kadar olan alan bulunmaktadır. Alanı gösteren bu değerler ya (Normal dağılışı ve Normal dağılışı eğrisinin altında kalan sahalara ait kıymetler) cetvelinin 5 inii sütunundan doğrudan doğruya alınmıştır, veyahut da enterpolasyon yapılarak bulunmuştur. 24 üncü kademeye kadar (Normal dağılışı ve normal dağılışı eğrisinin altında kalan sahalara ait kıymetler) cetvelinin 5inci sütununda yani $[1/2 - F(\mu)]$ değerleri alınmıştır. 24 üncü kademe ve daha sonraki kademelere ait değerler aynı cetvelin 4 nolu sütunundan yani $[0,5 + F(\mu)]$ sütunundan alınmıştır. 6 nolu cetvelin son sütununda 3 ve 4 üncü sütunda bulunan değerlerin farkı bulunmaktadır. Küçük numaralı kademelerde farklar — işaretli büyük numaralı kademelerde ise artı işaretlidir. Demek ki bir numaralı şekildeki giriş imtihanına ait olan eğri, başlangıçta normal çan eğrisinin altında, 10 uncu kademedden sonra ise üstünde seyretmektedir ve normal eğriye çok yakındır. Normal eğriden en çok uzaklaştığı yer 21 inci kademedir.

SONUÇ

Giriş imtihanını kazanan 220 öğrenci, bir nolu cetvelde görüldüğü üzere 202 ve daha fazla puan kazanan adaylardır. Bu adayların bir kısmı kayıt süresi içinde Fakültemize müracaat etmediklerinden yerlerine daha az puan kazanmış olan yedekleri alınmış, sınır çizgisi aşağıya indirilmiştir. Son olarak 844 e inmiştir. İmtihani 844 üncü olarak kazanan adayın aldığı puan 177 dir. 2 numaralı cetvel incelenince 177 puanın 29 uncu kademedde bulunduğu görülür. Fakültemize alınan öğrenciler 29-43 üncü kademelerde bulunan adaylar arasından seçilmişlerdir. Kabul edilen öğrencilerin kazandıkları puanların asgarisi olan 177, puanların aritmetik ortalamasının ve merkezi ortalamasının üstünde bulunmaktadır. 177 puanının dahil bulunduğu 29 uncu kademedde, kademe ortası 177,5 puanına isabet etmektedir, kademenin standart ayrılışı cinsinden aritmetik ortalamadan ayrılışı $\mu = 0,85$ dir. 29 uncu kademedden daha evvelki 28 inci kademedde bulunan öğrenciler, 2 numaralı cetvelin 6 inci ve 6 numaralı cetvelin 2 inci sütununda görüldüğü üzere tekmil öğrenci sayısının %77,312 sini teşkil etmektedirler. 30 uncu kademedden 43 üncü kademeye kadar olan kademeler için-

deki adayların toplamı 734 öğrenci tutmaktadır. Demek ki 30-43 üncü kademelerdeki adaylara giriş izni verildikten maada 29 uncu kademe içinde bulunan 159 adaydan $844 - 734 = 110$ tanesine de Fakülteye girme müsaadesi verilmiştir. 2 nolu cetvelin 5 inci sütununda, 29 uncu kademedeki öğrenci sayısının bütün adayların %4,040 ını teşkil ettiği gösterilmiştir. Bu nisbetin $110/159$ una giriş müsaadesi verilmiş $49/159$ una müsaade verilmemiştir.

$$4,040 \times \frac{49}{159} = 1,245$$

İlk 28 kademe de bulunan bütün adayların %77,312 sine giriş izni verilmedikten başka 29 uncu kademe içinde bulunan ve bütün aday sayısının %1,245 ini teşkil eden 49 adaya da müsaade edilmemiştir.

Bu duruma göre giriş izni verilmeyenlerin yüzde nisbeti $77,312 + 1,245 = 78,557$ verilenlerin ise %21,443 olarak bulunur.

Giriş izni verilenlerin nisbeti normal dağılış eğrisine göre hesaplanırsa:

İlk 28 kademe de bulunanların toplamı bütün öğrencilerin %75,804 üdür.

İlk 29 kademe de bulunanların toplamı bütün öğrencilerin %80,205 idir.

29 uncu kademe de bulunan öğrenciler bütün öğrencilerin yüzde 80,205 — 75,804 = 4,401 ini teşkil etmektedir.

29 uncu kademedekilerin $49/159$ una giriş izni verilmediğine göre

$$4,401 \times \frac{49}{159} = 1,356$$

demek ki giriş izni verilmeyenler, bütün adayların yüzde $75,804 + 1,356 = 77,160$ ını, giriş izni verilenler ise %22,840 ını teşkil etmektedir.

Adayların kademelere dağılışının normal dağılış eğrisine çok yaklaştığı, yani ihtimalat (tesadüf) kanunlarının tamamen rol oynadığı, diğer bir söyleyişle serbest tabiattaki normal dağılış prensiplerinin burada da cârî olduğu ve Fakültemize üstün kaliteli öğrencilerin alındığı sonucuna varılır.

Cetvel No. 1

ORMAN FAKÜLTESİNİN 1962-1963 DERS YILI GİRİŞ İMTİHANINA KATILAN
ADAY ÖĞRENCİLERİN KAZANDIKLARI PUVANLARI GÖSTERİR CETVEL

Giriş Sıra No:	Kazandığı Puvan	Aynı Puvanı kazanan aday sayısı	Giriş Sıra No:	Kazandığı Puvan	Aynı Puvanı kazanan aday sayısı
1	247	1	199- 216	203	18
2	246	1	217- 229	202	13
3	245	1	230- 248	201	19
4	243	1	249- 266	200	18
5	241	1	267- 287	199	21
6- 7	240	2	288- 304	198	17
8	237	1	305- 331	197	27
9	236	1	332- 353	196	22
10	235	1	354- 380	195	27
11	234	1	381- 405	194	25
12	233	1	406- 428	193	23
13- 17	232	5	429- 448	192	20
18- 19	231	2	449- 465	191	17
20	230	1	466- 488	190	23
21- 24	229	4	489- 510	189	22
25- 27	228	3	511- 542	188	32
28 29	227	2	543- 572	187	30
30- 33	226	4	573- 596	186	24
34- 37	225	4	597- 612	185	16
38- 40	224	3	613- 641	184	29
41- 46	223	6	642- 664	183	23
47- 49	222	3	665- 693	182	29
50- 55	221	6	694- 734	181	41
56- 58	220	3	735- 762	180	28
59- 62	219	4	763- 789	179	27
63- 66	218	4	790- 821	178	32
67- 76	217	10	822- 850	177	29
77- 81	216	5	851- 893	176	43
82- 87	215	6	894- 943	175	50
88- 96	214	9	944- 979	174	36
97- 104	213	8	980-1017	173	38
105- 109	212	5	1018-1056	172	39
110- 119	211	10	1057-1085	171	29
120- 132	210	13	1086-1127	170	42
133- 139	209	7	1128-1172	169	45
140- 151	208	12	1173-1217	168	45
152- 161	207	10	1218-1250	167	33
162- 173	206	12	1251-1303	166	53
174- 184	205	11	1304-1336	165	33
185- 198	204	14	1337-1376	164	40

Giriş Sıra No:	Kazandığı Puvan	Aynı Puvanı kazanan aday sayısı	Giriş Sıra No:	Kazandığı Puvan	Aynı Puvanı kazanan aday sayısı
1377-1415	163	39	3211-3236	117	26
1416-1454	162	39	3237-3269	116	33
1455-1496	161	42	3270-3295	115	26
1497-1540	160	44	3296-3327	114	32
1541-1588	159	48	3328-3360	113	33
1589-1633	158	45	3361-3379	112	19
1634-1687	157	54	3380-3403	111	24
1688-1722	156	35	3404-3429	110	26
1723-1756	155	34	3430-3452	109	23
1757-1800	154	44	3453-3479	108	27
1801-1851	153	51	3480-3500	107	21
1852-1893	152	42	3501-3522	106	22
1894-1936	151	43	3523-3535	105	13
1937-1984	150	48	3536-3557	104	22
1985-2026	149	42	3558-3573	103	16
2027-2060	148	34	3574-3599	102	26
2061-2099	147	39	3600-3616	101	17
2100-2140	146	41	3617-3635	100	19
2141-2179	145	39	3636-3655	99	20
2180-2222	144	43	3656-3672	98	17
2223-2272	143	50	3673-3692	97	20
2273-2308	142	36	3693-3712	96	20
2309-2353	141	45	3713-3727	95	15
2354-2389	140	36	3728-3748	94	21
2390-2435	139	46	3749-3756	93	8
2436-2483	138	48	3757-3766	92	10
2484-2524	137	41	3767-3785	91	19
2525-2564	136	40	3786-3794	90	10
2565-2601	135	37	3795-3807	89	13
2602-2639	134	38	3808-3818	88	11
2640-2690	133	51	3819-3829	87	11
2691-2731	132	41	3830-3842	86	13
2732-2767	131	36	3843-3853	85	11
2768-2790	130	23	3854-3857	84	4
2791-2826	129	36	3858-3864	83	7
2827-2868	128	42	3865-3872	82	8
2869-2916	127	48	3873-3876	81	4
2917-2959	126	43	3877-3882	80	6
2960-3005	125	46	3883-3888	79	6
3006-3034	124	29	3889-3890	78	2
3035-3065	123	31	3891-3895	77	5
3066-3095	122	30	3896-3897	76	2
3096-3127	121	32	3898-3900	75	2
3128-3162	120	35	3901-3904	74	4
3163-3176	119	14	3905-3906	72	2
3177-3210	118	34	3907-3908	71	2

Giriş Sıra No:	Kazandığı Puan	Aynı Puvanı kazanan aday sayısı	Giriş Sıra No:	Kazandığı Puan	Aynı Puvanı kazanan aday sayısı
3909	70	1	3927-3928	56	2
3910-3911	69	2	3929	55	1
3912-3914	67	3	3930	54	1
3915-3918	66	4	3931	51	1
3919	65	1	3932	49	1
3920-3921	64	2	3933	45	1
3922	61	1	3934-3935	44	2
3923	60	1	3936	36	1
3924	59	1			
3925-3926	58	2			
					Toplam 3936

Cetvel No. 2

**ORMAN FAKÜLTESİNİN 1962-1963 DERS YILI GİRİŞ İMTİHANINA KATILAN
ADAY ÖĞRENCİLERİN BEŞER PUVALIK KADEMELERE
AYRILIŞINI GÖSTERİR CETVEL**

Kademenin numarası	Kademeye dahil olan puanlar	Kademe ortası	Kademede bulunan aday öğrenci sayısı	Kademede bulunan aday öğrencilerin %	Kademedeki aday öğrenci % sinin daha evvelki kademelerdeki % lere ilâvesiyle bulunan % nisbeti
1	35- 40	37,5	1	0,025	0,025
2	41- 45	42,5	3	0,077	0,102
3	46- 50	47,5	1	0,025	0,127
4	51- 55	52,5	3	0,076	0,203
5	56- 60	57,5	6	0,153	0,356
6	61- 65	62,5	4	0,101	0,457
7	66- 70	67,5	10	0,254	0,711
8	71- 75	72,5	10	0,254	0,965
9	76- 80	77,5	21	0,534	1,499
10	81- 85	82,5	34	0,863	2,362
11	86- 90	87,5	58	1,474	3,836
12	91- 95	92,5	73	1,855	5,691
13	96-100	97,5	96	2,439	8,130
14	101-105	102,5	94	2,388	10,518
15	106-110	107,5	119	3,024	13,542
16	111-115	112,5	134	3,404	16,946
17	116-120	117,5	142	3,608	20,554
18	121-125	122,5	168	4,268	24,822
19	126-130	127,5	192	4,878	29,700
20	131-135	132,5	203	5,158	34,858
21	136-140	137,5	211	5,360	40,218
22	141-145	142,5	213	5,412	45,630
23	146-150	147,5	204	5,183	50,813
24	151-155	152,5	214	5,437	56,250
25	156-160	157,5	226	5,742	61,992
26	161-165	162,5	193	4,903	66,895
27	166-170	167,5	218	5,539	72,434
28	171-175	172,5	192	4,878	77,312
29	176-180	177,5	159	4,040	81,352
30	181-185	182,5	138	3,506	84,858
31	186-190	187,5	131	3,328	88,186
32	191-195	192,5	112	2,845	91,031
33	196-200	197,5	105	2,668	93,699
34	201-205	202,5	75	1,906	95,605
35	206-210	207,5	54	1,372	96,977

Kademenin numarası	Kademeye dahil olan puanlar	Kademe ortası	Kademede bulunan aday öğrenci sayısı	Kademede bulunan aday öğrencilerin %	Kademede bulunan aday öğrencilerin %	Kademede bulunan aday öğrencilerin %
36	211-215	212,5	38	0,965	97,942	
37	216-220	217,5	26	0,660	98,602	
38	221-225	222,5	22	0,560	99,162	
39	226-230	227,5	14	0,355	99,517	
40	231-235	232,5	10	0,254	99,771	
41	236-240	237,5	4	0,102	99,873	
42	241-245	242,5	3	0,076	99,949	
43	246-250	247,5	2	0,051	100,000	
Toplam			3936			

$$\begin{array}{r} 131 \\ 130 \\ \hline 261 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ 1305 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 131 \\ 135 \\ \hline 266 \end{array} \quad \begin{array}{r} 2 \\ 133 \end{array}$$

Cetvel No. 2

**ORMAN FAKÜLTESİNİN 1962-1963 DERS YILI GİRİŞ İMTİHANINA KATILAN
ADAY ÖĞRENCİLERİN BEŞER PUVANLIK KADEMELERE AYRILDIĞINA
GÖRE ORTALAMA PUVANIN HESAPLANIŞI**

Kademenin numarası	Kademe ortasına ait puan x_i	Kademede bulunan aday öğrenci sayısı	$n_i \cdot x_i$	$x_i - \bar{x}$	$n_i(x_i - \bar{x})$
		n_i			
1	37,5	1	37,5	-111,326	- 111,326
2	42,5	3	127,5	-106,326	- 318,978
3	47,5	1	47,5	-101,326	- 288,978
4	52,5	3	157,5	- 96,326	- 288,978
5	57,5	6	345,0	- 91,326	- 547,956
6	62,5	4	250,0	- 86,326	- 345,304
7	67,5	10	675,0	- 81,326	- 813,260
8	72,5	10	725,0	- 76,326	- 763,260
9	77,5	21	1627,5	- 71,326	- 1497,846
10	82,5	34	2805,0	- 66,326	- 2255,084
11	87,5	58	5075,0	- 61,326	- 3556,908
12	92,5	73	6752,5	- 56,326	- 4111,798
13	97,5	96	9360,0	- 51,326	- 4927,296
14	102,5	94	9635,0	- 46,326	- 4354,644
15	107,5	119	12792,5	- 41,326	- 4917,794
16	112,5	134	15075,0	- 36,326	- 4867,684
17	117,5	142	16685,0	- 31,326	- 4448,292
18	122,5	168	20580,0	- 26,326	- 4422,768
19	127,5	192	24480,0	- 21,326	- 4094,592
20	132,5	203	26897,5	- 16,326	- 3314,178
21	137,5	211	29012,5	- 11,326	- 2389,786
22	142,5	213	30352,5	- 6,326	- 1347,438
23	147,5	204	30090,0	- 1,326	- 270,504
24	152,5	214	32635,0	+ 3,674	+ 786,236
25	157,5	223	35595,0	+ 8,674	+ 1960,324
26	162,5	193	31362,5	+ 13,674	+ 2639,082
27	167,5	218	36515,0	+ 18,674	+ 4070,932
28	172,5	192	33120,0	+ 23,674	+ 4545,408
29	177,5	159	28222,5	+ 28,674	+ 4559,166
30	182,5	138	25185,0	+ 33,674	+ 4647,012
31	187,5	131	24562,5	+ 38,674	+ 5066,294
32	192,5	112	21560,0	+ 43,674	+ 4891,488
33	197,5	105	20737,5	+ 48,674	+ 5110,770
34	202,5	75	15187,5	+ 53,674	+ 4025,550
35	207,5	54	11205,0	+ 58,674	+ 3168,396
36	212,5	38	8075,0	+ 63,674	+ 2419,612
37	217,5	26	5655,0	+ 68,674	+ 1785,524

Kademenin numarası	Kademe ortasına ait puan x_i	Kademede bulunan aday öğrenci sayısı n_i	$n_i \cdot x_i$	$x_i - \bar{x}$	$n_i(x_i - \bar{x})$
39	227,5	14	3185,0	+ 78,674	+ 1101,436
40	232,5	10	2325,0	+ 83,674	+ 836,740
41	237,5	4	950,0	+ 88,674	+ 354,696
42	242,5	3	727,5	+ 93,674	+ 281,022
43	247,5	2	495,0	+ 98,674	+ 197,348
		<u>- 3936</u>	<u>585780,0</u>		<u>- 54067,000</u> <u>+ 54067,864</u>

Ortalama Puan $\bar{x} = \frac{585\ 780,0}{3936} = 148,826\ 21$

Cetvel No. 4

**ORMAN FAKÜLTESİNİN 1962-1963 DERS YILI GİRİŞ İMTİHANINA KATILAN
ADAY ÖĞRENCİLERİN BEŞER PUVALIK KADEMELERE AYRILDIĞINA
GÖRE MERKEZİ ORTALAMANIN HESAPLANMASI VE ARİTMETİK
ORTALAMANIN BAŞİT HESAP METODU İLE BULUNMASI**

numarası numarası	Kademe ortasına ait puval Xi	Kademede bulunan aday öğrenci sayısı ni	Kademede bulunan aday öğrenci evvelki kade- melerdeki ile toplamı	Kademede bulunan aday öğrenci sayısının	
				Xi - Xo	ni(Xi - Xo)
				5	5
1	37,5	1	1	- 21	- 21
2	42,5	3	4	- 20	- 60
3	47,5	1	5	- 19	- 19
4	52,5	3	8	- 18	- 54
5	57,5	6	14	- 17	- 102
6	62,5	4	18	- 16	- 64
7	67,5	10	28	- 15	- 150
8	72,5	10	38	- 14	- 140
9	77,5	21	59	- 13	- 273
10	82,5	34	93	- 12	- 408
11	87,5	58	151	- 11	- 638
12	92,5	73	224	- 10	- 730
13	97,5	96	320	- 9	- 864
14	102,5	94	414	- 8	- 752
15	107,5	119	533	- 7	- 833
16	112,5	134	667	- 6	- 804
17	117,5	142	809	- 5	- 710
18	122,5	168	977	- 4	- 672
19	127,5	192	1169	- 3	- 576
20	132,5	203	1372	- 2	- 406
21	137,5	211	1583	- 1	- 211
22	142,5	213	1796	+ 0	+ 00
23	147,5	204	2000	+ 1	+ 204
24	152,5	214	2214	+ 2	+ 428
25	157,5	226	2440	+ 3	+ 678
26	162,5	193	2633	+ 4	+ 772
27	167,5	218	2851	+ 5	+ 1090
28	172,5	192	3043	+ 6	+ 1152
29	177,5	159	3202	+ 7	+ 1113
30	182,5	138	3340	+ 8	+ 1104
31	187,5	131	3471	+ 9	+ 1179
32	192,5	112	3583	+ 10	+ 1120
33	197,5	105	3688	+ 11	+ 1155
34	202,5	75	3763	+ 12	+ 900
35	207,5	54	3817	+ 13	+ 702

numarası numarası	Kademe ortasına ait puan Xi	Kademede bulunan aday öğrenci sayısı ni	Kademede bulunan aday öğrenci sayısının evvelki kade- melerdeki ile toplamı	Xi - Xo 5	ni(Xi - Xo) 5
36	212,5	38	3855	+ 14	+ 532
37	217,5	26	3881	+ 15	+ 390
38	222,5	22	3903	+ 16	+ 352
39	227,5	14	3917	+ 17	+ 238
40	232,5	10	3927	+ 18	+ 180
41	237,5	4	3931	+ 19	+ 76
42	242,5	3	3934	+ 20	+ 60
43	247,5	2	3936	+ 21	+ 42
		<u>3936</u>			<u>- 8487</u>
					<u>+ 13467</u>
					<u>+ 4980</u>

$$\text{Merkezi ortalama } 145 + 5 \frac{172}{213} = 149,04$$

$$\text{Aritmetik ortalama } 142,5 + 5 \times 1,27 = 146,8$$

4980

$$\frac{4980}{3936} = 1,27$$

3936

Cetvel. No. 5

**ORMAN FAKÜLTESİNİN 1962-1963 DERS YILI GİRİŞ İMTİHANINA KATILAN
ADAY ÖĞRENCİLERİN BEŞER PUVANLIK KADEMELERE AYRILDIĞINA
GÖRE KADEMELERDEKİ PUVANLARIN STANDART AYRILIŞININ
HESAPLANMASI**

Kademenin numarası	Kademe ortasına ait puvan	Kademede bulunan aday öğrenci sayısı	Kademe ortasına ait puvanın aritmetik ortalamada ayrış miktarı $\bar{X}_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$n_i (X_i - \bar{X})^2$	$\mu = \frac{X_i - X}{S}$
						S
1	37,5	1	-111,326	12 393,478	12 393,478	3,30
2	42,5	3	-106,326	11 305,218	33 915,654	3,15
3	47,5	1	-101,326	10 266,958	10 266,958	3,00
4	52,5	3	- 96,326	9 278,698	27 836,094	2,86
5	57,5	6	- 91,326	8 340,438	50 042,628	2,71
6	62,5	4	- 86,326	7 452,178	29 808,712	2,56
7	67,5	10	- 81,326	6 613,918	66 139,180	2,41
8	72,5	10	- 76,326	5 825,658	58 256,580	2,26
9	77,5	21	- 71,326	5 087,398	106 835,358	2,11
10	82,5	34	- 66,326	4 399,138	149 570,692	1,97
11	87,5	58	- 61,326	3 760,878	218 130,924	1,82
12	92,5	73	- 56,326	3 172,618	231 601,114	1,67
13	97,5	96	- 51,326	2 634,358	252 898,368	1,52
14	102,5	94	- 46,326	2 146,098	201 733,212	1,37
15	107,5	119	- 41,326	1 707,838	203 232,722	1,23
16	112,5	134	- 36,326	1 319,578	176 823,452	1,08
17	117,5	142	- 31,326	981,318	139 347,156	0,93
18	122,5	168	- 26,326	693,058	116 433,744	0,78
19	127,5	192	- 21,326	454,798	87 321,216	0,63
20	132,5	203	- 16,326	266,538	54 107,214	0,48
21	137,5	211	- 11,326	128,278	27 066,658	0,34
22	142,5	213	- 6,326	40,018	8 523,834	0,19
23	147,5	204	- 1,326	1,758	358,632	0,04
24	152,5	214	+ 3,674	13,498	2 888,572	0,11
25	157,5	226	+ 8,674	75,238	17 003,788	0,26
26	162,5	193	+ 13,674	186,978	36 086,754	0,41
27	167,5	218	+ 18,674	348,718	76 020,524	0,55
28	172,5	192	+ 23,674	560,458	107 607,936	0,70
29	177,5	159	+ 28,674	822,198	130 729,482	0,85
30	182,5	138	+ 33,674	1 133,938	156 483,444	1,00
31	187,5	131	+ 38,674	1 495,678	195 933,818	1,15
32	192,5	112	+ 43,674	1 907,418	213 630,816	1,30
33	197,5	105	+ 48,674	2 369,158	248 761,590	1,44
34	202,5	75	+ 53,674	2 808,898	210 667,350	1,59
35	207,5	54	+ 58,674	3 442,638	185 902,452	1,74

Kademede bulunan aday öğrenci sayısı	Kademe ortasına ait puanın aritmetik ortalamada ayrıls miktarı $X_i - \bar{X}$	$(X_i - \bar{X})^2$	$n_i (X_i - \bar{X})^2$	$\mu = \frac{X_i - X}{S}$		
Kademenin ortasına ait puan	ni					
36	212,5	38	+ 63,674	4 054,378	154 066,364	1,89
37	217,5	26	+ 68,674	4 716,118	122 619,068	2,04
38	222,5	22	+ 73,674	5 427,858	119 412,876	2,19
39	227,5	14	+ 78,674	6 189,598	86 654,372	2,33
40	232,5	10	+ 83,674	7 001,338	70 013,380	2,48
41	237,5	4	+ 88,674	7 863,078	31 452,313	2,63
42	242,5	3	+ 93,674	8 774,818	26 324,454	2,78
43	247,5	2	+ 98,674	9 736,558	19 473,116	2,93
Toplam =				4 474 376,048		

39.36

$$\frac{4 474 376,048}{3936} = 1136,7825 \quad \checkmark$$

$$= \frac{S}{\sqrt{n}} = \frac{33,71}{62,74} = 0,537$$

~~2.1.11~~
11

$$\sqrt{1136,7825} = 33,71$$

$$S = \pm 33,71 \quad \checkmark$$

Cetvel No. 6.

Kademenin numarası	$\mu = \frac{Xi - \bar{X}}{S}$	Kademedeki aday öğrenci % sinin daha evvelki kademelerdeki % lere ilâvesiyle bulunan % nisbeti		Normal dağılış eğrisinin altın- da bulunan saha	3 üncü sütunda- ki değerlerin 4 üncü sütundaki- lerden ayrılış miktarı
1	— 3,30	0,025		0,080	— 0,055
2	— 3,15	0,102		0,107	— 0,005
3	— 3,00	0,127		0,135	— 0,008
4	— 2,86	0,203		0,214	— 0,011
5	— 2,71	0,356		0,338	+ 0,018
6	— 2,56	0,457		0,528	— 0,071
7	— 2,41	0,711		0,800	— 0,089
8	— 2,26	0,965		1,251	— 0,286
9	— 2,11	1,499		1,746	— 0,247
10	— 1,97	2,362		2,454	— 0,092
11	— 1,82	3,836		3,449	+ 0,387
12	— 1,67	5,691		4,764	+ 0,927
13	— 1,52	8,130		6,441	+ 1,689
14	— 1,37	10,518		8,557	+ 1,961
15	— 1,23	13,542		10,959	+ 2,583
16	— 1,08	16,946		13,827	+ 3,119
17	— 0,93	20,554		17,644	+ 2,910
18	— 0,78	24,822		21,788	+ 3,034
19	— 0,63	29,700		26,456	+ 3,244
20	— 0,48	34,858		31,574	+ 3,284
21	— 0,34	40,218		36,769	+ 3,449
22	— 0,19	45,630		42,468	+ 3,162
23	+ 0,04	50,813		48,407	+ 2,406
24	+ 0,11	56,250		54,377	+ 1,873
25	+ 0,26	61,992		60,245	+ 1,747
26	+ 0,41	66,895		65,902	+ 0,993
27	+ 0,55	72,434		70,860	+ 1,574
28	+ 0,70	77,312		75,804	+ 1,508
29	+ 0,85	81,352		80,205	+ 1,147
30	+ 1,00	84,858		84,135	+ 0,723
31	+ 1,15	88,186		87,463	+ 0,723
32	+ 1,30	91,031		90,320	+ 0,711
33	+ 1,44	93,699		92,482	+ 1,211
34	+ 1,59	95,605		94,400	+ 1,205
35	+ 1,74	96,977		95,889	+ 1,088
36	+ 1,89	97,942		97,056	+ 0,886
37	+ 2,09	98,602		97,921	+ 0,681
38	+ 2,19	99,162		98,577	+ 0,585
39	+ 2,33	99,517		99,004	+ 0,513
40	+ 2,48	99,771		99,339	+ 0,432
41	+ 2,63	99,873		99,570	+ 0,303
42	+ 2,78	99,949		99,727	+ 0,222
43	+ 2,93	100,000		99,828	+ 0,172