

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ ÖĞRENCİLERİNİN BAŞARI NOTLARININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Tamer Yılmaz, Barış Yılmaz, Halim Sezici

ÖZET

Bu çalışmada, Celal Bayar Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü öğrencilerinin Hidroloji, İstatistik ve Sulama-Kurutma (seçmeli) derslerinin son 3 öğretim yılı başarı notlarının dağılımı incelenmiştir. Bu amaçla, her üç derse ait notlar kesikli değişken olarak değerlendirilerek frekans grafikleri ve eklenik frekans dağılımları çizilmiştir.

Frekans grafiklerinden, rastgele değişkenlerin (başarı notları) sağa çarpık dağılım gösterdikleri belirlenmiştir. Bu görsel bilgiler, araştırma dersleri için hesaplanan çarpıklık katsayıları (C_{sk}) ile de örtüşmüştür. Hidroloji, İstatistik ve Sulama-Kurutma derleri başarı notları çarpıklık katsayıları sırası ile, 0.702, 1.169 ve 0.820 olarak hesaplanmıştır. Her 3 katsayının da 0.10'dan büyük olması rastgele değişken dağılımlarının sağa çarpık olduğunu göstermiştir. Diğer bir deyişle, öğrencilerin yaklaşık %50 sinin bu derslerden sadece "geçer not" almayı hedefledikleri söylenebilir.

Çarpıklık katsayısı değerlerinin 0.10'a doğru çekilmesinde, Fakülte'de 2008-2009 öğretim yılında uygulanmaya başlanan ve ders geçme notunu 50'den 60'a yükselten kararın etkili olacağı tahmin edilmektedir.

Anahtar kelimeler: Başarı notu, kesikli değişken, frekans grafiği, çarpıklık katsayısı

GİRİŞ

Değişik mühendislik dallarında araştırma ya da ölçmeler sonucu elde edilen değerler birbirinden farklı ve dağınıktır. Bu birbirinden farklı ve dağınık değerleri iki mühendislik alanıyla ilgili birer örnekle açıklayalım.

Bunlardan ilki, inşaat mühendisliği ile ilgili olup araştırma amaçlı yapılan bir çalışmada aynı beton karışımından aynı koşullarda hazırlanan 30 betonarme kişinin yükleme deneyinde [1] ilk çatlağın meydana geldiği yükler (kg) dir (Çizelge 1). Diğeri ise, meteoroloji mühendisliği ile ilgili olup Manisa'da son 30 su yılı (1979-2008) yağışları (mm) ile her su yılına ait yağışlı gün ($P \geq 0.1$ mm) sayısı [2] değişkenleridir (Çizelge 2).

840	790	570	810	740	940
740	840	595	930	610	790
1080	810	685	780	520	850
635	810	1045	890	660	800
710	760	860	990	860	730

Çizelge 1. Betonarme kirişlerde ilk çatlağın meydana geldiği yükler (kg)

Su yılı	Yağış (mm)	Yağış gün sayısı	Su yılı	Yağış (mm)	Ya. gün sayısı	Su yılı	Yağış (mm)	Yağış gün sayısı
1979	743.0	99	1989	605.5	62	1999	765.1	96
1980	864.4	103	1990	476.1	64	2000	570.4	70
1981	1053.5	93	1991	523.9	82	2001	1002.2	75
1982	684.5	90	1992	434.5	60	2002	622.9	77
1983	684.9	78	1993	652.7	74	2003	668.2	87
1984	648.9	101	1994	573.3	66	2004	527.1	75
1985	583.2	77	1995	776.1	93	2005	794.1	80
1986	791.9	71	1996	568.7	85	2006	622.9	76
1987	754.0	81	1997	767.7	75	2007	478.6	46
1988	596.3	92	1998	867.3	89	2008	406.2	65

Çizelge 2. Manisa'da son 30 su yılı yağışları ve yağışlı gün sayısı

Yukarıdaki çizelgelerden anlaşılacağı gibi, aynı koşullarda aynı beton karışımından hazırlanan ve Çizelge 1'de gösterilen N=30 betonarme kiriş örneğinde ilk çatlağın meydana geldiği yükler 520-1080 kg arasında, Manisa'da son 30 su yılı toplam yağışları 406.2-1053.5 mm arasında ve yağışlı gün sayısı ise 46-103 gün arasında değişmiştir (Çizelge 2). Bu bildiriye araştırma konusu seçilen ders başarı notları da yukarıda verilen örneklerde olduğu gibi dağınıktır. Buna örnek olarak CBÜ Müh. Fak. İnş. Müh. Bölümü seçmeli derslerinden Sulama-Kurutma dersi 2006-2007 öğretim yılı 1. öğretim ve 2. öğretim öğrencilerinin ders başarı notlarını gösterebiliriz [3] (Çizelge 3). Çizelge 3'ün incelenmesinden de anlaşılacağı gibi başarı notları 25 ile 74 arasında değişmektedir.

Öğrenci sayısı	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. öğretim	69	59	64	74	55	64	50	50	59	65	50	53	70	-	-	-
2. öğretim	69	25	50	58	69	70	74	50	57	54	68	56	69	54	50	67

Çizelge 3. Sulama-Kurutma dersi başarı notları

Yukarıdaki dört örnekte görüldüğü gibi birbirinden farklı ve dağınık değişkenleri değerlendirip yorumlanabilir hale getirmede izlenecek yol ve uygulanacak yöntemler bu bildiriye konusunu oluşturmaktadır. Aşağıda, değişik toplumlardan alınan örnekler ve bu örnekleri oluşturan elemanlar hakkında kısa bilgiler verilmiş ve **araştırmanın yöntemi** açıklanmıştır.

TOPLUM ve İSTATİSTİK ÖRNEK

Toplum, tüm örnekleri içeren bir bütündür. *İstatistik* biliminde toplum hakkında bilgiler edinmek için, toplumdaki sonlu sayıda örnek alınır. *Örnek*, bir rastgele değişkenin istatistik özelliklerini belirlemek amacıyla toplanmış gözlemler takımudur. Toplum hakkında istenilen düzeyde bilgi edinebilmek için örnek sayısının yeterince büyük olması gerekir. Yeterli sayı için kesin bir rakam verilmemekle birlikte örneklerde eleman sayısı arttıkça toplum özellikleri hakkında daha güvenilir bilgiler edinilir. İstatistikte, $N < 30$ elemanı olan örnekler *küçük örnek*, $N \geq 30$ elemanı olan örnekler *büyük örnek* adı verilir [4]. Örneklerde;

1. Yeterli sayıda eleman olması ve örneği oluşturan elemanların homojen olması gerekir. Başka bir anlatımla, örnek elemanları gerçekten hakkında tahmin yapılmak istenen toplumun (popülasyon) elemanı olmalıdır.
2. Örneği oluşturan elemanların ölçümünde sistematik hata yapılmamalıdır. Örneğin Çizelge 2’de verilen Manisa Meteoroloji İstasyonun’da ölçülen değerlerin bir kısmı istasyon yağış ölçüğünün yeri veya konumu değiştiği halde ölçüm yapılmış ise sistematik hata yapılmış olur.
3. Görsel ve dijital ölçüm hataları en aza indirilmelidir.

İstatistikte değişkenler kesikli ve sürekli rastgele değişkenler olmak üzere ikiye ayrılır. Örnek uzayında eleman (basit olay) sayısı sonlu olan değişkenlere *kesikli değişken* adı verilir. Örneğin bir kavşaktan bir dakikada geçen araç sayısı, Çizelge 2’de verilen Manisa’da son 30 su yılı yağışlı gün sayısı ve Çizelge 3’te verilen ders başarı notları birer kesikli değişkendir. Örnek uzayındaki eleman (basit olay) sayısı sonsuz olan değişkenlere *sürekli değişken* adı verilir. Çizelge 1’de verilen betonarme kirişlerde ilk çatlağın meydana geldiği yükler ve Çizelge 2’de verilen su yılı yağışları sürekli rastgele değişkenlerdir.

Bu dağınık rastgele değişkenleri değerlendirip yorumlanabilir hale getirmek için gözlem değerlerinden yararlanarak frekans grafiği ve eklenik frekans dağılımı çizilmiştir. Örnek grupları arasında fark olup olmadığı denklem (1) de verilen *t* istatistiği ile kontrol edilmiştir [4].

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\left[\frac{(N_1 - 1)S_1^2 + (N_2 - 1)S_2^2}{N_1 + N_2 - 2} \right]^{1/2} \left[\frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} \right]^{1/2}}$$

(1)

Burada;

\bar{x}_1 = Bir nolu örnek ortalaması,

N_1 = Bir nolu örnek eleman sayısı,

S_1^2 = Bir nolu örnek varyansı,

olarak tanımlanır.

\bar{x}_2 = İki nolu örnek ortalaması,

N_2 = İki nolu örnek eleman sayısı,

S_2^2 = İki nolu örnek varyansı,

Gözlem değerlerinin ortalama etrafında simetrik dağılıp dağılmadıkları denklem (2) de verilen çarpıklık katsayısı ile kontrol edilmiştir [4].

$$C_{sx} = m_x^3 / S_x^3 \quad (2)$$

Burada,

m_x^3 = Üçüncü mertebeli moment

S_x = Standart sapma olmak üzere,

$C_{sx} > 0.10$ olması dağılımın sağa çarpık olduğunu gösterir [4].

Küçük örneklerde ($N < 30$) her sınıfa gözlem değeri düşmeyebileceği için bu tür örneklerde sadece eklenik frekans değerleri hesaplanır. Bu amaçla örnekler küçükten büyüğe doğru dizilip (*düzenli örnek*) denklem (3) ile eklenik frekans değerleri hesaplanır [4].

$$F_{Xm} = m / N+1 \quad (3)$$

Burada;

m = Örnek sıra nosu, N = Örnekteki toplam eleman sayısıdır.

FREKANS GRAFİĞİ

Bu çalışmada, araştırma dersleri için hazırlanan frekans grafiği çiziminde aynı dersin 1. ve 2. öğretim öğrencileri aynı sınıfın öğrencileri gibi düşünülmüştür. Bu değerlendirmede, her iki öğretim öğrencilerinin ders başarı notlarının birbirine benzer olması etkili olmuştur. Nitekim, Çizelge 3 de verilen 2006-2007 öğretim yılı Sulama-Kurutma 1. ve 2. öğretim öğrencilerinin başarı notları incelendiğinde aralarında önemli farklar olmadığı görülür. Bu benzerlik araştırmada kullanılan diğer iki dersin başarı notlarında da görülmüştür.

Ancak bu görsel benzerlik, her ders ve her üç öğretim yılı için denklem (1) de verilen t istatistiği ile de kontrol edilmiştir. Toplam 9 t istatistiği (3 ders \times 3 yarıyıl = 9) hesaplama öğelerinden sadece ilk öğretim yılı öğeleri Çizelge 4'de gösterilmiştir.

Hidroloji		İstatistik		Sulama-Kurutma	
2004-2005		2004-2005		2006-2007	
$N_1 = 58$	$N_2 = 62$	$N_1 = 71$	$N_2 = 55$	$N_1 = 13$	$N_2 = 16$
$\bar{X}_1 = 59.9$	$\bar{X}_2 = 55.5$	$\bar{X}_1 = 48.9$	$\bar{X}_2 = 48.0$	$\bar{X}_1 = 60.1$	$\bar{X}_2 = 58.7$
$S_1 = 16.5$	$S_2 = 17.4$	$S_1 = 15.9$	$S_2 = 17.7$	$S_1 = 8.2$	$S_2 = 12.2$
$t = 1.440 < 1.980$		$t = 0.305 < 1.980$		$t = 0.357 < 2.052$	

Çizelge 4. Araştırma dersleri istatistikleri

Çizelge 4’de görüldüğü gibi; her 3 araştırma dersinin 1. ve 2. öğretim öğrencileri başarı notları için hesaplanan t istatistikleri çizelge t değerinden küçüktür. Bu sonuçlar bize 1. ve 2. öğretim öğrencileri başarı notları arasında fark olmadığını göstermektedir. Bu çalışmada, başarı notları; < 50 , 50-59, 60-69, 70-79, 80-89 ve 90-100 olmak üzere 6 sınıfa ayrılarak incelenmiştir. Başarı notlarının yukarıdaki sınıflara dağılımı Hidroloji için Çizelge 5’de, İstatistik için Çizelge 6’da ve Sulama-Kurutma için Çizelge 7’de gösterilmiştir.

Başarı notu	2004-2005		2005-2006		2006-2007		Üç öğretim yılı		
	n_i	f_x	n_i	f_x	n_i	f_x	Toplam(n_i)	$f_x=n_i/N$	F_x
< 50	20	0.17	49	0.22	53	0.33	122	0.24	0.24
50-59	44	0.37	86	0.38	72	0.45	202	0.40	0.64
60-69	27	0.22	49	0.22	22	0.14	98	0.19	0.83
70-79	18	0.15	30	0.13	9	0.06	57	0.11	0.94
80-89	10	0.08	10	0.04	3	0.02	23	0.05	0.99
90-100	1	0.01	2	0.01	-	-	3	0.01	1.00
Toplam(N)	120	1.00	226	1.00	159	1.00	N=505	1.00	

Çizelge 5. Hidroloji dersi başarı notu dağılımı

Başarı notu	2004-2005		2005-2006		2006-2007		Üç öğretim yılı		
	n_i	f_x	n_i	f_x	n_i	f_x	Toplam(n_i)	$f_x=n_i/N$	F_x
< 50	44	0.35	43	0.26	30	0.21	117	0.27	0.27
50-59	55	0.44	68	0.41	83	0.58	206	0.47	0.74
60-69	15	0.12	32	0.19	17	0.12	64	0.15	0.89
70-79	9	0.07	16	0.10	11	0.08	36	0.08	0.97
80-89	3	0.02	6	0.04	2	0.01	11	0.03	1.00
90-100	-	-	1	0.00	-	-	1	0.00	
Toplam(N)	126	1.00	166	1.00	143	1.00	N=435	1.00	

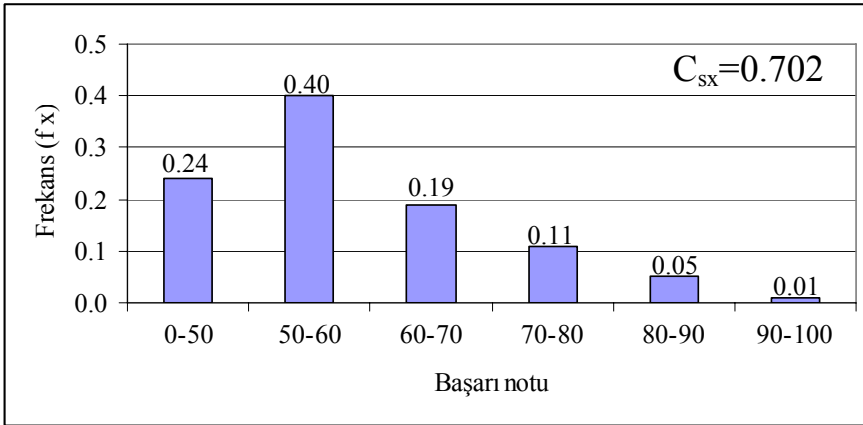
Çizelge 6. İstatistik dersi başarı notu dağılımı

Çizelge 5 ve 6’nın incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, her 3 öğretim yılında da başarı notlarının sınıflara dağılımında büyük bir benzerlik vardır. Bu benzerliğin, küçük nattan büyüğe doğru yaklaşık olarak % 25, % 45, % 15, % 10 ve % 5 civarında olduğu söylenebilir. Bu dağılım küçük sapmalarla da olsa Sulama-Kurutma dersi için de geçerlidir (Çizelge 7).

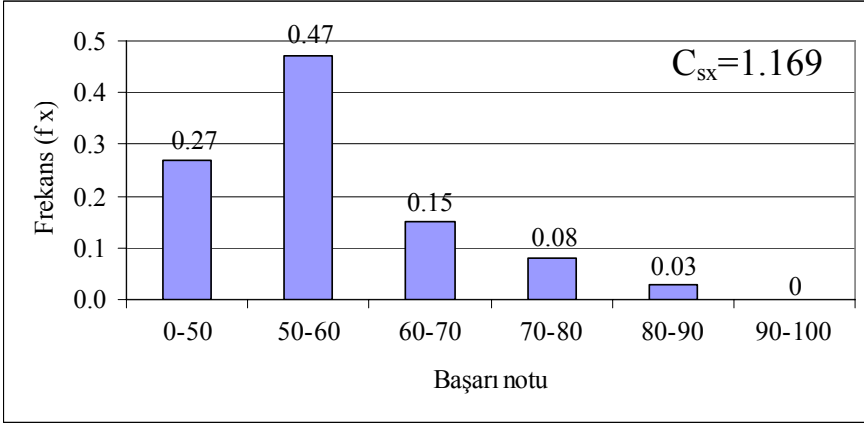
Başarı notu	2007-2008		2008-2009		İki öğretim yılı		
	n_i	f_x	n_i	f_x	Toplam(n_i)	$f_x = n_i/N$	F_x
< 50	2	0.07	5	0.11	7	0.09	0.09
50-59	6	0.20	22	0.48	28	0.37	0.46
60-69	8	0.27	13	0.28	21	0.28	0.74
70-79	7	0.23	5	0.11	12	0.16	0.90
80-89	3	0.10	1	0.02	4	0.05	0.95
90-100	4	0.13	-	-	4	0.05	1.00
Toplam(N)	30	1.00	46	1.00	N=76	1.00	

Çizelge 7. Sulama-Kurutma dersi başarı not dağılımı

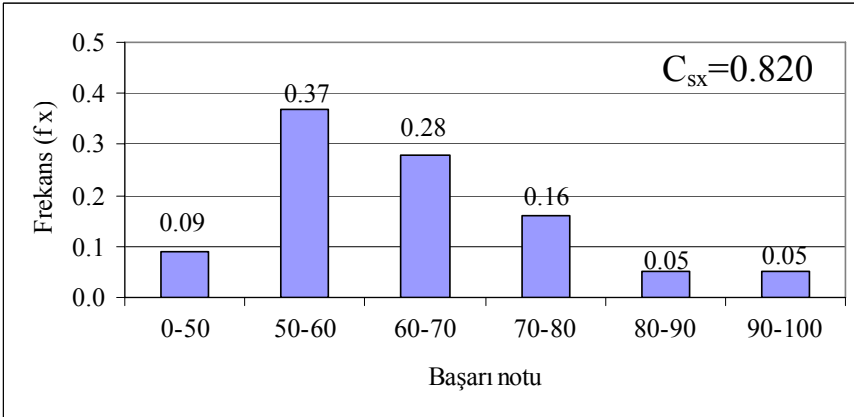
Çizelge 5 ve 6'nın 3 yıllık, Çizelge 7'nin 2 yıllık değerlerinden yararlanarak çizilen Hidroloji, İstatistik ve Sulama-Kurutma dersi başarı notu frekans grafikleri sırası ile Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'de gösterilmiştir. Her 3 şekilde de görüldüğü gibi araştırma dersleri başarı notlarının dağılımı sağa çarpıktır. Yani sağa doğru uzayan bir kuyruk sözkonusudur. Bu görsel sonuçlar denklem (2) ile hesaplanan çarpıklık katsayıları ile de örtüşmüştür. Nitekim, Hidroloji, İstatistik ve Sulama-Kurutma dersleri için hesaplanan katsayılar sırası ile $C_{sx} = 0.702$, $C_{sx} = 1.169$ ve $C_{sx} = 0.820$ olup hepsi 0.10 dan büyüktür. Başka bir anlatımla, her 3 dersin not dağılımı da sağa çarpıktır [4]. Bu konuda kesin yargıya varmak için örnek sayısının artırılması gerekir. Örnekler 2008-2009 Öğretim yılı itibarıyla ülkemizde İnş.Müh. eğitimi veren 43 bölümün özellikle 1. ve 2. öğretimini birlikte veren 21 bölümden [5] alınmalıdır. Ayrıca dersi veren öğretim üyesinin ilgili bölümlerde her öğretim yılında yapılan anketlerde [6] başarılı sonuçlar almış olması yanında aynı dersi vermiş olması gerekir.



Şekil 1. Hidroloji dersi başarı notu frekans grafiği



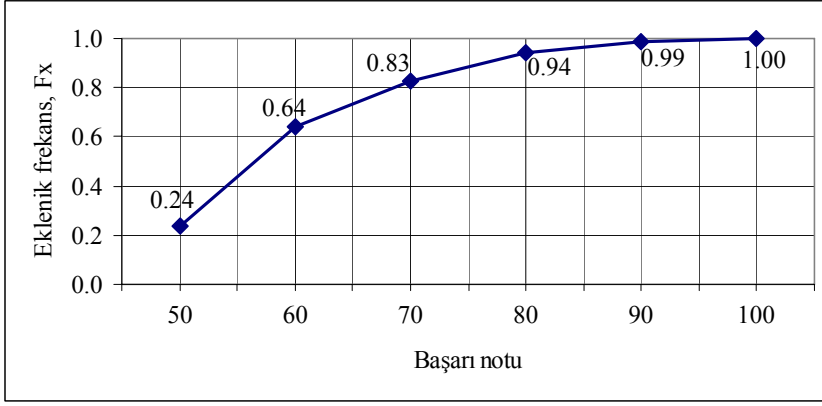
Şekil 2. İstatistik dersi başarı notu frekans grafiği



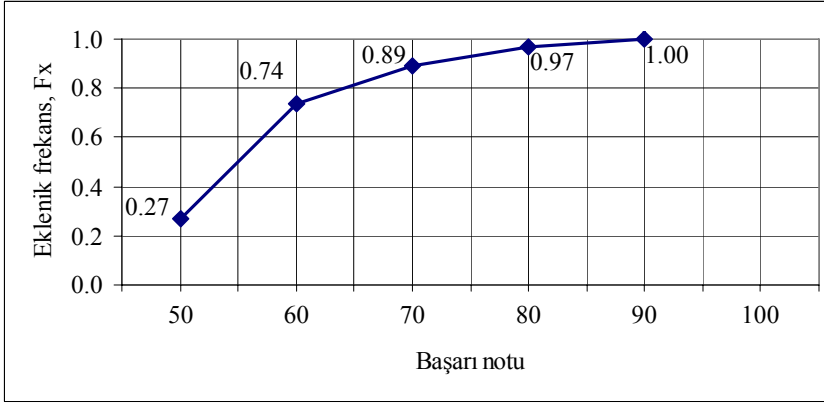
Şekil 3. Sulama-Kurutma dersi başarı notu frekans grafiği

EKLENİK FREKANS DAĞILIMI

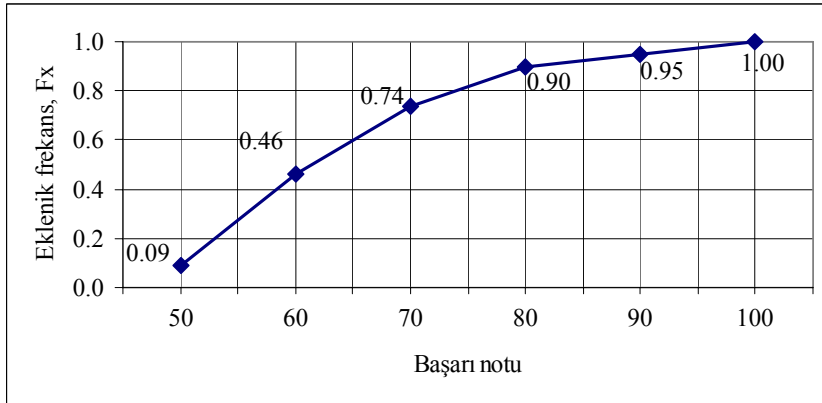
Çizelge 5 ve 6'da gösterilen 3 yıllık değerlerden yararlanarak çizilen Hidroloji ve İstatistik dersleri başarı notu eklenik frekans dağılımı sırasıyla Şekil 4 ve Şekil 5'te gösterilmiştir. Şekil 4'ün incelenmesinden Hidroloji başarı not ortalamasının 57; 75'den daha yüksek not alma olasılığının % 12 olduğu görülür. Benzer bilgiler İstatistik dersi için hazırlanan eklenik frekans dağılımından da edinilebilir. Bu dersin başarı not ortalaması 56; 75'den daha yüksek not alma olasılığının da % 8 olduğu görülür (Şekil 5). Şekil 6'dan Sulama-Kurutma dersi not ortalamasının 63; 80'den fazla not alma olasılığının ise %10 olduğu okunur.



Şekil 4. Hidroloji dersi başarı notu eklenik frekans dağılımı



Şekil 5. İstatistik dersi başarı notu eklenik frekans dağılımı



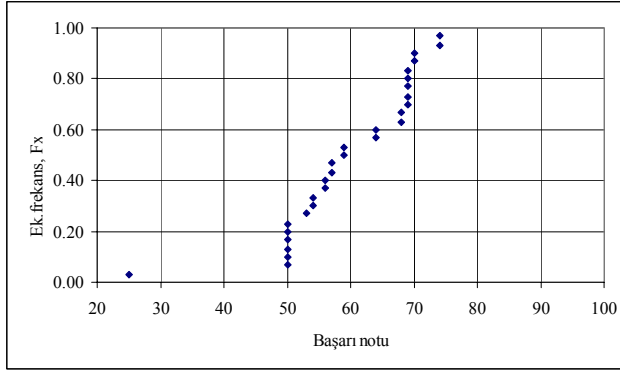
Şekil 6. Sulama-Kurutma dersi başarı notu eklenik frekans dağılımı

Çizelge 3’de gösterilen 2006-2007 öğretim yılı Sulama-Kurutma dersi öğrenci sayısı $N < 30$ olduğu için düzenli örnek başarı notlarının denklem (3) ile eklenik frekans değerleri hesaplanmıştır (Çizelge 8).

Sıra no(m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Başarı notu	25	50	50	50	50	50	50	53	54	54	56	56	57	57	59	59
F_x (%)	3	7	10	13	17	20	23	27	30	33	37	40	43	47	50	53
Sıra no(m)	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29			
Başarı notu	64	64	68	68	69	69	69	69	69	70	70	74	74			
F_x (%)	57	60	63	67	70	73	77	80	83	87	90	93	97			

Çizelge 8.Sulama-Kurutma başarı notu eklenik frekans dağılımı

Çizelge 8’den yararlanarak eklenik frekans dağılımı çizilmiştir (Şekil 7). Şekil 7 den Sulama-Kurutma dersi başarı not ortalamasının 55-60 arasında olduğu ancak 60 a daha yakın olduğu söylenebilir.



Şekil 7. 2006-2007 öğr. yılı Sulama-Kurutma dersi başarı notu eklenik frekans dağılımı

Sonuç olarak 3 büyük örnek olarak değerlendirilen araştırma dersleri (Hidroloji, İstatistik ve Sulama-Kurutma) başarı notu dağılımı sağa çarpıktır. CBÜ Mühendislik Fakültesinde 2008-2009 öğretim yılından itibaren ders geçme notu 50’den 60’a yükseltilmiştir [7]. Bu yönetmelik değişikliğinin bu bildiriye araştırma konusu seçilen derslerin başarı not dağılımını, normal dağılıma doğru çekmede ya da çarpıklığı ölçmede kullanılan çarpıklık katsayısını 0.10’a yaklaştırmada etkili olacağı tahmin edilmektedir.

SONUÇLAR

1. İnş.Müh. 1. ve 2. öğretim öğrencileri başarı notları arasında istatistiksel anlamda fark yoktur.
2. Ders başarı notlarının yaklaşık % 45'i 50-60 puan arasında toplanmaktadır. Diğer bir deyişle, öğrencilerin yaklaşık yarısı en küçük geçer not ile yetinmektedir.
3. Araştırma derslerinin başarı notları dağılımı sağa çarpıktır.
4. Fakültede ders geçme notunun 60'a çıkartılması, derslerde başarı not dağılımını sağa çarpıklıktan uzaklaştırmada etkin olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Bayazıt, M.ve Oğuz, B.Mühendisler için İstatistik. Birsen Yayınevi. İstanbul, 1994.
- [2] Manisa Meteoroloji İstasyon Müdürlüğü. Manisa, 2009.
- [3] Mühendislik Fakültesi Öğrenci Sınav Listesi, Manisa, 2009.
- [4] Yılmaz, T., Mühendisler İçin Uygulamalı İstatistik. CBÜ Yüksek Öğrenim Vakfı, Sayı 16, Manisa, 2002.
- [5] Yüksek Öğretim Programları ve Kontenjanları Klavuzu, ÖSYM, Ankara, 2008.
- [6] Yılmaz, T., Yüksek Öğretim Öğrencisi Tarafından Üniversite Öğretim Elemanı ve Dersinin Değerlendirilmesi. İMO Manisa Şubesi, Teknotrat Sayı 14, Manisa, 2005.
- [7] C.B.Ü. Müh. Fak. Eğitim Öğretim Yönetmeliği, Manisa, 2008.