

DENEY DÜZENLEMEDE İSTATİSTİKSEL YÖNTEMLER

A) Kısıtlayıcı, Rasgele, Tek Etkenli Deneyler

Deneyin yapılma sırası, etkenin birçok düzeyi için rasgele(rasgelelikte bir kısıtlama yoktur) ise bu tür düzenlere *Tam rasgele düzenler* denir. Örneğin;

Araştırma: Değişik **çelik imalathanelerin**, çeliğin sertliğine etkisi ise burada **tek etken çelik imalathaneleridir**.

Araştırma: Farklı **ısıların**, çeliğin sertliğine etkisi ise burada **tek etken ısı** olacaktır.

Model Denklemi: $Y_{ij} = \mu + \tau_j + \varepsilon_{ij}$

Y_{ij} : j. denemede (j=1,2,3,...,k düzeyli), i. gözlem değerini (i=1,2,3,...,n_j)

τ_j : j. deneme etkisi

ε_{ij} : j. denemede i. gözleme ilişkin rasgele hatadır.

μ : Bütün deneyin genel etkisi

Problem: TV tüplerinin dört farklı şekilde kaplamasının, tüpün iletkenliği üzerine etkisi nasıldır?

Etkenin Adı: Dört farklı şekilde kaplama (tek etken)

Etken düzeyleri: Dört farklı kaplama (j=1, 2, 3, 4)

N=5 (Gözlem sayısı i=1, 2, 3, 4, 5) [Gözlem sayısı, etken düzeylerine göre farklılık gösterebilir]

TV Tüp Kaplamalarına İlişkin Veriler				
i=1'den N'e	I	II	III	IV
1	56	64	45	42
2	55	61	46	39
3	62	50	45	45
4	59	55	39	43
5	60	56	43	41

Bu tip deney düzenleri için TEK YÖNLÜ VARYANS ANALİZİ çözümlenmesi yapılır.

TV Tüp Kaplamalarına İlişkin Varyans Çözümlemesi				
Kaynak	Sd	KT	KO	F
Kaplamalar Arası	3	1135	378,3	29,8
Kaplamalar İçi (hata)	16	203,2	12,7	
Toplam	19	1338,2		

Eğitim Alanında örnekler:

1- Araştırma: Okul türlerinin ÖSS başarısına etkisi nasıldır?

Etkenin Adı: Okul Türü (tek etken)

Etken düzeyleri: Anadolu meslek, ticaret meslek, genel lise, endüstri meslek lisesi... gibi. (dört farklı okul düzeyi)

N: Erişilebilen gözlem sayısı

2- Araştırma: Sayısal-Sözel yetenek türleri öğrenme gücünü nasıl etkilemektedir?

Etkenin Adı: Yetenek (tek etken)

Etken düzeyleri: Sayısal ve Sözel (2 farklı düzey)

N: Erişilebilen gözlem sayısı

ÖZET			
DENEY	DÜZEN	ÇÖZÜMLEME	Varsayımları
Tek Etken	Tamamen Rasgele	Tek Yönlü Varyans Analizi	* Deney tekrar edilebilir olmalı
			* Örneklemin alındığı popülasyon normal dağılımlı olmalı
			* Etkenlerin bütün k düzeylerinde hata varyansı homojendir.

B) Rasgele Bloklar Düzeni ile Tek Etkenli Deneyler

Araştırma: 20bin millik yol kat ettikten sonra değişik marka lastiklerin aşınmalarındaki farklılık nasıldır?

Etkenin Adı: Aşınma (Tek etken)

Etken Düzeyleri: 4 farklı lastik (A, B, C ve D markalı)

20bin milden sonra en çok yıpranan lastiği saptayabilmek için 4 marka lastik seçiliyor. Bunun için 4 marka lastik denemesi için 4 araba ile 16 deneme yapılır.

4 Farklı Lastik için Deney Düzeni				
Arabalar	I	II	III	IV
	A	B	C	D
Marka Dağılımı	A	B	C	D
	A	B	C	D
	A	B	C	D

Bu deney düzeninde ortalamalar arası farkın arabalardan mı lastiklerden mi geldiğini saptanamaz. Arabalar, farklı ortamlarda (düz yolda, toprak yolda.. gibi) ya da farklı çevre koşullarında (yağmurlu hava, sıcak hava.. gibi) kullanılırsa markalar arasındaki fark, arabalar arasındaki fark olarak yorumlanabilir. Bu tip bir deney düzenine, arabalar ve lastikler arası farklar analiz edilemediğinden “*etkileri tamamen karışmış düzen*” denir. Örnek deney düzenini, tam rasgele düzen olarak tasarlırsak (16 lastik tamamen rasgele dört arabaya takılabilir);

4 Farklı Lastik için lastiklerin tam rasgele Düzeni				
Arabalar	I	II	III	IV
Marka	C (12)	A (14)	D (10)	A (13)
Dağılımı ve aşınma miktarı	A (17)	A (13)	C (11)	D (9)
	D (13)	B (14)	B (14)	B (8)
	D (11)	C (12)	B (13)	C (9)

Böylece tam rasgelelik deney düzeni ile sonuçlara etkileyebilecek olan araba farklarının etkisi elimine edilmiş olur. Bu deney düzeni için TEK YÖNLÜ VARYANS ANALİZİ çözümü yapılır.

4 farklı marka lastiğe ilişkin Varyans Çözümlemesi				
Kaynak	Sd	KT	KO	F
Lastikler Arası	3	30,6	10,2	3,49
Lastikler İçi (hata)	12	50,3	4,2	
Toplam	15	80,9		

Bu tip yani tam rasgele deney düzeninin bazı sakıncaları da yok değildir. Deney düzeneği dikkatli incelenirse A marka lastik III. arabada; B marka lastik ise I. arabada hiç kullanılmamıştır. Böylece burada yapılan bir tür deneysel hatadır. Bu hatayı bertaraf etmek için her lastik bir arabada bir kere denenir. Böyle bir düzene ise “*Tamamlanmış rasgele blok düzeni*” adı verilir.

4 Farklı Lastik için lastiklerin rasgele Bloklar Düzeneği				
Arabalar	I	II	III	IV
Marka	B (14)	D (11)	A (13)	C (9)
Dağılımı ve aşınma miktarı	C (12)	C (12)	B (13)	D (9)
	A (17)	B (14)	D (10)	B (8)
	D (13)	A (14)	C (11)	A (13)

Bu tür bir deney düzeninde dört marka lastik rasgele dağıtılarak, her bir lastik her arabada bir kere denenmiş olur. Rasgelelik, bloklar üzerinde yani arabalar üzerindedir. Böylece, arabalar arası değişim bağımsız olarak değerlendirilir ve İKİ YÖNLÜ VARYANS ANALİZİ yapılır.

4 farklı marka lastiğe ilişkin Varyans Çözümlemesi					
Kaynak	Sd	KT	KO	BKO	F
Markalar	3	30,6	10,2		7,8
Arabalar	3	38,6	12,9		
Hata	9	11,7	1,3		
Toplam	15	80,9			

Araba (Blok) etkisinin kaldırılmasını olanak veren “rasgele bloklar düzeni” hata varyansı kestirimini minimum yapar. Böylece, arabalara ilişkin (blok) etki elimine edilerek esas amaç markaların farklılıklarının testi gerçekleşir. Ancak, bloklar, tam rasgelelik üzerine konan bir kısıtlama olmaktadır. Örneğin; Birçok farklı öğrenci gruplarında uygulanan öğretim yöntemlerinin farklılıklarının testinde bloklar öğrenci gruplarıdır. Farklı parsellerde uygulanan gübrelerin farklılıklarının testinde ise bloklar parsellerdir.

ÖZET		
DENEY	DÜZEN	ÇÖZÜMLEME
Tek Etken	Tam Rasgele Blok	İki Yönlü Varyans Analizi

C) Latin Kare, Tek Etkenli Deneyler

Rasgele bloklar düzeninde, lastikler bloklar(arabalar) üzerinde rasgele durumlar göz önüne alınmadan test edilmişti. (bakınız tabloya)

4 Farklı Lastik için lastiklerin rasgele Bloklar Düzeneği				
Arabalar	I	II	III	IV

Marka	B (14)	D (11)	A (13)	C (9)
Dağılımı ve	C (12)	C (12)	B (13)	D (9)
aşınma miktarı	A (17)	B (14)	D (10)	B (8)
	D (13)	A (14)	C (11)	A (13)

Her denemenin her satır (durum) ve sütununda (araba) yalnız bir defa denendiği bir düzene “*Latin kare düzeni*” denir. Ancak, Latin kare düzenleri MXM gibi kare matrisler için söz konusudur. Latin kare düzeni, mümkün değişik Latin kareler arasından rasgele olarak seçilebileceğinden bu düzende rasgeleliğin bozulduğu söylenemez.

Latin Kare Düzeni				
Arabalar	I	II	III	IV
1.Durum	C	D	A	B
2.Durum	B	C	D	A
3.Durum	A	B	C	D
4.Durum	D	A	B	C

Bu deneydeki durumlar: ön sol, ön sağ, arka sağ, arka soldur. Bu tip deney düzeni için ise ÜÇ YÖNLÜ VARYANS ANALİZİ çözümü yapılır.

4 farklı marka lastiğe ilişkin Latin Kare Varyans Çözümlemesi					
Kaynak	Sd	KT	KO (KT/Sd)	BKO	F
Markalar(lastikler)	3	30,6	10,2		
Arabalar	3	38,6	12,9		
Durumlar	3	6,2	2,1		
Hata	6	5,5	0,9		
Toplam	15	80,9			

Rasgelelik üzerine bir başka kısıt geldiği için deneysel hata daha da azalmaktadır.

ÖZET		
DENEY	DÜZEN	ÇÖZÜMLEME
Tek Etken	Latin Kare	Üç Yönlü Varyans Analizi