

TEST İSTATİSTİKLERİ

Geliştirilen bir testten elde edilen verilere güvenilip güvenilemeyeceği ve testin amaca uygun ölçme sonuçları üretip üretmediğine dair kontrol işlemleri yapılması gerekir. Bunlar;

- Test bazında, güvenilirlik ve geçerlik
- Soru(madde) bazında ise madde güçlük indeksi, madde ayırt edicilik indeksi, madde varyansı ve madde güvenilirliğidir.

Hazırladığımız testlerin güvenilir ve geçerli ölçümler ürettiğinden emin olmak durumundayız. Çoktan seçmeli testlerin güvenilirliğini hesaplamada kullanılan yöntemlerden biri KR-20 (Kuder-Richardson 20) güvenilirlik katsayısıdır. KR-20, doğru-yanlış biçiminde kodlanan sınavlarda uygulanabilecek bir yöntemdir. Kısmi puanlama yapılması durumunda kullanılmaz.

KR-20 formülü aşağıdaki gibidir:

$$r_{KR-20} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

Formülde;

k : Testte bulunan madde sayısı

p : Soruya doğru cevap verenlerin oranı (Madde güçlük indeksi)

q : Soruya doğru cevap veremeyenlerin oranı ($1 - p$)

s^2 : Test puanları dağılımı varyansı

anlamındadır.

Hesaplanan KR-20 değerleri 0 ile 1 arasında çıkar. 1'e yaklaştıkça testin güvenilirliği artar.

Örnek: Hazırladığı İstatistik dersi final sınavı testinin güvenilirliğini belirlemek isteyen bir öğretmen 10 maddelik(soruluk) testi 15 öğrenciye uygulamış ve test puanlarına ait aşağıdaki gibi bir tablo hazırlamıştır. Testin KR-20 güvenilirlik katsayısı kaçtır?

Tablonun ilk sütununda öğrencilerin isimlerinin baş harfleri (A, B, C, ... , N), takip eden sütunlarda 10 tane soru (1, 2, ..., 10) ve son sütunda ise satır toplamları verilmiştir.

Tabloda öğrencilerin verdiği doğru cevaplar 1, yanlış cevaplar da 0 ile gösterilmiştir. Örneğin A öğrencisi ilk soruya doğru cevap verdiği için 1 ile, ikinci soruya yanlış cevap verdiği için 0 ile kodlanmıştır.

Son sütunda yer alan, A öğrencisine ait satır toplamındaki 5 rakamı, A öğrencisinin doğru cevap sayısını ifade etmektedir.

Tablonun son satırında yer alan toplamlar, her bir soruya verilen doğru cevap sayılarını göstermektedir.

Tablonun sağ alt köşesinde bulunan 58 rakamı, 15 öğrencinin toplam doğru cevap sayısıdır.

Öğrenci	Sorular										TOPLAM
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	5
B	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	6
C	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	6
D	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	4
E	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	3
F	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	4
G	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	5
H	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	4
I	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2
İ	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
J	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2
K	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
L	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	3
M	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
N	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9
Toplam	6	5	9	6	6	5	2	4	7	8	58

Şimdi KR-20değerini hesaplayalım.

$$r_{KR-20} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right)$$

Formülde bize lazım olanlar,

k : Testte 10 tane soru(madde) sorulduğundan $k = 10$ alınır.

p : Her bir soruya doğru cevap verenlerin oranı olup; tablonun **son satırında** yer alan toplamların her birinin, öğrenci sayısına bölünmesiyle bulunur. Örneğin $6/15 = 0.4$; $5/15 = 0.33$ gibi.

q : $(1 - p)$ ile bulunur.

pq : Her soru için, p ile q değerlerinin çarpılmasıyla bulunur.

Sorular	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
p	0,4	0,33	0,6	0,4	0,4	0,33	0,13	0,27	0,47	0,53
q	0,6	0,67	0,4	0,6	0,6	0,67	0,87	0,73	0,53	0,47
pq	0,24	0,22	0,24	0,24	0,24	0,22	0,12	0,2	0,25	0,25

$\sum pq$: bulunan pq değerlerinin toplamı olup $\sum pq = 2.22$ dir.

s^2 : Test puanları dağılımı varyansıdır. Test puanları, tablonun son sütunundaki puanlardır. Yani her bir öğrenciye ait doğru cevap sayılarıdır.

5 6 6 4 3 4 5 4 2 1 2 2 3 2 9

Bu 15 tane değer kullanılarak varyans, $s^2 = 4.41$ bulunur. Varyans konusu daha önceki derslerde anlatılmıştı.

Bulduğumuz değerleri formülde yerine yazarsak,

$$r_{KR-20} = \left(\frac{10}{10-1} \right) \left(1 - \frac{2.22}{4.41} \right) = 0.55$$

elde edilir. Bunun anlamı, testin güvenilirliği orta düzeydedir.

MADDE İSTATİSTİKLERİ

Uygulanan testlerin güvenilir ve geçerli olmasının yanında, bir testte yer alan maddeler(sorular) ile ilgili bir takım analizler yapılarak testte yer alan soruların zorluk derecesi ve bilenle bilmeyeni ayırma gücü yani kalitesi belirlenmeye çalışılır. Bu amaçla madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi kullanılır.

Madde Güçlük İndeksi

Maddeyi doğru cevaplayanların sayısının, tüm cevaplayıcı sayısına oranıdır. Bir maddenin güçlük indeksi, cevaplayıcıların yüzde kaçının bu soruyu doğru cevapladığını belirtir.

Madde güçlük indeksi aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır:

$$p_j = \frac{N(d)}{N}$$

Formülde,

$N(d)$: Soruya doğru cevap verenlerin sayısıdır.

N : Tüm cevaplayıcıların sayısıdır.

Madde güçlük indeksi, 0 ile +1 arasında değer alır ve bir maddenin kolay mı yoksa zor mu olduğu hakkında bilgi verir. 1 e yaklaştıkça madde kolaylaşırken 0'a yaklaştıkça madde zorlaşır.

Örnek: 20 öğrencinin katıldığı 10 soruluk bir test sınavında 9. soruyu 12 kişi doğru cevaplamış olsun. Bu maddenin güçlük indeksi kaçtır?

$$p_j = p_9 = \frac{N(d)}{N} = \frac{12}{20} = 0.60$$

9. soruyu sınıfın %60'ı doğru cevaplamıştır.

%27'lik Alt ve Üst Gruplar Yöntemi

Madde güçlük indeksi, sınava katılan herkesi değil sadece en başarılı ve en başarısız olan öğrenci grupları dikkate alınarak da hesaplanabilir.

Bunun için önce puanlar sıraya dizilir ve testte en başarılı olmuş %27'lik grup üst grup olarak, en başarısız olmuş %27'lik grup da alt grup olarak belirlenir. Daha sonra bu gruplar içinde, ilgili soruya doğru cevap veren öğrencilerin sayısı bulunur ve aşağıdaki formül kullanılarak maddenin güçlük indeksi hesaplanır.

$$p_j = \frac{n(dü) + n(da)}{2n}$$

Formülde,

$n(dü)$: %27'lik üst grupta doğru cevap verenlerin sayısı

$n(da)$: %27'lik alt grupta doğru cevap verenlerin sayısı

n : Üst ya da alt gruptan herhangi birisindeki öğrenci sayısıdır.

Örnek: 500 öğrencinin katıldığı 20 soruluk bir test sınavını düşünelim. Bu sınavdaki örneğin **yedinci soruya** üst grupta yer alan öğrencilerin 80 tanesi, alt grupta yer alan öğrencilerin 30 tanesi doğru cevap vermiş olsun. Yedinci sorunun güçlük indeksi kaçtır?

(Elimizde 500 tane puan olacaktır. Önce bu puanları sıraya dizeceğiz. Daha sonra, $500 \times (0.27) = 135$ tane en başarılı (üst grup) ve 135 tane en başarısız (alt grup) öğrenciyi tespit ettikten sonra her grup için yedinci soruya doğru cevap verenlerin sayısını bulacağız)

$n = 135$ olur.

$n(dü) = 80$, $n(da) = 30$ verilmiş.

O halde yedinci sorunun güçlük indeksi,

$$p_j = p_7 = \frac{n(dü) + n(da)}{2n} = \frac{80 + 30}{2(135)} = 0.41$$

bulunur ve yedinci sorunun orta güçlükte bir soru olduğu sonucuna varılır.

Madde güçlük indeksinin aldığı değerlere göre maddenin değerlendirilmesi aşağıda gösterildiği biçimde yapılmaktadır.

Madde Güçlük İndeksi

Maddenin Değerlendirilmesi

0.29 ve altında ise	ZOR
0.30 ve 0.49 arasında ise	ORTA GÜÇLÜKTE
0.50 ve 0.69 arasında ise	KOLAY
0.70 ve 1.00 arasında ise	ÇOK KOLAY

Madde Ayırt Edicilik İndeksi

Bir maddenin, bilen öğrenciyle bilmeyen öğrenciyi ayırt edebilme derecesini gösterir.

Madde ayırt edicilik indeksi hesaplanırken de %27 lik üst ve alt gruplar göz önünde bulundurulur ve aşağıdaki formül kullanılır:

$$r_{jx} = \frac{n(dü) - n(da)}{n}$$

$n(dü)$: %27'lik üst grupta doğru cevap verenlerin sayısıdır.

$n(da)$: %27'lik alt grupta doğru cevap verenlerin sayısıdır.

n : Üst ya da alt gruptan herhangi birisindeki öğrenci sayısıdır.

Örnek: 500 öğrencinin katıldığı 20 soruluk bir test sınavını düşünelim. Bu sınavdaki örneğin **yedinci soruya** üst grupta yer alan öğrencilerin 80 tanesi, alt grupta yer alan öğrencilerin 30 tanesi doğru cevap vermiş olsun. Yedinci sorunun ayırt edicilik indeksi kaçtır?

$$n = 135, \quad n(dü) = 80, \quad n(da) = 30$$

$$r_{jx} = \frac{n(dü) - n(da)}{n} = \frac{80 - 30}{135} = 0.37$$

Bu sonuca göre testteki yedinci soru, oldukça iyi bir sorudur. Bilen ve bilmeyen öğrencileri ayırabilmektedir.

Madde ayırt edicilik indeksinin aldığı değerlere göre karar, aşağıdaki biçimde verilmektedir:

Madde Ayırt Edicilik İndeksi

Maddenin Değerlendirilmesi

0.40 ve daha büyük

Çok iyi madde

0.30 ve 0.39

Oldukça iyi madde. Yine de geliştirilebilir

0.20 ve 0.29

Düzeltilmesi ve geliştirilmesi gerekir

0.19 ve daha küçük

Çok zayıf madde. Mutlaka testten atılmalıdır

Örnek: Yapılan bir testte yer alan 5 sorunun madde güçlük indeksleri (p_j) ve madde ayırt edicilik indeksleri (r_{jx}) aşağıda verilmiştir. Bu bilgilere göre şıklarda istenenlere cevap veriniz.

- Testten mutlaka çıkarılması gereken soru yada sorular var mı?
- Zor sorular hangileridir?
- Hem kolay hem de ayırt edici soru var mı?
- Hem zor hem de ayırt edici soru var mı?

Sorular	Güçlük indeksi (p_j)	Ayırt edicilik indeksi (r_{jx})
1	0.15	0.13
2	0.60	-0.17
3	0.23	0.89
4	0.85	0.83
5	0.90	0.35

Cevap a) Eđer sorularda dűzeltme yapılamıyorsa; testten mutlaka ıkarılması gereken(sorulmaması gereken) sorular, madde ayırt edicilięi 0.19 dan dűřűk olan sorulardır. Verilenlere baktıęımızda, **1. ve 2. soruların** ayırt edicilik indeksleri 0.19'dan kűűk olduęundan bu sorularda dűzeltme yapılamıyorsa sorulmamalıdır.

Cevap b) Madde gűlűk indeksi 0.29 ve altında olan sorular zor sorulardır. Verilenlere baktıęımızda, 1. ve 3. soruların gűlűk indeksleri 0.29'dan kűűk olduęundan **1. ve 3. sorular** ZOR sorulardır.

Cevap c) Madde gűlűk indeksi 0.50 ve 0.69 arasında olan sorular kolay sorulardır.

Madde ayırt edicilik indeksi 0.30'dan bűyűk olan sorular da ayırt edici sorulardır.

Bu ۆzelliklere sahip soru **YOKTUR.**

Cevap d) Madde gűlűk indeksi 0.29 ve altında olan sorular zor sorulardır.

Madde ayırt edicilik indeksi 0.30'dan bűyűk olan sorular da ayırt edici sorulardır.

Bu ۆzelliklere sahip olan sadece **3. sorudur.**