

DENEYSSEL ARAŞTIRMALARIN YAPISI VE PLANLANMASI (*)

Çeviren : Doç. Dr. İlhan AKHUN

George A. FERGUSON

1. GİRİŞ

Varyans ve kovaryans analizleri deneysel araştırmalarda elde edilen verilerin analizinde kullanılan istatistiksel tekniklerdir. Deneysel araştırmaların yapısı ve planlanması ile ilgili olarak yapılacak bu kısa ve basit açıklama bu istatistiksel tekniklerin ayrıntılı bir biçimde ele alınmasından önce yararlı olacaktır. Deneysel araştırmaların yapısı ve planlamasının incelenmesi genellikle deneysel araştırmaların deseni (design) olarak bilinen bir inceleme alanıdır. Konunun birçok boyutu vardır ve bazı boyutlar oldukça karmaşıktır. Bu yazı deneysel araştırma deseninin bazı basit yönlerini matematiksel olmayan bir biçimde konu edecektir.

Tüm deneysel araştırmalar değişkenler arasındaki ilişkiler ile ilgilenir. En basit bir deneysel araştırmada bile iki değişken vardır. Bunlar bir bağımsız ve bir bağımlı değişkendir. Bir örnek vermek için, deneysel araştırma İngilizce dersinin A, B ve C ile gösterilen üç ayrı yöntemle öğrenilmesinin karşılaştırmasını yapmak için başlatılabilir. Her yöntem çeşitli denek gruplarına uygulanabilir. Belli bir öğretim döneminden sonra, performans bir başarı testinin kullanılması ile ölçülebilir. Bu deneysel araştırmada İngilizce öğretimin çeşitli yöntemleri ba-

(*) George A. Ferguson. *Statistical Analysis'in Psychology and Education* (Fourth Edition) New York: Mc Graw-Hill Book Company Inc., 1976. ss. 211 — 222.

ğımsız değişkenin düzeylerini ya da gruplarını oluşturur. Araştırmacı hangi yöntemlerin kullanılacağını ve bunların uygulanacağı grupların büyüklüklerini kararlaştırır. Bir başka anlatımla, araştırmacı bağımsız değişkenin gruplarını ya da değerlerini ve bu değer ve grupların meydana gelmesinin frekansını kontrol eder. Başarı ölçüleri bağımsız değişkeni oluşturur. Deneysel araştırma kullanılan öğretim yöntemine bağlı olarak İngilizce'deki başarı ile ilgilenir. Bir deneysel araştırmaya fikrinin temelinde araştırmacının işlem (treatment) değişkeninin değerini ya da gruplarını ve bunların meydana gelişlerinin frekansını seçtiği olgusu yatar. Bu araştırmacının gözlemsel ya da korrelasyonel yöntemlere uygun olmayan ve deneme yapılmadan önce doğası itibariyle var olmayan oldukça büyük sayıdaki ilişkileri incelemesine olanak verir. Böylece yeni bilgiler üretilir. Son 25 yıl içinde insan bilgisinin böylesine çoğalmasının başlıca nedeni deneysel araştırmaların bir sonucudur. Bu nedenle, bu tür deneysel araştırmaların temelini oluşturan bazı ilkelerin anlaşılması oldukça önemlidir.

Bir deneysel araştırma deseninin geliştirilmesinde araştırmacı şunları yapmalıdır.

- (1) Karşılaştırılacak bağımsız değişkenin ya da değişkenlerin değerlerini ya da gruplarını saptamalıdır.
- (2) Deneme için denekleri seçmelidir.
- (3) Bağımsız değişkenin belli değerlerine ya da gruplarına ayrılacak deneklerin seçiminde kullanılacak kuralları ya da işlemleri uygulamalıdır.
- (4) Her denek üzerinde yapılacak gözlemleri ya da ölçmeleri belirlemelidir.

Yukarıda verilen örnekte, İngilizce öğretimi ile ilgili çeşitli öğretim yöntemlerinin karşılaştırılmasında, araştırmacı karşılaştırılacak çeşitli öğretim yöntemlerini seçmelidir. Araştırmacı bu yöntemlerin uygulanacağı denekleri seçmeli ve denekleri öğretim yöntemlerine göre gruplara ayırmalıdır. Ayrıca, kullanılan yöntemlerin geçerli bir biçimde karşılaştırılmasına yol açacak olan başarının uygun olarak ölçülmesi ile ilgili kararlar verilmelidir.

2. TERİMLERİN TANIMI

Bu yazıda kullanılan bazı terimlerin açıklanması yararlı olacaktır. Deneysel araştırmada kullanılan bir bağımsız değişken bir işlem (treatment) değişkeni ya da bir sınıflandırma (classification) değişkeni olabilir. Bir işlem değişkeni deneysel araştırmadaki deneklerde bir değişikliği kapsar. Bu değişiklik araştırmacı tarafından kontrol edilir. Bir ilâcın çeşitli dozları, ya da çeşitli öğrenme yöntemleri çeşitli denek gruplarına uygulanır. Gerçekte, denekler araştırmacı tarafından belli bir işleme tabi tutulur. Bununla beraber, araştırma denekleri denemeden önce var olan ve denemeden ayrı olan ve araştırmacının yönetmesinden ortaya çıkmayan bir özelliğe göre sınıflandırılabilir. Bu tür değişkene sınıflandırma değişkeni denir. Cinsiyet, yaş, hastalığın varlığı, ZB düzeyi, sosyo-ekonomik durum ve benzeri, sınıflandırma değişkenine ilişkin örneklerdir. Sınıflandırma değişkeninin değerleri, işlem değişkeni durumunda daha önce olduğu gibi, araştırmacı tarafından verilmemekle, beraber, araştırmacı denemeye dahil edilen ya da ilgi duyulan amaçlar olan sınıflandırma değişkenlerini seçer.

İşlem ya da sınıflandırma türü olsun her bağımsız değişken bir faktör olarak düşünülür. İki bağımsız değişkenin etkilerini aynı anda inceleyen deneysel araştırmalara iki-faktörlü ya da iki-boyutlu sınıflandırma denemeleri denir. Üç faktörün bulunduğu denemeler üç-faktörlü ya da üç-boyutlu sınıflandırma denemeleri olarak adlandırılır. Bağımsız değişkenin çeşitli değerleri ya da grupları düzeyler (levels) olarak bilinir; ve böylece bir faktörün iki, üç ya da daha fazla düzeyleri olabilir.

Psikoloji ve eğitimde belli bir sınıflandırmaya göre özdeş olan deneme birimlerinin bir gurubuna blok (block) denir. Bir araştırmacı deneysel bir araştırma için 60 denek seçebilir ve bunların 30'u erkek ve 30'u kız olabilir. Buradaki cinsiyete göre iki ayrı gruplandırma bloktur.

3. DENEYSEL ARAŞTIRMALARLA İLGİLİ OLARAK DEĞİŞKENLERİN SINIRLANDIRILMASI

Yukarıda değinildiği gibi, deneysel araştırmalar değişkenler arasındaki ilişkiler ile ilgilenir. Bilindiği gibi değişkenler

dört ayrı ölçek ile belirlenir. Bunlar gruplandırma, sıralama, aralık ve oran ölçeklerdir. İki-değişkenli basit bir deneysel araştırmada, işlem değişkenleri gruplandırma, sıralama, aralık ya da oran ölçeği olabilir; bağımlı değişken de gruplandırma, sıralama, aralık ya da oran ölçeği olabilir. Deneysel araştırmalarda elde edilen verilerin analizinde uygulanacak yöntemler ve araştırmaların cevaplandıracağı soruların türleri değişkenlerin niteliği ile saptanır. Bu nedenle, gerçekte, bir deneysel araştırmanın vereceği bilginin niteliği ve bu bilgiyi bizim anlayışımıza ulaştırılan çözümleyici yöntemler, değişkenlerin niteliğine bağlıdır.

Örnekleme için, bunalımlı üç hasta grubuna uygulanan tedavi yönteminin inceleneceği bir deneysel araştırmayı düşünelim. Belli bir süre geçtikten sonra, iyileşen ve iyileşmeyen hastaları belirleyen gözlemler yapılır. Buradaki deneysel araştırmada her iki değişken gruplandırma ölçeğidir. Araştırmacı her üç grupta bulunan hastalardan iyileşenlerin oranlarını hesaplayabilir ve bu oranları birbiri ile karşılaştırabilir. Oranlar arasındaki farkların büyüklüğü tedavi yöntemleri arasındaki farkın bir ölçüsü olur. Bu tür veriler için daha ileri düzeyde bir analiz olanaklı değildir. Diğer yanda, işlem değişkeni ile bağımlı değişkenin her ikisinin de aralık ya da oran ölçeği olduğu bir deneysel araştırmayı düşünelim. İşlem değişkeni bir ilâcın eşit aralarla bölünmüş beş ayrı dozu ve bağımsız değişken de tepki süresi olabilir. Burada araştırmacı her doz için tepki sürelerinin aritmetik ortalamalarını diğer dozların her birinin aritmetik ortalamaları ile karşılaştırmakla kalmaz; ayrıca iki değişken arasındaki işlevsel ilişkinin niteliğini inceleyebilir. Tepki süresi işlem değişkenindeki değişkenle ilgili olarak doğrusal bir biçimde artabilir ya da azalabilir önce artabilir ve sonra da azalabilir; ya da ilişkinin bir başka türü meydana gelebilir. Burada iki ayrı deneysel araştırma düşünebilir. İlk deneysel araştırmada her iki değişken gruplandırma ölçeğidir; diğerinde ise her iki değişken de aralık ya da oran ölçeğidir. Deneysel araştırmaların çoğunda işlem değişkenleri gruplandırma ölçeği ve bağımlı değişken ve aralık ya da oran ölçeği türünde olabilir; ya da işlem değişkeni sıralama ölçeği ve bağımlı değişken gruplandırma ölçeği ve benzeri olabilir. Değişkenlerin niteliği kullanılacak analiz yöntemine ve elde edilecek sonuçların niteliğine bağlıdır.

4. TEK — FAKTÖRLÜ DENEYSEL ARAŞTIRMALAR

Bir çok deneysel araştırma iki ya da daha çok düzeydeki tek işlem ya da sınıflandırma değişkenini kapsar. Önce tek faktörün iki sayıdaki düzey ya da gruplandırılmadan oluşan, sınıflandırma değişkeni olmayıp, işlem değişkeni olduğu deneysel araştırmaları düşünelim. Bu tür araştırmaların değişik türleri olup, bunların bazıları burada açıklanacaktır.

Birincisi, araştırma kapsamına giren denek grubu, yansız (random) yöntemi kullanarak k sayıdaki bağımsız gruplara ayrılabilir. Her gruba ayrı bir işlem uygulanabilir. Bir grup kontrol grubu olabilir ki, bu gruba bir işlem uygulanmaz. Denemenin anlamlı olarak yorumlanması işlem altında elde edilen sonuçların işlemin yokluğunda elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmasını gerektirebilir. Karşılaştırmalar işlemler ile kontrol arasında işlemler arasında ya da her ikisi yapılabilir.

İkincisi, bazı tek-faktörlü deneysel araştırmalar bir tek denek grubunu kapsayabilir. Her denek sayıdaki işlemlerin tümünü alır. Tekrarlanmış gözlemler ya da ölçmeler aynı denekler üzerinde k sayıdaki koşulun her biri için yapılır. Burada k sayıdaki deneme koşulunun bir tanesi kontrol koşuludur. Böyle bir deneysel araştırmada burada olduğu gibi k sayıdaki işlem altında yapılan ölçmeler birbirinden bağımsız olmayacaktır. Herhangi iki işlem durumunda elde edilen ikili ölçmeler arasında genellikle artı korelasyonlar bulunacaktır. Bu korelasyonlar farklı işlemlerin ortalamalarının karşılaştırılmalarında ki hatanın büyüklüğünü azaltacaktır.

Üçüncüsü, tek faktörlü deneysel araştırma bağımlı değişkenle ilişkili olduğu bilinen bir ya da daha fazla değişkene göre eşleştirilen grupları kapsayabilir. İngilizce öğretmeninin üç ayrı yöntemle yapılması ile ilgili bir deneysel araştırmada, ZB'nün İngilizce'deki başarı ile ilişkili olduğu bilinebilir. Burada, ZB'lerine göre denek deneğe eleştirilen üç ayrı denek grubu kullanılabilir. Buradaki düşünce, ZB'nün İngilizcedeki başarı ile ilişkili olması nedeniyle, eşleştirilmiş deneklerin İngilizce başarı test puanları arasında bir korelasyon olabileceğidir. Dolayısıyla, hata terimi azalacaktır. Bazı pratik deneysel araştırma durumlarında eşleştirme ile elde edilecek artışlar ilgili çalışma-

ya göre önemsizdir. Eşleştirilmiş grup deneysel araştırmasının ilginç bir türü deneklerin denek deneğe göre eşleştirilmediği fakat eşleştirmenin bir ya da daha fazla kontrol değişkenleri üzerindeki dağılıma göre yapılanıdır. Bu, deneklerin bireysel olarak eşleştirildiği gibi aynı hata azalması ile sonuçlanır.

5. RANDOMİZASYON (YANSIZLAŞTIRMA)

Deneysel araştırma desenlerinde randomizasyon sık kullanılan bir işlemdir. Genellikle, randomizasyonun amacı bağımlı değişkenle birlikte bulunan ve bununla ilişkili olabilen dış değişkenlerin deneme sonuçlarını sistemli olarak etkilemesini sağlamaktır. İngilizcenin üç ayrı yöntemle öğretilmesinin karşılaştırıldığı deneysel araştırma örneğini yine düşünelim. Denekler random yöntemi kullanılarak üç gruba ayrılırsa, İngilizce'deki başarı ile ilişkili olabilecek ZB gruptan gruba sistematik bir biçimde değişmeyecektir. Ayrıca oldukça büyük sayıdaki diğer değişkenler, ki bunların birçoğunun özellikleri araştırmacının gözünden kaçabilir, sistematik hataların ortaya çıkmasında önemli olmayacaktır. Randomizasyon yöntemleri deneysel araştırma türlerine göre değişmekle birlikte, randomizasyonun genel amacı dış değişkenlerin etkisini kontrol altında tutarak deneyin geçerliğini korumaktır. Cochran ve CoX'dan (1957) alınan bir aktarmaya burada değinmek yerinde olacaktır.

Randomizasyon bir bakıma sigortaya benzer, meydana gelebilecek ya da meydana gelemeyecek ve meydana geldiğinde önemli olabilecek ya da olamayacak sıkıntılara karşı bir önlemdir. Genellikle randomize etmemekten doğabilecek önemli etkiler beklenmese bile randomize etmenin sıkıntısına katlanmak önerilir. Böylece, araştırmacı, beklentilerini alt üst edecek olağan dışı olaylara karşı korunmuş olur.

Deneysel araştırma desenlerinde randomizasyon rasgele düzenleme anlamına gelmez, fakat bu açıkça belirtilen operasyonel işlemleri içerir. Bu işlemler madeni paraların atılmasını, numaralanmış kartların iyice karıştırılmış bir deste içinden çekilmesini ya da yansız sayılar tablolarının kullanılmasını kap-

sayabilir. Bu tür yansız sayılar tabloları her basamağında 0'dan 9'a kadar olan bir dizi sayıdan oluşur. Her basamak-taki sayılar yaklaşık olarak eşit frekanslarla yinelenir ve iki bi-tişik basamaktaki sayılar birbirinden bağımsızdır. Yansız sa-yılar tablolarını birçok istatistik kitabının sonlarında ve baş-ka yerlerde bulmak olanaklıdır. Örnekleme için 50 kişilik bir gruptan 10'luk bir denek grubunun nasıl seçileceğini düşünelim. Tüm denekler önce 01 den 50'ye kadar numaralanır. Yansız sa-yılar tablosundan rasgele bir başlangıç noktası seçilerek 01 ve 50 arasında biri birinden farklı olan ilk 10 numara tablodan okunur. Bu işlem 10 denekten oluşan yansız bir örnekleme oluş-turur. Tabiatıyla, diğer yöntemler de kullanılabilir.

n_1, n_2, \dots, n_k , sayıdaki deneklerden oluşan k sayıda bağımsız grubu olan tek-faktörlü bir deneysel araştırmada, uygun olan bir işlem n_1 sayıdaki deneklerin birinci grup için yansız ola-rak seçmek, n_2 sayıdaki denekleri ikinci grup için yansız olarak seçmek ve bu işlem n_k sayıdaki denegin k 'nıncı grup için kalın-caya dek sürdürmektir. k sayıdaki deneysel işlemin n denek-ten oluşan aynı gruba uygulandığı ve aynı denekler üzerinde tekrarlanmış ölçmelerin yapıldığı bir deneysel araştırmada, bir sıra etkisi olabilir. Bir başka anlatımla, gözlenen sonuç yorgun-luk, pratik yapma ve diğer nedenlerden dolayı işlem sırasından bağımsız olmayabilir. Örneğin, bir ilâcın dört ayrı dozu aynı de-neklerden oluşan bir grup üzerindeki etkisi tepki süresi ile ölçü-lebilir. Burada etkileme sırasının olabileceği oldukça açıktır. Bu-radaki gibi bir deneysel araştırmada işlemlerin sırası her de-nek için randomize edilebilir, böylece işlem ortalamaları üzerin-deki sıranın herhangi bir sistematik etkisi ortadan kaldırılmış-olur. A ve B gibi yalnız iki işlemin olduğu bir deneysel araştı-rmada, genel bir yaklaşım AB sırasını deneklerin yarısı için ve BA sırasını deneklerin diğer yarısı için uygulamaktır. Deneklerin hangi sırada olacağı random olarak saptanır. Eşleştirilmiş grup-ların kullanıldığı deneysel araştırmalarda ikili, üçlü ya da dört-lü eşleştirmelerin her birinde denekler random yöntemiyle işlemlere ayrılırlar.

6. FAKTORYEL DENEYSEL ARAŞTIRMALAR

Şimdiye dek açıklanan deneysel araştırmalar tek bağımsız de-ğişken ya da faktörü kapsar. Bununla birlikte, bazı deneysel

araştırmalar iki ya da daha fazla değişkenin etkilerini aynı anda incelemek için desenlenmiş olabilir. Örneğin, İngilizce'nin üç ayrı yöntemle öğretildiği deneysel araştırmada aralıklı öğrenme ile sürekli öğrenme karşılaştırılabilir. Aralıklı öğrenme koşullarında, denekler belli aralıklar ile birbirinden ayrılan yoğun dil öğrenimini kısa sürelerle yaparlar. Sürekli öğrenme koşullarında ise, denekler yoğun dil öğrenimini uzun süre için görürler. Üç ayrı öğretim yöntemi ile iki ayrı öğrenme koşulunun altı olası kombinasyonunun dil öğrenme başarısı üzerindeki etkisi incelenebilir. Burada her kombinasyon deneysel araştırma deneklerinin ayrı bir grubuna uygulanır. Böyle bir deneysel araştırmaya **faktöryel deneysel araştırma** (faktorial experiment) denir. İşlemlerin iki ya da daha çok faktörün düzeylerinin kombinasyonları olduğu deneysel araştırmalara **faktöryel** denir. Bütün işlem kombinasyonlarının incelendiği araştırmaya **tam faktöryel deneysel araştırma** (complete faktorial experiment) denir. Bazı deneysel araştırmalarda faktörlerin yalnız iki düzeyi vardır. Bu durumda 2×2 'lik deneysel araştırma ya da 2^n 'lik deneysel araştırmalardan söz edilebilir. Bu arada n faktör sayısı olur.

Deneysel bir araştırmanın yapısal özelliklerini daha ayrıntılı bir biçimde incelemek yararlı olacaktır. Aralıklı öğrenme ile sürekli öğrenmenin karşılaştırıldığı İngilizce öğretimi ile ilgili olarak 3×2 'lik deneysel araştırma örneğimizde, altı grubun her birinde altışar denek kullanıldığını ve aşağıda verilen başarı testi puanlarının elde edildiğini düşünelim.

Öğrenme Koşulları	Öğretim Yöntemleri					
	A		B		C	
Aralıklı	64	49	32	37	69	89
	56	88	72	87	70	98
	22	29	75	12	87	90
Sürekli	68	42	90	80	44	49
	34	52	15	55	63	16
	66	68	22	73	81	65

Bu deneysel araştırmada üç değişken vardır. Bunların ikisi, öğretim yöntemi ve öğrenme koşulu, bağımsız değişkendir; biri ise, başarı testi puanı, bağımlı değişkendir. Her denek için üç ayrı değer vardır — kullanılan öğretim yöntemi öğrenme koşulu ve başarı testi puanı. Öğretim yöntemi ve öğrenme koşulu gruplandırma değişkenidir. Yukarıdaki veriler aşağıdaki gibi yazılabilir.

Öğrenme Koşulu	Öğretim Yöntemi	Test Puanı	Öğrenme Koşulu	Öğretim Yöntemi	Test Puanı
A	A	64	S	A	68
A	A	56	S	A	34
A	A	22	S	A	66
A	A	49	S	A	42
A	A	88	S	A	52
A	A	29	S	A	68
A	B	32	S	B	90
A	B	72	S	B	15
A	B	75	S	B	22
A	B	37	S	B	80
A	B	87	S	B	55
A	B	12	S	B	73
A	C	69	S	C	44
A	C	70	S	C	63
A	C	87	S	C	81
A	C	89	S	C	49
A	C	98	S	C	16
A	C	90	S	C	65

Bu deneysel araştırmanın amacı öğrenme koşulu ile test puanları ve öğretim yöntemi ile test puanları arasındaki ilişkiyi incelemektir. Öğrenme koşulu ile öğretim yönteminin altı olası kombinasyonu arasındaki ilişkilerde ayrıca araştırılabilir. Bu deneysel araştırmanın yapısının önemli bir özelliği öğrenme koşulu ve öğretim yöntemi gibi iki gruplandırma ölçeğinin birbirinden bağımsız olmasıdır. Eşit sayıdaki altı grubun seçilmesi ile bu iki değişkenin bağımsızlığı sağlanır. Veriler 2x3 lük kontincensi tablosu biçiminde yazıldığından, altı grupta bulunan denek sayıları kenar toplamları ile orantılı ve tablo için hesaplanan X^2 değeri 0 ise, iki işlem değişkeninin bağımsızlığı

ğı yine de sağlanır. Faktöryel deneysel araştırma desenlerinde grupların eşit büyüklükte ya da orantılı olması gerekir. Eşitliği ya da orantılı olmayı bozacak araştırma desenlerinden kaçınmak gerekir.

Faktöryel deneysel araştırmanın üstün olan bir yanı burada faktörler arasındaki birbirini etkileme (interaction) hakkında bilgi edinilmesidir. Örneğin, İngilizce öğretimi ile ilgili deneysel araştırmada bir öğretim yöntemi bir öğrenme koşulu ile birlikte etkide bulunabilir ve bu kombinasyonu diğer herhangi bir kombinasyondan daha iyi ya da daha kötü bir duruma sokabilir.

Faktöryel deneysel araştırmanın uygun olmayan bir yanı ise kombinasyonların sayısının çok fazla olabilmesi ve pratik yönden de araştırmayı yürütmenin çok zor olmasıdır. Ayrıca, birbirine etkilemelerin anlamlı olarak yorumlanması güçleşebilir. Genellikle, psikoloji ve eğitimde, birkaç faktörden fazla olan faktöryel deneysel araştırmalardan kaçınılması önerilir.

Burada, okuyucunun faktöryel deneysel araştırmaların aynı denekler üzerinde tekrarlanmış ölçmeleri kapsıyabileceğini düşünmesi gerekir. Örneğin, 3×2 'lik bir araştırma deseninde tekrarlanmış ölçmeler aynı denekler altı işlem kombinasyonunun herbiri için yapılır. Sonuçta, sayıların $N \times 3 \times 2$ düzenlemesi olur.

7. DİĞER DENEYSEL ARAŞTIRMA DESENLERİ

Tam faktöryel deneysel araştırmada tüm olası işlem kombinasyonları kullanılır. Her kombinasyon n denekten oluşan ayrı bir gruba uygulanır. Her biri çeşitli düzeylere sahip birkaç faktörden oluşan deneysel araştırmaların büyük sayıda işlem kombinasyonlarından oluşacağı kolayca anlaşılabilir. $3 \times 4 \times 5$ 'lik tam faktöryel deneysel bir araştırmada 60 ayrı işlem kombinasyonu bulunur. Bu tür deneysel araştırmaların güç, pahalı ve belki de tam olarak tamamlanması olanaklı olmayabilir. Bu durumda sistemli olarak seçilmiş işlem kombinasyonlarının sayı da azaltılmış olan bir kısmı kullanılabilir. Bu tür araştırmalar tam olmayan faktöryel deneysel araştırmalar (incomplete facto-

riel eXperiments) olarak bilinir. Örneklemek için R, C ve A gibi üç faktörlü ve her faktörün üç düzeyinin bulunduğu bağımsız gruplardan oluşan deneysel bir araştırmayı düşünelim. Bu durumda tam faktöryel deneysel araştırma 27 işlem kombinasyonunu ve denek gruplarını gerektirecektir. Deneysel araştırma, aşağıdaki plana göre, dokuz işlem kombinasyonunun kullanılması ile yürütülebilir.

	C ₁	C ₂	C ₃
R ₁	A ₂	A ₁	A ₃
R ₂	A ₃	A ₂	A ₁
R ₃	A ₁	A ₃	A ₂

Burada her biri n denekten oluşan dokuz grup kullanılır. n sayıdaki denekten oluşan birinci gruba R₁, C₁, A₂ işlem kombinasyonu; ikinci gruba R₁, C₂, A₁ işlem kombinasyonu uygulanır ve bu böylece diğer gruplar için benzer biçimde sürdürülür. Her denek için bir tek ölçme X yapılırsa, bu deneysel araştırmada dört değişken vardır. Bunlardan X bağımlı değişken ve R, C ve A'da bağımsız değişkendir. Yukarıdaki düzenlemede A'nın üç düzeyinin her sıra ve her kolonda bir kez yer aldığı gözlenmektedir. Bu tür düzenlemeye **Latin kare** (Latin square) adı verilir. Latin kare, basitçe, k sayıdaki harf ya da simgenin, her harf ya da simgenin her sıra ve kolonda yalnız bir kez yazılacak şekilde bir kare biçiminde düzenlenmesidir. Tam olmayan faktöryel deneysel araştırmalar tam faktöryel deneysel araştırmalarda bulunmayan varsayımları ve yorumlama sorunlarını kapsar.

Basit tam faktöryel deneysel araştırmada desen bir matris biçiminde gösterilebilir. Her faktörün üç düzeyinin olduğu ve her grupta n denegin bulunduğu iki-faktörlü deneysel araştırmada desen aşağıdaki gibi gösterilebilir.

	C ₁	C ₂	C ₃
R ₁	n	n	n
R ₂	n	n	n
R ₃	n	n	n

Burada R₁, R₂ ve R₃ İngilizce öğretiminin üç ayrı yöntemini ve C₁, C₂ ve C₃ de üç öğretmeni simgeleyebilir. Bu desende her öğretmenden üç ayrı öğretim yöntemini kullanması istenir. Bir değişkenin tam düzeyleri diğer değişkenin tüm düzeylerinde meydana gelir. İki değişkenin birbirini kestiği (crossed) söylenir. Bu düzenleme bazan pratik olmayabilir ve istenmeyebilir.

Bir başka deneysel araştırma türüne kümelenmiş desen (nested design) adı verilir. Örneğin, değişik bir yaklaşım üç yerine dokuz öğretmenin kullanılması ve üç öğretmenin üç öğretim yönteminden birini uygulamasıdır. Bu desen aşağıdaki gibi gösterilebilir.

R ₁	R ₂	R ₃
C ₁ C ₂ C ₃	C ₁ C ₂ C ₃	C ₁ C ₂ C ₃
n n n	n n n	n n n

Bu tür deneysel araştırma deseninde C değişkeninin (öğretmenler) R değişkeni (yöntemler) altında kümelendiği (nested) söylenir. Genellikle bu tür desenlerde bir değişkenin çeşitli düzeyleri diğer değişkenin bir düzeyi ile sınırlandırılır. Bu kümelendirme fikrinin temelini oluşturur. Bazı deneysel araştırmalar kümelendirme bir düzeyi ya da bir katından fazlası ile desenlenebilir.

Deneysel araştırma desenlerinin atl gruplara ya da bloklara ayrılması için bir temel alındığında bazı durumlar ortaya çıkar. Bloklar araştırmada incelenen bağımlı değişkenle ilişkili

olabilecek bir değişkene göre türdeşliğin belli bir derecesini gösterebilir. Aritmetiğin dört ayrı yöntemle öğretilmesinin incelendiği bir deneysel araştırmayı düşünelim. Denekler bir zekâ testindeki başarılarına göre altı gruba ayrılabilir. Burada zekâ testi bloklaştırma değişkenidir. Bu gruplandırmalar altı blok oluşturur. Her bloktaki deneklere yansız (random) olarak dört öğretim yöntemi uygulanır. Böyle bir araştırmaya **randomize edilmiş blok deneysel araştırması** (randomized block eXperiment) denir. Bu deseni kullanmanın temel amacı hatanın azaltılmasıdır.

8. SINIFLANDIRMA DEĞİŞKENLERİ

Buraya kadar yapılan tartışmalarda bağımsız değişkenlerin işlem değişkenleri olduğu deneysel araştırmalar ele alınmıştır. Psikoloji ve eğitimde yapılan birçok araştırmada bağımsız değişkenler işlem değişkenleri değildir. Fakat bunlar, gerçekte, sınıflandırma değişkenleridir. Burada deneysel araştırma başlamadan önce kendilerinde olan ve araştırmacının araştırmayı yürütmesinden sonuçlanmayan bir özelliğe göre sınıflandırılır. Örneğin, normaller, sınırlı olanlar ve psikolojik yönden hasta olanlar titreşim hızlarına ya da başka bir değişkene göre karşılaştırılabilir. Burada bağımsız değişken bir işlem değişkeni olmayıp bir sınıflandırma değişkenidir. Araştırmacı tarafından herhangi bir işlem söz konusu değildir. Böyle bir deneysel araştırma da denekleri random olarak deneysel araştırma gruplarına koymanın olanaklı olmadığı oldukça açıktır. Randomizasyon olanaklı değildir, çünkü belli bir gruba girmeyi sağlayan nitelik araştırmacının kontrolünde değildir.

Sınıflandırma değişkenleri ile ilgili olarak üç tür durumun göz önünde bulundurulması gerekir. Birincisi, kullanılan deneklerin örnekleme belli bir evrenden alınan yansız (random) bir örneklem olabilir ve çeşitli gruplar ya da sınıflardaki oranlar, örneklem hatasının sınırları içinde, evrendeki oranlara uygun düşebilir. Araştırmanın amacı sınıflandırma değişkeni ve diğer değişken arasındaki ilişkileri tanımlamaktır. Bu türdeki bir araştırma gerçekte deneysel bir araştırma olmayıp korelasyon incelemesidir. İkincisi, örneklem karşılaştırma için iki ya da

daha fazla alt evrenden random olarak çekilebilir, fakat bu örneklemdeki oranlar evren oranları ile orantılı olmayabilir. Örneğin, bir araştırmacı 50 normal ve 50 psikolojik hasta ile karşılaştırmak için bunları belli bir değişken ya da değişkenlere göre seçebilir. Bu iki örneklemdeki oranların evrendeki normallerin ve psikolojik hastaların oranları ile orantılı olmadığı açıktır. Bu, gerçekte katlanmış örneklemde orantılı olmayan bir biçimdir. Ayrıca, evrende serbestçe bulunan bazı grupların burada dışarıda tutulabileceğine dikkat edilmelidir. Böylece, örneğin, tüm psikolojik hasta olmayanların normal olması gerekli değildir. Bu yine, gerçekte, amacı gruplar arasındaki farkları tanımlamak olan bir korelasyon incelemesidir. Çoğu kez, farkların bilinmesinin nedensel tartışmaların yapısı için yararlı olabileceği konusunda bir görüş vardır. Üçüncüsü, basit korelasyonel incelemenin kontrol edemeyeceği belli değişkenlerin etkisini kontrol etmeyi amaçlayan sınıflandırma değişkenlerinin kullanıldığı araştırmalar vardır. Hastanelik normaller ile hastanelik psikolojik hastaların karşılaştırılmasında, iki grup bağımlı değişken ile ilişkisi açıklanabilecek yaş, ZB, cinsiyet, hastanede kalma süresi, sosyo-ekonomik durum ve diğer değişkenler yönünden eleştirilebilir. Bu türdeki çalışmalarda araştırmacı bazı değişkenleri gözlenen sonuçları etkileyen nedensel faktörler grubunun dışında tutabilir. Sınıflandırma değişkeni ile bağımlı değişken arasındaki ilişkinin nedeninin doğrudan açıklanmamasına karşın, gözlenen sonuçlar üzerindeki bazı değişkenlerin etkisi yok edilebilir. Bu tür çalışmalar olası nedensel etkilerin genişliğini daraltır. Sınıflandırma değişkenlerini kapsayan faktöryel çalışmalar sonuçta deneysel araştırmalar olarak yorumlanabilir. Çünkü bunlar desenlenerek, aksi durumda kontrol edilemeyecek olan, bazı değişkenlerin deneysel olarak kontrol edilmesini kapsayan deneysel araştırmalardır.