



BOYLAMSAL VERİLERDE ÇOK DÜZEYLİ ANALİZLER: DİL GELİŞİMİNE İLİŞKİN BİR UYGULAMA

Özlem DENİZ BAŞAR*

Ünal H. ÖZDEN**

Seda BAĞDATLI KALKAN***

Özet

Bebeklerin gelişimlerdeki sapmaların belirlenmesinde çeşitli yöntemler ve bu yöntemlere bağlı olan ölçekler kullanılmaktadır. Bu çalışmada 40 bebeğe, 12, 24 ve 36 aylık dönemlerde gelişimlerini ölçmek için bir ölçek uygulanmış ve bu dönemlerdeki dil gelişimleri çok düzeyli model kullanılarak, ek gıda kullanmaksızın sadece anne sütü alındığı süre, bebeğin bu üç dönem içerisindeki sosyal-duygusal gelişimi ve ince motor gelişimi değişkenleri ile açıklanmıştır. Alt model olarak bebeğin ek gıdaya geçmeden anne sütü aldığı süre; bebeğin cinsiyeti, doğum sırasında annenin eğitim durumu ve bebeğin doğduğu andaki ağırlığı değişkenleri ile belirlenmiştir. Ayrıca bebeğin sosyal-duygusal gelişimi için; annenin eğitim durumu ve doğum yaptığı zamanda annenin yaşı, bebeğin ince motor gelişimi için ise bebeğin cinsiyeti, annesinin eğitim durumu, bebeğin doğduğu zamanki boyu ve ağırlığı değişkenleri ile diğer alt modeller oluşturulmuştur. Boylamsal bir yapı sergileyen bu verilere çok düzeyli analiz yöntemleri uygulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Boylamsal veriler, Çok Düzeyli Modeller, Dil Gelişimi.

Jel Sınıflaması: C30, C39, C49, C88, C89.

Abstract

There are various methods and scales used for determining the deviations of the baby growth. A scale has been applied to 40 babies in the 12, 24 and 36 month periods and language development has been explained by the period of breast feeding without any additional food, social-emotional development during these periods and fine motor development variables. As a sub-model the period of breast feeding without any additional food has been explained by the gender of the baby, the educational status of the mother during birth and the birth weight of the baby. Furthermore other sub-models, the social-emotional development of the baby has been interpreted by the educational status and the age of the mother during birth variables, fine motor development of the baby has been explained by the baby's gender, mother's educational status, baby's birth height and weight variables. Multilevel analysis has been applied to these data which have longitudinal structure.

Keywords: Longitudinal Data, Multilevel Analysis, Language Development.

Jel Classification: C30, C39, C49, C88, C89.

* Yrd. Doç. Dr., İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, İstatistik bölümü, E-mail: odeniz@ticaret.edu.tr

** Doç. Dr., İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, İstatistik bölümü, E-mail: uozden@ticaret.edu.tr

*** Arş. Gör., İstanbul Ticaret Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Doktora Programı, E-mail: sbagdatli@ticaret.edu.tr



1. GİRİŞ

Küçük çocukların gelişimindeki sapmalar ancak çocuk kendini ifade etmeye başladığı zamanlarda belirlenebilmektedir. Bu nedenle çocukların gelişimlerdeki sapmaların daha önceden belirlenebilmesi için çeşitli yöntemler ve geliştirilmiş özel ölçekler kullanılmaktadır. Tüm ölçümler sonucunda gelişim 4 ana başlık altında açıklanabilmektedir (Yavuzer, 1999), (Aral, 2011).

Sosyal ve Duygusal Gelişimi: İnsanlarla anlaşma, iletişim kurabilme, kendi bireysel gereksinimlerini karşılayabilme, başkalarının duygularına önem verme gibi konuları kapsamaktadır.

Motor Gelişimi: İnce motor ve kalın motor gelişimi olmak üzere iki alt başlık ile incelenmektedir. İnce motor gelişimi el-göz koordinasyonu, yazı yazma, resim çizme gibi küçük kasların çalıştırılması konularını kapsamaktadır. Kalın motor gelişimi ise yürüme, koşma, dengede durma gibi daha büyük kasların çalıştırılması gereken konuları içermektedir.

Dil Gelişimi: Duyma, anlama, dili kullanma ve mimik yapabilmek gibi konuları dil gelişimi başlığı altında incelenir.

Zihinsel (Kavramsal) Gelişim: Öğrenme, anlama, hatırlama ve problem çözme gibi durumlar bu başlığın altında incelenirler.

Bu çalışmanın ikinci bölümünde toplanan verinin yapısını açıklamak amacıyla boylamsal veri kavramından bahsedilmiş ve kullanılacak olan çok düzeyli modeller açıklanmıştır. Çalışmanın üçüncü bölümü olan uygulama bölümünde bebeklerin sadece dil gelişimleri ve dil gelişimlerine etki eden faktörler incelenmiştir. Bu amaçla 40 bebeğe, 12, 24 ve 36 aylık dönemlerde bebeklerin dil gelişimleri, ek gıda kullanmaksızın sadece anne sütü alındığı süre, bebeğin bu üç dönem içerisindeki sosyal-duygusal gelişimi değişkeni ve ince motor gelişimi değişkeni ile açıklanmıştır. Bunun yanı sıra bebeğin ek gıdaya geçmeden anne sütü aldığı süre; bebeğin cinsiyeti, annenin doğum sırasındaki eğitim durumu ve bebeğin doğduğu andaki ağırlığı değişkenleri ile incelenmiştir. Ayrıca bebeğin sosyal-duygusal gelişimi; annenin eğitim durumu ve yaşı, bebeğin ince motor gelişimi ise bebeğin cinsiyeti, annesinin eğitim durumu, bebeğin doğduğu zamanki boyu ve ağırlığı değişkenleri ile modellenmiştir. Çalışmanın son bölümünde ise elde edilen sonuçlar sunulmuştur.



2. BOYLAMSAL VERİLER VE ÇOK DÜZEYLİ MODELLER

Araştırmaların başlangıç noktası olan veri toplama işlemi tek bir zamanda yapılabileceği gibi, farklı zaman dilimlerinde aynı bireye ilişkin farklı gözlemlerin elde edilmesi ile de yapılabilmektedir. Değişkenleri oluşturan gözlemlerin zamana bağlı olarak çok kez incelenmesi ile elde edilmiş olan veriler “boylamsal veriler” olarak adlandırılmaktadır. Boylamsal verilerin analizleri yardımı ile bireyler hem kendi içlerinde, hem de birbirleri ile karşılaştırılarak zaman içindeki gelişimleri gözlenebilmektedir. Boylamsal verilerin analizlerinde ilgilenilen sonuca ulaşmak için incelenen değişkenlerin, farklı değişkenlerden de etkilenip etkilenmediğinin belirlenmesine yönelik olarak veriler, çok düzeyli analiz yöntemleriyle de incelenebilir.

Çok düzeyli analizler (multilevel analysis), hiyerarşik doğrusal regresyon modellerinin açıklanmasında kullanılan yöntemlere verilen genel bir isim olarak tanımlanabilir. Bir çok farklı şekilde isimlendirilen çok düzeyli modeller için De Leeuw ve Kreft (1986 – rasgele katsayı regresyon modelleri), Goldstein (1986 – çok düzeyli karışık etkiler modelleri), Aitkin ve Longford (1986 – rasgele parametre modelleri) tarafından yapılan çalışmalar konuyla ilgili bilinen ilk çalışmalardır (Catrien, 1998: 273).

Yatay kesit verilerin analizlerinde basit regresyon modelleri kullanılabilir. Ancak boylamsal veriler söz konusu olduğunda değişimin gösterilebilmesi için farklı istatistiksel modellere ihtiyaç vardır. Çok düzeyli modellerin önemli bir uzantısı, boylamsal verilerin analizi için iki veya daha fazla düzeyli modellerin uygulanmasıdır. Kullanılacak modeller iki cevabı içerecek şekilde düzenlenmelidir: gözlemlerin zaman içindeki değişimini açıklayan düzey1 alt modelleri ve değişimlerin gözlemler arası farkını açıklayan düzey2 alt modelleri.

2.1. Gözlemdeki Değişimin Açıklanmasında Kullanılan Düzey1 Alt Modeli

Çok düzeyli modellerin düzey1 bileşeni, belirlenen zaman dönemi içerisinde anakütlenin her bir üyesindeki değişimi göstermek için kullanılır. Her biri N_j kadar gözlem içeren J tane grubun olduğu varsayalım. Gözlem içi değişimin gösterileceği model doğrusal regresyon modeli olarak açıklanırsa aşağıdaki gibi gösterilecektir.

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} X_{ij} + e_{ij} \quad (1)$$

Y_{ij} ve X_{ij} 'deki indis değerleri j'inci gruptaki i'inci bireyi göstermektedir. β_{0j} bağımlı değişkenin beklenen değerini gösterecektir. Benzer şekilde β_{1j} , ilgili bağımsız değişkenin her bir birimindeki ortalama değişimi açıklayacaktır. Bu modelin genelleştirilmiş şekli;

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{1ij} + \beta_{2j}X_{2ij} + \dots + \beta_{Qj}X_{Qij} + e_{ij} \quad (2)$$

olarak gösterilir. Burada X_{qij} ($q=1, \dots, Q$), bağımsız değişkenler kümesindeki bireylerin karakterlerini göstermektedir (Catrien et all, 1998: 284).

2.2. Gözlemler arası değişimin açıklanmasında kullanılan düzey2 alt modeli

Düzyey2 alt modelleri, bireyler arasında zamana bağlı meydana gelen değişiklikleri açıklamak için kullanılır. Düzey2 modellerinin genelleştirilmiş biçimi aşağıdaki gibi gösterilebilir.

$$\begin{aligned} \beta_{0j} &= \gamma_{00} + u_{0j} \\ \beta_{1j} &= \gamma_{10} + \gamma_{11}Z_j + u_{1j} \\ \beta_{2j} &= \gamma_{20} + u_{2j} \\ &\dots = \dots \\ \beta_{Qj} &= \gamma_{Q0} + u_{Qj} \end{aligned} \quad (3)$$

İki düzeyli uygulamalarda ikinci düzeyde gözlemler arası değişim incelenirken zaman faktörü de modele eklendiğinde kurulan düzey2 modelleri değişkenlik göstermeyecektir. Burada γ_{00} , ilk açıklayıcı değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini, γ_{10} diğer açıklayıcı değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini, u_{0j} ile u_{1j} ise j'inci grup boyunca β_{0j} ve β_{1j} değerlerinin γ_{00} ve γ_{10} etrafındaki artış veya azalışını gösteren rasgele terimlerdir. Modeldeki ifadeler belirtildiği gibi genelleştirilerek tanımlanabilir (Singer, 2003: 60).

3. BEBEKLERİN DİL GELİŞİMLERİNİN ÇOK DÜZEYLİ MODEL İLE İNCELENMESİ

Bebeklerin 12, 24 ve 36 aylık dönemlerdeki dil gelişimlerini belirlemek amacıyla 40 bebek belirtilen dönemlerde incelenmiştir. Birden çok değişkenin ve bu değişkenleri etkileyen alt değişkenlerin incelenmesinde çok düzeyli modelleme yöntemi kullanılmıştır. Uygulama boyunca çok düzeyli modellere ilişkin analizlerin yapılmasında HLM 6.0 For Windows paket programı yardımı ile işlemler gerçekleştirilmiştir.

Analiz süresince dil gelişim düzeyini açıklamak için kullanılacak düzey1 ve düzey2 değişkenleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1: Dil Gelişimini Açıklamak için Kullanılacak Olan Değişkenler

Düzye1 Değişkenleri	Düzye2 Değişkenleri
Bebeğin ek gıda almaksızın anne sütü alma süresi (SUTSURE)	Bebeğin cinsiyeti (CINSIYET) Annenin eğitim durumu (ANNEEG) Bebeğin doğduğu zamanki ağırlığı (AGIRLIK)
Bebeğin sosyal-duygusal gelişim skorları (SOSDUY)	Annenin eğitim durumu (ANNEEG) Annenin doğum yaptığı zamanda yaşı (ANNEYAS)
Bebeğin ince motor gelişim skorları (INCEMO)	Bebeğin cinsiyeti (CINSIYET) Annenin eğitim durumu (ANNEEG) Bebeğin doğduğu zamanki boyu (BOY) Bebeğin doğduğu zamanki ağırlığı (AGIRLIK)

Bu değişkenler kullanılarak elde edilecek iki düzeyli model aşağıdaki gibi gösterilecektir.

Düzyey1 modeli:

$$DIL_{ti} = \pi_{\alpha} + \pi_{1i} * SUTSURE + \pi_{2i} * SOSDUY + \pi_{3i} * INCEMO + e_{i}$$

Düzyey2 model:

$$\pi_{0i} = r_{0i}$$

$$\pi_{1i} = \beta_{10} + \beta_{11} * (CINSIYET) + \beta_{12} * (ANNEEG) + \beta_{13} * (AGIRLIK)$$

$$\pi_{2i} = \beta_{20} + \beta_{21} * (ANNEEG) + \beta_{22} * (ANNEYAS)$$

$$\pi_{3i} = \beta_{30} + \beta_{31} * (CINSIYET) + \beta_{32} * (ANNEEG) + \beta_{33} * (BOY) + \beta_{34} * (AGIRLIK)$$

Kısıtlı en çok olabilirlik kestirim yöntemi kullanılarak, düzey1 ve düzey2 modelleri için varyanslar hesaplanmıştır. Düzey1 varyansı (v) 15,99379, düzey2 varyansı (τ) 1453,73876 olarak bulunmuştur. Buradan hareketle modelin güvenilirliği aşağıdaki eşitlik ile hesaplanabilecektir (Raudenbush, 2002: 46).

$$\text{Güvenilirlik } (\hat{\beta}) = \frac{\tau}{\tau + v} \quad (4)$$

4 nolu eşitlik kullanılarak oluşturulmuş olan modelin güvenilirliği 0,989 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 1'e çok yakın çıkması modelin hesaplanmasında kullanılan gerçek değerler ile gözlenen değerler arasında uyumun oldukça yüksek olduğunu göstermektedir.

Model için hesaplanmış olan katsayılar ve anlamlılıkları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2: Modelde Kullanılacak Düzey2 Modele Ait Katsayılar

Sabit Etkiler	Katsayılar	Standart Hatalar	t-oranı	Serbestlik Derecesi	p-değeri
SUTSURE slope P1					
INTRCPT2	B10	2,592552	11,180434	0,232000	108 0,817
CINSIYET	B11	0,595277	3,223445	0,185000	108 0,854
ANNEEG	B12	-4,720588	3,620386	-1,30400	108 0,195
AGIRLIK	B13	8,413330	3,041809	2,766000	108 0,007
SOSDUY slope P2					
INTRCPT2	B20	0,140573	0,473149	0,297000	108 0,767
ANNEEG	B21	-0,158012	0,146187	-1,08100	108 0,283
ANNEYAS	B22	0,006927	0,015245	0,454000	108 0,650
INCEMO slope P3					
INTRCPT2	B30	-0,243515	1,169021	-0,20800	108 0,836
CINSIYET	B31	-0,011702	0,158399	-0,07400	108 0,942
ANNEEG	B32	0,415969	0,176862	2,352000	108 0,021
BOY	B33	0,059822	0,032032	1,868000	108 0,064
AGIRLIK	B34	-0,950085	0,218351	-4,35100	108 0,000

Bağımlı Değişken:DİL

Model için katsayılar incelendiğinde süt süresi için ağırlık ($p=0,007<0,05$), ince motor gelişimi değişkeni için de anne eğitimi ($p=0,021<0,05$) ve ağırlık ($p=0,000<0,05$) değişkenleri dışında kalan tüm değişkenler anlamsız çıkmıştır.

İstatistiksel çalışmalarda sağlanması gereken varsayımlar olduğu bilinmektedir. Çok düzeyli analizlerde de sonuçların her bir düzeydeki rasgele etkilerin dağılımları hakkındaki varsayıma uygun olması gerekmektedir. Bu varsayımda oluşacak bozulum, sabit etkiler için elde edilmiş sonuçların yanlış çıkmasına neden olacaktır. Bu varsayımın sağlanabildiğini belirlemek için sağlam (robust) standart hatalar hesaplanması uygun olacaktır.

İlk olarak oluşturulmuş olan modelde düzey1 hata terimleri için normal dağılım varsayımı incelenmiştir. Bunun sınanması Kolmogorov-Smirnov testi ile sağlanmış ve sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3: Modelin Hata Terimlerine Ait Kolmogorov-Smirnov Test Sonucu

		Düzeyl hata terimleri
N		120
Normal Parametreler	Ortalama	0,04249
	Std. Sapma	3,132061
Farklar	Mutlak	0,156
	Pozitif	0,150
	Negatif	-0,156
Komogorov-Smirnov Z		1,705
Asymp.Sig. (2-yönlü)		0,006

Kolmogorov-Smirnov test sonucuna göre düzey1 hata terimlerinin normal dağılmadığı belirlenmiştir ($p=0,006<0,05$). Bu nedenle modelden etkin sonuçlar alabilmek adına sağlam standart hataların hesaplanması ve kullanılması uygun olmaktadır.

Tablo 4: Modelde Kullanılacak Düzey2 Modele ait Katsayılar (Sağlam Std. Hata ile)

Robust Standart Hataları ile						
		Katsayılar	Standart Hatalar	t-oranı	Serbestlik Derecesi	p-değeri
SUTSURE slope P1						
INTRCPT2	B10	2,592552	8,154804	0,318	108	0,751
CINSİYET	B11	0,595277	2,714838	0,219	108	0,827
ANNEEG	B12	-4,720588	4,411046	-1,07	108	0,287
AGIRLIK	B13	8,41333	2,426162	3,468	108	0,001
SOSDUY slope P2						
INTRCPT2	B20	0,140573	0,40469	0,347	108	0,729
ANNEEG	B21	-0,158012	0,124477	-1,269	108	0,207



ANNEYAS	B22	0,006927	0,01247	0,555	108	0,579
INCEMO	slope P3					
INTRCPT2	B30	-0,243515	0,940086	-0,259	108	0,796
CINSIYET	B31	-0,011702	0,20582	-0,057	108	0,955
ANNEEG	B32	0,415969	0,26824	1,551	108	0,124
BOY	B33	0,059822	0,029679	2,016	108	0,046
AGIRLIK	B34	-0,950085	0,272969	-3,481	108	0,001
Bağımlı Değişken: DİL						

Tablo 2 ve Tablo 4 ile elde edilen katsayıların anlamlılıkları birbirlerinden farklılık göstermektedir. Ancak elde edilen ilk modelde hata terimlerinin normal dağılıma uymamasından dolayı, sağlam standart hataların kullanıldığı modelin anlamlılığı dikkate alınacaktır. Bu modelde bebeğin doğduğu zamanki ağırlığının, bebeğin süt emme süresindeki marjinal katkısının, diğer değişkenlere göre daha fazla olduğu söylenebilir. Bu durumda bebeğin ek gıdaya geçmeden anne sütü alma süresi, doğduğu zamanki ağırlığı ile açıklanabilmektedir. Bebeğin ince motor gelişimi incelendiğinde ise, bebeğin doğduğu zamanki ağırlığı ve daha sonra bebeğin doğduğu zamanki boy uzunluğunun değişkene ve modele marjinal katkısı diğer değişkenlerden daha fazladır denilebilir. Bu da bebeğin ince motor gelişimi olarak adlandırılan basit parmak ve vücut hareketlerinin gelişiminin, bebeğin doğduğu zamanki fiziksel özellikleri ile açıklanabildiğini göstermektedir.

Analizlerin son aşamasında, bağımsız değişkenlerin, bağımlı değişkeni açıklayabildiğini söyleyebilmek için modelin anlamlılığının incelenmesi gerekmektedir. Bunun için klasik regresyon modellerinde olduğu gibi ANOVA kullanılacaktır. Ancak diğer yöntemlerden farklı olarak burada kullanılacak olan testte, F istatistiği yerine Ki-Kare değeri kullanılacaktır. Bunun nedeni, birbiri ardı sıra gelen birçok dönem birbirleri ile karşılaştırılmak istenmektedir.

Modelin anlamlılığı için hesaplanmış olan ki-kare değeri Tablo 5’te gösterilmiştir.



Tablo 5: Modelin Anlamlılığı için Hesaplanmış olan Ki-Kare Değeri

Rasgele Etkiler		Standart			Ki-Kare	p-değeri
		Sapma	Varyans	S.D.		
INTRCPT1	R0	38,12793	1453,73876	40	9613,22346	0,000
Düzey-1	E	3,99922	15,99379			

Hesaplanan ki-kare değeri ($p=0,000<0,05$) kurulmuş olan modelin anlamlı olduğunu göstermektedir. Bu durumda bebeğin 12, 24 ve 36 aylık dönemlerdeki dil gelişimleri, bebeğin anne sütü alma süresi, aynı dönemlerdeki sosyal-duygusal ve ince motor gelişimleri ile açıklanabilmektedir.

4. SONUÇ

Bebeklerin 12, 24 ve 36 aylık dönemlerdeki dil gelişimlerini etkileyen değişkenleri belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada 40 bebeğe ilişkin veriler toplanmıştır. Dil gelişimi, bebeğin ek gıdaya geçmeden önce anne sütü alma süresi, aynı dönemlerdeki sosyal-duygusal gelişimi ve ince motor gelişimleri ile açıklanmaya çalışılmıştır. Bunu açıklamak için daha fazla ayrıntıya ihtiyaç duyulmuş ve bu değişkenleri etkileyebileceği düşünülen cinsiyet, bebeğin doğduğu zamanki ağırlığı ve boy uzunluğu, doğum sırasında annenin yaşı ve annenin eğitimi değişkenlerinin de modele dahil edilmesi uygun görülmüştür. Buradan yola çıkarak çok düzeyli analiz yöntemi ile sonuç alınmaya çalışılmıştır.

Analiz sonucunda bebeğin 12, 24 ve 36 aylık dönemlerdeki dil gelişimleri, bebeğin anne sütü alma süresi, aynı dönemlerdeki sosyal-duygusal ve ince motor gelişimleri ile açıklanabilmektedir. Bu durum, bebeğin süt alma süresinin onun beslenmesinde ve gelişimde önemli bir rol oynadığının, bebeğin geliştikçe sosyal-duygusal ve ince motor gelişimlerinin hızlanmasını ve bu gelişimlerin de bebeğin iletişim kurma ihtiyacını arttırdığını, bunun da bebeğin dil gelişiminin hızlanmasını sağladığını göstermektedir.

Bebeğin ek gıdaya geçmeden önce anne sütü alma süresinin bebeğin doğum zamanındaki ağırlığıyla, ince motor gelişiminin ise bebeğin doğduğu zamanki boyu ve ağırlığıyla açıklanabildiği model anlamlı çıkmıştır. Bu durum bebeğin anne sütü alması süresinin artması



fiziksel olarak geliştiğini ve dili kullanma yeteneğini arttırdığını göstermektedir. Ayrıca bebeğin ince motor hareketleri olarak adlandırılan basit fiziksel hareketleri yerine getirmesi, söylenenleri anlayarak tepki vermesi ve sosyal ortamlarda bulunması, topluluğa uyum sağlama ve ihtiyaçlarını ifade edebilmesi gerekliliğini doğurduğundan dil gelişimini hızlandırıcı yönde etki yaptıkları söylenebilmektedir.

KAYNAKÇA

Aitkin, M., Longford, N.T. 1986. Statistical Modelling Issues in School Effectiveness Studies (with discussion), *Journal of the Royal Statistical Society A*, 149(1): 1-43.

Aral, N., Baran, G., Çocuk Gelişimi, Ya-Pa Yayınları, İstanbul.

Catrien, C.J. Bijleveld, Kamp L.J. 1998. Longitudinal Data Analysis, Designs, Models and Methods, Sage Publications, London.

De Leeuw, J., Kreft, I.G.G. 1986. Random Coefficient Models For Multilevel Analysis, *Journal of Educational Statistics*, 11:57-86.

Goldstein, H. 1986. Multilevel Mixed Linear Model Analysis Using Iterative Generalised Least Squares, *Biometrika*, 73(1):43-56.

Raudenbush, S. W., Bryk, A. S. 2002. Hierarchical Linear Models, Applications and Data Analysis Methods, Second Edition, Sage Publications, London.

Stephen Raudenbush, Tony Bryk. 2000. HLM 6 Hierarchical Linear and Nonlinear Modeling, Scientific Software International, Inc.

Singer, J. D., Willett, J. B. 2003. Applied Longitudinal Data Analysis, Modeling Change and Event Occurrence, Oxford University Press, New York.

Yavuzer, H. 1999. Çocuk Psikolojisi, Remzi Kitabevi, İstanbul.