

HLM Programı ile 2 Düzeyli Model Analizleri

Dr. Sedat Şen

Bu dersin videosuna <https://ayeum.com/ders/hiyerarsik-lineer-modellemehlm-egitimi> adresinden ulaşabilirsiniz.

HLM Analizi İçin Veri Hazırlama

- HLM'e veri aktarabilmek için SPSS programına sahip olmanız gerekmektedir
- HLM her bir düzey için farklı bir dosya oluşturmanızı ister
- İlk olarak verinizi SPSS'te hazırlayın ve herhangi bir eksik veri ya da uç değer var mı kontrol ediniz
- Farklı düzeyler için oluşturduğunuz dosyalarda ortak ID değişkenleri oluşturarak dosyaların bağlanabilmesini sağlayınız
- Oluşturulan ID değişkenini küçükten büyüğe sıralayınız
- Son olarak SPSS dosyalarını HLM programına aktarın ve “.mdm” dosyasını oluşturun.

Veri Dosyası

- **High school and beyond** verisi (HLM 6.0 programında örnek veri olarak sunulmuştur).
- Farklı okullarda okuyan öğrencilere ait bir veri setidir.
- Bağımlı değişken: Matematik başarıları.
- İnternet üzerinden **hsb1.sav** ve **hsb2.sav** şeklinde arama yapılırsa bu verinin SPSS dosyalarına ulaşabilirsiniz ve bu sunumdaki analizleri tekrar edebilirsiniz.

Düzey-1 veri

hsb1.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Add-ons Window Help

1 : schoolid 1224

	schoolid	minority	female	ses	mathach	var
1	1224	0	1	-1,52800	5,87600	
2	1224	0	1	-0,58800	19,70800	
3	1224	0	0	-0,52800	20,34900	
4	1224	0	0	-0,66800	8,78100	
5	1224	0	0	-0,15800	17,89800	
6	1224	0	0	0,02200	4,58300	
7	1224	0	1	-0,61800	-2,83200	
8	1224	0	0	-0,99800	0,52300	
9	1224	0	1	-0,88800	1,52700	
10	1224	0	0	-0,45800	21,52100	
11	1224	0	1	-1,44800	9,47500	
12	1224	0	1	-0,65800	16,05700	
13	1224	0	0	-0,46800	21,17800	
14	1224	0	1	-0,98800	20,17800	
15	1224	0	0	0,33200	20,34900	
16	1224	0	1	-0,67800	20,50800	
17	1224	0	0	-0,29800	19,33800	
18	1224	1	0	-1,52800	4,14500	

Data View Variable View

Dr. Sedat ŞEN

Düzey-2 Veri

hsb2.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Add-ons Window Help

1 : schoolid 1224

	schoolid	size	sector	pracad	disclim	himnty	meanses	var
1	1224	842	0	0,35000	1,59700	0	-0,42800	
2	1288	1855	0	0,27000	0,17400	0	0,12800	
3	1296	1719	0	0,32000	-0,13700	1	-0,42000	
4	1308	716	1	0,96000	-0,62200	0	0,53400	
5	1317	455	1	0,95000	-1,69400	1	0,35100	
6	1358	1430	0	0,25000	1,53500	0	-0,01400	
7	1374	2400	0	0,50000	2,01600	0	-0,00700	
8	1433	899	1	0,96000	-0,32100	0	0,71800	
9	1436	185	1	1,00000	-1,14100	0	0,56900	
10	1461	1672	0	0,78000	2,09600	0	0,68300	
11	1462	530	1	0,46000	-0,28700	1	-0,66300	
12	1477	531	1	0,81000	-0,72900	0	0,16600	
13	1499	1921	0	0,09000	0,68200	1	-0,46000	
14	1637	100	0	0,10000	1,21500	1	-0,69900	
15	1906	400	1	0,87000	-0,93900	0	0,51800	
16	1909	1357	0	0,45000	0,87500	0	0,25400	
17	1942	959	0	0,78000	0,15900	0	0,68800	
18	1946	1646	0	0,38000	0,43900	0	0,01000	

Data View Variable View

Dr. Sedat ŞEN

Veri Dosyası

- **OkulNo**
- **Azınlık**
- **Cinsiyet/Kadın (Kadın=1, Erkek=0)**
- **SES** (Sosyo-Ekonomik-Statu)
- **Matematik** (Matematik başarı puanı)

Veri Dosyası

- **Mevcut** (okul mevcuttur)
- **Okul türü**(1 = Katolik, 0 = Devlet)
- **Akademik takip oranı**(akademik takipteki öğrenci oranı)
- **Disiplin iklimi**disiplin iklimini ölçen bir metrik)
- **Azınlık oranı**(1 = %40 ve üzeri, 0 = %40 altı kayıtlı azınlık öğrenci)
- **Ortalama SES** (Düzey-1 verisindeki SES değişkeninin okullara göre ortalaması)

Veri Dosyası

hsb1.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Add-ons Window Help

1 : okulno 1224

	okulno	azınlık	kadın	ses	matematik	var
160	1317	1	1	-0,10800	17,20300	
161	1317	1	1	1,46200	10,66100	
162	1317	1	1	-0,02800	7,03100	
163	1317	0	1	0,70200	13,67700	
164	1317	1	1	0,08200	13,37300	
165	1317	1	1	-0,10800	10,12100	
166	1317	1	1	0,32200	10,39400	
167	1317	1	1	0,30200	6,97300	
168	1317	0	1	-0,09800	11,06400	
169	1317	1	1	-0,84800	11,53100	
170	1317	1	1	-1,24800	8,25300	
171	1317	1	1	0,12200	7,14200	
172	1317	1	1	0,27200	3,22000	
173	1317	0	1	0,58200	15,78400	
174	1317	1	1	0,64200	17,24600	
175	1317	1	1	0,95200	9,33700	
176	1317	1	1	-0,25800	15,55500	
177	1317	1	1	0,49200	8,38200	

Data View Variable View Dr. Sedat ŞEN

Veri Dosyası

hsb2.sav [DataSet1] - SPSS Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Add-ons Window Help

1 : okulno 1224 Visible:

	okulno	mevcut	okultürü	akademiktaki poranı	disipliniklimi	azınlıkoranı	ortalamases
1	1224	842	0	0,35000	1,59700	0	-0,42800
2	1288	1855	0	0,27000	0,17400	0	0,12800
3	1296	1719	0	0,32000	-0,13700	1	-0,42000
4	1308	716	1	0,96000	-0,62200	0	0,53400
5	1317	455	1	0,95000	-1,69400	1	0,35100
6	1358	1430	0	0,25000	1,53500	0	-0,01400
7	1374	2400	0	0,50000	2,01600	0	-0,00700
8	1433	899	1	0,96000	-0,32100	0	0,71800
9	1436	185	1	1,00000	-1,14100	0	0,56900
10	1461	1672	0	0,78000	2,09600	0	0,68300
11	1462	530	1	0,46000	-0,28700	1	-0,66300
12	1477	531	1	0,81000	-0,72900	0	0,16600
13	1499	1921	0	0,09000	0,68200	1	-0,46000
14	1637	100	0	0,10000	1,21500	1	-0,69900
15	1906	400	1	0,87000	-0,93900	0	0,51800
16	1909	1357	0	0,45000	0,87500	0	0,25400
17	1942	959	0	0,78000	0,15900	0	0,68800

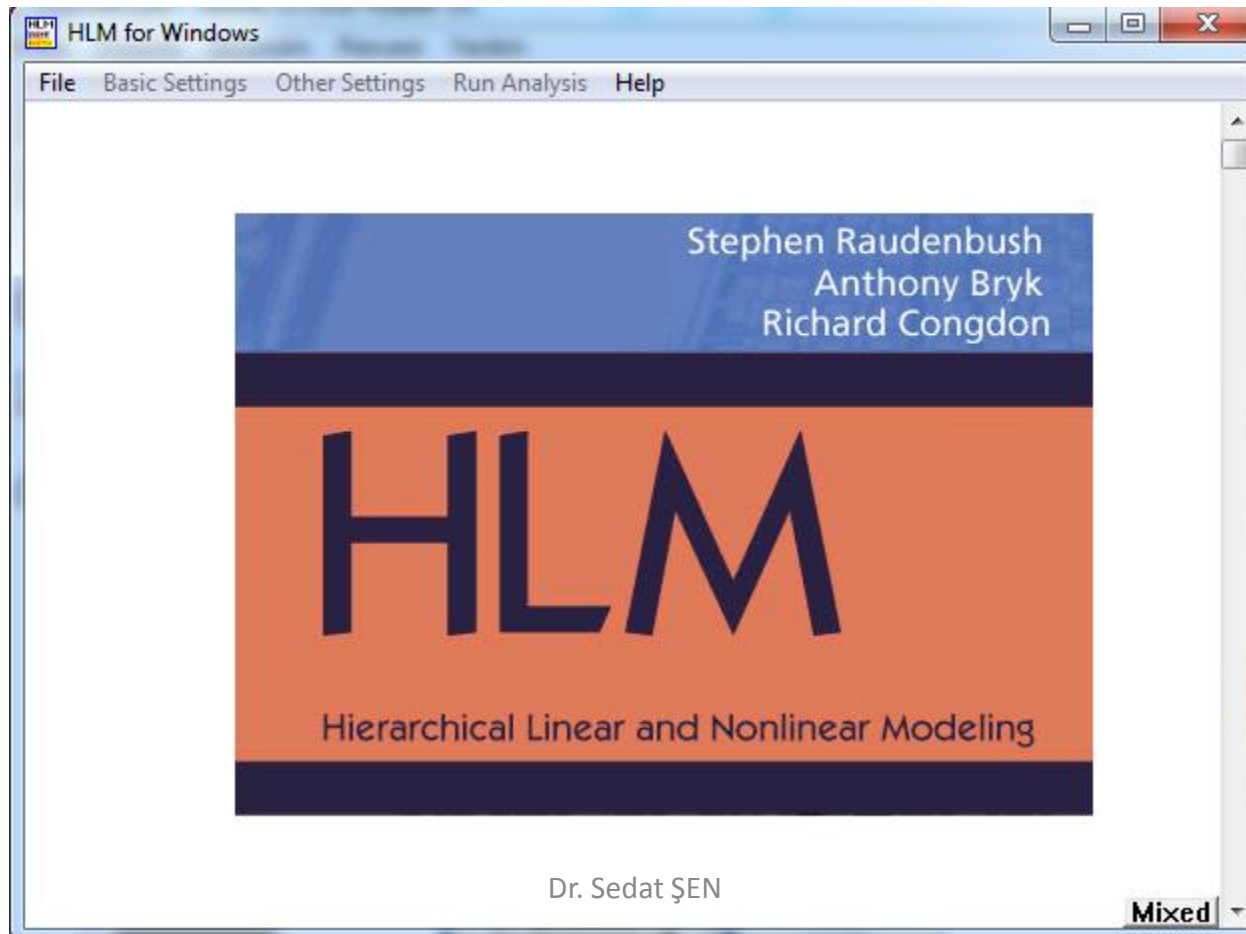
Data View Variable View

Dr. Sedat ŞEN

SPSS Processor is ready

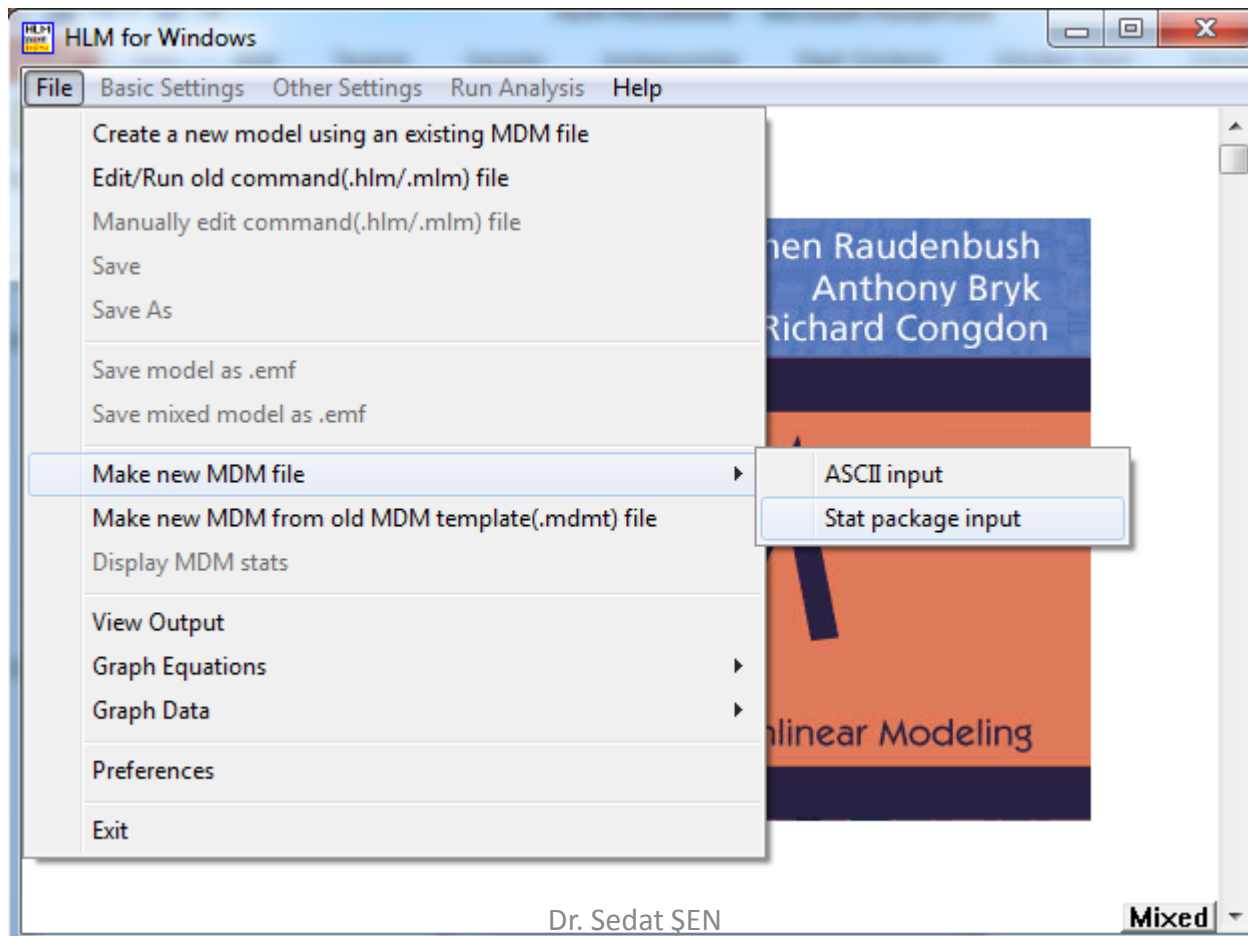
HLM Programı

- Açılış ekranı



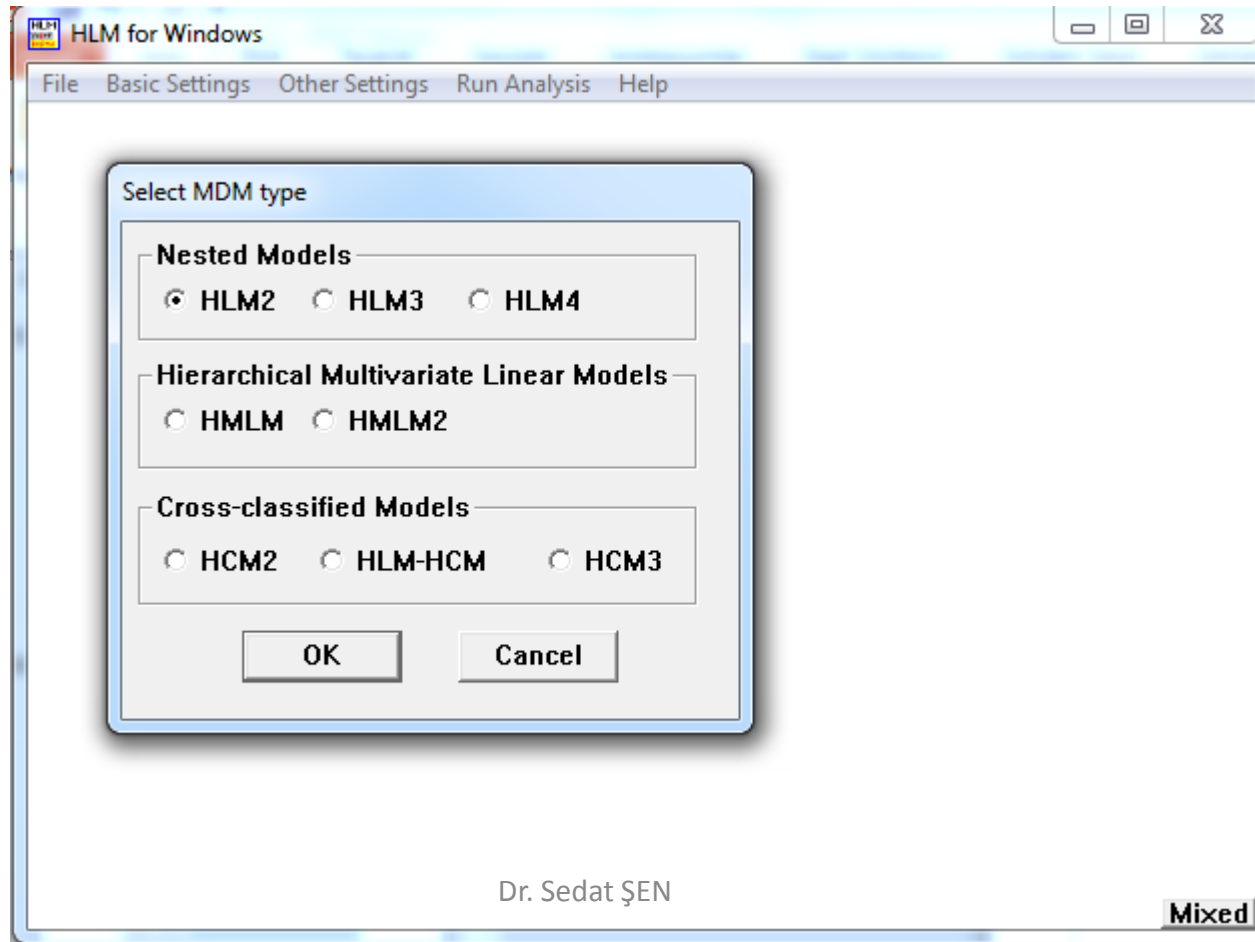
HLM Programı

- Veri aktarımı



HLM Programı

- 2 düzeyli model (HLM2) yapacağımızı belirtiyoruz



HLM Programı-Veri Aktarımı

- Düzey-1 ve Düzey-2 dosya seçimi

Make MDM - HLM2

MDM template file

File Name:

Open mdmt file Save mdmt file Edit mdmt file

MDM File Name (use .mdm suffix)

Input File Type SPSS/Windows

Structure of Data - this affects the notation only!

☒ cross sectional (persons within groups) ☐ measures within groups

☐ longitudinal (occasions within persons)

Level-1 Specification

Browse Level-1 File Name: Choose Variables

Missing Data? ☒ No ☐ Yes Delete missing level-1 data when: ☐ making mdm ☐ running analyses

Level-2 Specification

Browse Level-2 File Name: Choose Variables

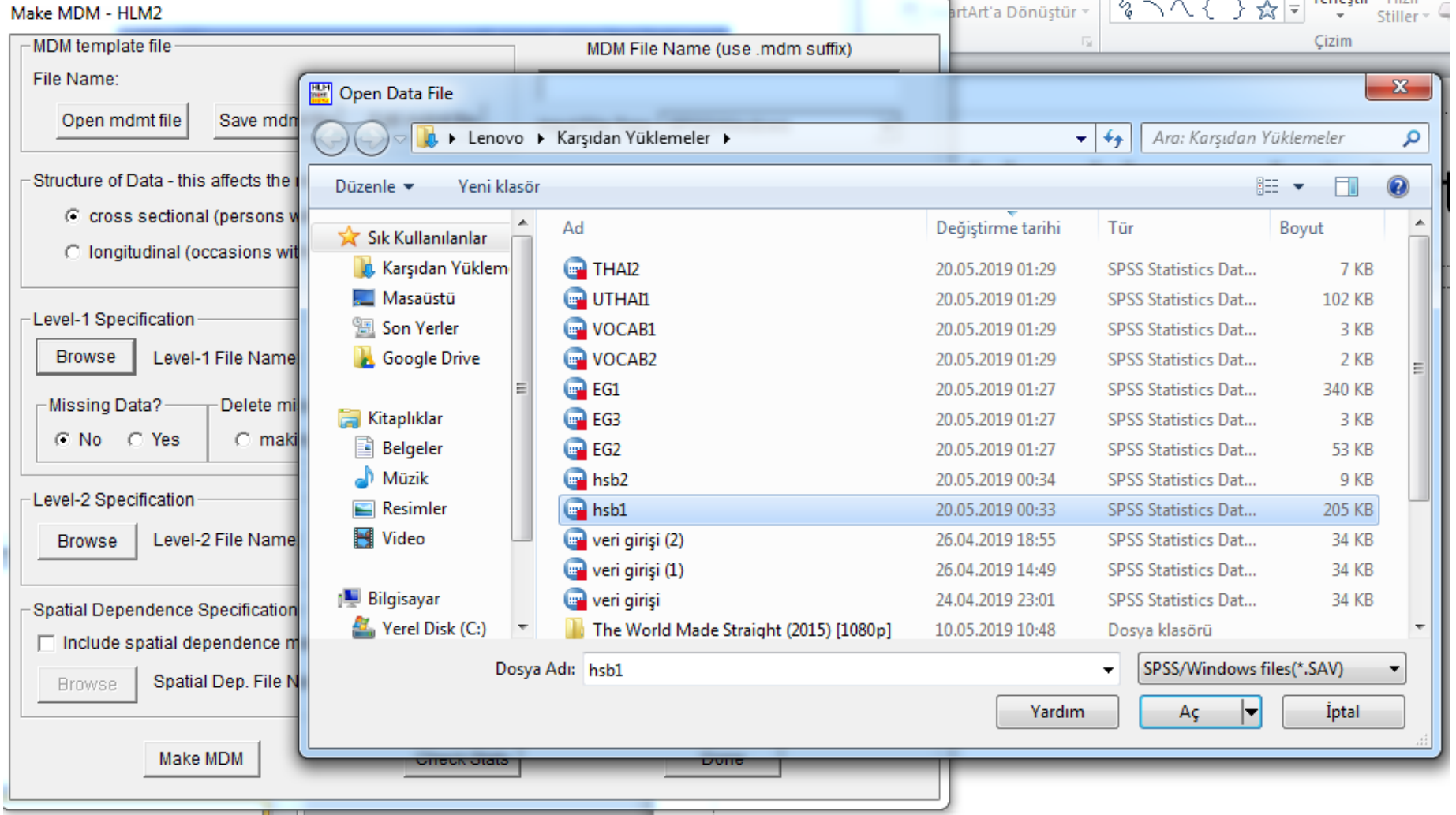
Spatial Dependence Specification

☐ Include spatial dependence matrix

Browse Spatial Dep. File Name: Choose Variables

Make MDM Check Stats Done

HLM Programı-Veri Aktarımı



HLM Programı-Veri Aktarımı

Make MDM - HLM2

MDM template file

File Name:

Open mdmt file Save mdmt file Edit mdmt file

MDM File Name (use .mdm suffix)

Input File Type SPSS/Windows

Structure of Data - this affects the notation only!

☒ cross sectional (persons within groups) ☐ measures within groups

☐ longitudinal (occasions within persons)

Level-1 Specification

Browse Level-1 File Name: C:\Users\Lenovo\Downloads\hsb1.sav Choose Variables

Missing Data? Delete missing level-1 data when:

☒ No ☐ Yes ☐ making mdm ☐ running analyses

Level-2 Specification

Browse Level-2 File Name: Choose Variables

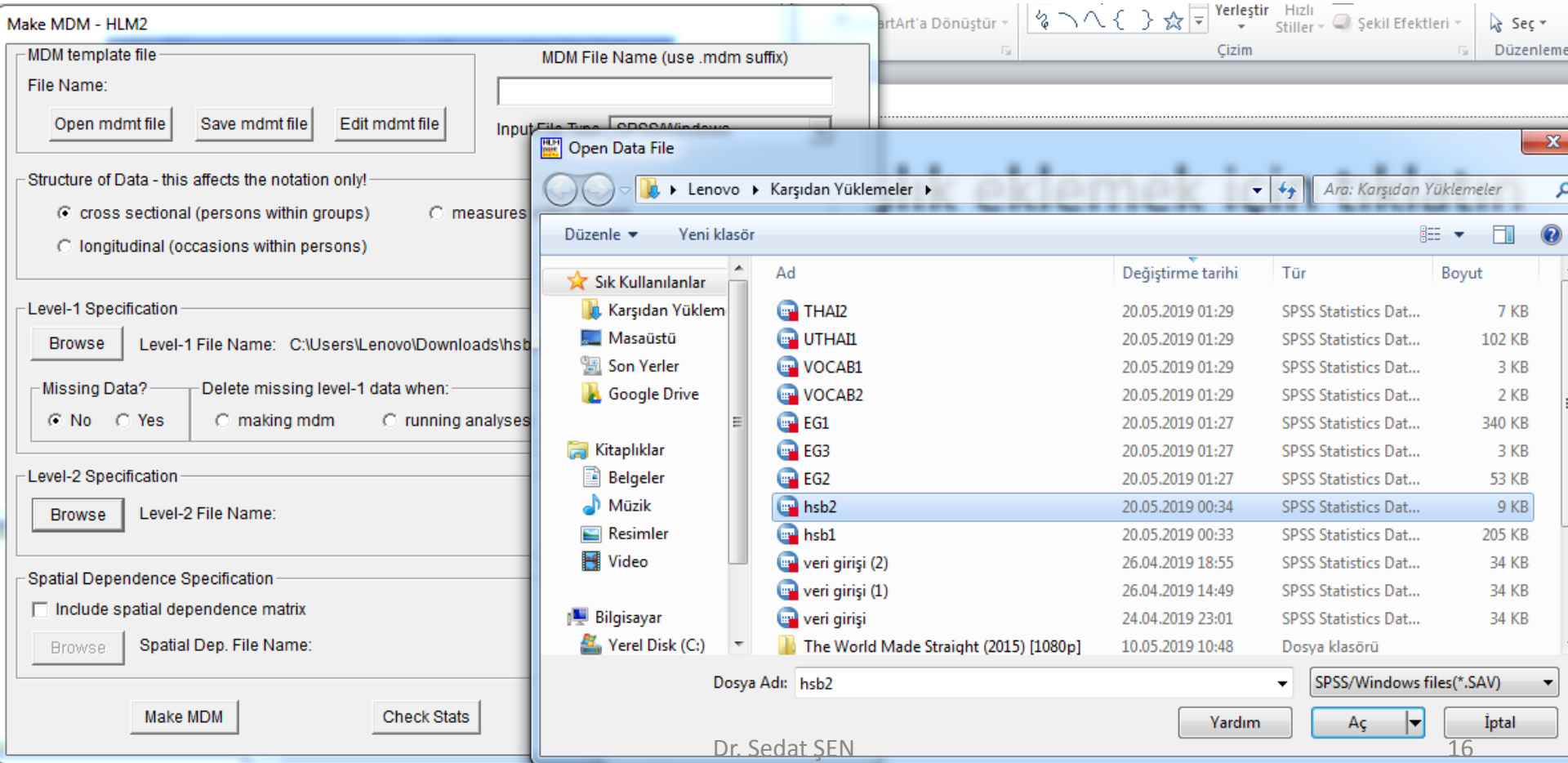
Spatial Dependence Specification

☐ Include spatial dependence matrix

Browse Spatial Dep. File Name: Choose Variables

Make MDM Check Spatial Done

HLM Programı-Veri Aktarımı



HLM Programı-Veri Aktarımı

Make MDM - HLM2

MDM template file

File Name:

Open mdmt file Save mdmt file Edit mdmt file

MDM File Name (use .mdm suffix)

Input File Type SPSS/Windows

Structure of Data - this affects the notation only!

☒ cross sectional (persons within groups) ☐ measures within groups

☐ longitudinal (occasions within persons)

Level-1 Specification

Browse Level-1 File Name: C:\Users\Lenovo\Downloads\hsb1.sav Choose Variables

Missing Data? Delete missing level-1 data when:

☒ No ☐ Yes ☐ making mdm ☐ running analyses

Level-2 Specification

Browse Level-2 File Name: C:\Users\Lenovo\Downloads\hsb2.sav Choose Variables

Spatial Dependence Specification

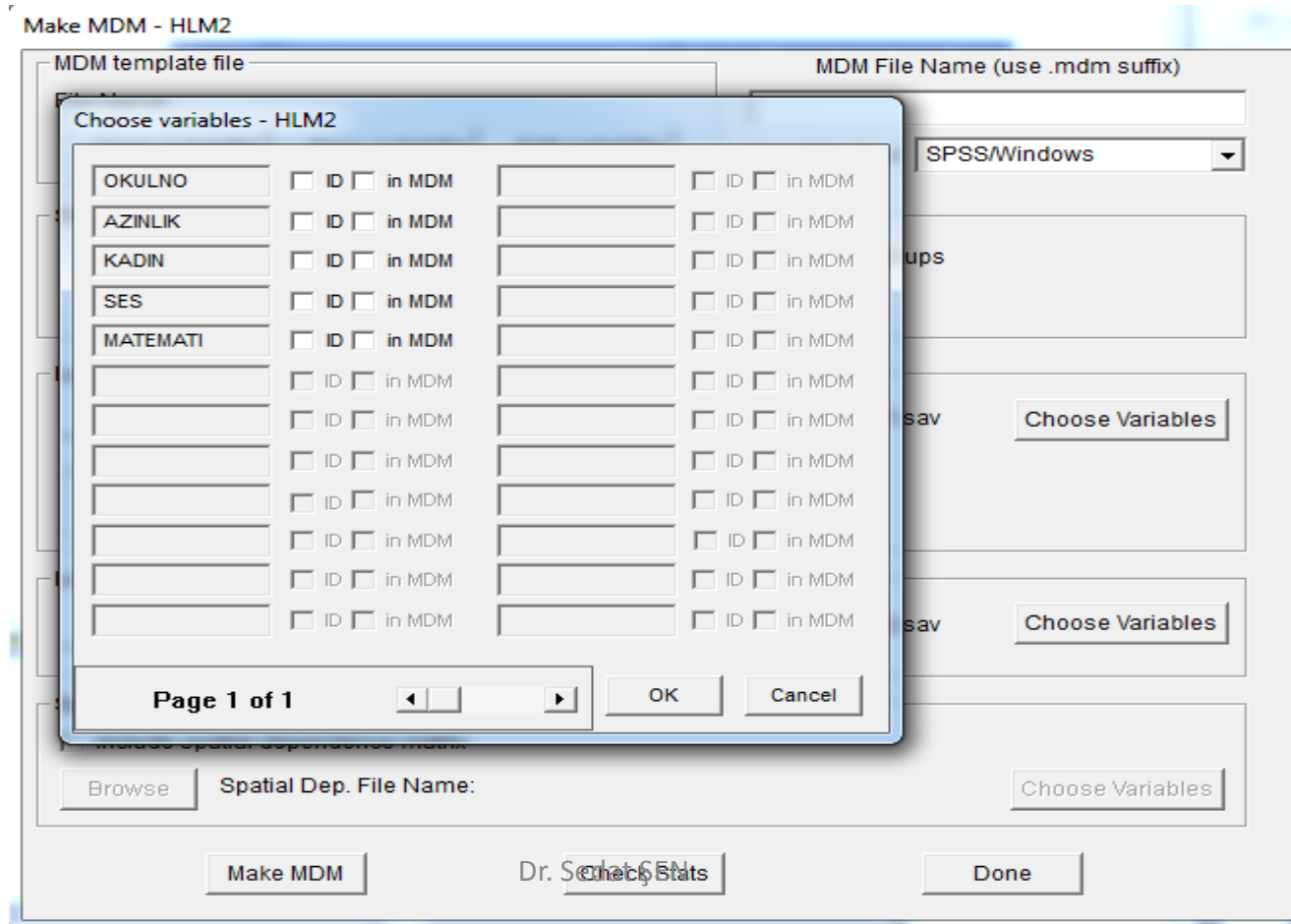
☐ Include spatial dependence matrix

Browse Spatial Dep. File Name: Choose Variables

Make MDM Dr. Check Stats Done

HLM Programı-Veri Aktarımı

- Analiz edilecek değişkenlerin seçimi



HLM Programı-Veri Aktarımı

Make MDM - HLM2

MDM template file

MDM File Name (use .mdm suffix)

SPSS/Windows

Choose variables - HLM2

OKULNO	☒ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
AZINLIK	☐ ID	☒ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
KADIN	☐ ID	☒ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
SES	☐ ID	☒ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
MATEMATI	☐ ID	☒ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
	☐ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
	☐ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
	☐ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
	☐ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
	☐ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
	☐ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
	☐ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM

Page 1 of 1

OK Cancel

Browse Spatial Dep. File Name:

Choose Variables

Choose Variables

Choose Variables

Make MDM Check Stats Done

HLM Programı-Veri Aktarımı

Make MDM - HLM2

MDM template file

MDM File Name (use .mdm suffix)

SPSS/Windows

Choose variables - HLM2

OKULNO	☐ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
MEVCUT	☐ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
OKULTÜRÜ	☐ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
AKADEMIK	☐ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
DISIPLIN	☐ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
AZINLIKO	☐ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
ORTALAMA	☐ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
	☐ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
	☐ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
	☐ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
	☐ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
	☐ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM

Page 1 of 1

OK Cancel

Browse Spatial Dep. File Name: Choose Variables

Make MDM Check Stats Done

HLM Programı-Veri Aktarımı

Make MDM - HLM2

MDM template file

MDM File Name (use .mdm suffix)

SPSS/Windows

Choose variables - HLM2

OKULNO	☒ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
MEVCUT	☐ ID	☒ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
OKULTÜRÜ	☐ ID	☒ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
AKADEMIK	☐ ID	☒ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
DISIPLIN	☐ ID	☒ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
AZINLIKO	☐ ID	☒ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
ORTALAMA	☐ ID	☒ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
	☐ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
	☐ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
	☐ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
	☐ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM
	☐ ID	☐ in MDM		☐ ID	☐ in MDM

Page 1 of 1

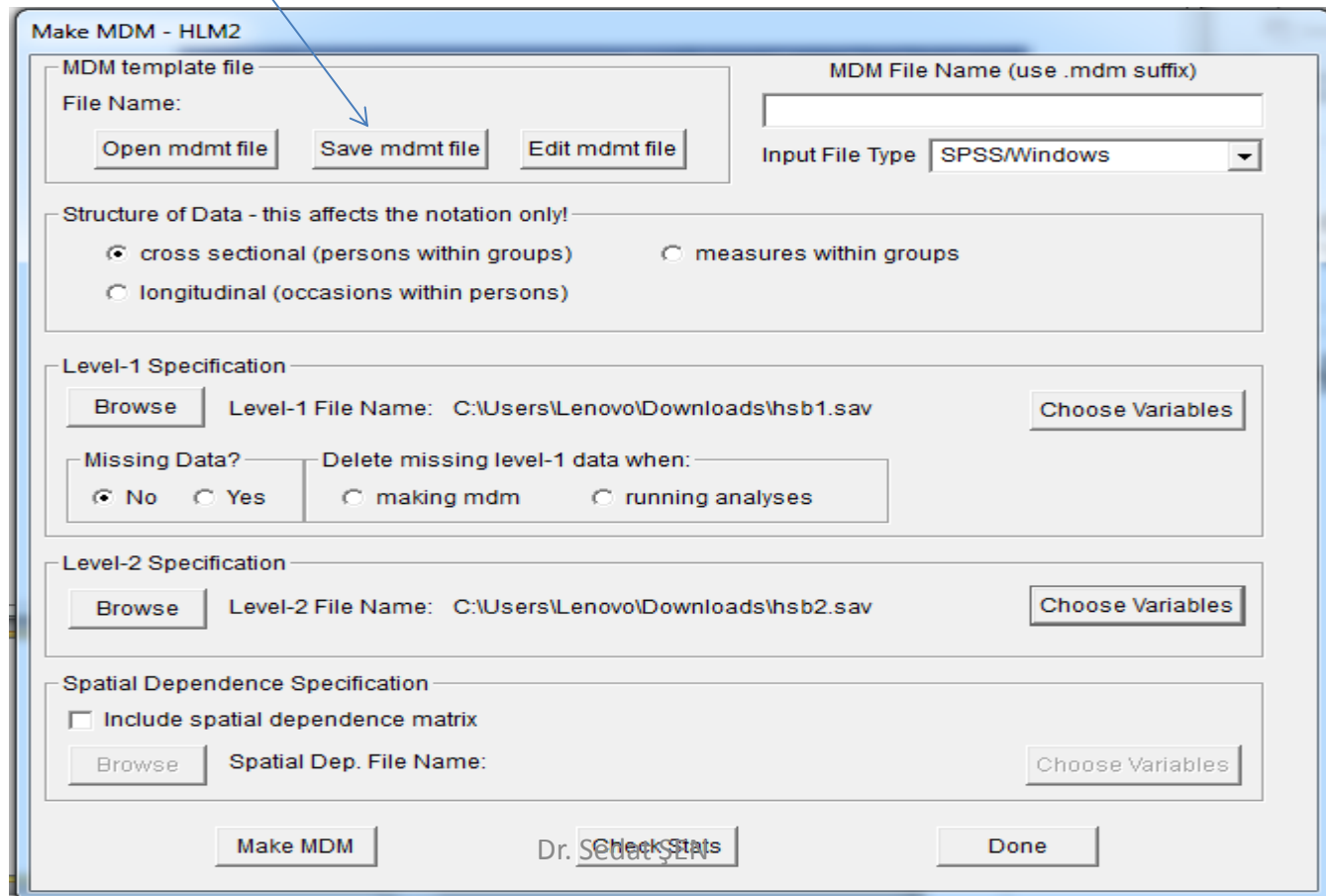
OK Cancel

Browse Spatial Dep. File Name: Choose Variables

Make MDM Check Stats Done

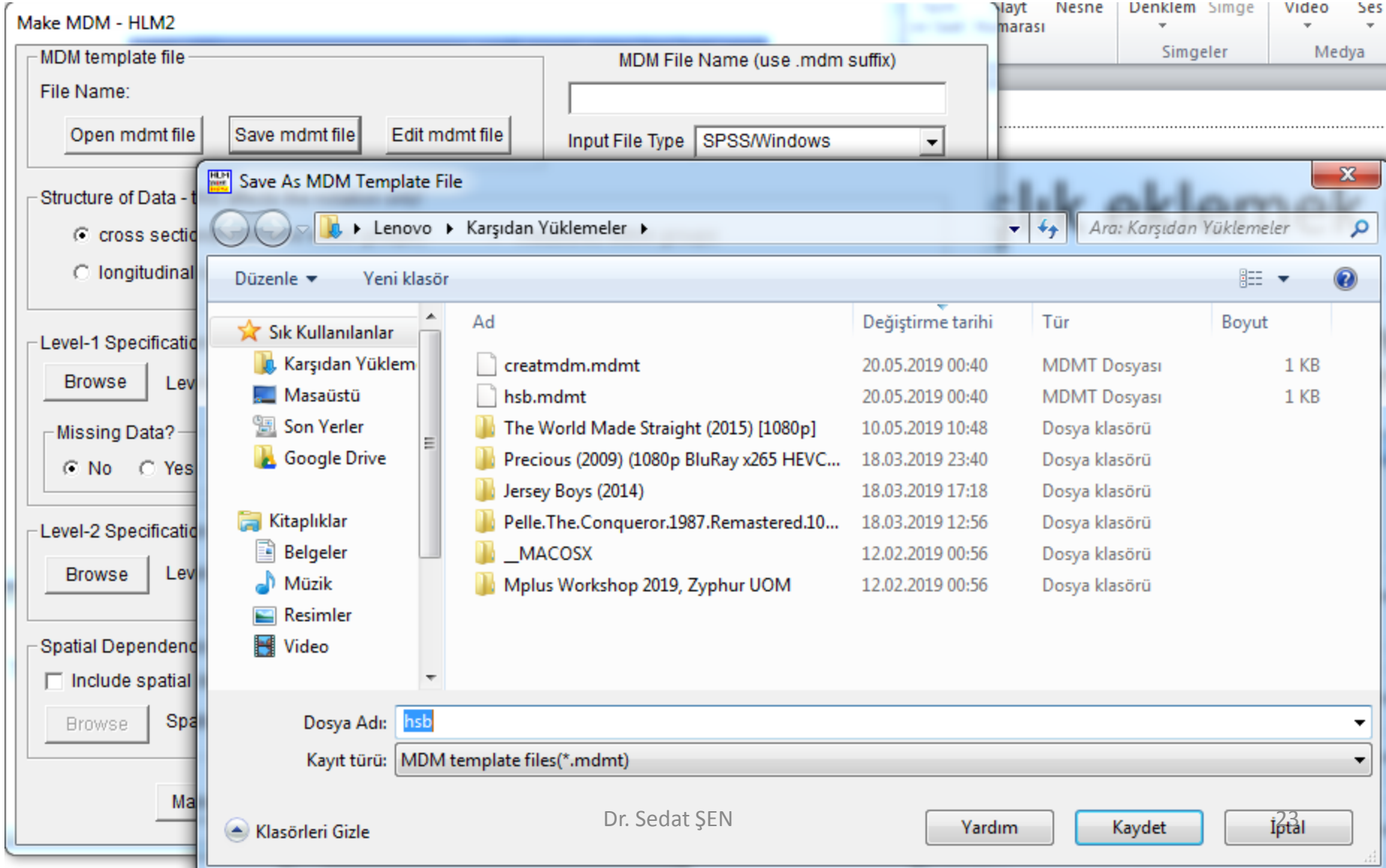
HLM Programı-Veri Aktarımı

- Save mdmt file kutucuğuna tıklayarak istediğimiz bir adla mdmt dosyasını kaydetmemiz gerekiyor. **Multivariate Data Matrix**



The screenshot shows the 'Make MDM - HLM2' dialog box. The 'MDM template file' section has three buttons: 'Open mdmt file', 'Save mdmt file', and 'Edit mdmt file'. A blue arrow points from the 'Save mdmt file' button to the text 'Save mdmt file kutucuğuna' in the bullet point above. The 'MDM File Name (use .mdm suffix)' field is empty. The 'Input File Type' is set to 'SPSS/Windows'. The 'Structure of Data' section has three radio buttons: 'cross sectional (persons within groups)' (selected), 'measures within groups', and 'longitudinal (occasions within persons)'. The 'Level-1 Specification' section has a 'Browse' button, 'Level-1 File Name: C:\Users\Lenovo\Downloads\hsb1.sav', and a 'Choose Variables' button. The 'Missing Data?' section has two radio buttons: 'No' (selected) and 'Yes'. The 'Delete missing level-1 data when:' section has two radio buttons: 'making mdm' (selected) and 'running analyses'. The 'Level-2 Specification' section has a 'Browse' button, 'Level-2 File Name: C:\Users\Lenovo\Downloads\hsb2.sav', and a 'Choose Variables' button. The 'Spatial Dependence Specification' section has a checkbox 'Include spatial dependence matrix' (unchecked), a 'Browse' button, 'Spatial Dep. File Name:', and a 'Choose Variables' button. At the bottom are three buttons: 'Make MDM', 'Check Stats', and 'Done'.

HLM Programı-Veri Aktarımı



HLM Programı-Veri Aktarımı

- Mdmt uzantılı dosyayı kaydettikten sonra aşağıdaki uyarıyı alırız. Bu uyarıya uyararak MDM dosyasını da oluşturmamız gerekiyor. Ekranın sağ üst kısmından bu dosyaya isim vererek MDM dosyasını oluşturabiliriz.

The screenshot shows the 'Make MDM - HLM2' dialog box. It has several sections: 'MDM template file' with 'File Name:' and buttons 'Open mdmt file', 'Save mdmt file', and 'Edit mdmt file'; 'MDM File Name (use .mdm suffix)' with a text input field; 'Input File Type' with a dropdown menu set to 'SPSS/Windows'; 'Structure of Data - this affects the notation only!' with radio buttons for 'cross sectional (persons within groups)', 'measures within groups', and 'longitudinal (occasions within persons)'; 'Level-1 Specification' with 'Browse' and 'Level-1 File Name:' fields, and 'Missing Data?' with 'No' (selected) and 'Yes' options; 'Level-2 Specification' with 'Browse' and 'Level-2 File Name:' fields; and 'Spatial Dependence Specification' with 'Include spatial dependence matrix' checkbox and 'Spatial Dep. File Name:' field. An error message box titled 'WHLM' is overlaid in the center, stating 'You need to choose an MDM name' with a 'Tamam' button. At the bottom are 'Make MDM', 'Check Stats', and 'Done' buttons.

HLM Programı-Veri Aktarımı

- Ekranın sağ üst köşesinde hsb.mdm yazdıktan sonra ekranın sol alt kısmında **Make MDM** yazılı kısma tıklayarak MDM dosyasını oluştururuz. **Multivariate Data Matrix**

Make MDM - HLM2

MDM template file

File Name: C:\Users\Lenovo\Downloads\hsb.mdm

MDM File Name (use .mdm suffix): hsb.mdm

Input File Type: SPSS/Windows

Open mdmt file Save mdmt file Edit mdmt file

Structure of Data - this affects the notation only!

☒ cross sectional (persons within groups) ☐ measures within groups

☐ longitudinal (occasions within persons)

Level-1 Specification

Browse Level-1 File Name: C:\Users\Lenovo\Downloads\hsb1.sav Choose Variables

Missing Data? Delete missing level-1 data when:

☒ No ☐ Yes ☐ making mdm ☐ running analyses

Level-2 Specification

Browse Level-2 File Name: C:\Users\Lenovo\Downloads\hsb2.sav Choose Variables

Spatial Dependence Specification

☐ Include spatial dependence matrix

Browse Spatial Dep. File Name: Choose Variables

Make MDM Check Stats Done

HLM Programı-Veri Aktarımı

- Karşımıza aşağıdaki gibi bir ekran çıkıyorsa başarılı olmuşuz demektir. HLM programı verimizi tanımış ve betimsel istatistikleri sunmuş bulunmaktadır.

The screenshot displays the HLM703 Student software interface. The main window shows the file path C:\Program Files (x86)\HLM703Student\HLM2S.EXE. The interface is divided into two main sections: LEVEL-1 DESCRIPTIVE STATISTICS and LEVEL-2 DESCRIPTIVE STATISTICS. Below these sections, a summary of processed records is shown. The Level-1 statistics table lists variables AZINLIK, KADIN, SES, and MATEMATI with their respective N, MEAN, SD, MINIMUM, and MAXIMUM values. The Level-2 statistics table lists variables MEUCUT, OKULT_R, AKADEMIK, DISIPLIN, AZINLIKO, and ORTALAMA with their respective N, MEAN, SD, MINIMUM, and MAXIMUM values. The summary text indicates that 7185 level-1 records and 160 level-2 records have been processed. The interface also includes buttons for 'Make MDM', 'Check Stats', and 'Done'.

LEVEL-1 DESCRIPTIVE STATISTICS					
VARIABLE NAME	N	MEAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
AZINLIK	7185	0.27	0.45	0.00	1.00
KADIN	7185	0.53	0.50	0.00	1.00
SES	7185	0.00	0.78	-3.76	2.69
MATEMATI	7185	12.75	6.88	-2.83	24.99

LEVEL-2 DESCRIPTIVE STATISTICS					
VARIABLE NAME	N	MEAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
MEUCUT	160	1097.83	629.51	100.00	2713.00
OKULT_R	160	0.44	0.50	0.00	1.00
AKADEMIK	160	0.51	0.26	0.00	1.00
DISIPLIN	160	-0.02	0.98	-2.42	2.76
AZINLIKO	160	0.28	0.45	0.00	1.00
ORTALAMA	160	-0.00	0.41	-1.19	0.83

7185 level-1 records have been processed
160 level-2 records have been processed

Level-2 File Name: C:\Users\Lenovo\Desktop\HLM\DATA\hsb2.sav

Spatial Dependence Specification

Include spatial dependence matrix

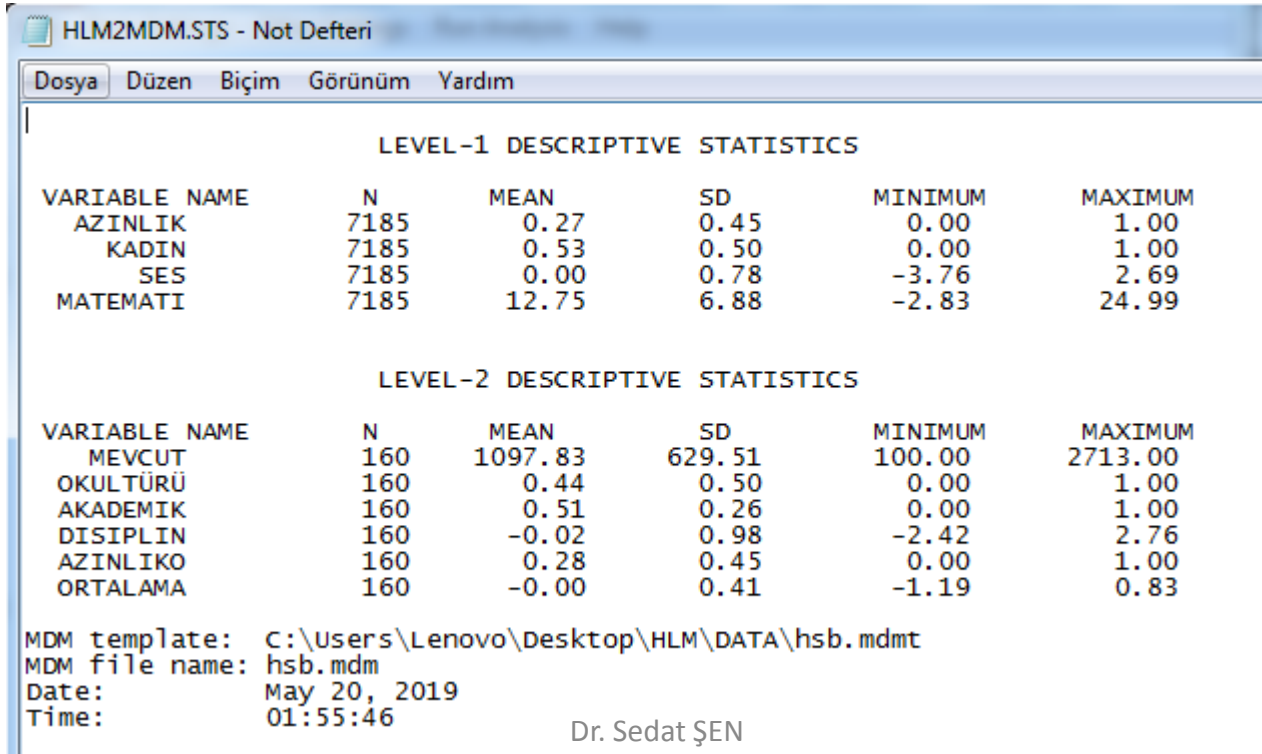
Spatial Dep. File Name:

Dr. Sedat ŞEN

Make MDM Check Stats Done

HLM Programı-Veri Aktarımı

- Siyah ekran içerisindeki betimsel istatistikler belirli bir süre ekranda kaldıktan sonra kaybolur ve aşağıdaki STS uzantılı dosya içerisinde betimsel istatistikler bize sunulur. Buradaki değerleri inceleyerek HLM programının veri setimizi doğru okuyup okumadığını anlayabiliriz.



The screenshot shows a window titled "HLM2MDM.STS - Not Defteri" with a menu bar containing "Dosya", "Düzen", "Biçim", "Görünüm", and "Yardım". The window displays two tables of descriptive statistics.

LEVEL-1 DESCRIPTIVE STATISTICS

VARIABLE NAME	N	MEAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
AZINLIK	7185	0.27	0.45	0.00	1.00
KADIN	7185	0.53	0.50	0.00	1.00
SES	7185	0.00	0.78	-3.76	2.69
MATEMATI	7185	12.75	6.88	-2.83	24.99

LEVEL-2 DESCRIPTIVE STATISTICS

VARIABLE NAME	N	MEAN	SD	MINIMUM	MAXIMUM
MEVCUT	160	1097.83	629.51	100.00	2713.00
OKULTÜRÜ	160	0.44	0.50	0.00	1.00
AKADEMIK	160	0.51	0.26	0.00	1.00
DISIPLIN	160	-0.02	0.98	-2.42	2.76
AZINLIKO	160	0.28	0.45	0.00	1.00
ORTALAMA	160	-0.00	0.41	-1.19	0.83

MDM template: C:\Users\Lenovo\Desktop\HLM\DATA\hsb.mdm
MDM file name: hsb.mdm
Date: May 20, 2019
Time: 01:55:46

HLM Programı-Veri Aktarımı

- Daha sonra ekranın sol alt kısmındaki Done tuşuna tıklayarak veri aktarma sürecini tamamlamış oluruz.

Make MDM - HLM2

MDM template file

File Name: C:\Users\Lenovo\Desktop\HLM\DATA\hsb.mdm

Open mdmt file Save mdmt file Edit mdmt file

MDM File Name (use .mdm suffix)

hsb.mdm

Input File Type SPSS/Windows

Structure of Data - this affects the notation only!

☒ cross sectional (persons within groups) ☐ measures within groups

☐ longitudinal (occasions within persons)

Level-1 Specification

Browse Level-1 File Name: C:\Users\Lenovo\Desktop\HLM\DATA\hsb1.sav Choose Variables

Missing Data? ☒ No ☐ Yes

Delete missing level-1 data when: ☐ making mdm ☐ running analyses

Level-2 Specification

Browse Level-2 File Name: C:\Users\Lenovo\Desktop\HLM\DATA\hsb2.sav Choose Variables

Spatial Dependence Specification

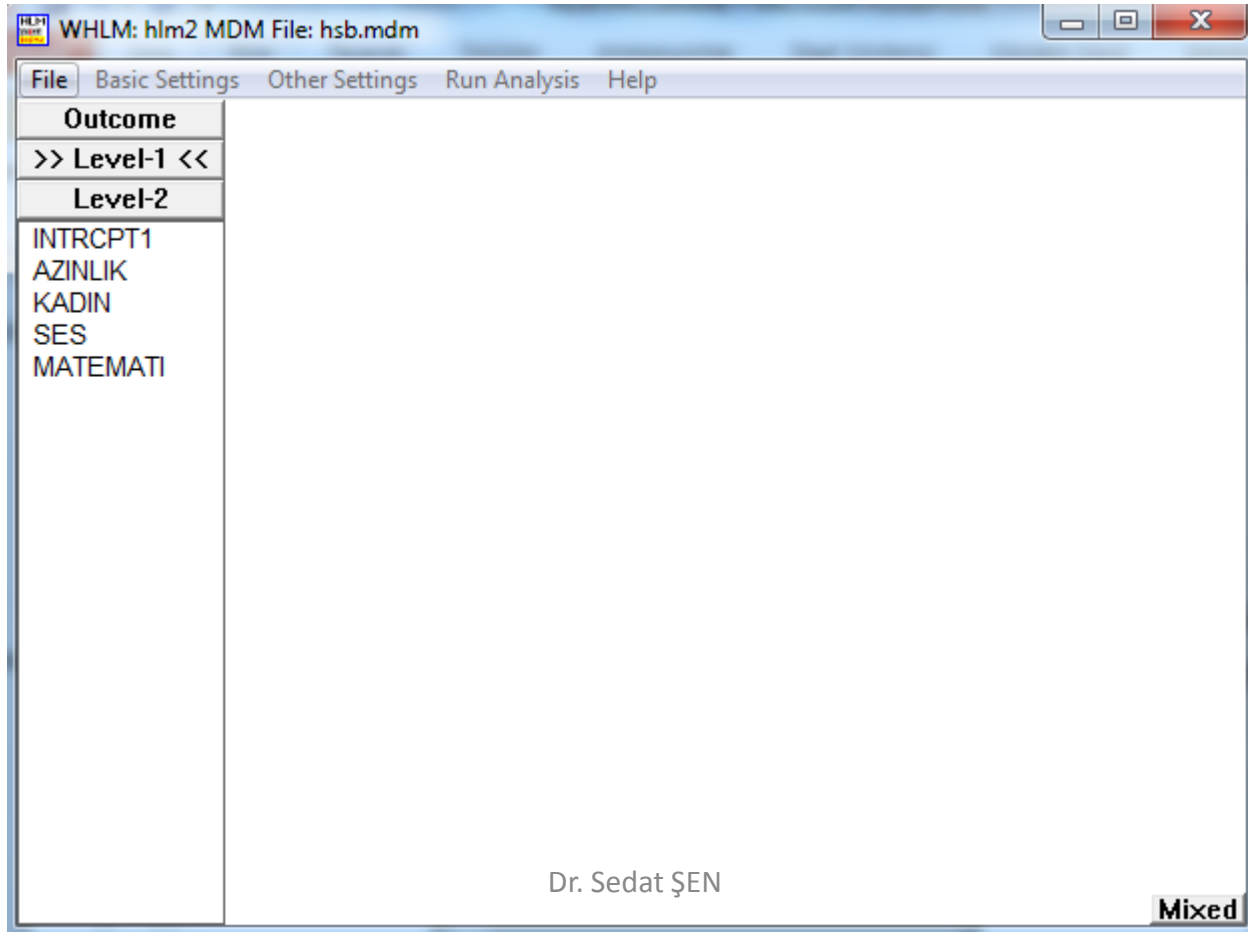
☐ Include spatial dependence matrix

Browse Spatial Dep. File Name: Choose Variables

Make MDM Check Stats Done

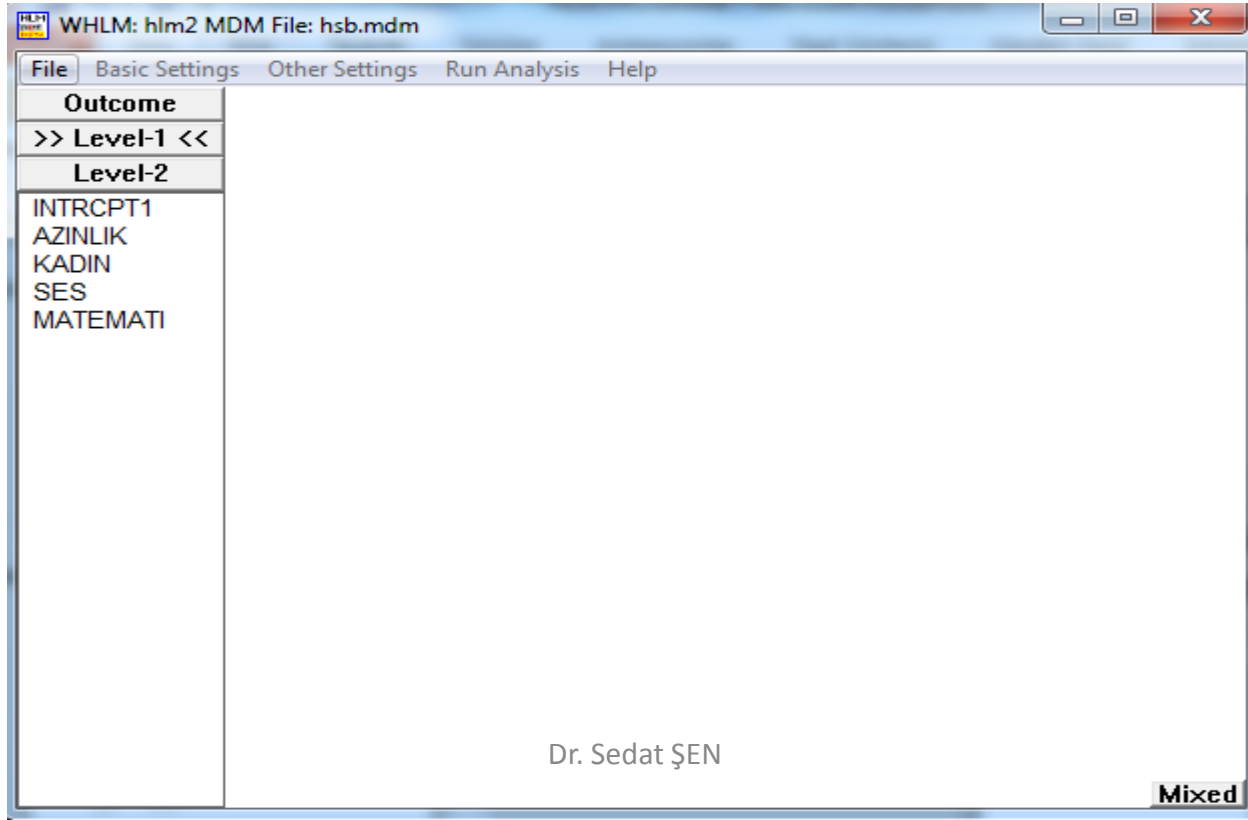
HLM Analiz Ekranı

- HLM programına veri aktarımının başarılı olup olmadığını anlamanın bir diğer yolu da yeni açılan ekranda Düzey 1 (Level-1) ve Düzey 2 (Level-2) değişkenlerinin doğru girildiğini kontrol etmektir.



HLM Analiz Ekranı

- Artık bu ekranı sol tarafındaki değişkenler üzerine tıklayarak model belirlemeye başlayabilirsiniz. Yapabileceklerimiz arasında Düzey 1 değişkenlerinden hangisinin bağımlı değişken olacağı, modele Düzey 1 ve Düzey 2'den hangi değişkenlerin ekleneceği, eklenen değişkenler üzerimde merkezileştirme yapılıp yapılmayacağı gibi seçenekler mevcuttur.



HLM ile Cevaplamak İstedığımız Sorular

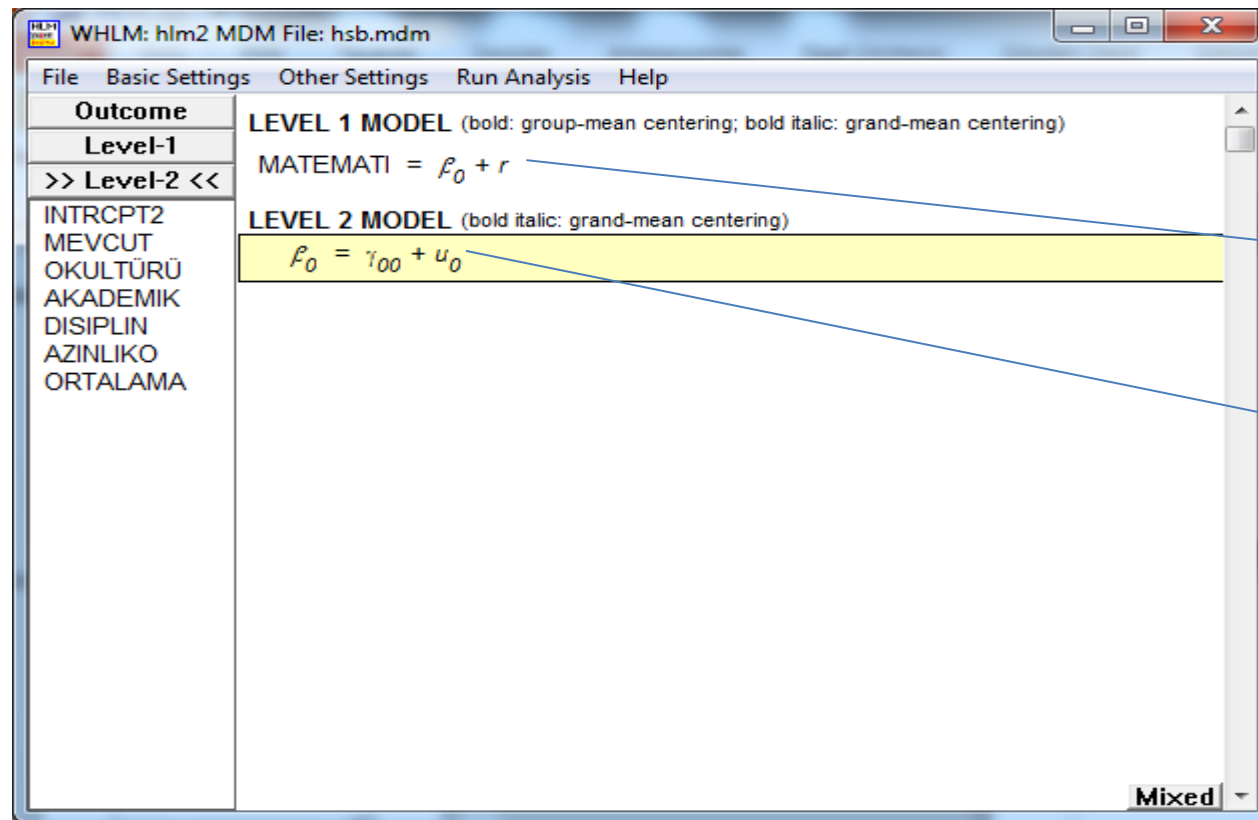
- Okullar ortalama matematik başarısı açısından ne kadar değişim göstermektedir?
- Ortalama SES düzeyi yüksek olan okullar daha yüksek matematik başarısına sahip midir?
- SES ile MATEMATİK BAŞARISI arasındaki ilişkinin büyüklüğü okullar arasında benzer midir?
- Farklı okul türlerinin matematik başarıları ve SES-matematik başarısı ilişkileri nasıl farklılık göstermektedir?

HLM Modelleri

- **Model1 (ANOVA):** ANOVA modeli matematik başarısındaki varyansın ne kadarının okullar içinde ne kadarının okullar arasında olduğunu görmemizi sağlar.
- Ayrıca HLM yapmamıza gerek var mı? sorusunu cevaplamamızı sağlar (ICC Hesaplayarak)

ANOVA Model (Model1)

- HLM'de koşulsuz modeli elde etmek için:



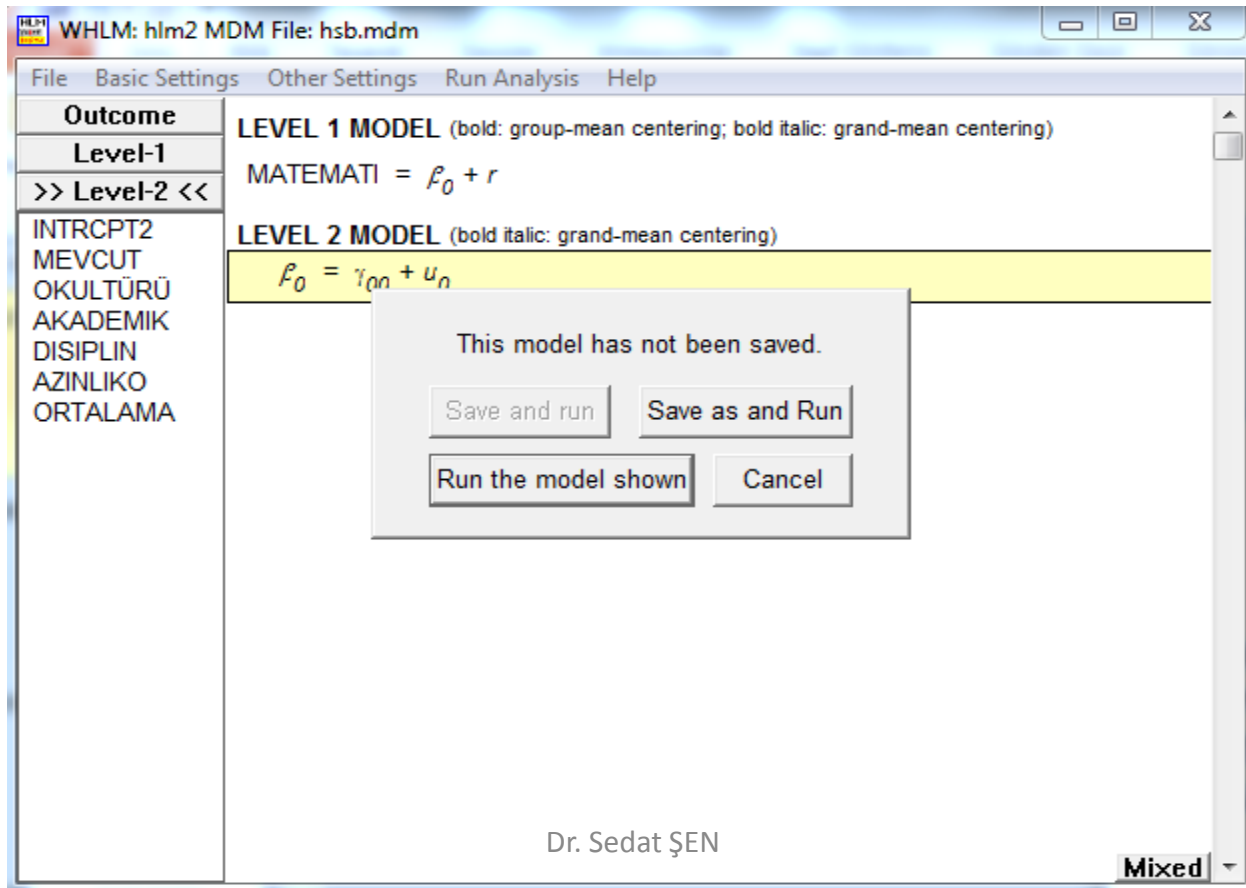
Düzyey-1
varyans

Düzyey-2
varyans

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij}$$

HLM Programında Modeli Çalıştırmak

- Modeli çalıştırabilmek için **Run Analysis** Menüsüne tıklayarak aşağıdaki ekranı açarız. **Run the model shown** (görünen modeli çalıştır) seçeneğine tıklarsak HLM bu modeli direkt çalıştırır. Eğer birden fazla analiz yapacak ve her analizinizi Model1 Model2 şeklinde kaydetmek isterseniz **Save as and Run** seçeneğini tıklayınız.



HLM Çıktı Ekranı

- Önceki ekrandaki adımları takip ederek modeli çalıştırdığımızda HLM programı internet tarayıcınız vasıtasıyla sonuçları raporlayacaktır.

hlm2.html

Dosya | C:/Users/Lenovo/Desktop/HLM/DATA/hlm2.html

Program:
Authors:
Publisher:

Module: HLM2S.EXE (7.03.21710.17001)
Date: 21 May 2019, Tuesday
Time: 17:23:59

Specifications for this HLM2 run

Problem Title: no title

The data source for this run = hsb.mdm

The command file for this run = C:\Users\Lenovo\Desktop\HLM\DATA\ANOVA.hlm

Output file name = C:\Users\Lenovo\Desktop\HLM\DATA\hlm2.html

The maximum number of level-1 units = 7185

The maximum number of level-2 units = 160

The maximum number of iterations = 100

Method of estimation: restricted maximum likelihood

The outcome variable is MATEMATI

Summary of the model specified

Level-1 Model

$$MATEMATI_{ij} = \beta_{0j} + r_{ij}$$

$$MATEMATI_{ij} = \gamma_{00} + u_{0j} + r_{ij}$$

Final Results - Iteration 4

Iterations stopped due to small change in likelihood function

$$\sigma^2 = 39.14831$$

τ
INTRCPT1, β_0 8.61431

Random level-1 coefficient	Reliability estimate
INTRCPT1, β_0	0.901

The value of the log-likelihood function at iteration 4 = -2.355840E+004

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Approx. df.	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	12.636972	0.244412	51.704	159	<0.001

Final estimation of fixed effects (with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Approx. df.	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	12.636972	0.243628	51.870	159	<0.001

Final estimation of variance components

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	df.	χ^2	p-value
INTRCPT1, u_0	2.93501	8.61431	159	1660.23259	<0.001
level-1, r	6.25686	39.14831			

Statistics for current covariance components model

Deviance = 47116.793477
Number of estimated parameters = 2

HLM Çıktı Tabloları

- HLM Output/Çıktı ekranının en başında modelinize ait eşitlik verilir. Onun altında Düzey-1 ve Düzey-2 varyansları rapor edilir.
- Bu değerleri takiben sabit etkili parametrelere ait değerler bir tabloda sunulur.
- Onun altındaki tabloda varyans bileşenlerine ait değerler yer alır.
- En altta da model deviance değeri ve kestirilen parametre sayısı yer alır.

ANOVA Model Sonuçları

- İlk model testinin sonuçları birkaç farklı tablo verilmiştir.
- Bu model için, incelenecek en önemli sonuç, **Final**
- **Estimation of Variance Components** tablosunda bulunan ki-kare testidir (χ^2).
- Bu sonuç istatistiksel olarak manidarsa, bağımlı değişkende Düzey-2 tarafından açıklanan bir değişim olduğunu gösterir.
- HLM analizlerini yürütmek için istatistiksel bir gerekçe olduğunu gösterir.
- **Mevcut örnek için sonuçlar, $\chi^2 (159) = 1660.23$, $p < .001$; HLM kullanımını destekler.**

ANOVA Model Sonuçları

- Rasgele etkiler için parametre tahmini

$$u_{0j}=8.614$$

Final estimation of variance components

Düzy-1 artık değery varyansı

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	d.f.	χ^2	p-value
INTRCPT1, u_0	2.93501	8.61431	159	1660.23259	<0.001
level-1, r	6.25686	39.14831			

Statistics for current covariance components model

Düzy-2 artık değery varyansı

Deviance = 47116.793477

Number of estimated parameters = 2

$$r_{ij}=39.148$$

ANOVA Model Sonuçları

- HSB data için güvenirlik değeri =0.901 olarak hesaplanmıştır. Bu değer bize örneklem ortalamalarının gerçek okul ortalamalarının güvenilir bir göstergesi olduğunu gösterir.

Random level-1 coefficient	Reliability estimate
INTRCPT1, β_0	0.901

ANOVA Model Sonuçları

- Sabit etkiler için parametre tahmini
- Modeldeki tek sabit etki parametresi genel ortalama

$$\gamma_{00}=12.637$$

**Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)**

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Approx. d.f.	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	12.636972	0.243628	51.870	159	<0.001

Güven aralığı şu şekilde hesaplanır: $12.64 \pm 1.96 (0.24) = (12.17, 13.11)$

ICC Değerinin Hesaplanması

- Çıktı ekranında sunulan düzey-1 ve düzey-2 varyanslarını kullanarak ICC değerini hesaplayabiliriz

Final Results - Iteration 4

Iterations stopped due to small change in likelihood function

$$\sigma^2 = 39.14831$$

$$\tau$$

INTRCPT1, β_0	8.61431
---------------------	---------

$$ICC = \frac{Var(u_0)}{Var(u_0) + Var(r)} = \frac{8.61}{39.15 + 8.61} = 0.18$$

Matematik başarısındaki varyansın %18'i okullar arası farktan kaynaklanmaktadır. Şeklinde yorumlanabilir

Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı (ICC)

- Eşik değer üzerinde fikir birliği yoktur, ancak ICC çok düşükse, HLM analizleri geleneksel analizlerden farklı sonuçlar vermeyebilir.
- ICC yüksek ise yani 1'e yakın ise üst düzeylerde açıklanan varyans vardır ve HLM ile elde edilecek sonuçlar geleneksel regresyondan farklı çıkacaktır.

Sonuçların Raporlanması

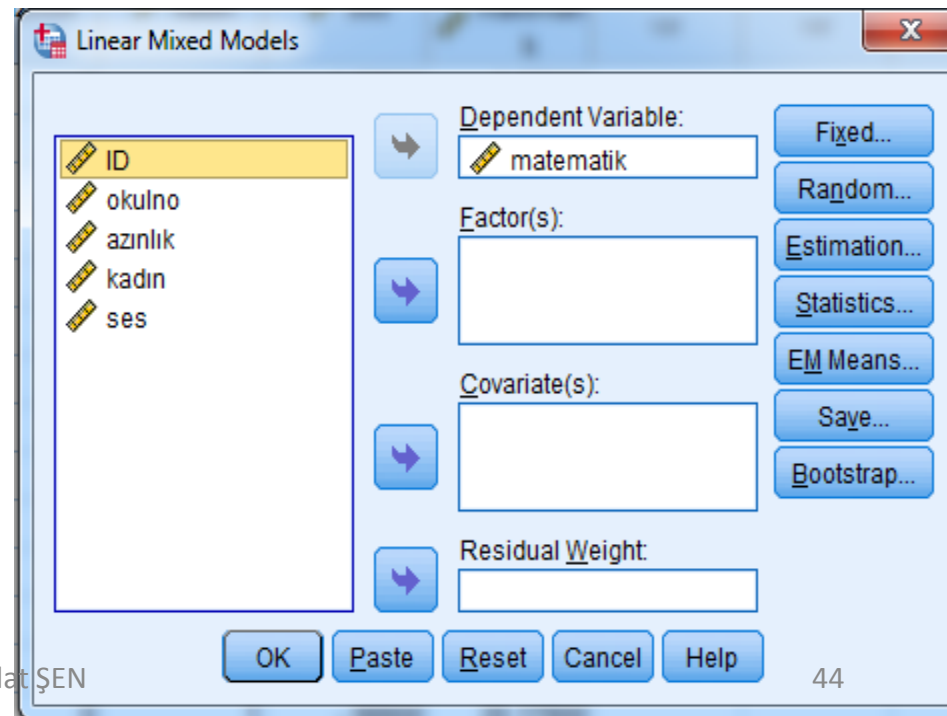
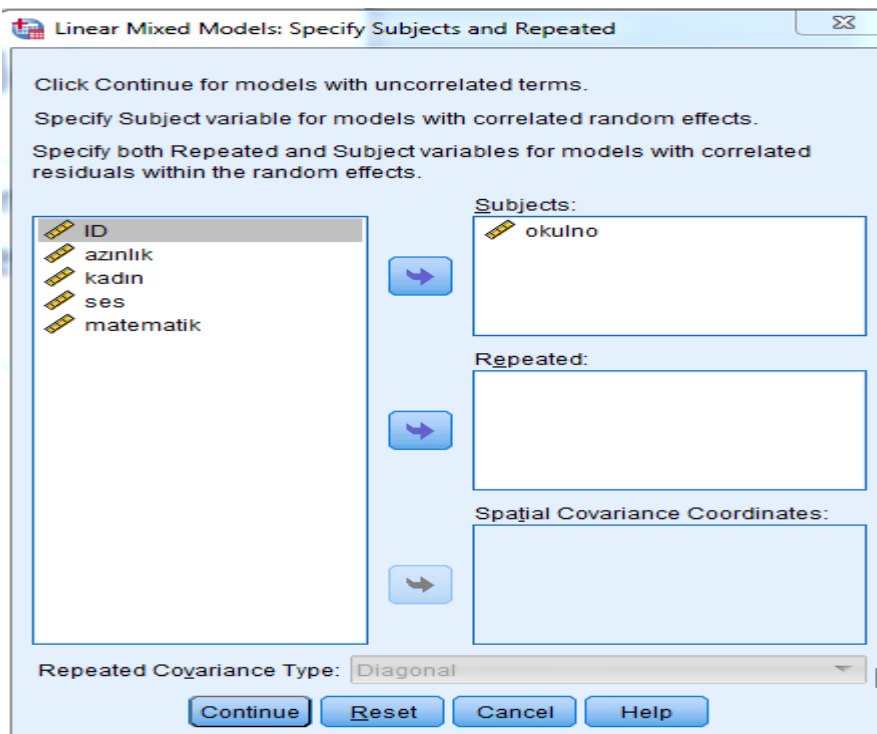
TABLE 4.2 Results from the One-Way ANOVA Model

<i>Fixed Effect</i>		<i>Coefficient</i>	<i>se</i>		
Average school mean, γ_{00}		12.64	0.24		
<i>Random Effect</i>		<i>Variance Component</i>	<i>df</i>	χ^2	<i>p Value</i>
School mean, u_{0j}		8.61	159	1,660.2	.000
Level-1 effect, r_{ij}		39.15			

- Raudenbush ve Bryk, 2002, s.70

SPSS'te HLM ANOVA Modeli

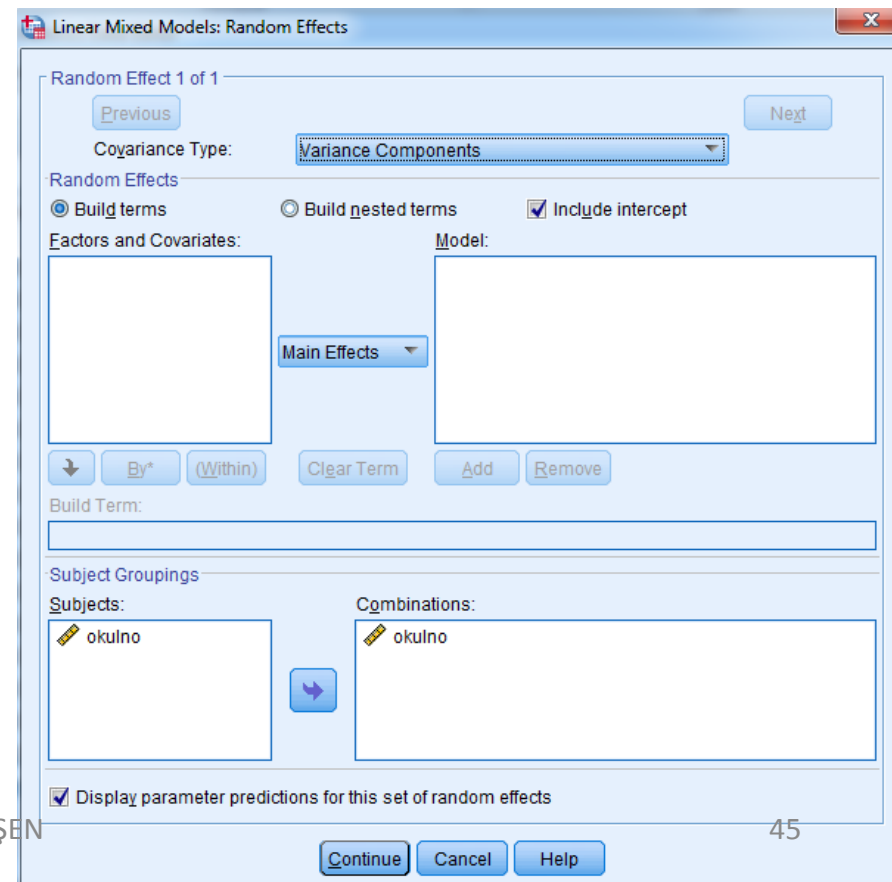
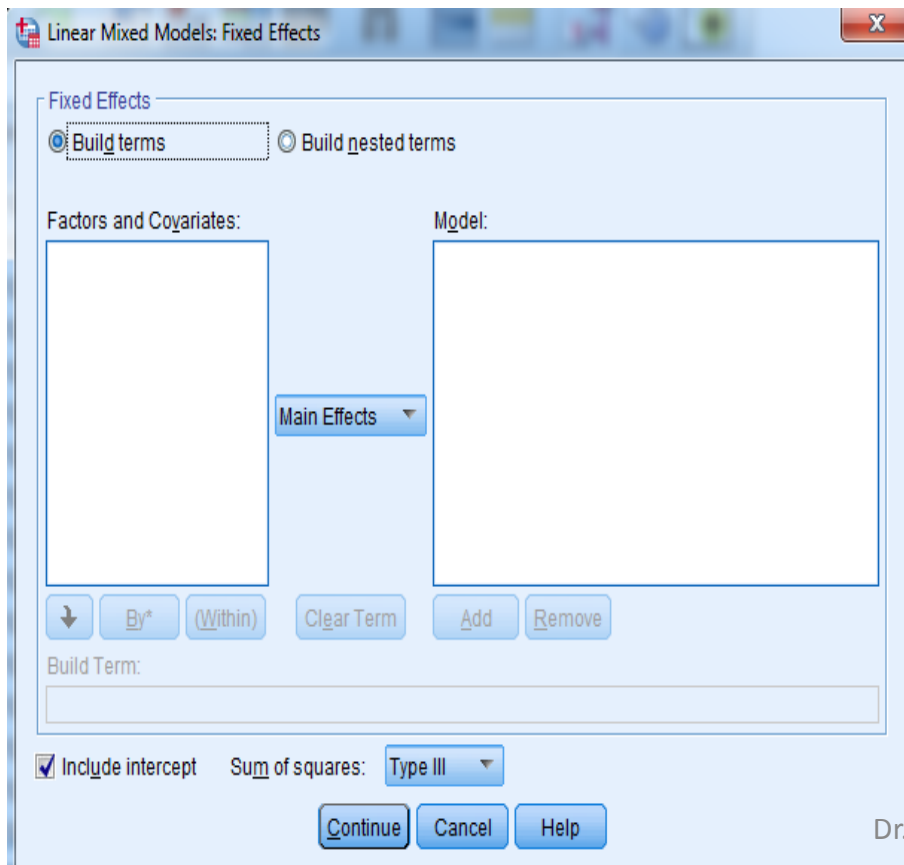
- **Analyze>Mixed Models>Linear** sekmelerine tıklayınca aşağıda açılan ekranda **Subjects** yazan kısma OkulNo değişkeni eklenir.



SPSS'te HLM ANOVA Modeli

- Fixed effect kısmı

- Random effect kısmı



SPSS'te HLM ANOVA Modeli

- Aşağıdaki ekrandaki değerler ile HLM programından elde edilen değerlerin aynı olduğu görülmektedir

Fixed Effects

Type III Tests of Fixed Effects ^a				
Source	Numerator df	Denominator df	F	Sig.
Intercept	1	156,648	2673,666	,000

a. Dependent Variable: matematik.

Covariance Parameters

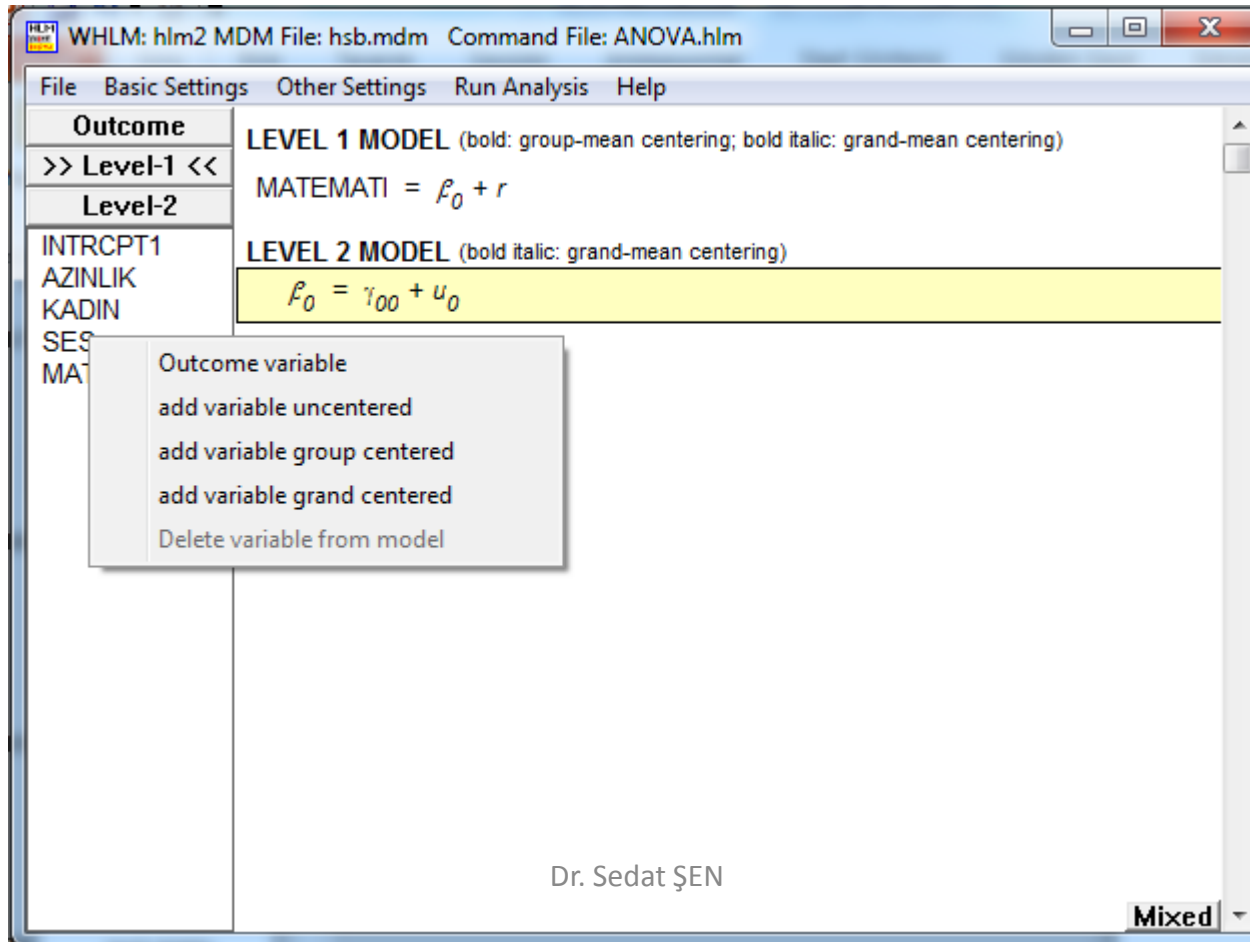
Estimates of Covariance Parameters ^a			
Parameter		Estimate	Std. Error
Residual		39,148322	,660645
Intercept [subject = okulno]	Variance	8,614014	1,078801

a. Dependent Variable: matematik

Dr. Sedat ŞEN

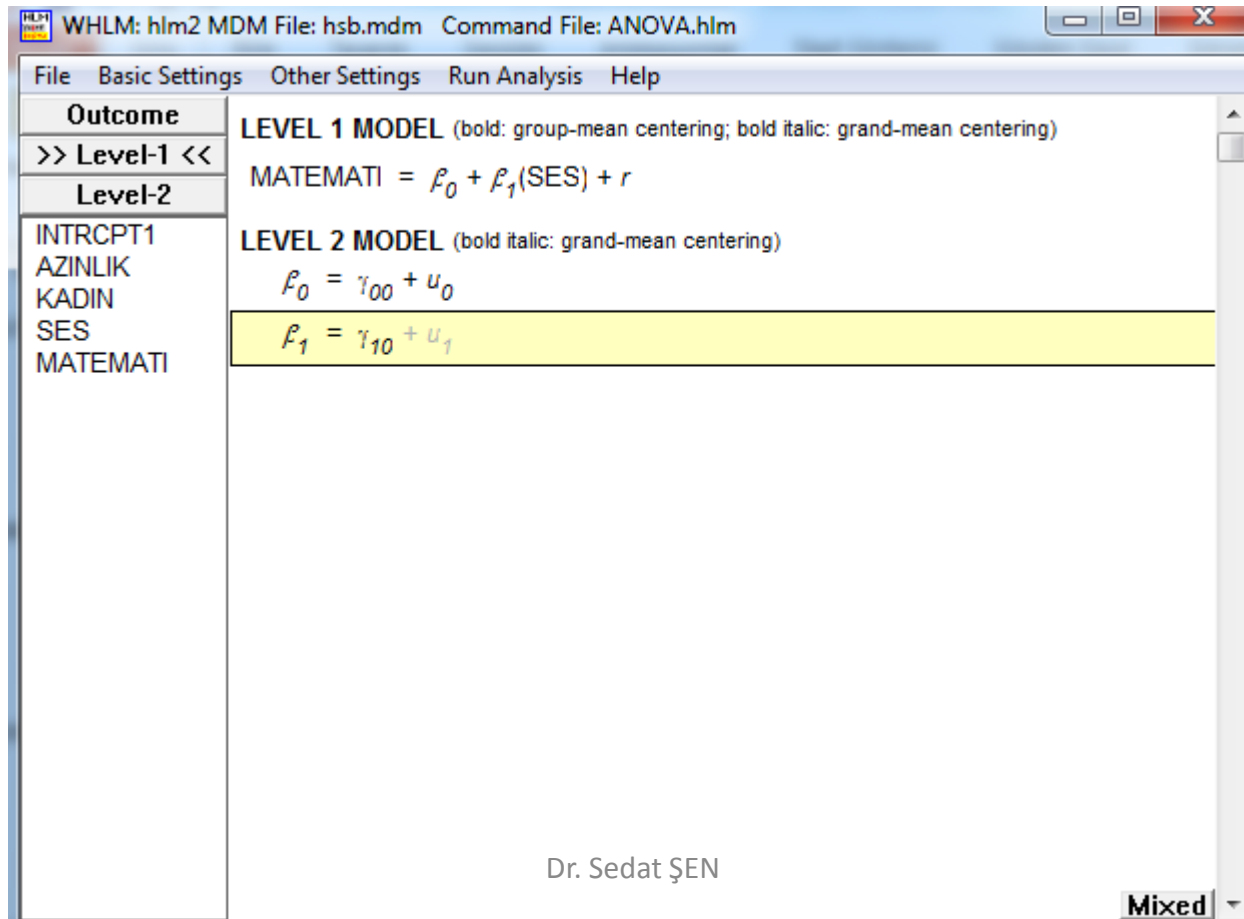
ANCOVA Modeli (Model2)

- ANOVA Modeline Düzey-1 değişkenini ekleyerek ANCOVA Modeli elde etmek için aşağıdaki gibi Düzey-1 değişkeni üzerine tıklayıp **add variable uncentered** dememiz yeterlidir.



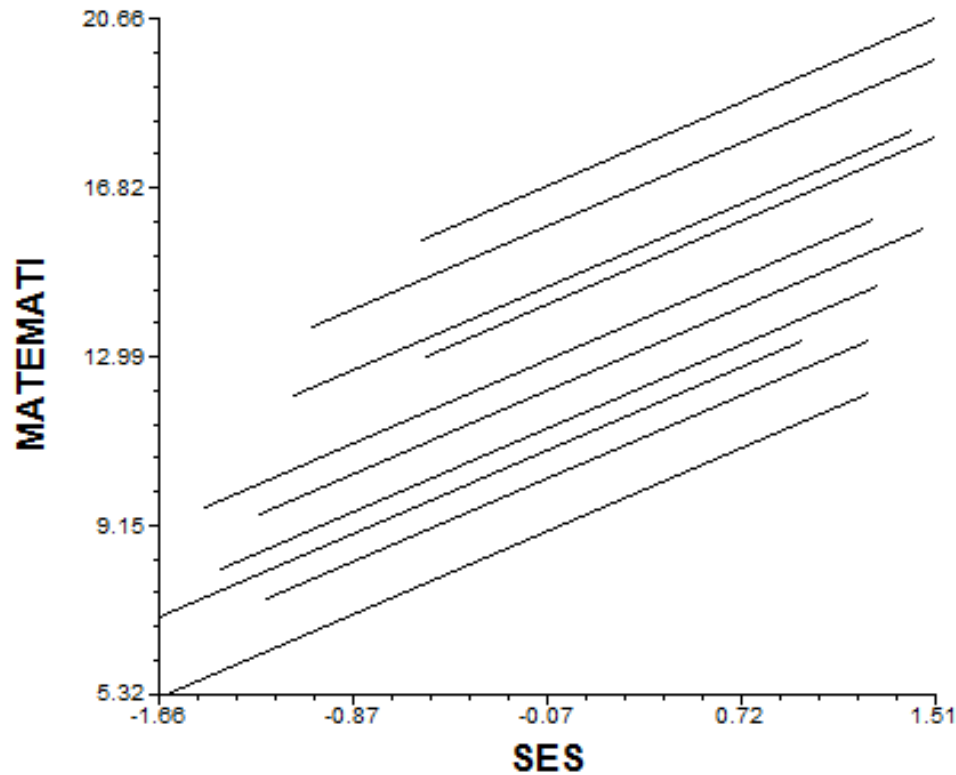
ANCOVA Modeli

- Önceki ekrandaki adımları takip ettikten sonra HLM ekranında aşağıdaki gibi ANCOVA Modelimizi oluşturmuş oluruz. Aynı şekilde **Run Analysis** kısmından modeli çalıştırabiliriz.



ANCOVA Modeli

- Sabit eğim rasgele kesenler



ANCOVA Modeli

- Rasgele etkiler için parametre tahmini ve güvenilirlik değeri

$$\sigma^2 = 37.03440$$

τ

INTRCPT1, β_0 4.76815

Random level-1 coefficient	Reliability estimate
INTRCPT1, β_0	0.843

The value of the log-likelihood function at iteration 6 = -2.332167E+004

ANCOVA Modeli

- Sabit etkiler için parametre tahmini

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Sosyo-Ekonomik-Statüde (SES) değeri
0 olduğunda matematik puanı

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Approx. d.f.	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	12.657481	0.187330	67.568	159	<0.001
For SES slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	2.390199	0.119309	20.034	7024	<0.001

Sosyo-Ekonomik-Statü MATEMATİK başarısını manidar şekilde yordamaktadır ($p < 0.05$). SES'te 1 birimlik artış matematik başarısında 2.39 puan artışa neden olmaktadır.

Ayrıca bir okul içersinde SES ile matematik başarısı arasında pozitif bir ilişki vardır

ANCOVA Modeli

- Rasgele etkiler için parametre tahmini

$$u_{0j}=4.768$$

Final estimation of variance components

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	d.f.	χ^2	p-value
INTRCPT1, u_0	2.18361	4.76815	159	1037.09077	<0.001
level-1, r	6.08559	37.03440			

Düzyey-1 artık değery varyansı

Statistics for current covariance components model

Düzyey-2 artık değery varyansı

Deviance = 46643.331427

Number of estimated parameters = 2

$$r_{ij}=37.034$$

Ortalamalar Bağımlı (Means as Outcomes) Olarak (Model3)

The screenshot shows the WHLM (Weighted Hierarchical Linear Modeling) software interface. The window title is "WHLM: hlm2 MDM File: hsb.mdm Command File: ANCOVA.hlm". The menu bar includes "File", "Basic Settings", "Other Settings", "Run Analysis", and "Help".

On the left, there is a list of variables under the "Outcome" section:

- Level-1
- >> Level-2 <<
- INTRCPT2
- MEVCUT
- OKULTÜRÜ
- AKADEMIK
- DISIPLIN
- AZINLIK
- ORTALAMA

The main area displays the model equations:

LEVEL 1 MODEL (bold: group-mean centering; bold italic: grand-mean centering)
$$\text{MATEMATI} = \beta_0 + r$$

LEVEL 2 MODEL (bold italic: grand-mean centering)
$$\beta_0 = \gamma_{00} + \gamma_{01}(\text{ORTALAMA}) + u_0$$

Annotations with red text and blue arrows:

- "Sabit etkiler" (Fixed effects) points to the "ORTALAMA" variable in the Level-2 model.
- "Rasgele etkiler" (Random effects) points to the u_0 term in the Level-2 model.

At the bottom right, there is a dropdown menu labeled "Mixed".

Ortalamalar Bağımlı Olarak

- Rasgele etkiler için parametre tahmini ve güvenilirlik değeri

Mixed Model

$$MATEMATI_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01} * ORTALAMA_j + u_{0j} + r_{ij}$$

Final Results - Iteration 6

Iterations stopped due to small change in likelihood function

$$\sigma^2 = 39.15708$$

τ

$$INTRCPT1, \beta_0 \quad 2.63870$$

Random level-1 coefficient	Reliability estimate
INTRCPT1, β_0	0.740

The value of the log-likelihood function at iteration 6 = -2.347972E+004

Ortalamalar Bağımlı Olarak

- Sabit etkiler için parametre tahmin

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	<i>t</i> -ratio	Approx. <i>df.</i>	<i>p</i> -value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	12.649436	0.148377	85.252	158	<0.001
ORTALAMA, γ_{01}	5.863538	0.320211	18.311	158	<0.001

OrtalamaSES MATEMATİK başarısını manidar şekilde yordamaktadır (p<0.05). Okul Ortalamasında 1 birimlik artış matematik başarısında 5.86 puan artışa neden olmaktadır.

Ortalamalar Bağımlı Olarak

- Rasgele etkiler için parametre tahmini

Final estimation of variance components

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	<i>d.f.</i>	χ^2	<i>p</i> -value
INTRCPT1, u_0	1.62441	2.63870	158	633.51744	<0.001
level-1, r	6.25756	39.15708			

Statistics for current covariance components model

Deviance = 46959.446959

Number of estimated parameters = 2

İkinci Düzeyde Açıklanan Varyans

- Düzey-2 değişkeni olan ORTALAMASES değişkeninin bağımlı değişkende açıkladığı varyansı (etki büyüklüğünü) hesaplamak için şu formül kullanılır:

$$r^2 = \frac{(\tau_{null}^2 - \tau_{means}^2)}{\tau_{null}^2}$$

- Düzey-1 değişkeni SES tarafından açıklanan oran
- $(8.61 - 2.64) / 8.61 = 0.69$
- %69

Ortalamalar Bağımlı Olarak

- Ki-kare istatistiği (633.517) bize ortalamaSES kontrol edildikten sonra matematik başarısı ortalamaları anlamlı düzeyde değişmekte midir sorusunu cevaplamamızda yardımcı olur. Cevap evet ($p < 0.001$)

Final estimation of variance components

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	<i>d.f.</i>	χ^2	<i>p</i> -value
INTRCPT1, u_0	1.62441	2.63870	158	633.51744	<0.001
level-1, r	6.25756	39.15708			

Statistics for current covariance components model

Deviance = 46959.446959

Number of estimated parameters = 2

Sonuçların Raporlanması

TABLE 4.3 Results from the Means-as-Outcomes Model

<i>Fixed Effect</i>	<i>Coefficient</i>	<i>se</i>	<i>t Ratio</i>	
Model for school means				
INTERCEPT, γ_{00}	12.65	0.15	—	
MEAN SES, γ_{01}	5.86	0.36	16.22	
<i>Random Effect</i>	<i>Variance Component</i>	<i>df</i>	χ^2	<i>p Value</i>
School mean, u_{0j}	2.64	158	633.52	0.000
Level-1 effect, r_{ij}	39.16			

- Raudenbush ve Bryk, 2002, s.73

Ortalamlar Bağımlı Olarak

- $MAT = 12.65 + 5.86 (ortalamaSES) + u_{0j}$
- $V(U_{0j}) = 2.64$
- $V(r_{ij}) = 39.16$

-Sabit için katsayı, tüm yordayıcılar 0 olduğunda, öngörülen matematik başarısıdır; Bu nedenle, ortalama okul SES değeri 0 olduğunda, öğrencilerin matematik başarısının 12.65 olduğu tahmin edilmektedir.

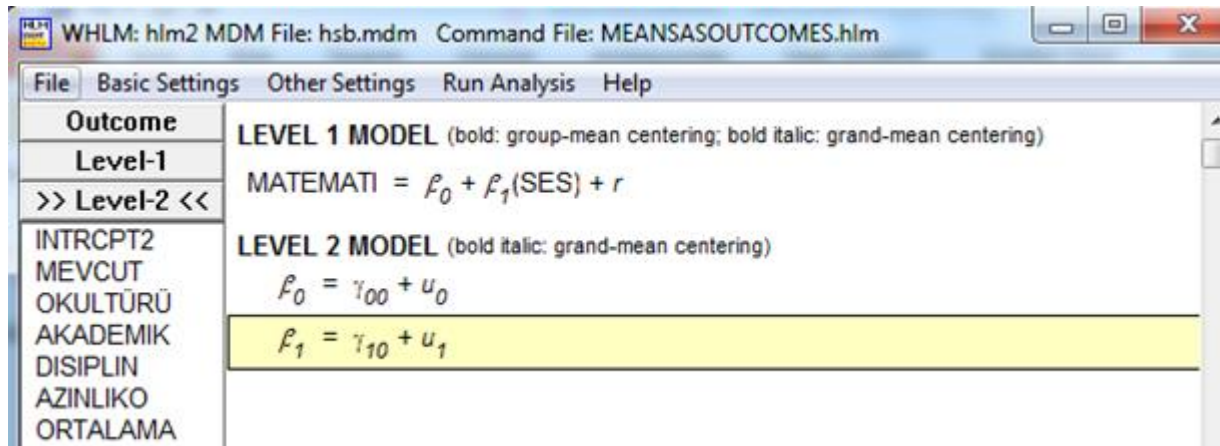
-Okullar arasındaki değişimi temsil eden varyans bileşeni büyük ölçüde azalmaktadır (8,61'den 2,64'e). Bu, Düzey-2 değişkeninin, ortalama matematik başarısındaki okuldan okula değişimin büyük bir kısmını açıkladığını gösterir. Daha kesin olarak, ortalamaSES ile açıklanan varyansın oranı $(8.61 - 2.64) / 8.61 = .69$ 'dur, yani okuldaki ortalama matematik başarı puanlarındaki açıklanabilir varyasyonun yaklaşık% 69'u ortalamaSES ile açıklanabilir.

Rasgele Katsayı Modeli (Model4)

- Rasgele Katsayı Modeli ile aşağıdaki soruları cevaplamaya çalışırız:

1. What is the average of the 160 regression equations (i.e., what are the average intercept and slope)?
2. How much do the regression equations vary from school to school? Specifically, how much do the intercepts vary and how much do the slopes vary?
3. What is the correlation between the intercepts and the slopes? (Do schools with large intercepts [e.g., high mean achievement] also have large slopes [strong relationships between SES and achievement]?)

Rasgele Katsayı Modeli (Model4)



γ_{00} is the average of the school means on math achievement across the population of schools;

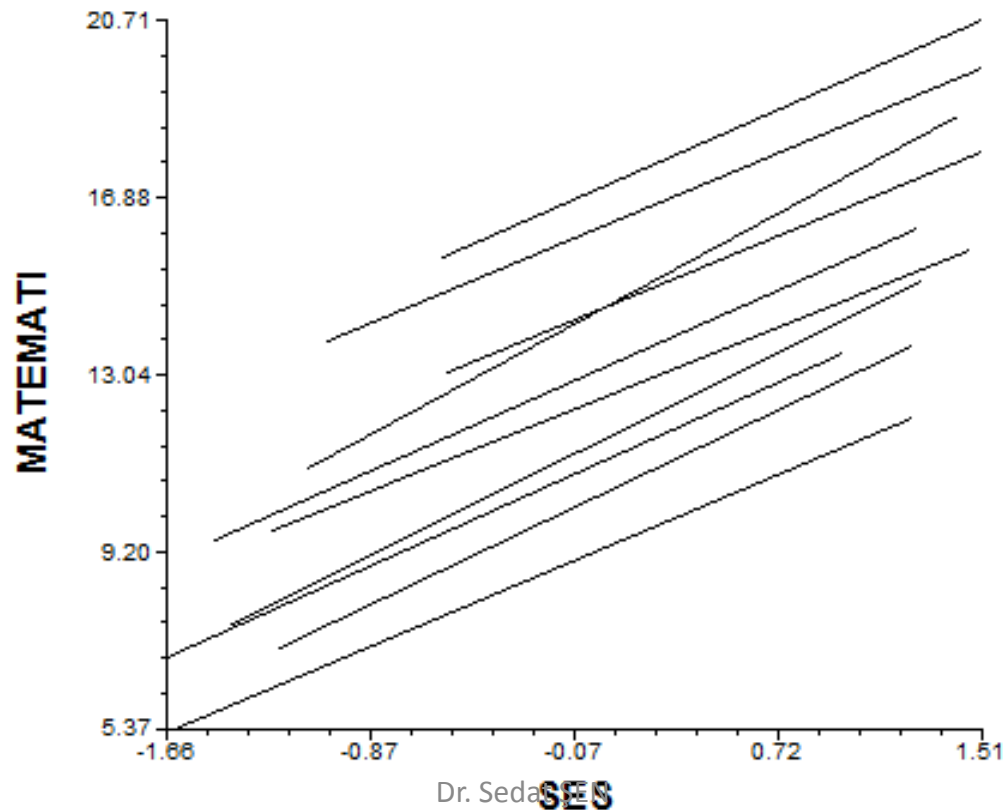
γ_{10} is the average SES-math regression slope across those schools;

u_{0j} is the unique increment to the intercept associated with school j ; and

u_{1j} is the unique increment to the slope associated with school j .

Rasgele Katsayı Modeli (Model4)

- Rasgele kesenler rasgele eğimler



Rasgele Katsayı Modeli

Mixed Model

$$MATEMATI_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10} * SES_{ij} + u_{0j} + u_{1j} * SES_{ij} + r_{ij}$$

Final Results - Iteration 21

Iterations stopped due to small change in likelihood function

$$\sigma^2 = 36.82835$$

τ		
INTRCPT1, β_0	4.82978	-0.15399
SES, β_1	-0.15399	0.41828

τ (as correlations)		
INTRCPT1, β_0	1.000	-0.108
SES, β_1	-0.108	1.000

Random level-1 coefficient	Reliability estimate
INTRCPT1, β_0	0.797
SES, β_1	0.179

The value of the log-likelihood function at iteration 21 = -2.331928E+004

- Rasgele etkiler için parametre tahmini ve güvenilirlik değerleri

Düzy-1 artık değır varyansı

Kesen varyansı

Eğim varyansı

Eğim ve kesen arasındaki kovaryans

Eğim ve kesen arasındaki korelasyon

Rasgele Katsayı Modeli

- Sabit etkiler için parametre tahmini

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Standartlaştırılmamış katsayı

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Approx. d.f.	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	12.664935	0.189251	66.921	159	<0.001
For SES slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	2.393878	0.117697	20.339	159	<0.001

Bu tabloda manidar bulunan SES değişkenine ait katsayı değeri SES değişkeni ile bağımlı değişken olan MATEMATİK BAŞARISI arasında manidar bir ilişki olduğunu gösteriyor.

Rasgele Katsayı Modeli

- **Sabit ekilere ait tabloda manidar bulunan SES değişkenine ait katsayı değeri SES değişkeni ile bağımlı değişken olan MATEMATİK BAŞARISI arasında manidar bir ilişki olduğunu gösteriyor.**
- Mevcut analizin sonuçları,, $b = 2.39$, $p < .001$ SES ve MATEMATİK BAŞARISI arasındaki ilişkiyi desteklemektedir.
- Bu istatistiklerin yönünün (pozitif veya negatif) normal bir regresyon gibi yorumlandığını unutmayın.

Rasgele Katsayı Modeli

- Rasgele etkiler için parametre tahmini

Final estimation of variance components

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	<i>d.f.</i>	χ^2	<i>p</i> -value
INTRCPT1, u_0	2.19768	4.82978	159	905.26472	<0.001
SES slope, u_1	0.64675	0.41828	159	216.21178	0.002
level-1, r	6.06864	36.82835			

Statistics for current covariance components model

Deviance = 46638.560929

Number of estimated parameters = 4

Rasgele Katsayı Modeli

- SES için eğimin varyansı için tahmin 0.418'dir. P değeri .002'dir. Test istatistiksel olarak anlamlı olduğu için, okullar arasında eğitimlerde bir fark olmadığı hipotezini reddediyoruz. Yani SES ile Matematik başarıları arasındaki ilişki okullar arası farklılık göstermektedir.

İkinci Düzeyde Açıklanan Varyans

- Düzey-1 değişkeni olan SES değişkeninin bağımlı değişkende açıkladığı varyansı (etki büyüklüğünü) hesaplamak için şu formül kullanılır:

$$r^2 = \frac{(\sigma_{null}^2 - \sigma_{random}^2)}{\sigma_{null}^2}$$

- Düzey-1 değişkeni SES tarafından açıklanan oran
- $(39.15 - 36.83) / 39.15 = 0.06$
- %6

Keseler ve Eğimler Bağımlı Olarak

- Buraya kadar olan modellerde okullar arası regresyon eşitliklerinin değişimini modelledik.
- şimdi ise bu değişimi açıklayabilmek için açıklayıcı bir model oluşturmaya çalışacağız.
- Bu model sayesinde neden bazı okulların diğer okullardan daha yüksek ortalamaya sahip olduğunu, neden SES ile matematik başarısı bazı okullarda diğerlerine göre yüksek çıkmaktadır tarzı soruları cevaplayacağız.

Kesener ve Eğimler Bağımlı Olarak (Model5)

The screenshot shows the HLM 6.08.03 software window. The title bar reads "WHLM: hlm2 MDM File: hsb.mdm Command File: INTERCEPTSANDSLOPESASOUTCOMES...". The menu bar includes "File", "Basic Settings", "Other Settings", "Run Analysis", and "Help". On the left, a list of variables is shown: "Outcome", "Level-1", ">> Level-2 <<", "INTRCPT2", "MEVCUT", "OKULTÜRÜ", "AKADEMIK", "DISIPLIN", "AZINLIKO", and "ORTALAMA". The main area displays the following model specifications:

LEVEL 1 MODEL (bold: group-mean centering; bold italic: grand-mean centering)
 $MATEMATI = \beta_0 + \beta_1(SES) + r$

LEVEL 2 MODEL (bold italic: grand-mean centering)
 $\beta_0 = \gamma_{00} + \gamma_{01}(ORTALAMA) + u_0$
 $\beta_1 = \gamma_{10} + \gamma_{11}(ORTALAMA) + u_1$

The equation for β_1 is highlighted in yellow. At the bottom right, a dropdown menu is set to "Mixed".

Kesen ve Eğitimler Bağımlı Olarak

Mixed Model

$$\begin{aligned}
 \text{MATEMATI}_{ij} = & \gamma_{00} + \gamma_{01} * \text{ORTALAMA}_j \\
 & + \gamma_{10} * \text{SES}_{ij} + \gamma_{11} * \text{ORTALAMA}_j * \text{SES}_{ij} \\
 & + u_{0j} + u_{1j} * \text{SES}_{ij} + r_{ij}
 \end{aligned}$$

Final Results - Iteration 26

Iterations stopped due to small change in likelihood function

$$\sigma^2 = 36.79340$$

τ		
INTRCPT1, β_0	2.70764	-0.22099
SES, β_1	-0.22099	0.45960

τ (as correlations)		
INTRCPT1, β_0	1.000	-0.198
SES, β_1	-0.198	1.000

Random level-1 coefficient	Reliability estimate
INTRCPT1, β_0	0.693
SES, β_1	0.193

The value of the log-likelihood function at iteration 26 = -2.327995E+004

Dr. Sedat ŞEN

- Rasgele etkiler için parametre tahmini ve güvenirlik değerleri

Kesen ve Eğimler Bağımlı Olarak

- Sabit etkiler için parametre tahmini

Final estimation of fixed effects
(with robust standard errors)

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Approx. d.f.	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	12.629003	0.163734	77.131	158	<0.001
ORTALAMA, γ_{01}	3.775803	0.363488	10.388	158	<0.001
For SES slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	2.193666	0.125812	17.436	158	<0.001
ORTALAMA, γ_{11}	0.164377	0.319402	0.515	158	0.608

Bu çıktı için sadece etkileşim terimine odaklanacağız. HLM sonuçları, etkileşimin anlamlı olmadığını ($b = 0.16$, $p = .608$) ortaya koymaktadır, bu da Düzey-1 ve Düzey-2 öngörücüleri arasında çapraz seviye etkileşimi olmadığını desteklemektedir.

Kesen ve Eğimler Bağımlı Olarak

- Rasgele etkiler için parametre tahmini

Final estimation of variance components

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	<i>d.f.</i>	χ^2	<i>p</i> -value
INTRCPT1, u_0	1.64549	2.70764	158	626.02080	<0.001
SES slope, u_1	0.67794	0.45960	158	211.84481	0.003
level-1, r	6.06576	36.79340			

Statistics for current covariance components model

Deviance = 46559.908802

Number of estimated parameters = 4

Kesen ve Eğitimler Bağımlı Olarak (Model6)

The screenshot shows the HLM6 software window with the following content:

File Basic Settings Other Settings Run Analysis Help

Outcome

Level-1

>> Level-2 <<

INTRCPT2
MEVCUT
OKULTÜRÜ
AKADEMIK
DISIPLIN
AZINLIKO
ORTALAMA

LEVEL 1 MODEL (bold: group-mean centering; bold italic: grand-mean centering)

MATEMATI = $\beta_0 + \beta_1(\text{SES}) + r$

LEVEL 2 MODEL (bold italic: grand-mean centering)

$\beta_0 = \gamma_{00} + \gamma_{01}(\text{OKULTÜRÜ}) + \gamma_{02}(\text{ORTALAMA}) + u_0$

$\beta_1 = \gamma_{10} + \gamma_{11}(\text{OKULTÜRÜ}) + \gamma_{12}(\text{ORTALAMA}) + u_1$

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{01}(\text{MEAN SES})_j + \gamma_{02}(\text{SECTOR})_j \\ + \gamma_{10}(X_{ij} - \bar{X}_{.j}) + \gamma_{11}(\text{MEAN SES})_j(X_{ij} - \bar{X}_{.j}) \\ + \gamma_{12}(\text{SECTOR})_j(X_{ij} - \bar{X}_{.j}) + u_{0j} + u_{1j}(X_{ij} - \bar{X}_{.j}) + r_{ij}$$

Model6

Iterations stopped due to small change in likelihood function

$$\sigma^2 = 36.70313$$

τ

INTRCPT1, β_0	2.37996	0.19058
SES, β_1	0.19058	0.14892

τ (as correlations)

INTRCPT1, β_0	1.000	0.320
SES, β_1	0.320	1.000

Random level-1 coefficient	Reliability estimate
INTRCPT1, β_0	0.733
SES, β_1	0.073

Model6

- OrtalamaSES değeri ile matematik başarısı pozitif yönde ilişkilidir (5.33). Okültürü için kesen değeri (OrtalamaSES kontrol edildikten sonra) Katolik okullarının (1) devlet okullarına (0) göre daha yüksek bir ortalama matematik başarısına sahip olduğunu gösteriyor (1.22).

Final estimation of fixed effects:

Fixed Effect	Coefficient	Standard error	t-ratio	Approx. d.f.	p-value
For INTRCPT1, β_0					
INTRCPT2, γ_{00}	12.096006	0.198734	60.865	157	<0.001
OKULT $\diamond$ R $\diamond$, γ_{01}	1.226384	0.306272	4.004	157	<0.001
ORTALAMA, γ_{02}	5.333056	0.369161	14.446	157	<0.001
For SES slope, β_1					
INTRCPT2, γ_{10}	2.937981	0.157135	18.697	157	<0.001
OKULT $\diamond$ R $\diamond$, γ_{11}	-1.640954	0.242905	-6.756	157	<0.001
ORTALAMA, γ_{12}	1.034427	0.302566	3.419	157	<0.001

- Yüksek OrtalamaSES'e sahip okullar düşük OrtalamaSES'e sahip okullardan daha başarılı olma eğilimindedir (1.03). Katolik okulları devlet okullarından daha düşük SES eğimine sahiptir (-1.64).

Model6

- OrtalamaSES ve Okultürü değişkenleri kontrol edildikten sonra kesen değerleri arasında anlamlı bir değişim bulunmaktadır.

Final estimation of variance components

Random Effect	Standard Deviation	Variance Component	d.f.	χ^2	p-value
INTRCPT1, u_0	1.54271	2.37996	157	605.29503	≤ 0.001
SES slope, u_1	0.38590	0.14892	157	162.30867	0.369
level-1, r	6.05831	36.70313			

Statistics for current covariance components model

Deviance = 46501.875643

Number of estimated parameters = 4

- OrtalamaSES ve Okultürü değişkenleri kontrol edildikten sonra eğitim değerleri arasında anlamlı bir değişim bulunmamaktadır.

Model6

- Model sonuçlarının raporlanması

TABLE 4.5 Results from the Intercepts- and Slopes-as-Outcomes Model

<i>Fixed Effects</i>	<i>Coefficient</i>	<i>se</i>	<i>t Ratio</i>	
Model for school means				
INTERCEPT, γ_{00}	12.10	0.20	—	
MEAN SES, γ_{01}	5.33	0.37	14.45	
SECTOR, γ_{02}	1.23	0.31	4.00	
Model for SES-achievement slopes				
INTERCEPT, γ_{10}	2.94	0.16	—	
MEAN SES, γ_{11}	1.03	0.30	3.42	
SECTOR, γ_{12}	-1.64	0.24	-6.76	
<i>Random Effects</i>	<i>Variance Component</i>	<i>df</i>	χ^2	<i>p Value</i>
School mean, u_{0j}	2.38	157	605.30	0.000
SES-achievement slope, u_{1j}	0.15	157	162.31	0.369
Level-1 effect, r_{1j}	36.68			

Model Karşılaştırma

	Deviance	Parametre sayısı
Model1	47116.793	2
Model2	46643.331	2
Model3	46659.447	2
Model4	46638.561	4
Model5	46559.908	4
Model6	46501.875	4

Model4 vs Model3

Test istatistiği: $46659.447 - 46638.561 = 20.886$

Serbestlik derecesi: 2 (4-2)

<https://www.socscistatistics.com/pvalues/chidistribution.aspx>

p-değeri: .000029

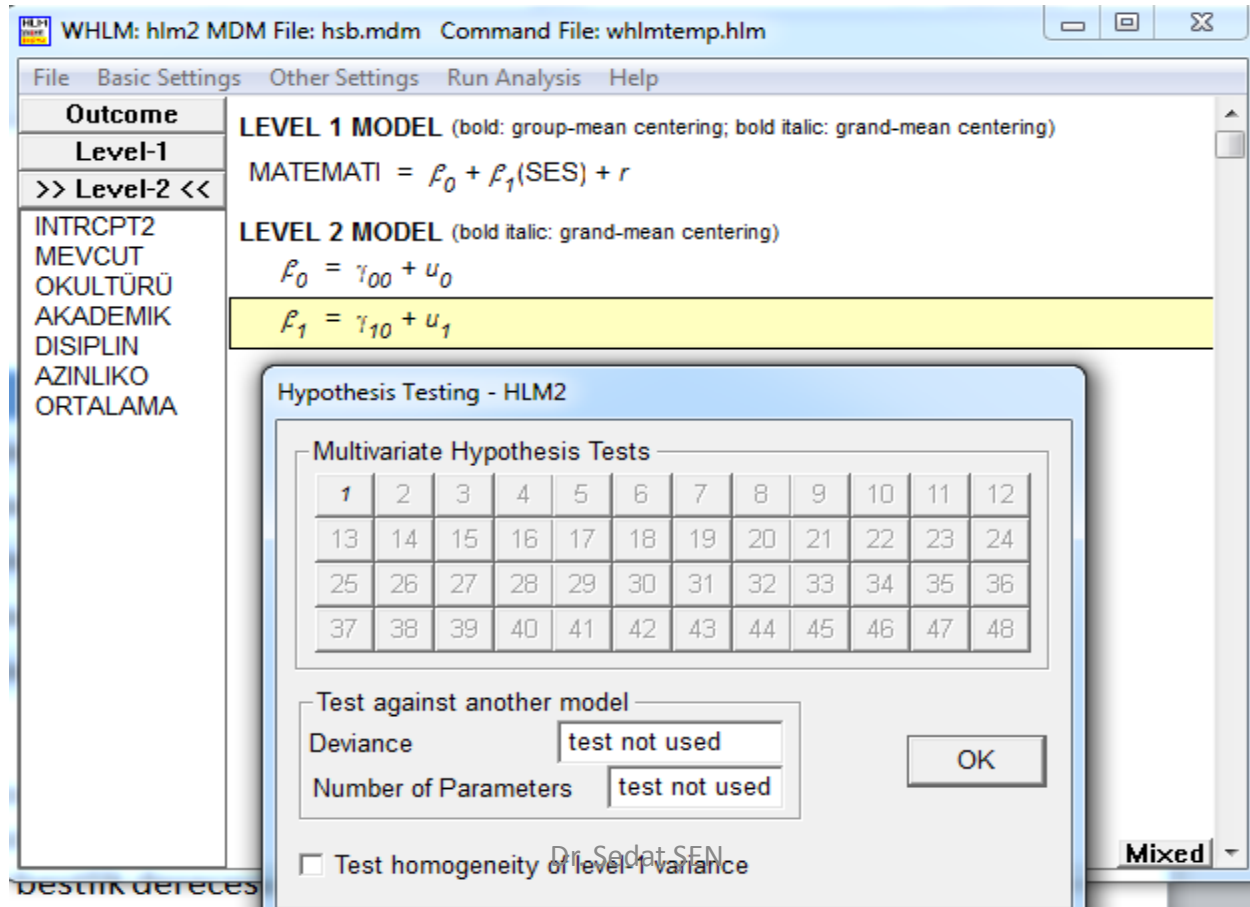
KARAR: Model4 daha iyi uyum göstermektedir.

Model Karşılaştırma

- Sapma değeri (deviance test) kullanarak model karşılaştırması yapmak istiyorsak kestirim yöntemine (ML ya da REML) dikkat etmeliyiz.
- Eğer model parametrelerini REML ile kestirmişsek ve iki farklı modeli karşılaştırmak istiyorsak bu 2 modelin sabit etkiler kısmı aynı olmalı sadece rasgele etkiler kısımları farklı olmalıdır.
- Eğer bundan farklı durumda 2 modeli karşılaştıracaksak ML kestirim yöntemini kullanmak daha doğrudur.

Model Karşılaştırma

- Model karşılaştırmasını HLM Programı üzerinden **Other Settings** Menüsünde **Hypothesis Testing** kısmında yapabiliriz.



Model Karşılaştırma

- Açılan ekranda şu an çalıştırdığınız model ile karşılaştırılmasını istediğiniz modele ait (yani eski modele ait) deviance istatistiği ve parametre sayısını girmelisiniz.

The screenshot shows the HLM2 software interface. The main window displays the following information:

- File: WHLM: hlm2 MDM File: hsb.mdm Command File: whlmtemp.hlm
- Menu: File Basic Settings Other Settings Run Analysis Help
- Outcome: LEVEL 1 MODEL (bold: group-mean centering; bold italic: grand-mean centering)
- Level-1: MATEMATI = $\beta_0 + \beta_1(\text{SES}) + r$
- >> Level-2 <<
- LEVEL 2 MODEL (bold italic: grand-mean centering)
- $\beta_0 = \gamma_{00} + u_0$
- $\beta_1 = \gamma_{10} + u_1$

A dialog box titled "Hypothesis Testing - HLM2" is open, showing the following options:

- Multivariate Hypothesis Tests: A grid of 48 cells (12 columns by 4 rows) for selecting tests.
- Test against another model: A checkbox that is checked.
- Deviance: 46659.447
- Number of Parameters: 2
- OK button
- Test homogeneity of level-1 variance: A checkbox that is unchecked.

The bottom right corner of the HLM2 window shows "Mixed" and a dropdown arrow.

Model Karşılaştırma

- Önceki adımları takip ettiğimizde karşımıza aşağıdaki sonuçlar çıkmaktadır.

Statistics for current covariance components model

Deviance = 46638.560929

Number of estimated parameters = 4

Variance-Covariance components test

χ^2 statistic = 20.88607

Degrees of freedom = 2

p -value = <0.001

KARAR: Model4 daha iyi uyum göstermektedir.

Yakınsama Problemi

- Yakınsanmayan model örneği. Bu durumda karşımıza çıkan ekrandaki soruya **Y** yazarak cevap verirsek HLM programı sonuç yakınsanana kadar analizi devam ettirecektir.

