

# SAYI HİSSİ - NUMBER SENSE

**Prof. Dr. Sinan OLKUN**

TED Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

[sinan.olkun@tedu.edu.tr](mailto:sinan.olkun@tedu.edu.tr)



**Bu çalışma 111K545 nolu proje kapsamında TÜBİTAK tarafından sağlanan destekle gerçekleştirilmiştir.**

**This work has been produced from the project (#111K545) supported by TÜBİTAK.**

# Provokatif bir soru ...

- 6. his nedir?
- Eğer 6. his altıncı ise ilk 5 tanesi nedir?
- İlk 5 tanesi DUYU iken neden 6.sına HİS denilmiştir?
- Sizce his ve duyu farklı mıdır?

# Sayı Hissi

- Sözcüğün İngilizcesi SENSE yani bizdeki DUYU'dur. His karşılığı olarak ayrıca bir sözcük yoktur.
- Biz bugün 7. histen bahsedeceğiz.
- Kısaca **sayı hissi** «Akıl gözü ile gördüğümüz büyüklük algısı» olarak açıklanabilir.

# Kısa bir hikaye ...



**Soru:**

- Sizce bir çocuk matematik öğrenmeye ilk ne zaman başlar?
- Bu iddianızı nasıl delillendirirsiniz?
- Varsa bu konuda bir gözleminizi paylaşır mısınız?

# Çocuk ne zaman matematik öğrenmeye başlar?

- Lisede
- Ortaokulda
- İlkokulda
- Ana sınıfında
- Kreşte
- Doğumdan itibaren



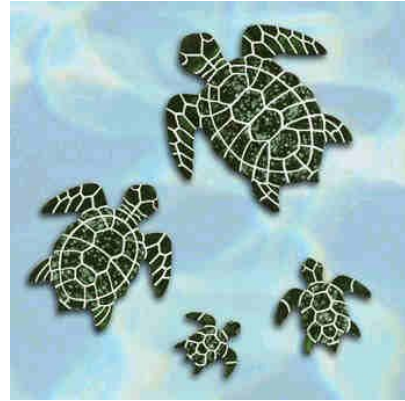
# NEYE MATEMATİK DİYORUZ?

- Denklem, fonksiyon, olasılık
- Aritmetik işlemler
- Sayı, şekil
- Azlık, çokluk
- Parça, bütün

$$y = 2x + 3$$

$$3 + 5 = ?$$

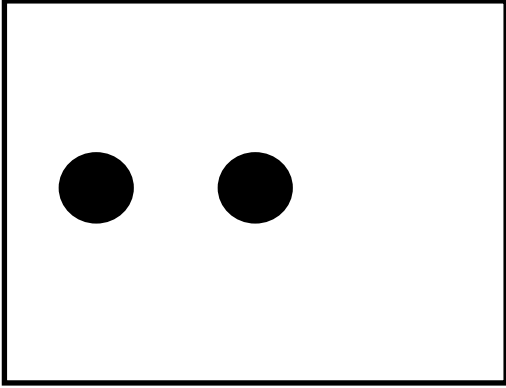
1, 2, 3, ...



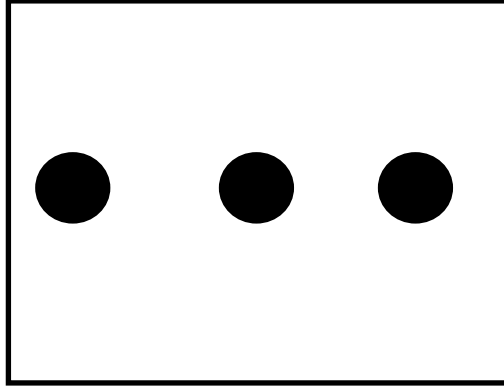
# Deneyler

- Çocuk doğumdan itibaren matematik öğrenmeye ve matematiksel düşünmeye başlamaktadır
- Belki doğumdan önce de öğrenmektedir bunu şimdilik “ölçemediğimiz için” bilemiyoruz
- Yedi günlük bebekler
- Altı aylık bebekler
- 3 yaş ve ilerisi
- Bir deney de sizinle yapalım

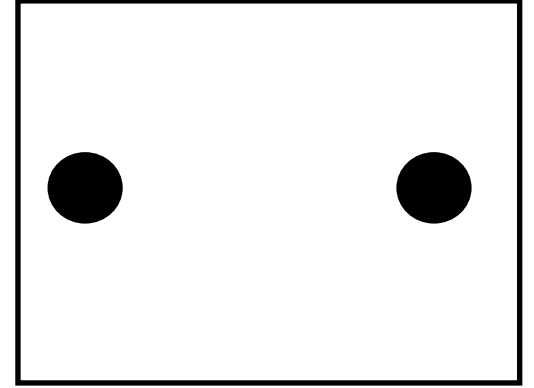
# Yedi günlük bebeklerle deney



A



B



C

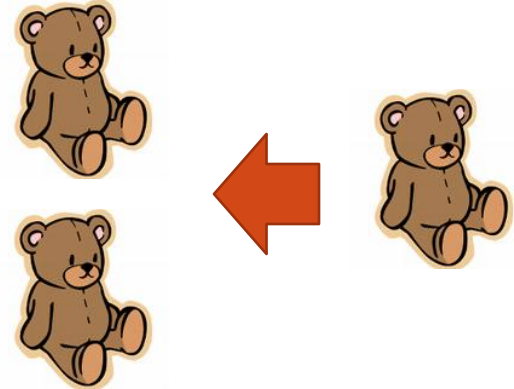
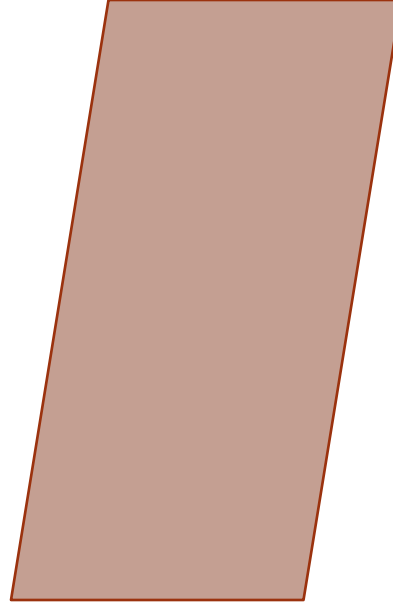
- 7 günlük bebekler
- “bakma zamanı” (looking time) paradigması
- 1. karttan sonra hangi karta uzun bakarlar?
- Sayısal çoklukla ilgilenebiliyorlar mı?



# Altı aylık bebeklerle deney



- Altı aylık bebekler
- $1+1$ ,  $2+1$ ,  $3+1$  ve  $4+1$  ekleme durumları ile
- $1-1$ ,  $2-1$ ,  $3-1$  ve  $4-1$  eksiltme durumları
- Hem doğru olarak hem de yanltmalı olarak sunulmuştur.



# 3-4 yaş ve ilerisi

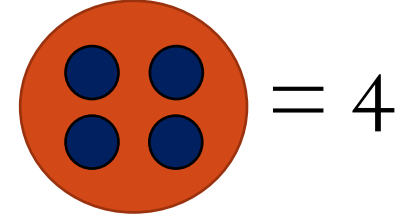


- Geliřim ařamaları
  - Sözel sayma
  - Düzenli sayma
  - Birebir eřleme
  - Kardinal deęer
    - Count a set (bir grup nesneyi say)
    - Make a set (bir grup nesne ver)
  - Sayının korunumu
  - Azlık-çokluk
    - Sezgisel karşılaştırma
    - Sayısal karşılaştırma
  - Aritmetik durumlar



# Sayı hissi nedir?

- Sayı ve onunla ilgili kavramları kolayca anlamak
- Sayıyı etkili bir şekilde kullanmak
- Sayı içeren durumlarda hızlı ve doğru kararlar vermek
- Sayısal problemleri hızlı ve doğru bir şekilde çözmek
- Tahmin ve zihinden işlemleri etkili bir şekilde yapmak



$$23 \times 512 = 20 \times 512 + 3 \times 512$$

indirim : % 70

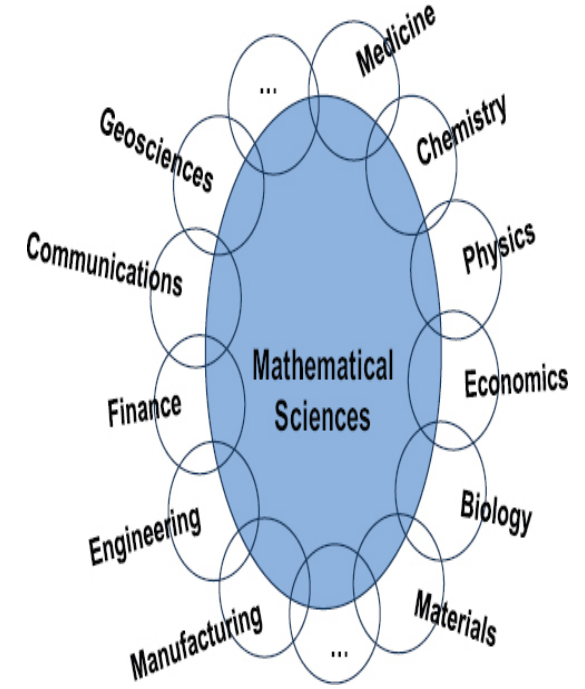
indirim: % 20

Kaç pirinç tanesi var?



# Sayı Hissi neden önemlidir?

- **Çünkü;**
  - Hayatta bir şekilde karşımıza çıkıyor
  - Bir çok bilimsel ve mesleki alanda matematik kullanılıyor
  - Okul başarısı önemli ölçüde matematikteki başarıya bağlı
  - Matematik öğrenmenin temelinde de sayısal algılama ve akıl yürütme var



"Matematik bütün bilimlerin kraliçesi, aritmetik de matematiğin kraliçesidir."

– Carl Friedrich Gauss

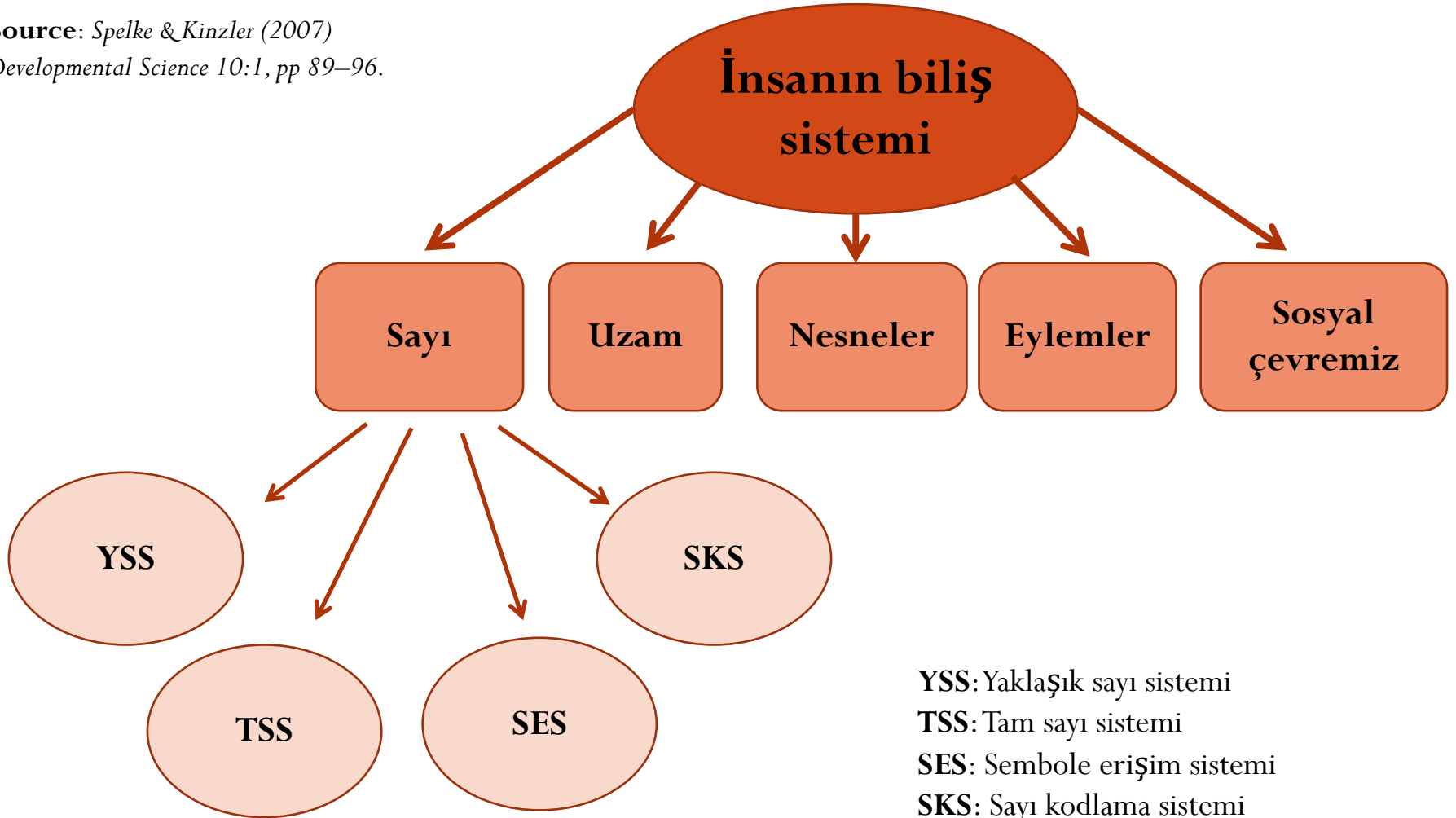
# Sayı hissini ölçebiliyor muyuz?



- Bu konuda kullanışlı araçlarımız var mı?
- Ölçtüğümüzü zannettiğimiz şeylerin matematik başarısı ile bir ilgisi var mıdır? Bu kanıtlanmış mıdır?
- Yanıtı birlikte bulalım.

# İnsanın bilişsel yapısı

Source: Spelke & Kinzler (2007)  
*Developmental Science* 10:1, pp 89–96.



# VERİ - DATA

## Sayı hissi göstergeleri

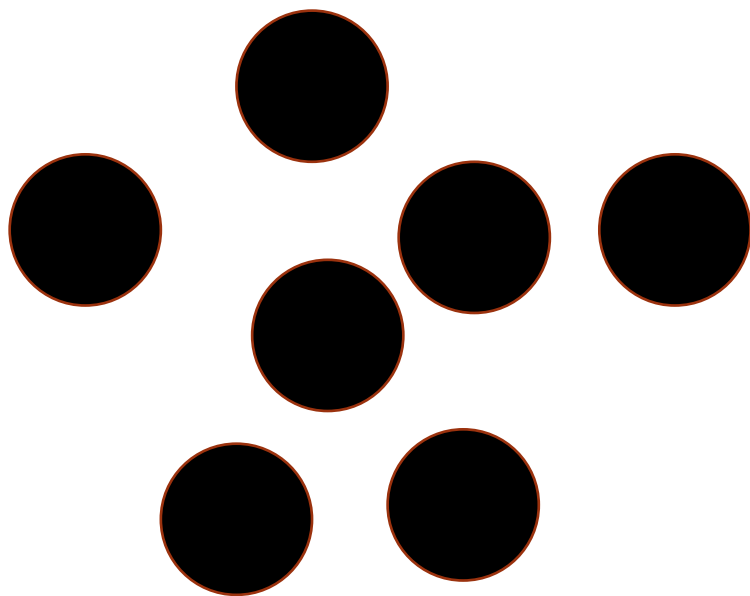
## Indicators of # Sense

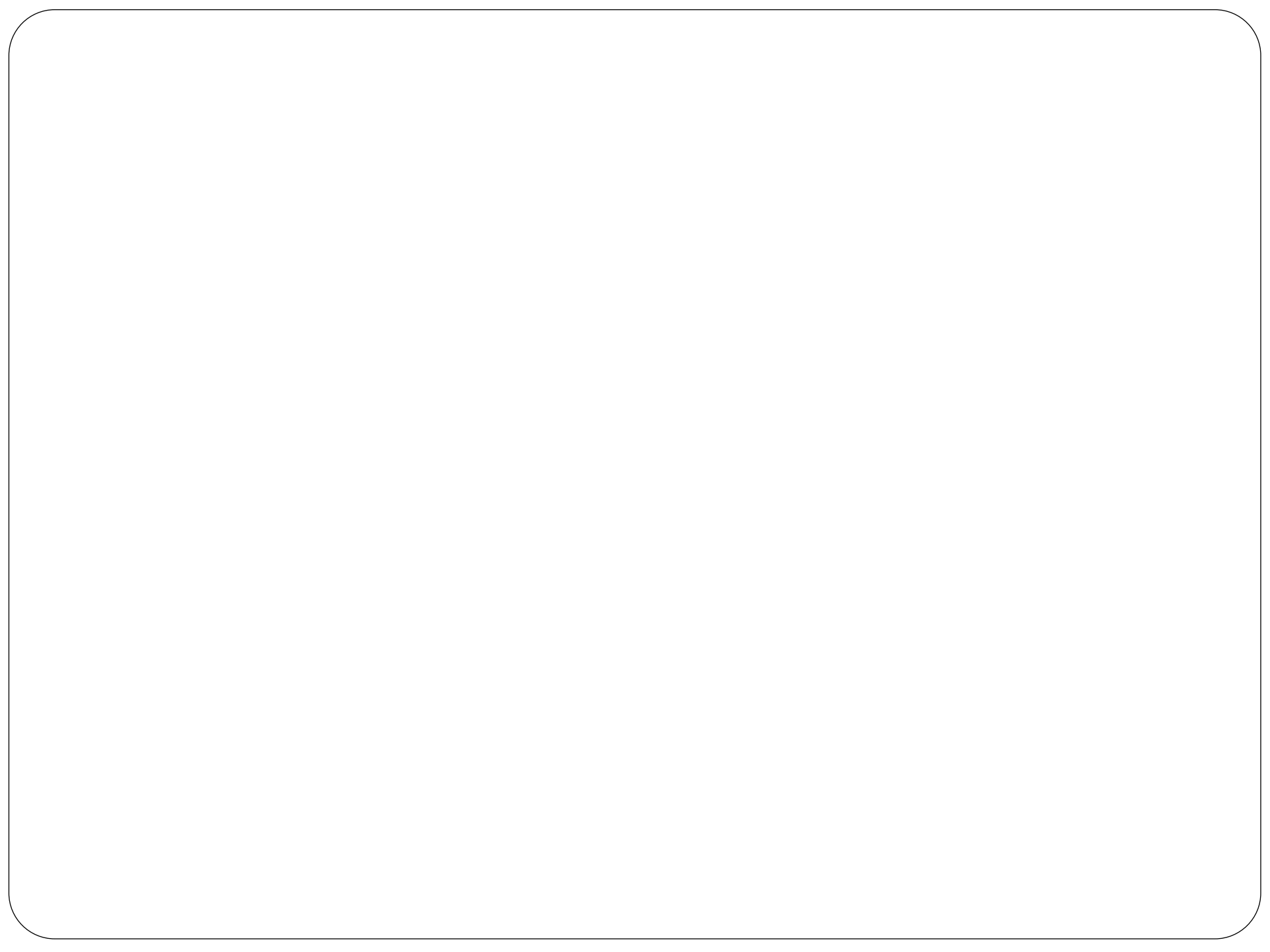
1. Düzensiz nokta sayılama
2. Düzenli nokta sayılama
3. Zihinsel sayı doğrusu
4. Algısal çokluk tahmini
5. Analog çokluk karşılaştırma
6. Sembolik sayı karşılaştırma
7. Zihinden hesaplama

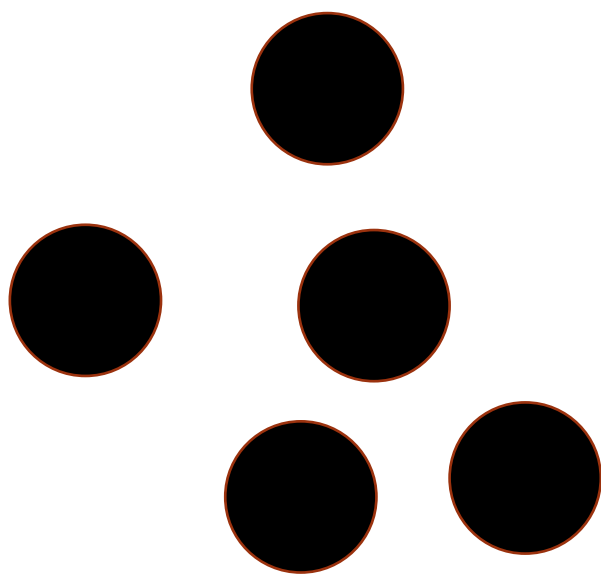
1. Random dot counting, RDC
2. Canonic dot counting, CDC
3. Mental number line, MNL
4. Perceptual quant. Est.
5. Analog magnitude comparison
6. Symbolic number comparison, SNC
7. Mental calculation

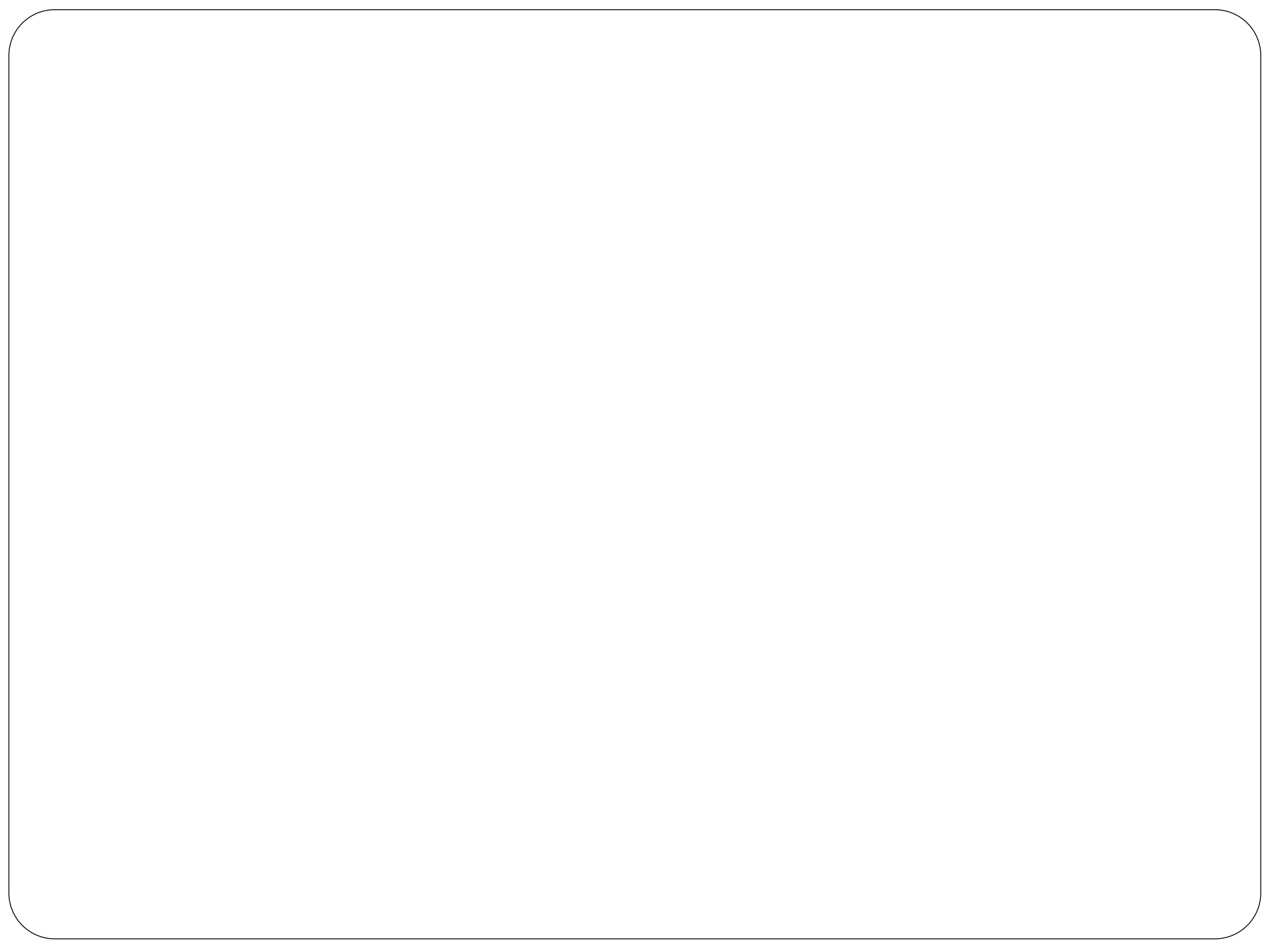


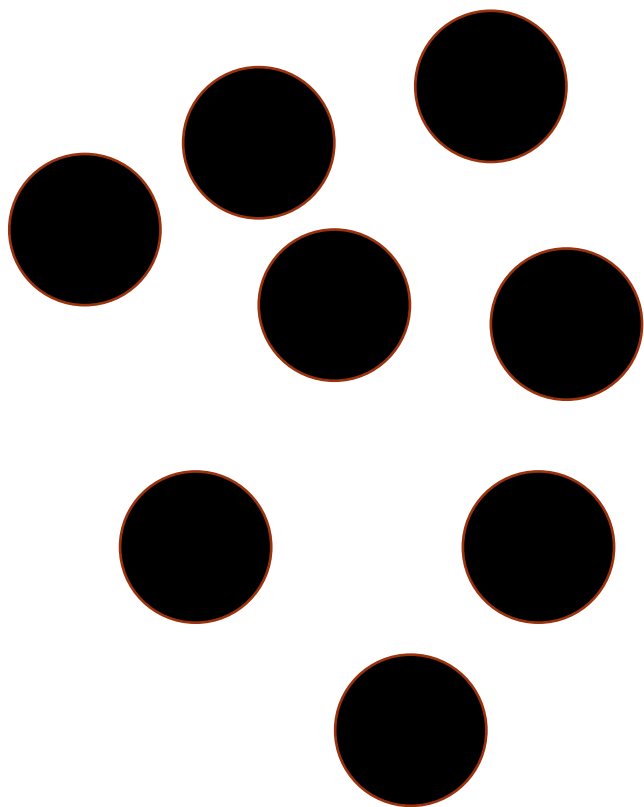


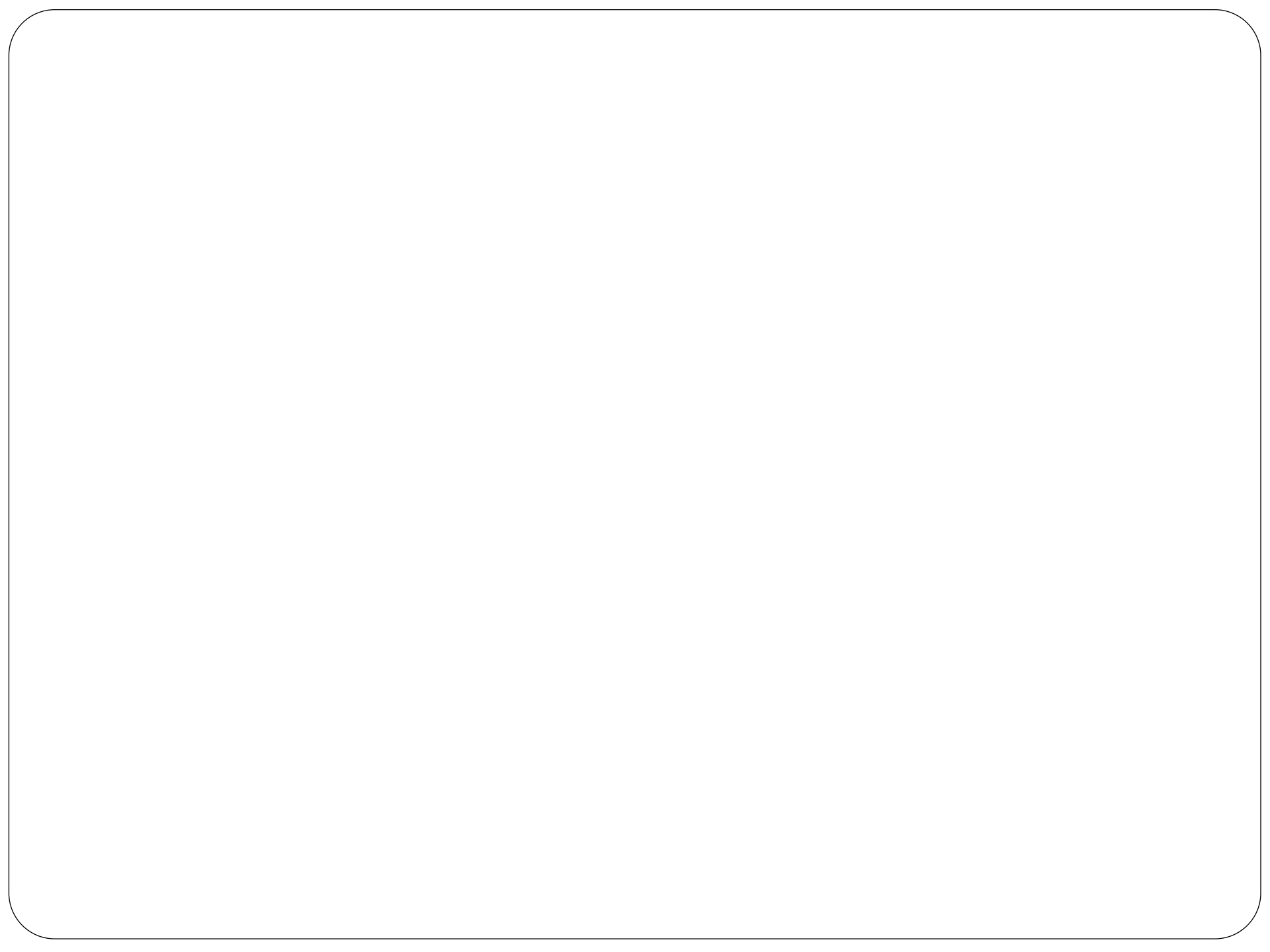


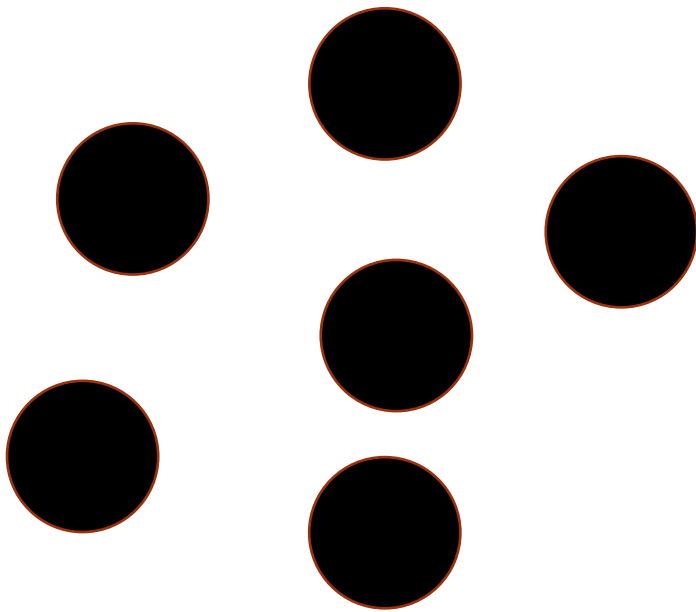
















Ne yaptınız?

Noktaların sayısını  
nasıl buldunuz?

Saydınız mı?

Yoksa başka bir

şey mi yaptınız?

...

What did you do?

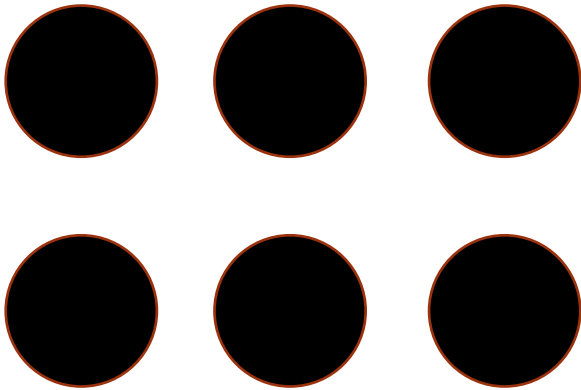
How did you find  
the number of  
dots?

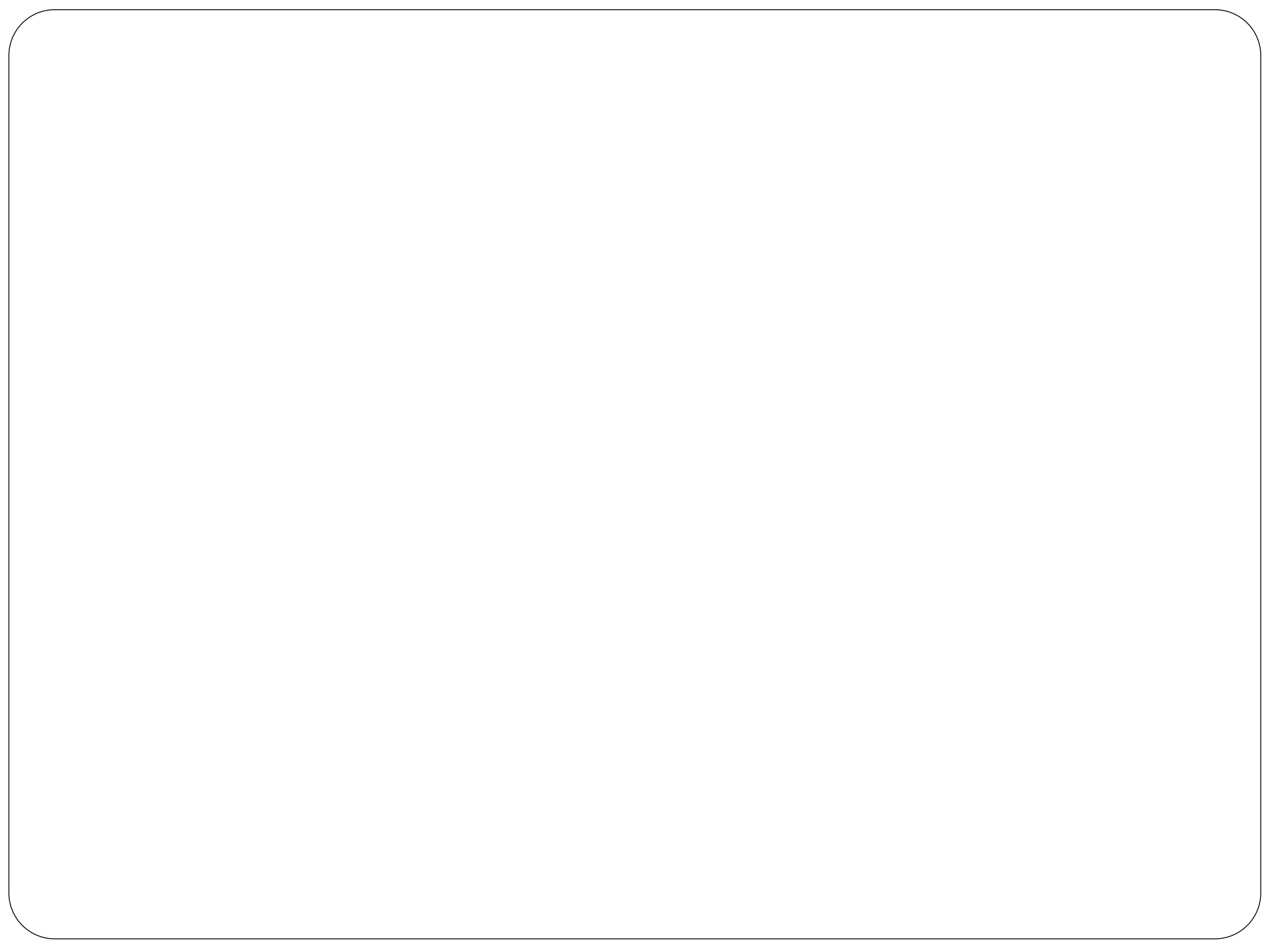
Did you count?

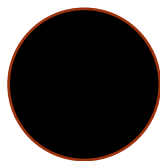
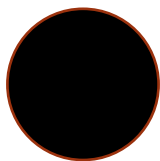
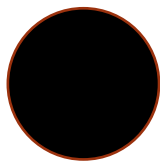
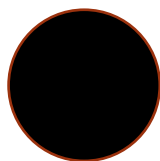
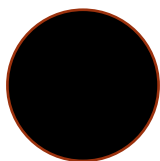
Or something  
else?...

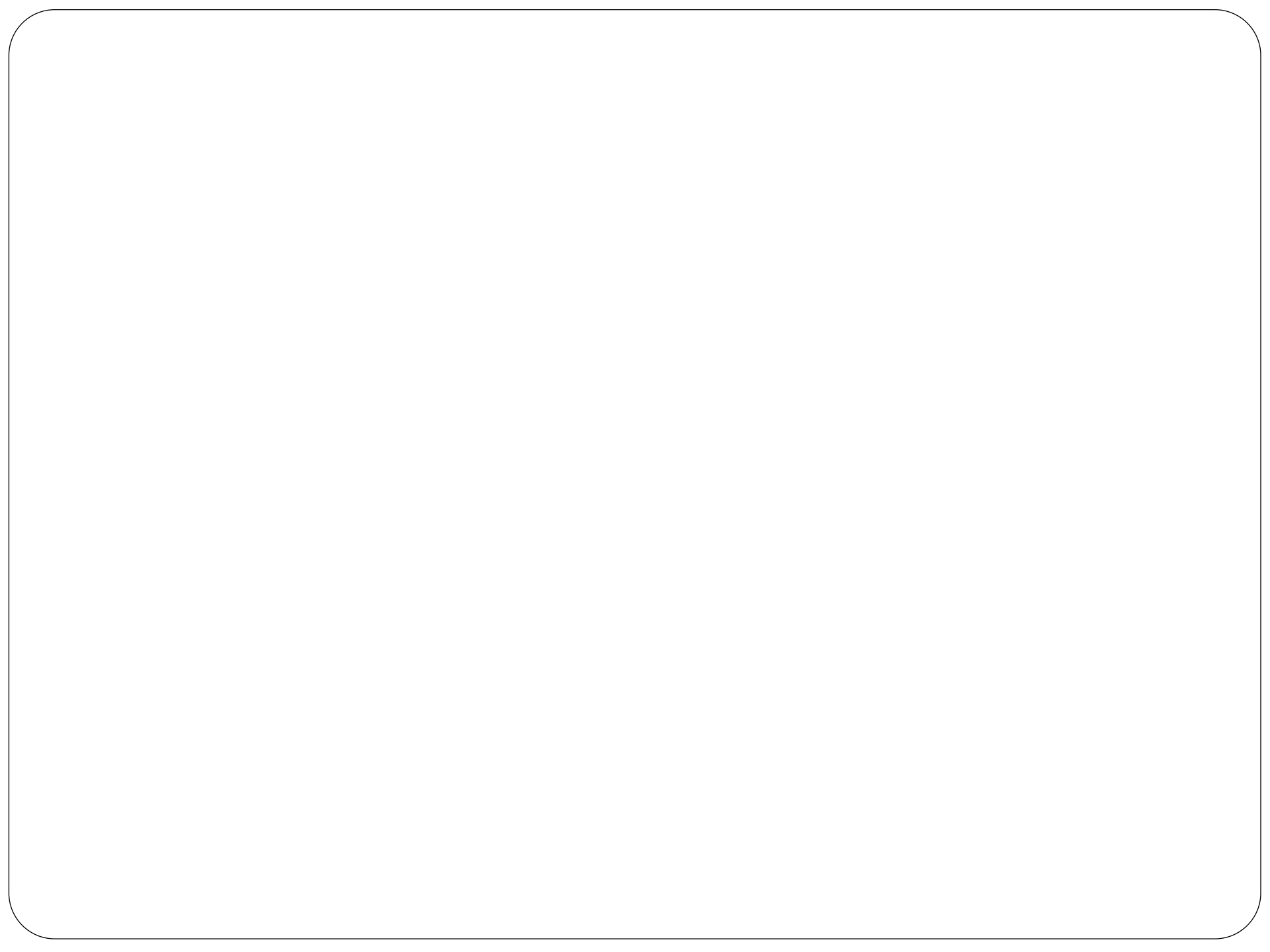


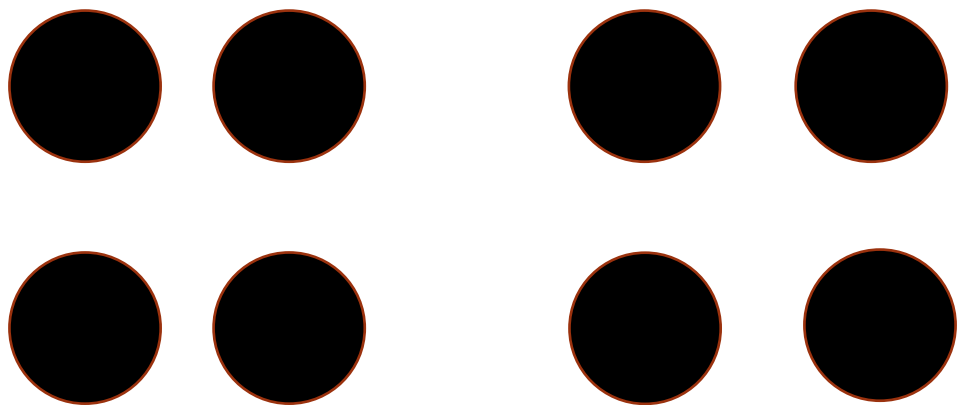




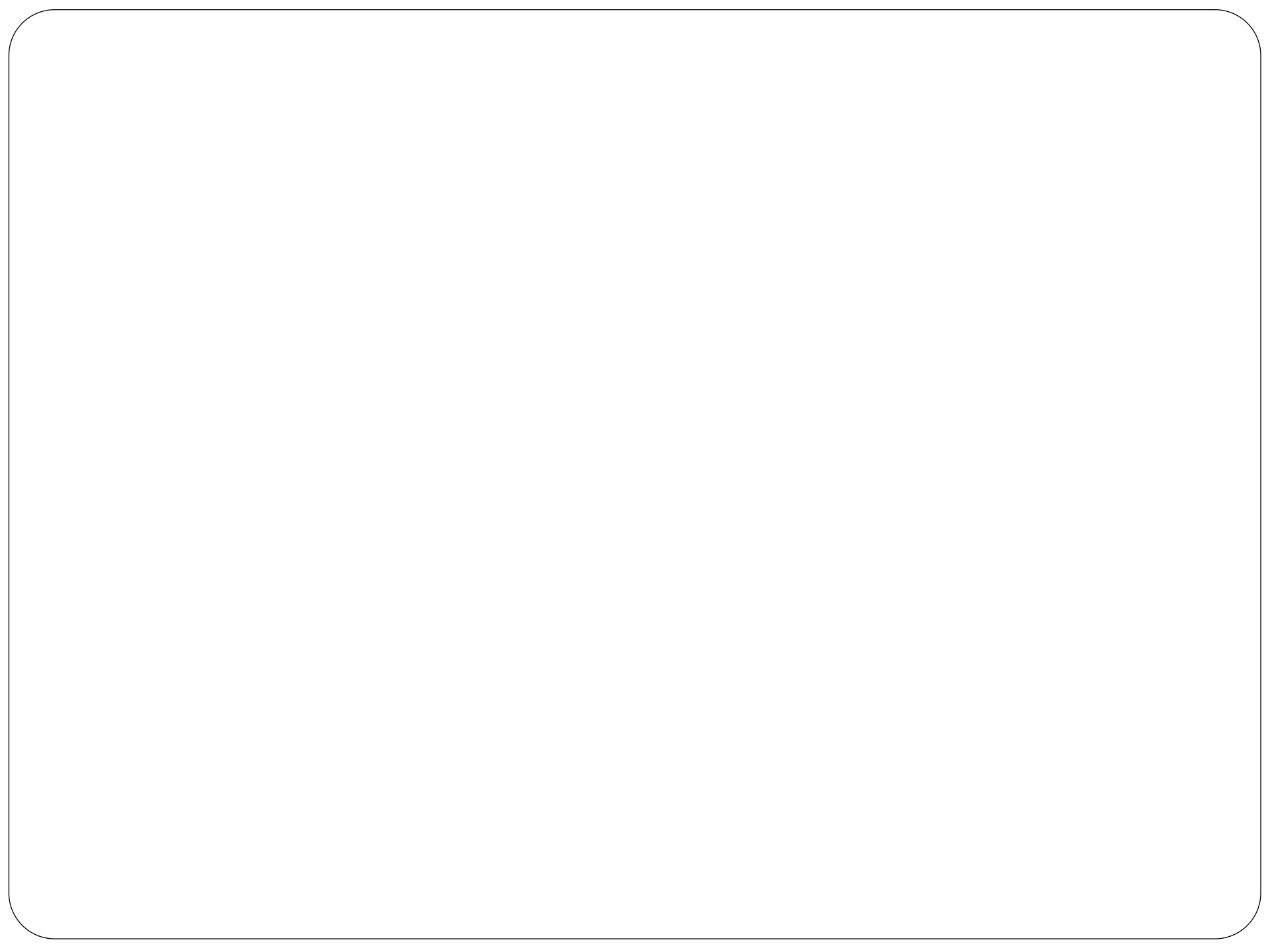


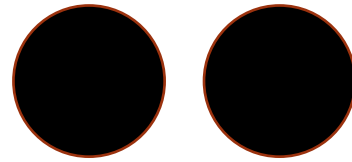
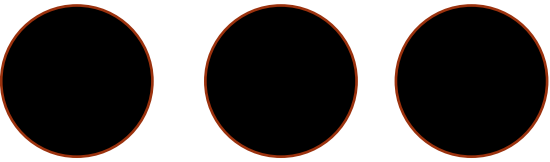
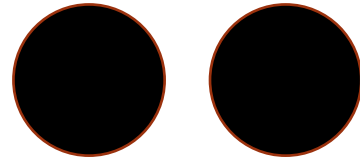
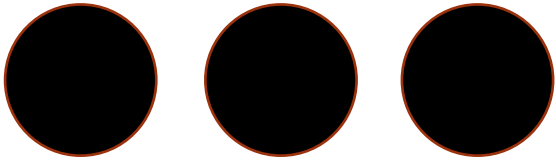


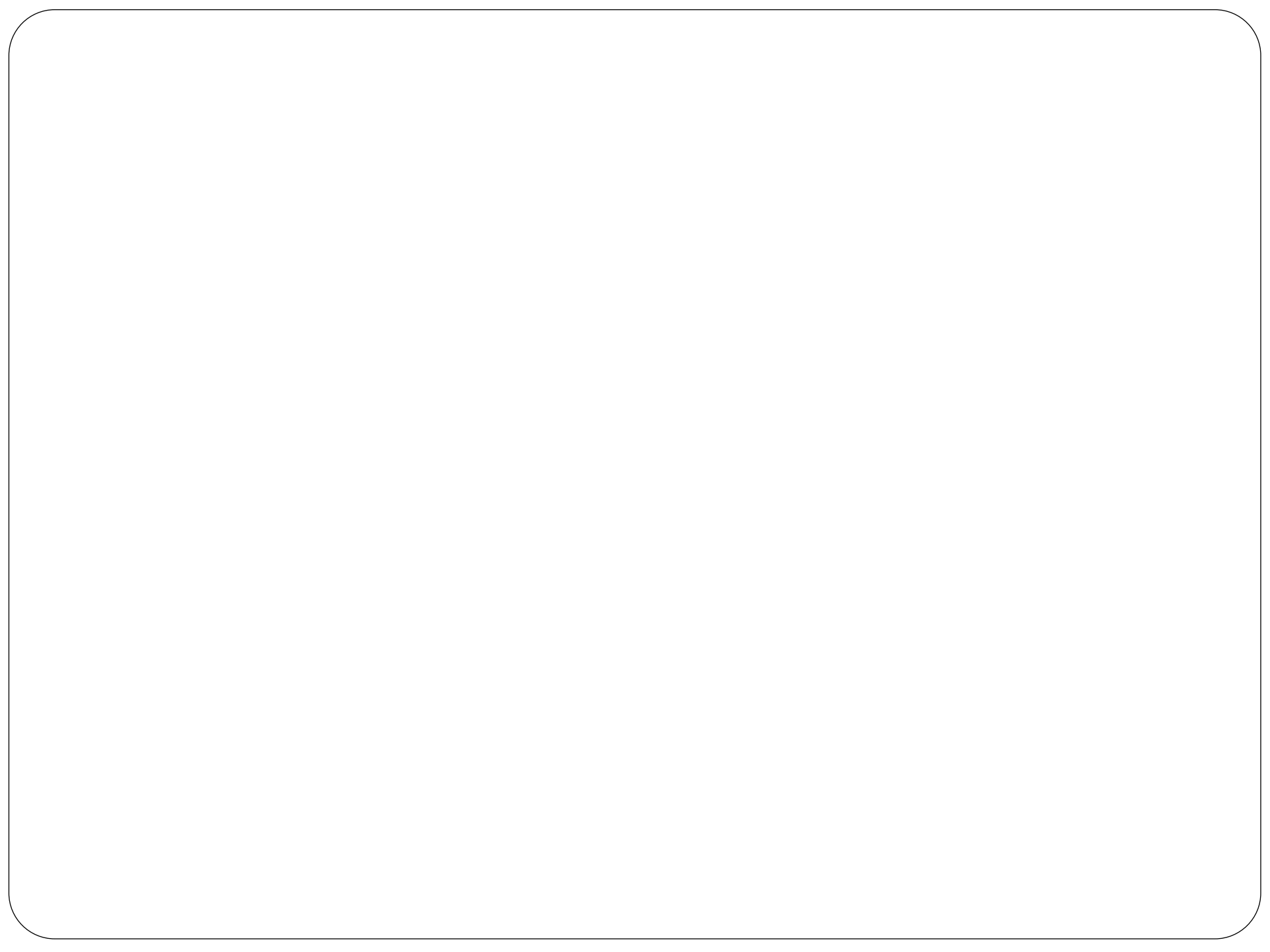


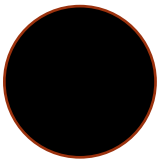
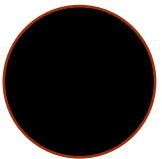
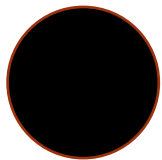
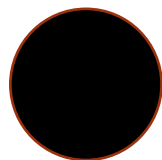
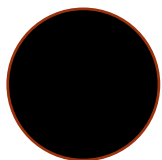
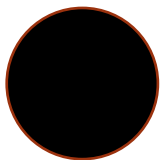
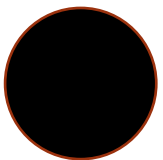
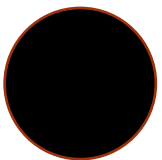
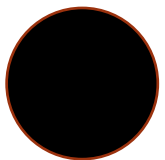
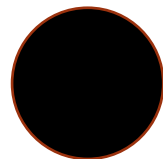
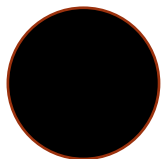
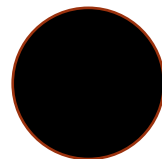
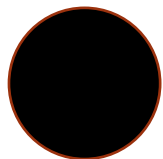
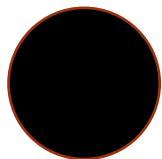
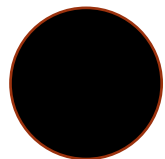


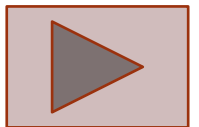












Ne yaptınız?

Noktaların sayısını  
nasıl buldunuz?

Saydınız mı?

Hangi stratejileri  
kullandınız?

Bu eylemin adı . . . .

What did you do?

How did you find  
the number of dots?

What strategy did  
you use?

The name of this  
action is . . . .

## Şipşak sayılama

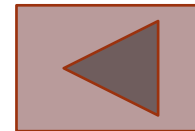
## Subitizing



5 günlük bebekler bile 2 noktayı 1 ya da 3 noktadan ayırabiliyor fakat 4 noktayı 3 noktadan ayıramıyor.

- MÖG olan kişiler bu görevlerde daha uzun zaman harcıyorlar
- Çünkü **şipşak sayılama** mekanizmaları iyi çalışmadığı için sayma eğilimine giriyorlar ve bu da daha uzun zaman harcamalarına neden oluyor.

- Students with MLD spent more time on these tasks
- Because they might have deficit in their **subitizing** system and they tend to count dots one by one.





8

0

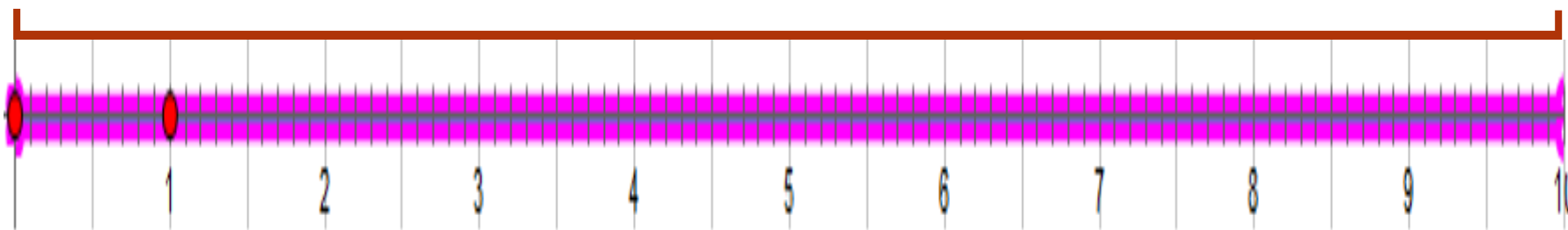
10



8

0

10



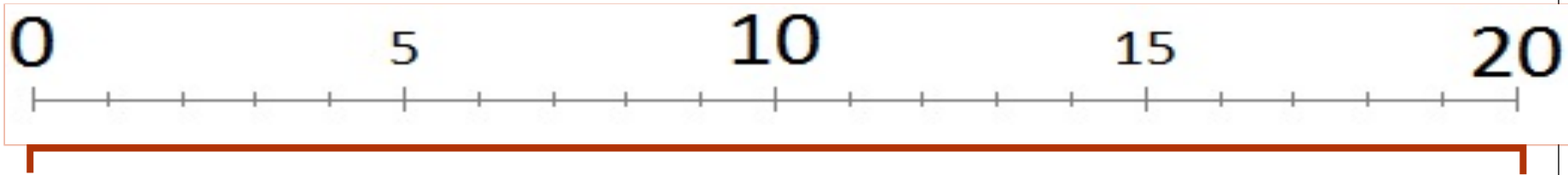
13

0

20



13



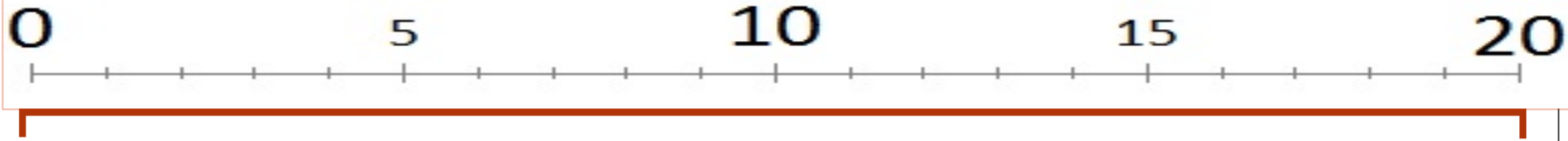
2

0

20



2



65

0

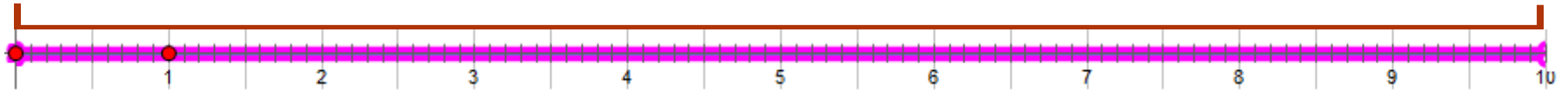
100



65

0

100





5

0

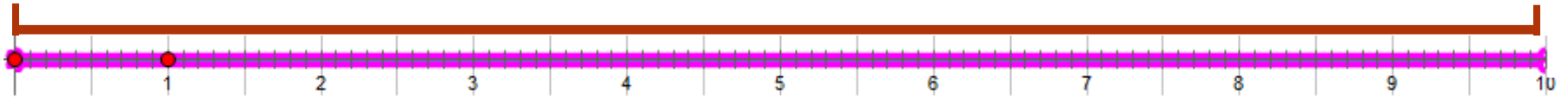
100



5

0

100



740

0

1000



740

0

1000



4

0

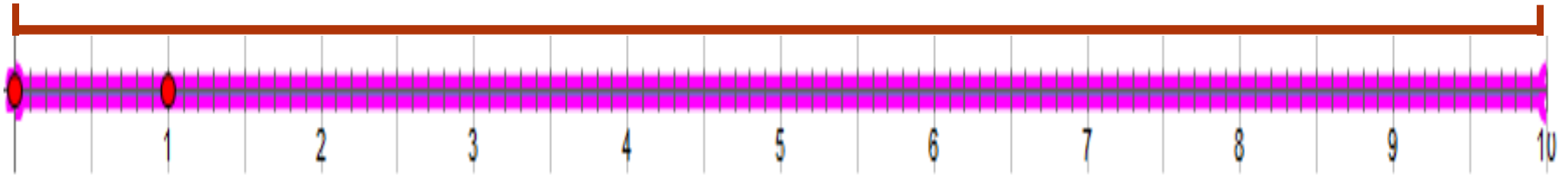
1000



4

0

1000



## MÖG olanlar;

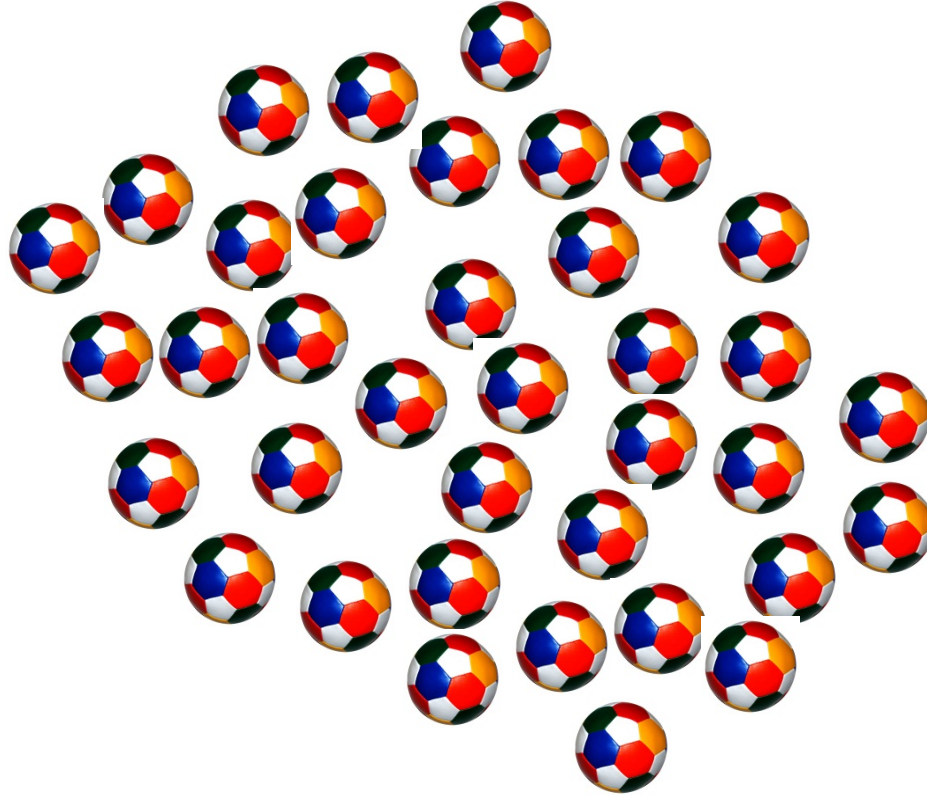
- sayının yaklaşık yerini belirlemede zorluk yaşıyorlar,
- çok hatalı bir yer ya da rasgele bir yer tahmin ediyorlar.
- Özellikle küçük sayıları daha büyükmüş gibi algılayıp işaretleme yapıyorlar.

## Students with MLD;

- Have difficulty in determine the relative magnitude of numbers
- Either place the number far off the actual place or make random guesses
- Estimate especially small numbers larger.

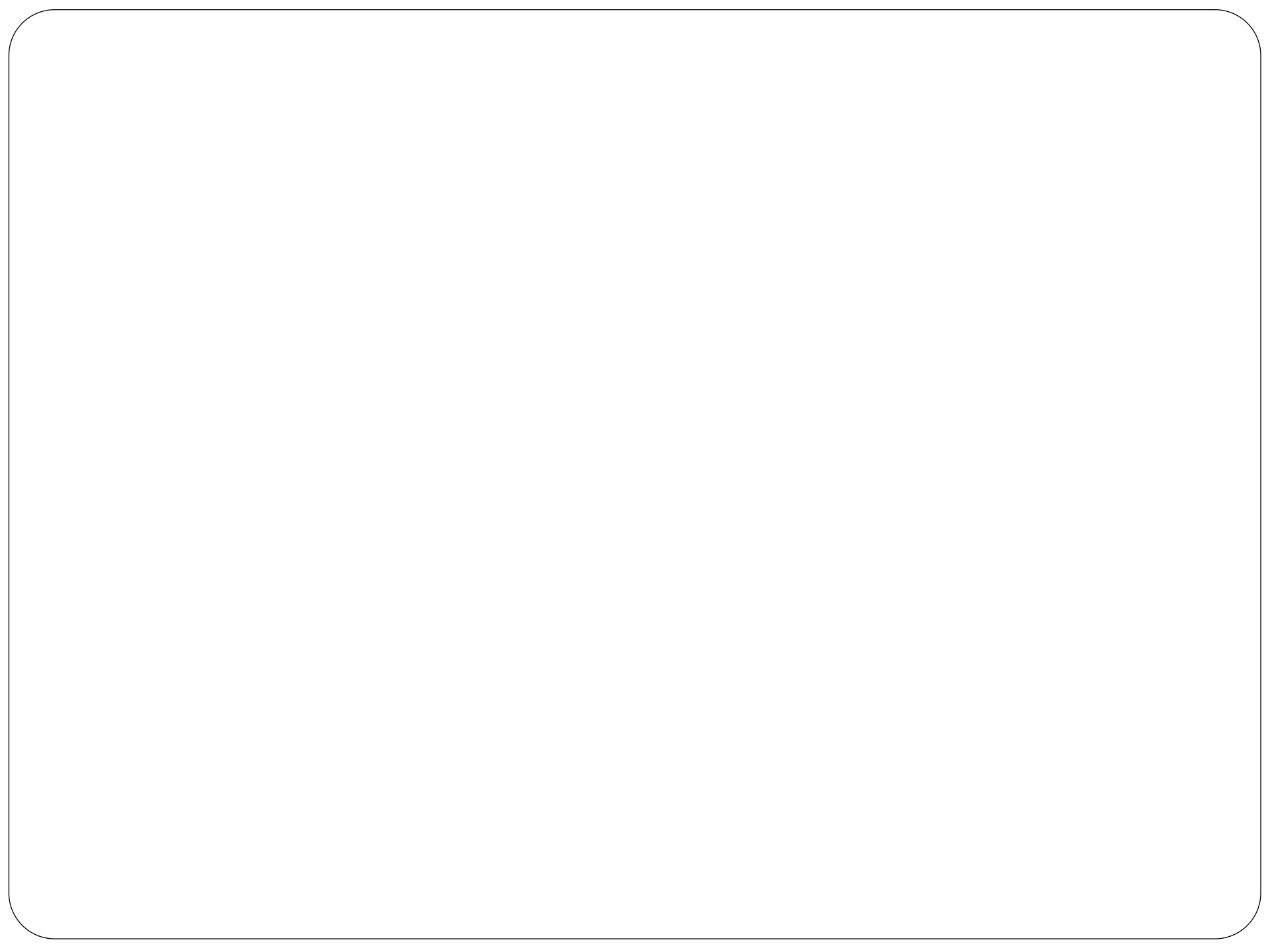


**Kaç top var? Tahmin et!**

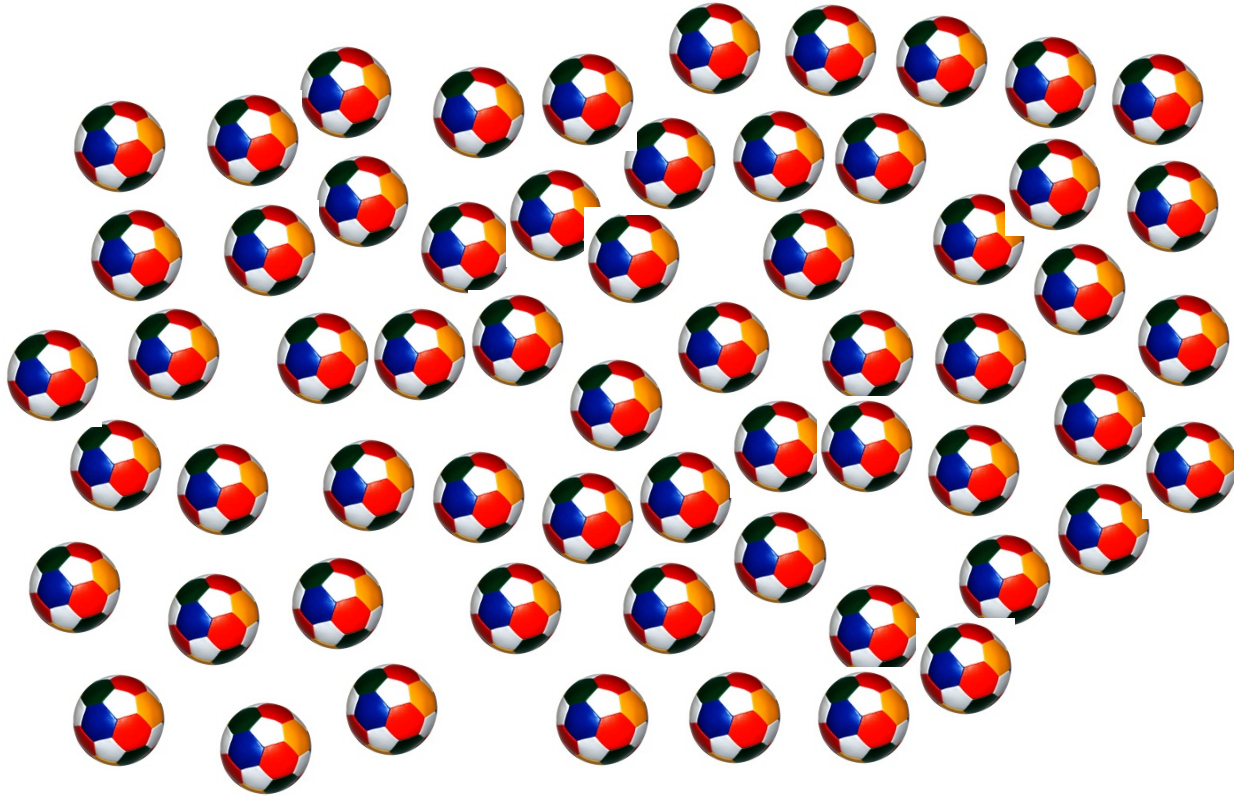


Bu slayt en fazla 3 saniye görüntüde kalacak!!!

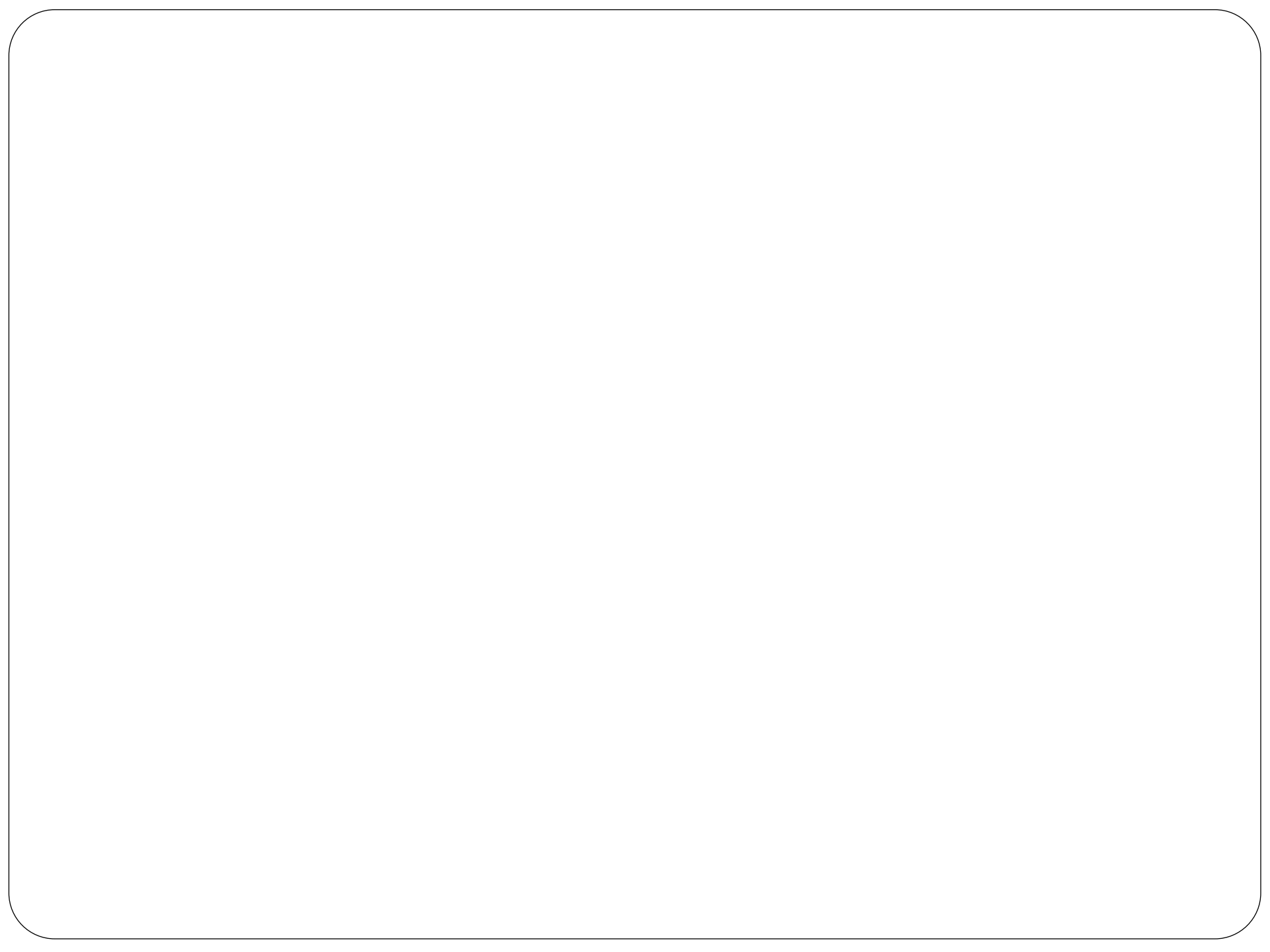




Kaç top var? Tahmin et!



Bu slayt en fazla 3 saniye görüntüde kalacak!!!



MÖG olanlar;

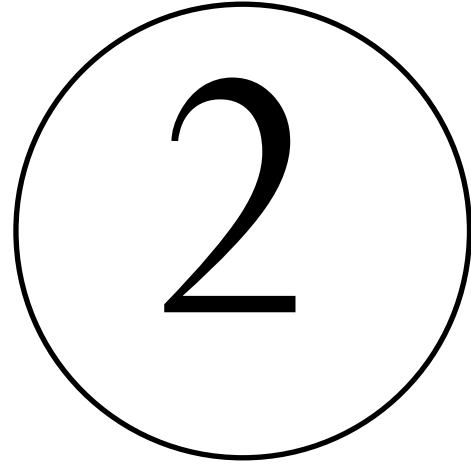
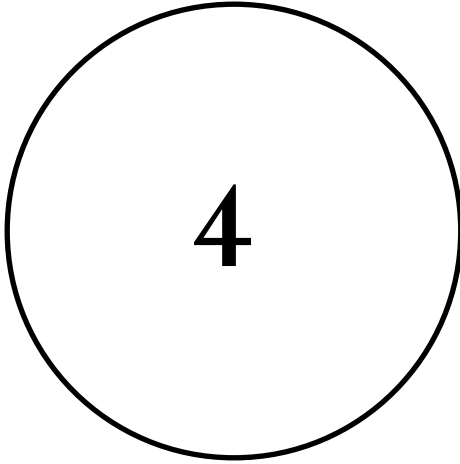
- yaklaşık sayılama ya da tahminde de zorluk yaşıyorlar
- Daha çok hatalı tahminde bulunuyorlar

Students with MLD;

- Have problems with their ANS
- So make more errors in estimating the approximate number of objects

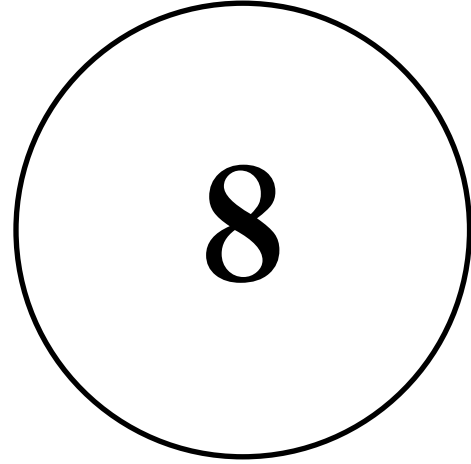
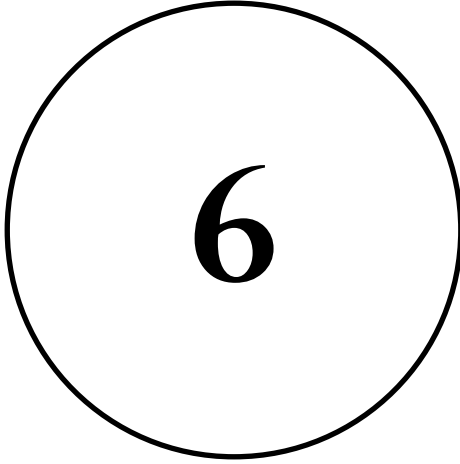


Hangisi çok? Çok olanı tıkla!



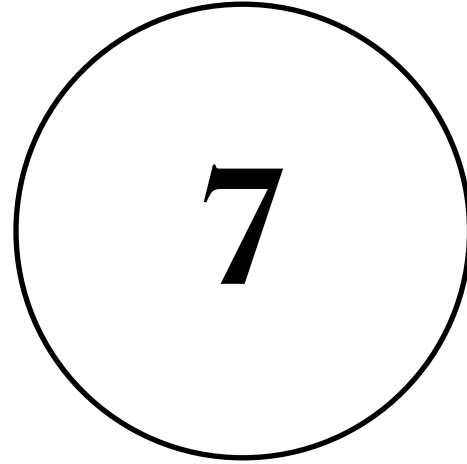
inconsistent

Hangisi çok? Çok olanı tıkla!



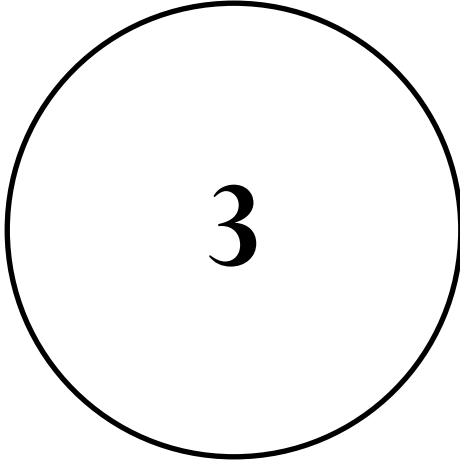
neutral

Hangisi çok? Çok olanı tıkla!



consistent

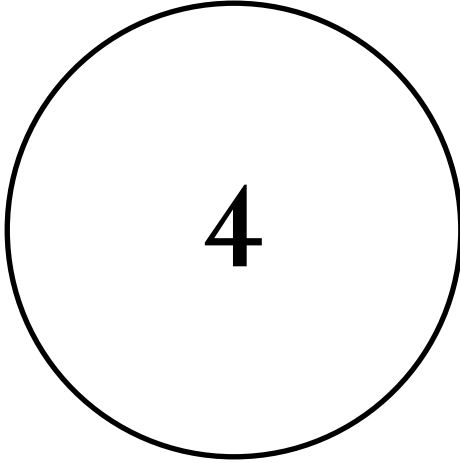
Hangisi çok? Çok olanı tıkla!



inconsistent

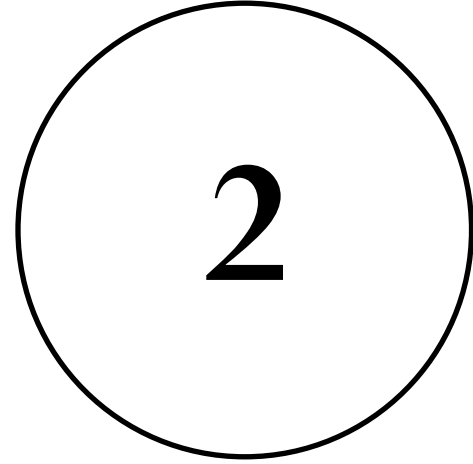
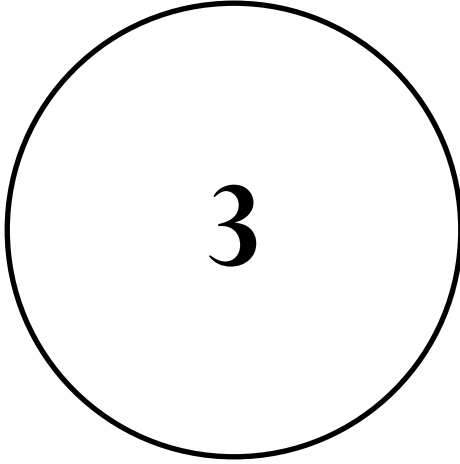


Hangisi çok? Çok olanı tıkla!



consistent

Hangisi çok? Çok olanı tıkla!



neutral



## MÖG olanlar;

- özellikle sayısal ve fiziksel büyüklüğün uyumsuz olduğu sayıları karşılaştırırken çok hata yapıyorlar,
- çok zaman harcıyorlar (stroop effect)
- Birbirine yakın sayıların karşılaştırılmasında daha çok hata yapıyor ve daha çok zaman kaybediyorlar (distance

## Students with MLD;

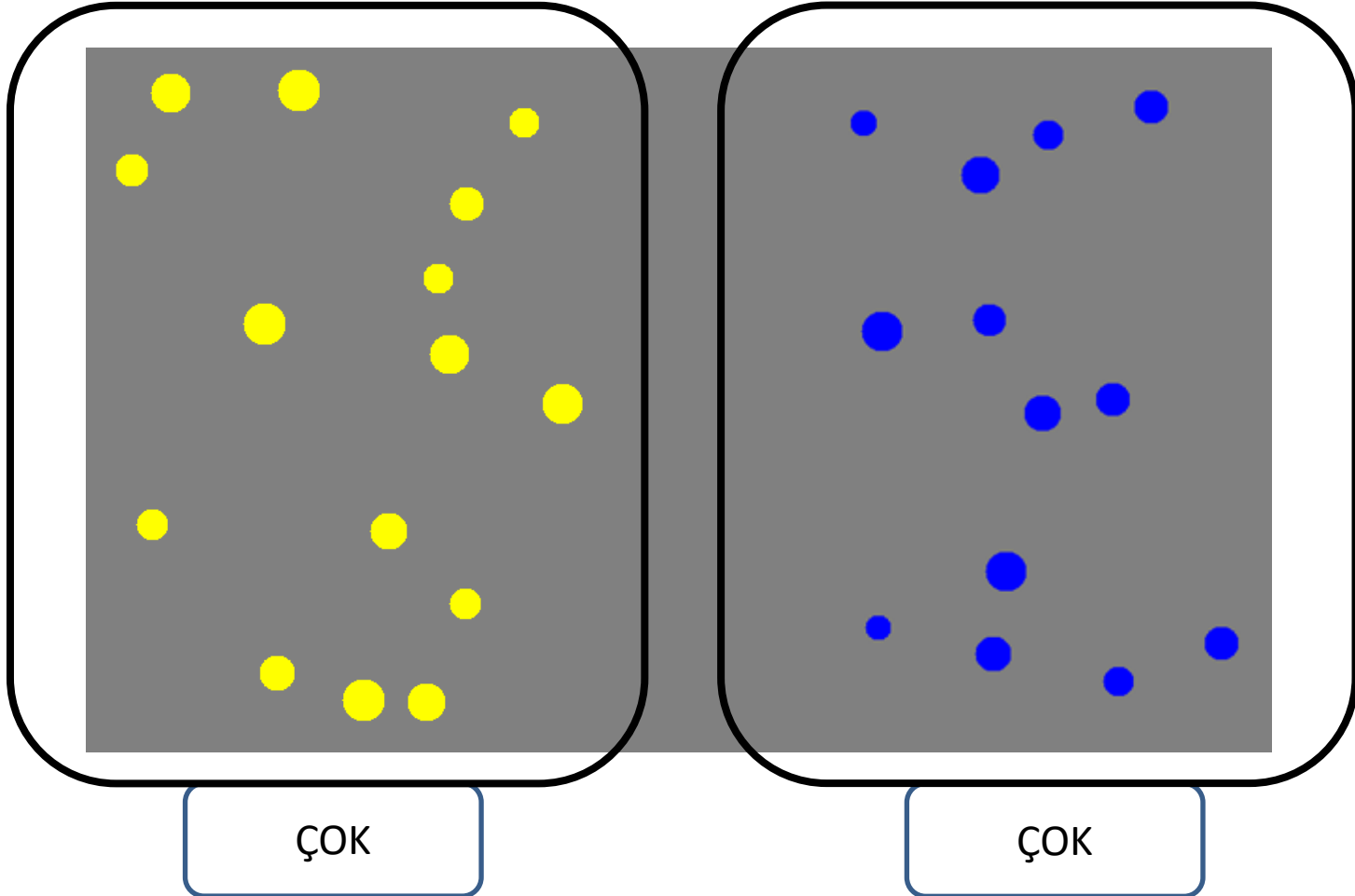
- Make errors and spend more time in comparing numbers especially the inconsistent ones, (Stroop effect)
- Spend more time or commit more errors in comparing numbers closer to each other (distance effect)



Hangisi çok?

Sarı noktalar mı yoksa mavi noktalar mı?

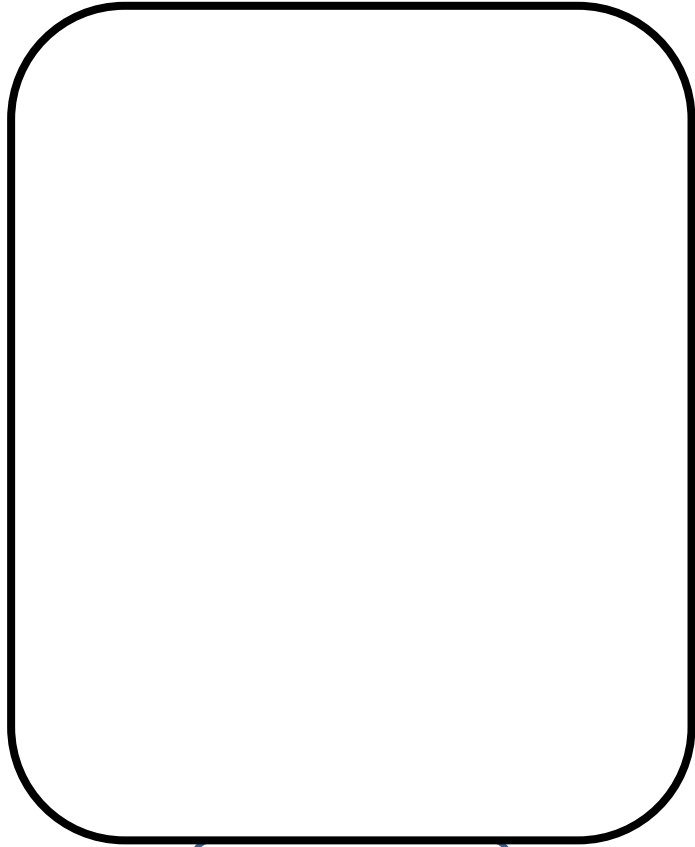
Çok olanın düğmesine bas.



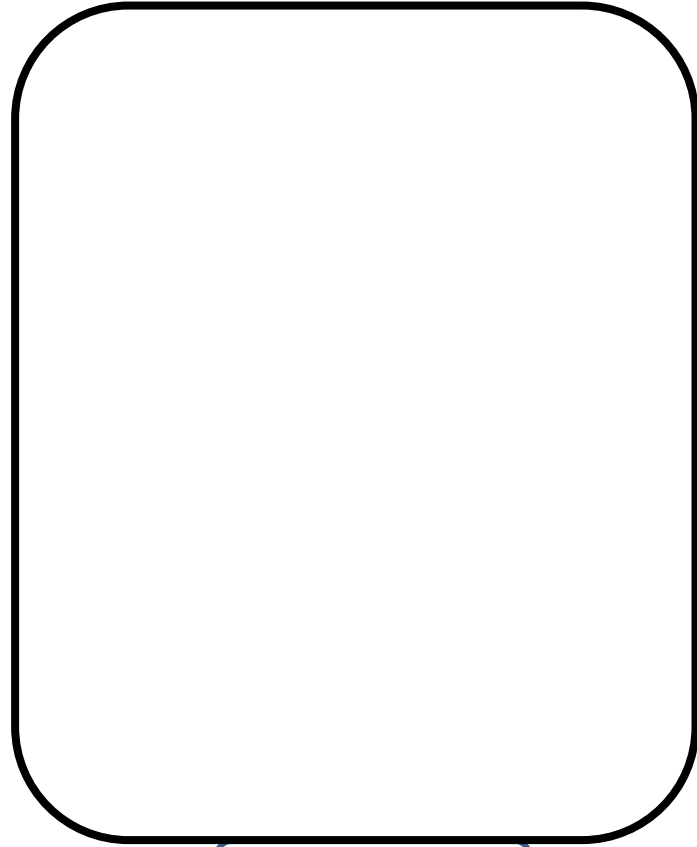
Hangisi çok?

Sarı noktalar mı yoksa mavi noktalar mı?

Çok olanın düğmesine bas.



ÇOK

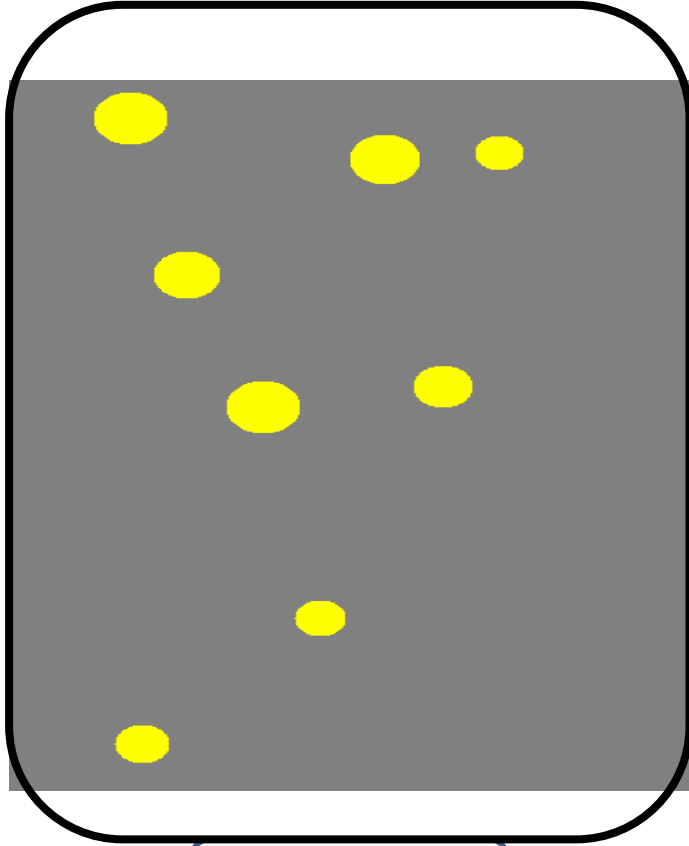


ÇOK

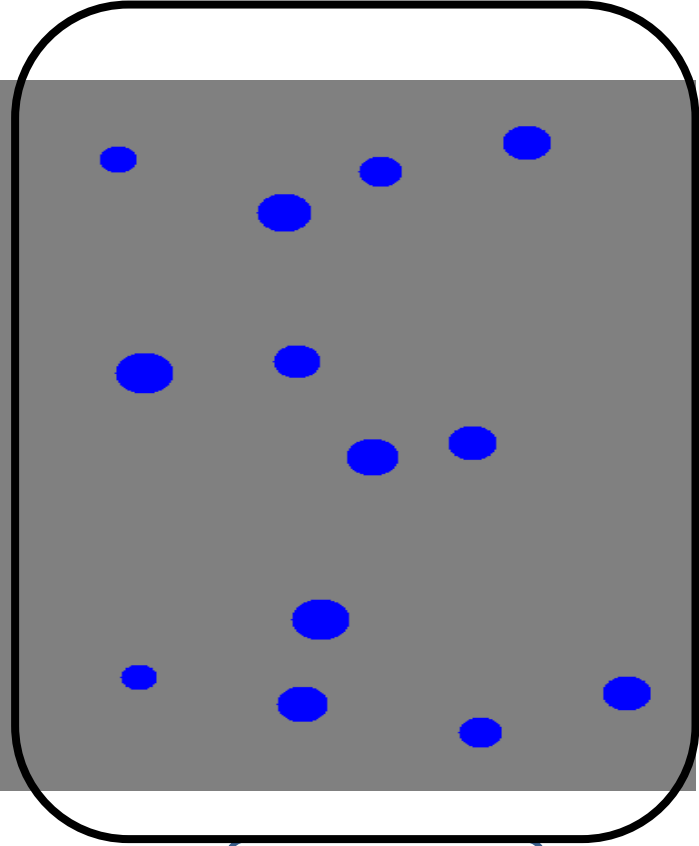
Hangisi çok?

Sarı noktalar mı yoksa mavi noktalar mı?

Çok olanın düğmesine bas.



ÇOK

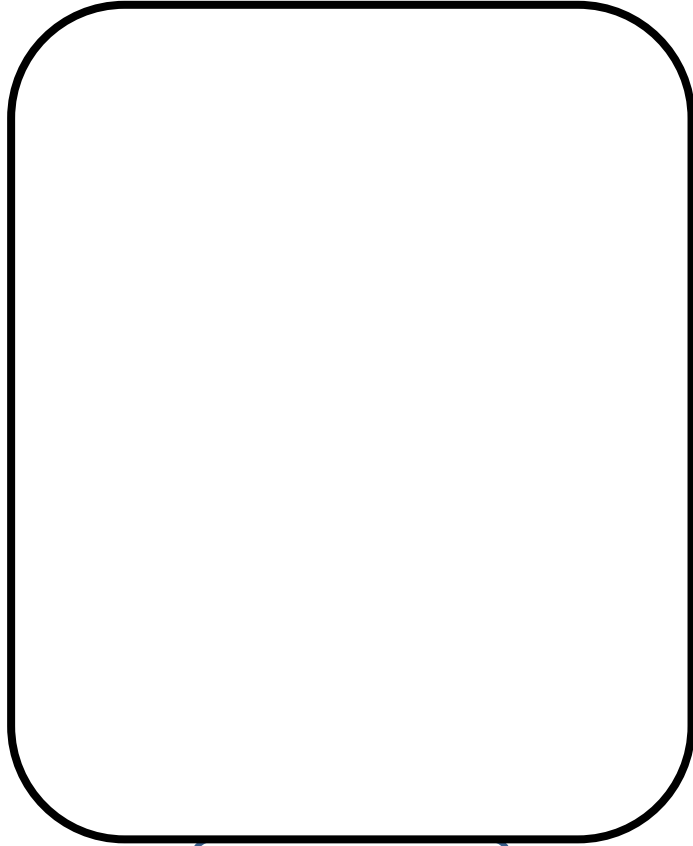


ÇOK

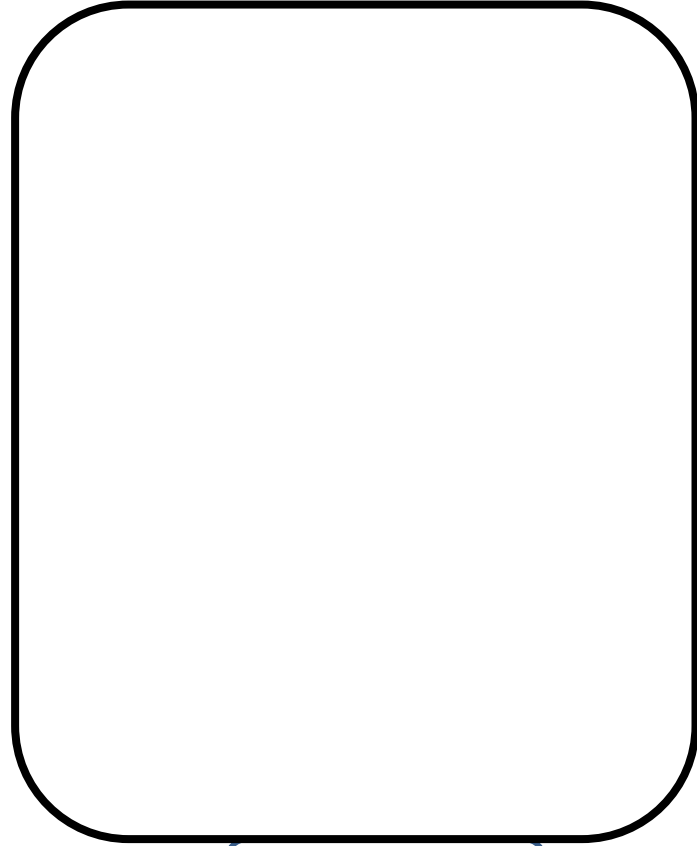
# Hangisi çok?

Sarı noktalar mı yoksa mavi noktalar mı?

Çok olanın düğmesine bas.



ÇOK



ÇOK



## MÖG olanlar;

- Birbirine yakın çokluklardan hangisinin daha çok ya da az olduğunu belirlemede zorlanıyorlar
- Tahmin edebildikleri sayılar birbirine daha uzak olan sayılar (Weber kesri)

## Students with MLD;

- Have difficulty in determining which set of dots has the greater number
- The distance between the numbers they can discriminate is larger (Weber fraction)





# Zihinden hesap

# Mental calculation

Toplama / Addition	Çıkarma / Subtraction	Çarpma / Multiplication	Bölme / Division
$2 + 2 = \dots$	$10 - 5 = \dots$	$2 \times 3 = \dots$	$9 \div 3 = \dots$
$20 + 20 = \dots$	$10 - 6 = \dots$	$20 \times 30 = \dots$	$90 \div 3 = \dots$
$22 + 23 = \dots$	$20 - 10 = \dots$	$20 \times 32 = \dots$	$90 \div 30 = \dots$
$16 + 14 = \dots$	$20 - 15 = \dots$	$28 \times 20 = \dots$	$96 \div 32 = \dots$
$16 + 15 = \dots$	$20 - 6 = \dots$	$18 \times 32 = \dots$	$100 \div 3 = \dots$
$25 + 26 = \dots$	$30 - 14 = \dots$	$13 \times 27 = \dots$	$100 \div 25 = \dots$

# Samples of calculations & numerical reasoning

- $10 + 9 - 9 =$       adds 9 to 10 and then subtracts 9 from 19
- $10 + 10 - 9 =$       tries to calculate step by step
- $10 + 9 - 10 =$       «    «    «    «    «    «
- $\frac{6(2+3)}{5.3} = x + 1$       makes no simplification or makes simp. errors

• 
$$\begin{array}{r|l} 405 & 4 \\ \hline 4 & 11 \\ \hline 005 & \\ \hline 4 & \\ \hline 1 & \end{array}$$
      4 times 11 cannot be around 400

## MÖG olanlar;

- hesaplamalarda çok hata yapıyorlar
- ilkel stratejiler kullandıkları için daha çok zaman harcıyorlar
- işlemler arası transfer yapamıyorlar ya da yavaş yapıyorlar bu yüzden gelişimsel olarak geri kalıyorlar

## Students with MLD;

- Make more errors on calculations
- Spent more time since they use more primitive strategies
- Lag developmentally behind their peers because they make little or no transformations among operations or number facts



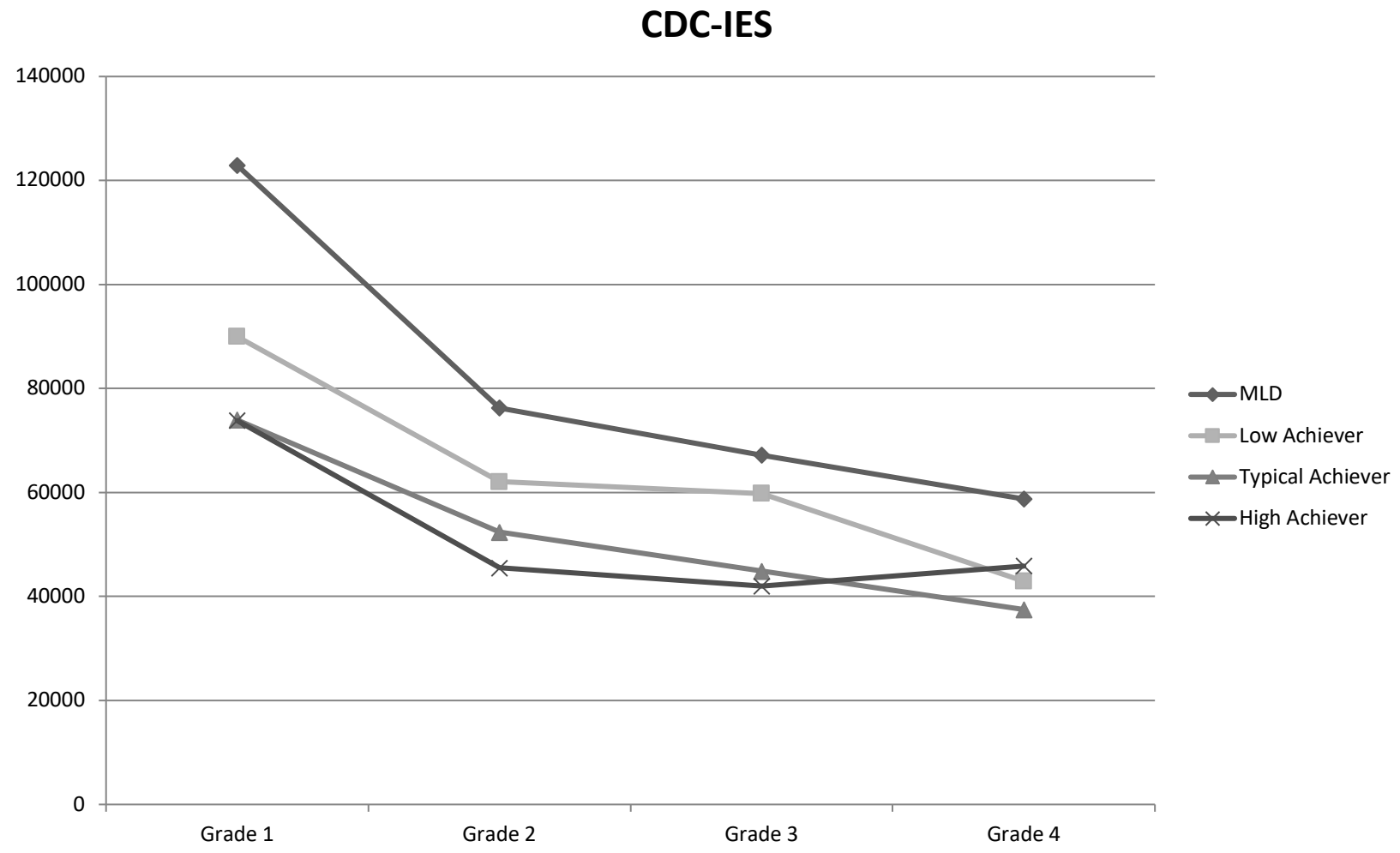
**Table 1. Correlations among the basic number processing tests**

	Grade	N	CDC-IES	RDC-IES	SNC-IES	MNL-TAES
MAT	1	125	-,356***	-,331***	-,449***	-,547***
	2	126	-,560***	-,431***	-,393***	-,297***
	3	121	-,532***	-,429***	-,404***	-,457***
	4	109	-,552***	-,418***	-,271**	-,567***
CDC-IES	1	125		,849***	,243**	,306***
	2	126		,594***	,329***	,457***
	3	121		,638***	,441***	,458***
	4	109		,579***	,418***	,519***
RDC-IES	1	125			,423***	,350***
	2	126			,675***	,289***
	3	121			,710***	,447***
	4	109			,546***	,313***
SNC-IES	1	125				,567***
	2	126				,159
	3	121				,375***
	4	109				,357***

**Table 2. Regression Analysis for explaining Math Achievement Scores**

<b>Grade</b>	<b>Explained variance</b>	<b>Tests that are found significant in explaining the math achievement scores</b>
1	0,37	CDC, SNC and MNL
2	0,37	CDC and SNC
3	0,36	CDC and MNL
4	0,43	CDC and MNL

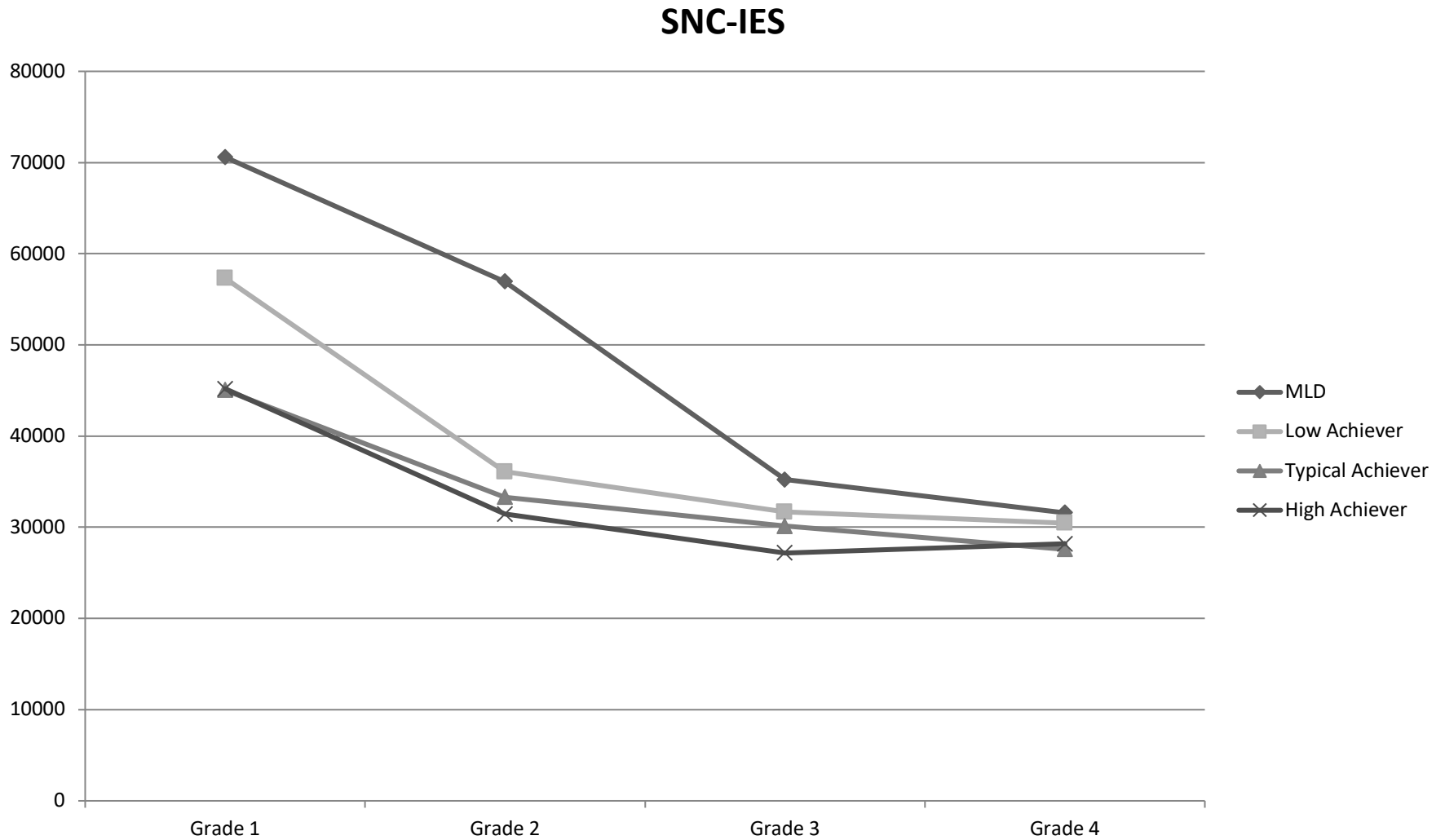
**Figure 1. CDC-IE Scores of subgroups from 1<sup>st</sup> through 4<sup>th</sup> grade**



**Table 3. Group comparisons based on CDC-IES from first through fourth grade**

<b>Grades</b>	<b>Groups</b>	<b>N</b>	<b>Mean</b>	<b>DF</b>	<b><math>\chi^2</math></b>	<b>p</b>	<b>Sig. Differences b/w</b>
1	MLD	20	86,05	3	16,196	0,001	MLD- TA LA - TA
	LA	17	78,47				
	TA	84	55,35				
	HA	4	42,75				
2	MLD	13	107,92	3	38,910	0,000	MLD- LA, TA, HA LA – TA, HA
	LA	34	78,53				
	TA	64	52,97				
	HA	15	35,87				
3	MLD	15	86,87	3	29,708	0,000	MLD- TA, HA LA – TA, HA
	LA	18	90,56				
	TA	77	51,92				
	HA	11	40,91				
4	MLD	11	87,82	3	20,304	0,000	MLD- LA, TA LA - TA
	LA	30	62,68				
	TA	65	45,28				
	HA	3	68,33				

**Figure 2. SNC-IE Scores of subgroups from 1<sup>st</sup> through 4<sup>th</sup> grade**

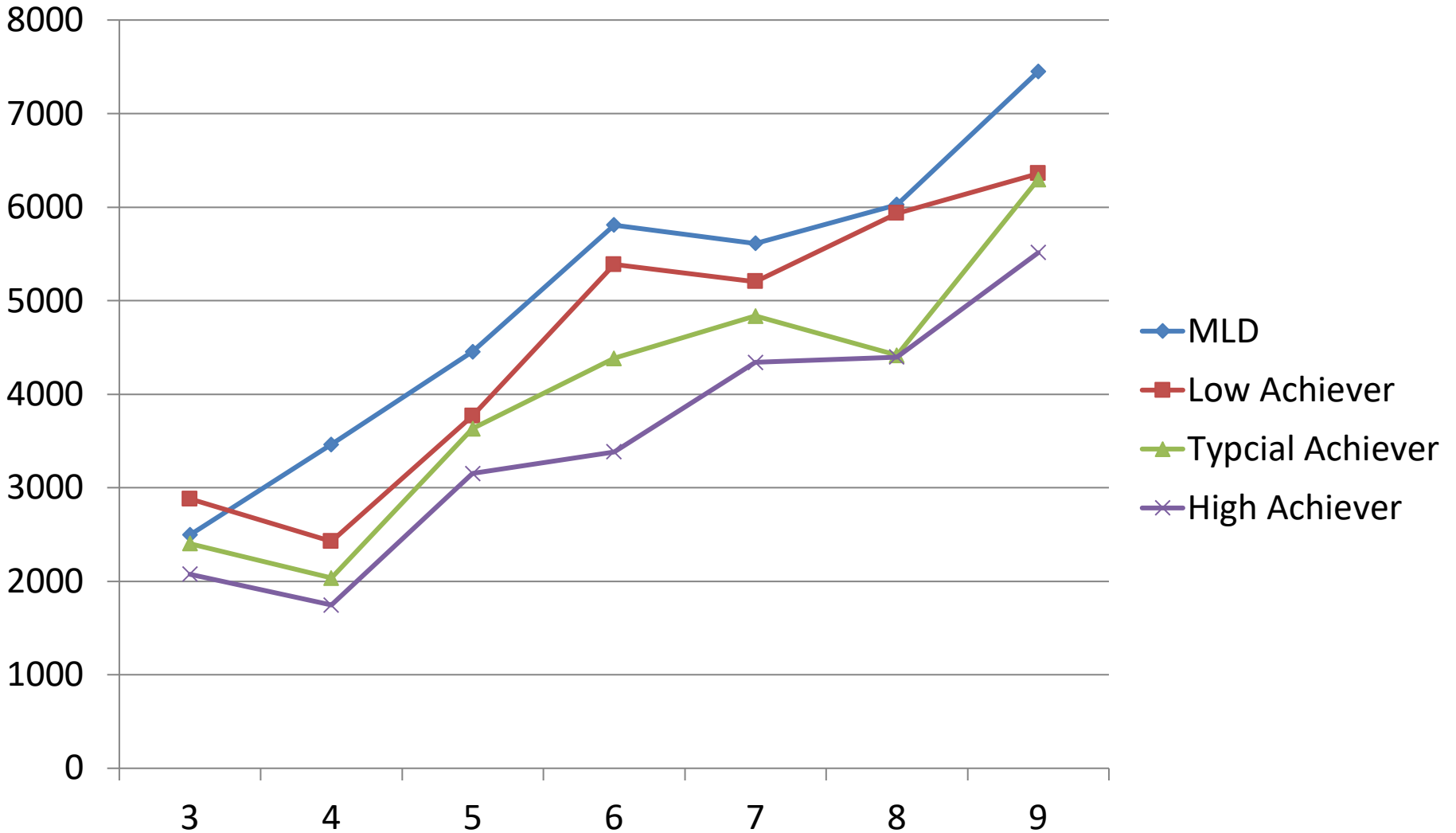




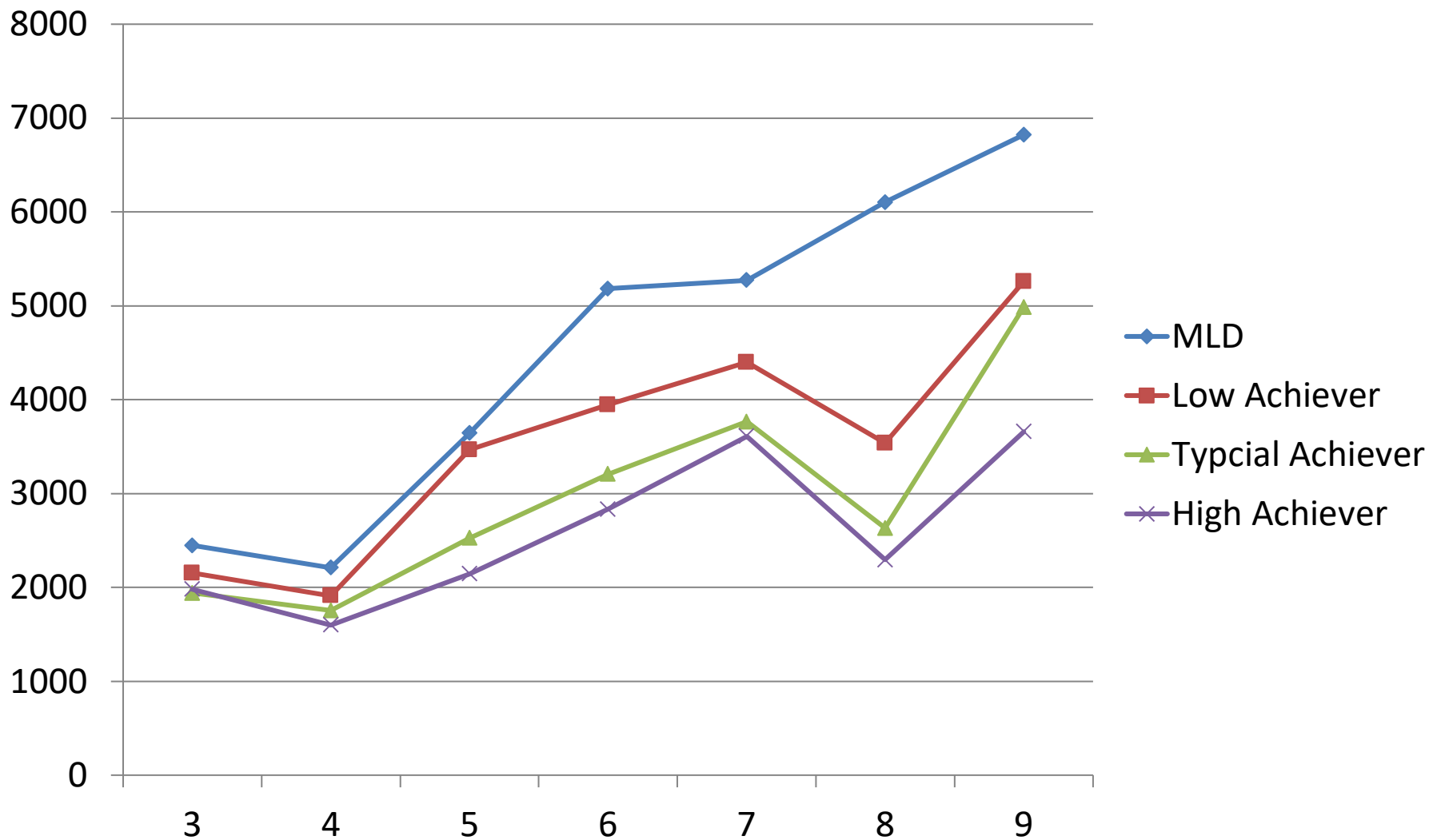
**Table 4. Group comparisons based on SNC-IES from first through fourth grade**

<b>Grades</b>	<b>Groups</b>	<b>N</b>	<b>Mean</b>	<b>DF</b>	<b><math>\chi^2</math></b>	<b>p</b>	<b>Sig. Differences b/w</b>
1	MLD	20	93,25	3	24,501	0,000	MLD- TA LA - TA
	LA	17	79,82				
	TA	84	52,76				
	HA	4	55,25				
2	MLD	13	100,85	3	22,055	0,000	MLD- LA, TA, HA LA – TA, HA
	LA	34	72,12				
	TA	64	55,44				
	HA	15	46,00				
3	MLD	15	88,60	3	17,341	0,001	MLD- TA, HA LA – HA
	LA	18	70,39				
	TA	77	57,06				
	HA	11	35,55				
4	MLD	11	72,45	3	9,024	0,029	MLD- TA LA- TA
	LA	30	63,87				
	TA	65	47,88				
	HA	3	56,67				

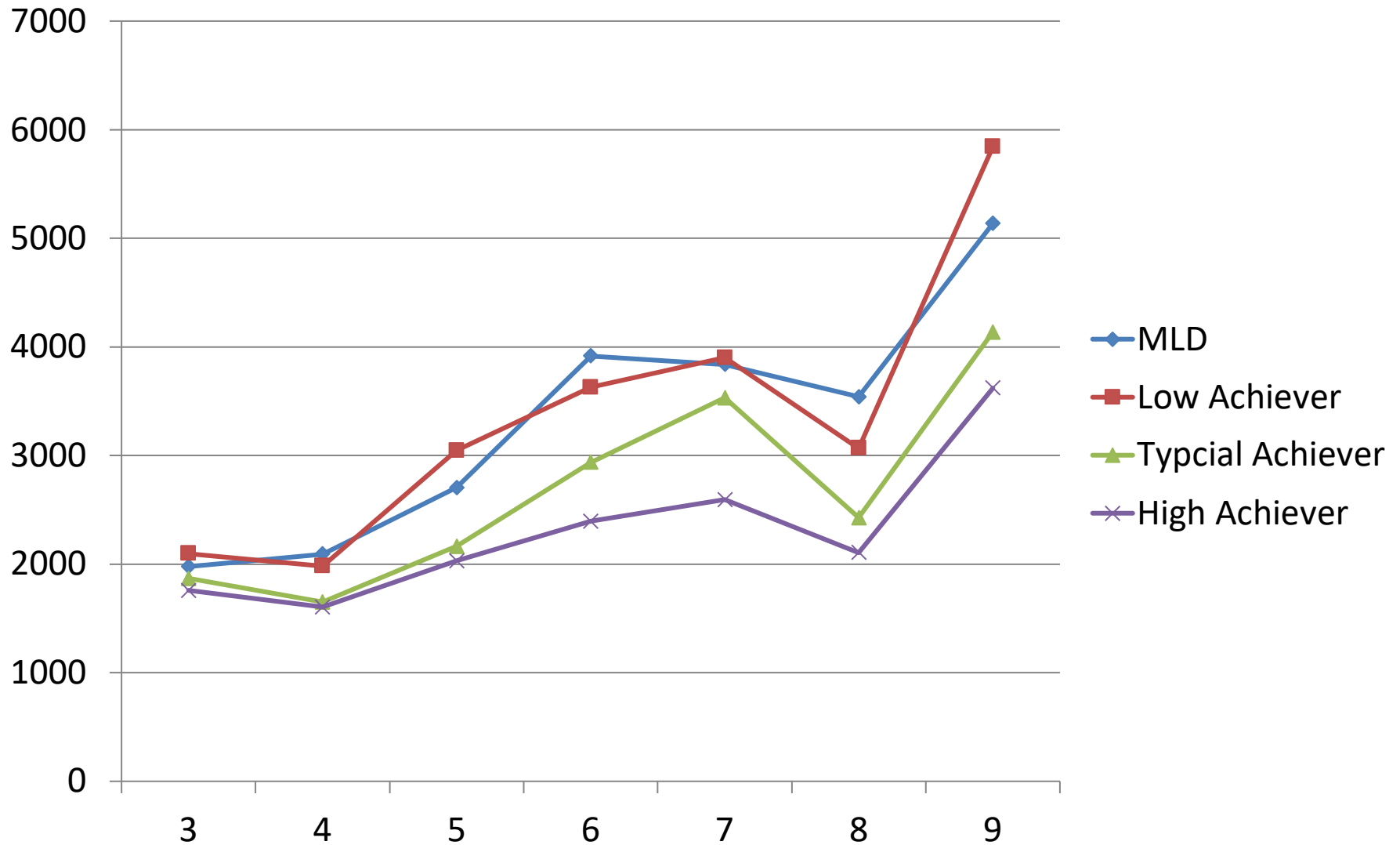
# Median RT of 1st graders to CDC tasks



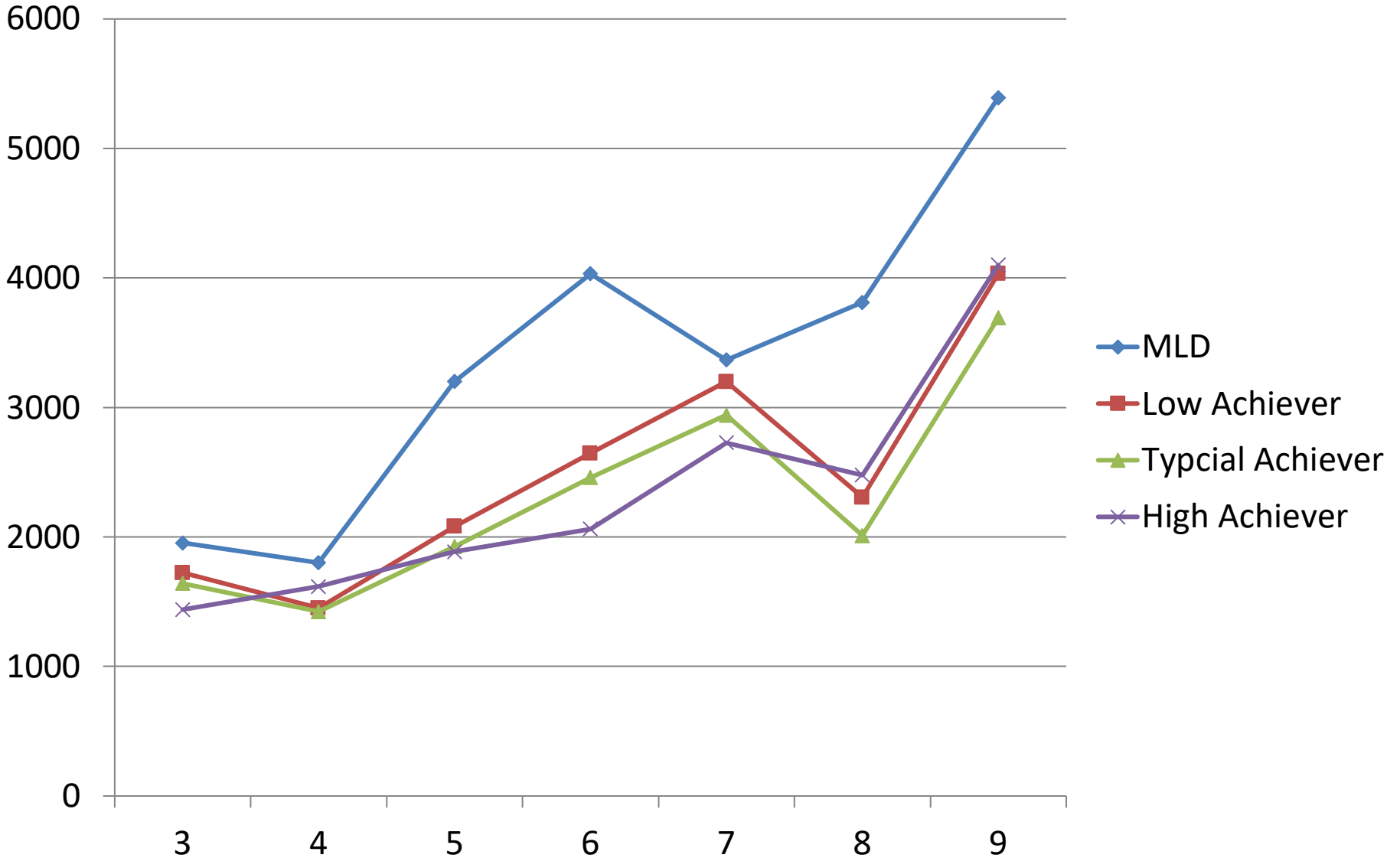
# Median RT of 2<sup>nd</sup> graders to CDC tasks



# Median RT of 3<sup>rd</sup> graders to CDC tasks

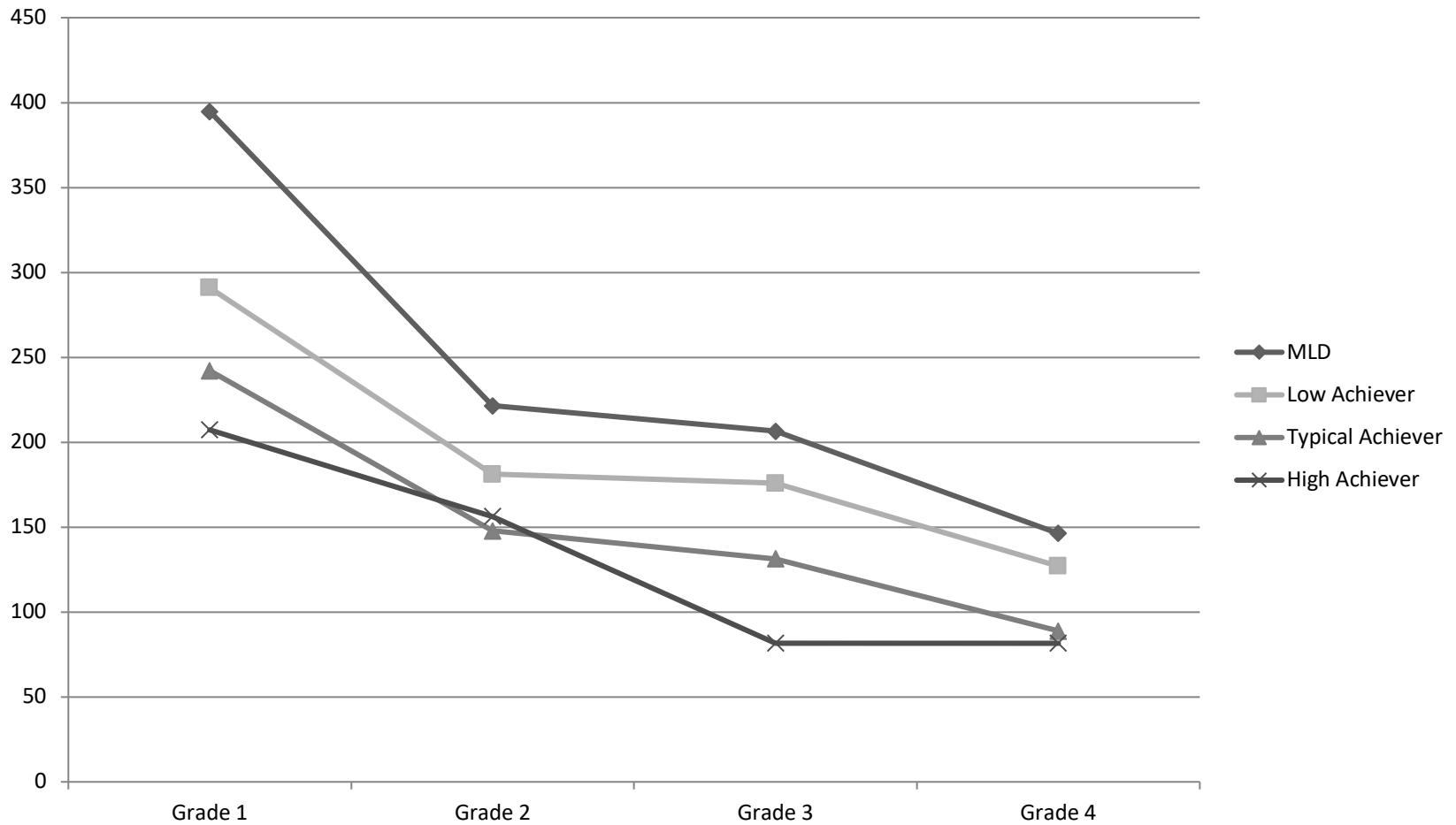


# Median RT of 4<sup>th</sup> graders to CDC tasks



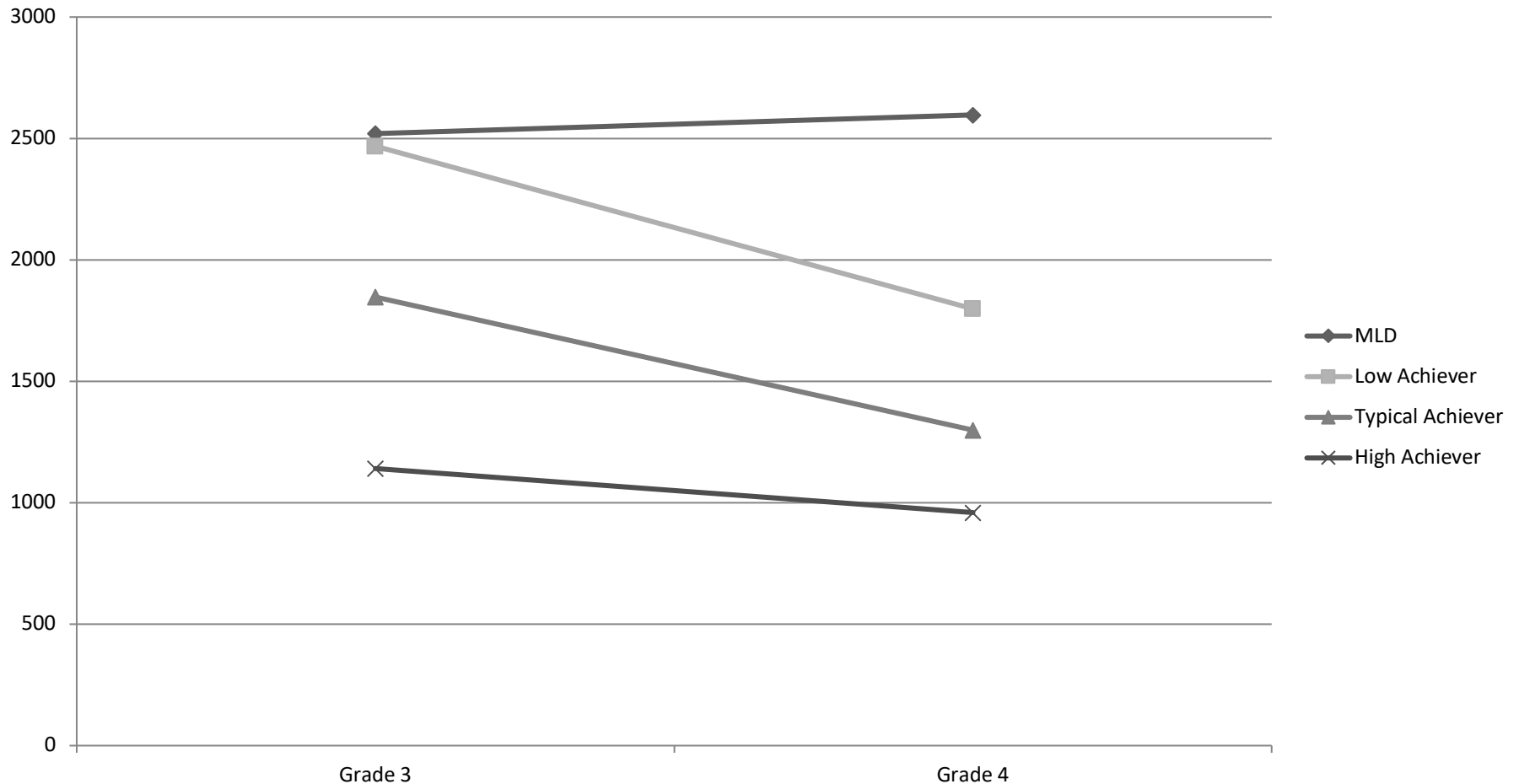
# MNL3-AE Scores (0 to 100 number line) of subgroups from 1<sup>st</sup> through 4<sup>th</sup> grade

## MNL3-PAE Scores



# MNL4-AE Scores (0 to 1000 number line) of subgroups from 1<sup>st</sup> through 4<sup>th</sup> grade

## MNL4-PAE Scores



# Sonuçlar

- TSİT ile yapılan ölçümlere göre MÖG yaşayan öğrenciler tipik öğrencilerden daha zayıf sayı hissine sahipler
- TSİT MÖG riski taraması amacıyla kullanılabilir
- **Daha ne yapılabilir?**
- Norm verisi ve standart bir tarama aracı geliştirilebilir.
- Bireysel tarama aracı geliştirilebilir
- **Ya Eğitim?**



# Eğitim

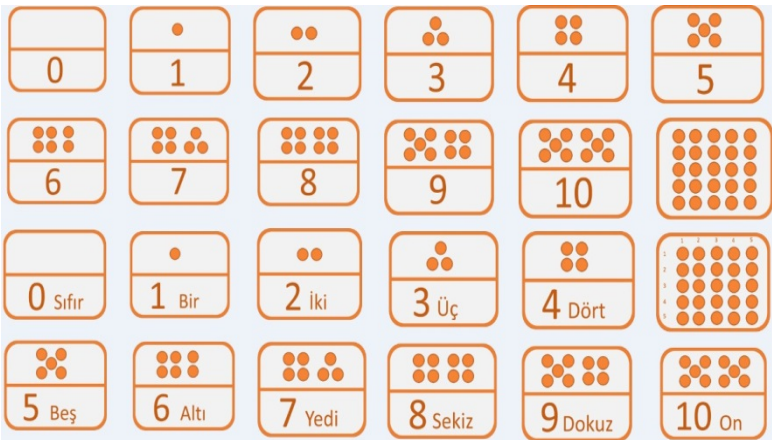
- Bütün bu beceriler geliştirilebilir mi?
- Yanıt EVET, ancak her çocuk için aynı hızda ve verimde değil
- Eđitici sayı oyunları çok yararlı olacaktır
- Somut deneyimler için kutu oyunları
- Sanal deneyimler için uygulamalar yapılmaktadır

# Sayı Hissinin gelişimine destek olan oyunlar

# Games that might help to improve NUMBER SENSE



## DOKUN-SAY



## Dijital Oyunlar-Tablet Oyunları



**TEŐEKKÜRLER!!!**