

# Θεωρητικά και Μεθοδολογικά Ζητήματα στο Πρόβλημα της Εννοιολογικής Αλλαγής

Θέματα Αναπτυξιακής και Γνωστικής Ψυχολογίας

## Το πρόβλημα της εννοιολογικής αλλαγής

- ο Τα παιδιά δυσκολεύονται σημαντικά να κατανοήσουν τις επιστημονικές ιδέες όταν αυτές έρχονται σε σύγκρουση με τις προϋπάρχουσες γνώσεις τους
- ο Θεωρία Πλαισίου:
  - ο Τα παιδιά από πολύ νωρίς διαμορφώνουν μία θεωρία βάσης για τον φυσικό κόσμο που βασίζεται στις ερμηνείες των εμπειρικών τους παρατηρήσεων και στις πληροφορίες που παίρνουν από το κοινωνικο-πολιτισμικό περιβάλλον
- ο Όρος «θεωρία» χρησιμοποιείται για να δηλώσει ένα επεξηγηματικό πλαίσιο που χρησιμοποιείται από τα παιδιά για να εξηγήσουν φαινόμενα, να κάνουν προβλέψεις και να λύσουν προβλήματα που δεν έχουν ξανασυναντήσει.

## Αλλαγή αφελών θεωριών

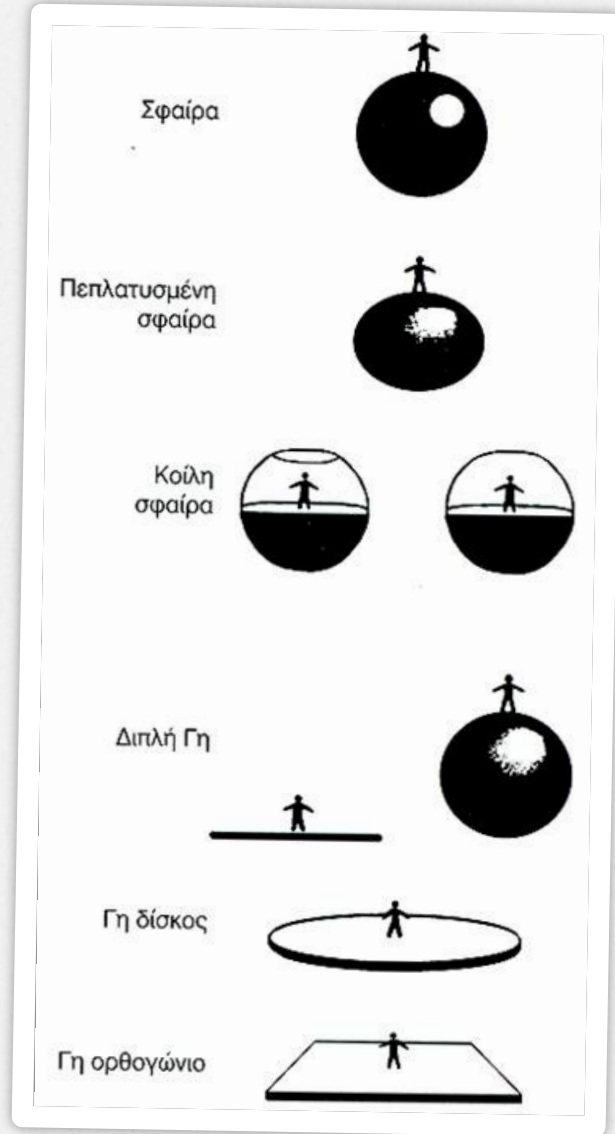
- Οι αφελείς θεωρίες μπορούν παρεμποδίσουν τη μάθηση στο χώρο των φυσικών επιστημών
- Όταν το αρχικό επεξηγηματικό πλαίσιο των παιδιών έρχεται σε σύγκρουση, ως προς τη δομή, τις έννοιες που το απαρτίζουν και τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών, με το επιστημονικό επεξηγηματικό πλαίσιο τότε δημιουργεί προβλήματα στη μάθηση.
- Η κατανόηση των επιστημονικών εννοιών απαιτεί την αναδόμηση των αφελών θεωριών, μια αναδόμηση που μπορεί να θεωρηθεί ως «αλλαγή θεωρίας».
- Αλλαγή αφελών θεωριών δεν είναι εύκολη γιατί συνιστούν ένα συνεκτικό επεξηγηματικό πλαίσιο και γιατί βασίζονται και επιβεβαιώνονται από τις καθημερινές εμπειρίες.

Blown & Bryce, 2006· Carey, 1985, 1991· Diakidoy, Vosniadou, & Hawks, 1997, Inagaki & Hatano, 2002· Carey, 1991· Samarapungavan, Vosniadou, & Brewer, 1996· Spelke, 1991· Wisner & Carey, 1983· Vosniadou, 1999, 2003· Vosniadou & Brewer, 1992, 1994· Βοσνιάδου, Αρχοντίδου, Καλογιαννίδου, & Ιωαννίδης, 1996· Κυριακοπούλου & Βοσνιάδου, 2004

## Προηγούμενες Έρευνες για τις Ιδέες των Παιδιών στην Παρατηρησιακή Αστρονομία (Vosniadou & Brewer, 1992, 1994)

- Τα παιδιά έχουν δυσκολία να κατανοήσουν τις επιστημονικές ιδέες για τη γη όταν αυτές έρχονται σε σύγκρουση με τις προϋπάρχουσες γνώσεις τους.
- Απαντήσεις παιδιών ασυνεπείς προς την επιστημονική θεωρία για τη γη.
- Κατασκευή «νοητικών μοντέλων»
- Εναλλακτικά νοητικά μοντέλα μπορούν να ερμηνευτούν σαν προσπάθειες των παιδιών να ενσωματώσουν την επιστημονική πληροφορία στις αρχικές επεξηγηματικές δομές.
- Μηχανισμοί εμπλουτισμού: Παρανοήσεις - Συνθετικά μοντέλα.

Μοντέλα της Γης  
(Vosniadou & Brewer, 1992)



## Πεποιθήσεις που κατευθύνουν τις αντιλήψεις των μαθητών

1. Η αντίφαση ανάμεσα στο φαινομενικά επίπεδο σχήμα της γης και την επιστημονική γνώση ότι η γη είναι σφαιρική
2. Η λειτουργία της βαρύτητας από πάνω προς τα κάτω και όχι προς το κέντρο της γης

# Η έννοια της Γης

Υπόθεση: οι δυσκολίες κατανόησης των επιστημονικών ιδεών για τη γη πηγάζει από την κατηγοριοποίηση της γης ως φυσικό και όχι ως ουράνιο σώμα (Vosniadou & Skopeliti, 2005).

## Αφελής Αντίληψη

- Η γη είναι επίπεδη
- Στηρίζεται σε χώμα, νερό, κ.τ.λ.
- Δεν κινείται
- Ο ουρανός και τα ουράνια σώματα είναι από πάνω της
- Γεωκεντρικό σύστημα



Γη ως φυσικό σώμα

## Επιστημονική Αντίληψη

- Η γη είναι σφαιρική
- Αιωρείται στο διάστημα
- Περιστρέφεται και περιφέρεται
- Ο Ουρανός και τα ουράνια σώματα είναι γύρω της
- Ηλιοκεντρικό σύστημα



Γη ως ουράνιο σώμα

Διαφορές και ομοιότητες της  
Θεωρίας Πλαισίου με άλλες θεωρίες για το  
πρόβλημα της εννοιολογικής αλλαγής



## Διαφορετικές προσεγγίσεις εννοιολογικής αλλαγής

Ενιαίες λανθασμένες έννοιες που αντικαθίστανται με επιστημονικά σωστές απόψεις μέσω της γνωστικής σύγκρουσης;

ή

Μια συλλογή πολλών μη-σχετιζόμενων κομματιών γνώσης που σταδιακά συνθέτονται σε επιστημονικά σωστές θεωρίες υπό την επίδραση της διδασκαλίας

ή

Πολύπλοκα συστήματα γνώσης οργανωμένα σε μεγάλα επεξηγηματικά πλαίσια που σταδιακά αναδιοργανώνονται

**Κλασική  
Προσέγγιση  
Posner, Strike,  
Hewson και  
Gertzog, 1982**

Καλά διαμορφωμένες,  
συγκεκριμένες  
εναλλακτικές από την  
επιστημονική, θεωρίες

Ξαφνική αντικατάσταση  
μιας συνεκτικής έννοιας  
με κάποια άλλη

**Αποσπασματική  
γνώση  
diSessa, 1993, 2013**

Η διαδικασία μάθησης  
προχωρά από τον  
κατακερματισμό στη  
συνοχή υπό την  
επίδραση της  
εκπαίδευσης

Δεν έχει νόημα να  
ανατρέψουμε ένα-ένα τα  
αποσπάσματα γνώσης  
που απαρτίζουν τη  
διαισθητική Φυσική,  
αλλά να συνδέσουμε τις  
αποσπασματικές  
γνώσεις

**Θεωρία Πλαισίου  
Vosniadou, 2008, 2012**

Δυναμικό σύστημα γνώσης το  
οποίο αποτελείται από πολλά  
διαφορετικά στοιχεία  
οργανωμένα με πολύπλοκους  
τρόπους

Διάκριση ανάμεσα σε αρχικές  
έννοιες και συνθετικές έννοιες  
(ρευστές)

Αργή και σταδιακή διαδικασία  
αλλαγής-κατασκευαστικοί  
μηχανισμοί

Συνθετικές αντιλήψεις:  
ευαισθησία μαθητών σε θέματα  
εσωτερικής συνέπειας και  
επεξηγηματικής επάρκειας

# Κριτική Αρχικών Ερευνών

## Κριτική αρχικών ερευνών στην Παρατηρησιακή Αστρονομία

- Nobes, Siegal, Butterworth, Moore, Martin, Clifford, Panagiotaki (2004), Siegal, Butterworth & Newcombe, (2004) Panagiotaki, Nobes, & Potton, (2009), Frede, Nobes, Frappart, Panagiotaki, Troadec, & Martin,( 2011), Straatemeier, van der Maas, & Jansen, (2008)
  - Ο πολιτισμός συμβάλλει στην κατανόηση των επιστημονικών εννοιών από πολύ νωρίς στην παιδική ηλικία
  - Αμφισβήτηση μεθόδων έρευνας
  - Αμφισβήτηση παρανοήσεων και συνθετικών μοντέλων
  - Η γνώση είναι εξαρχής επιστημονική αλλά κατακερματισμένη
  - Απαραίτητη η χρήση κλειστού τύπου ερωτήσεων και εξωτερικών αναπαραστάσεων

## Μεθοδολογικά Ζητήματα

1. Σύγκριση Ανοικτού - Κλειστού ερωτηματολογίου
2. Χρήση Εξωτερικών Αναπαραστάσεων  
(Υδρόγειος σφαίρα & Χάρτης)

# 1ο πείραμα

Ανοικτό έναντι κλειστού  
ερωτηματολογίου

## ΑΝΟΙΧΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

1. (α) Ποιο είναι το σχήμα της Γης ; (*Εάν το παιδί απαντήσει ότι η Γη είναι στρογγυλή, τότε κάνει την ερώτηση*) (β) Αν η Γη είναι στρογγυλή είναι σαν κύκλος ή σαν μπάλα ;
2. Να η εικόνα ενός σπιτιού. Το σπίτι αυτό βρίσκεται πάνω στη Γη, έτσι δεν είναι ; Πώς η Γη εδώ είναι επίπεδη ενώ προηγουμένως την έκανες σφαιρική ;
3. (α) Αν περπατούσες για πολλές μέρες ίσια μπροστά, πού θα έφτανες ; Υπάρχει ένα τέλος ή μια άκρη στη Γη ; (β) Μπορείς να πέσεις από αυτό το τέλος / την άκρη ; Γιατί ;
4. (α) Πάρε αυτή την πλαστελίνη και κάνε μου τη Γη έτσι όπως νομίζεις ότι είναι στην πραγματικότητα. (β) Στηρίζεται από κάπου η Γη ; Από πού στηρίζεται ;  
( *Οι ερωτήσεις που ακολουθούν γίνονται με βάση το μοντέλο της Γης από πλαστελίνη που έχει κατασκευάσει το παιδί* )
5. (α) Πες ότι αυτό είναι ένα κοριτσάκι. Αν ζούσε στη Γη, πού νομίζεις ότι θα ζούσε ; (β) Αν αυτό το κοριτσάκι ζούσε στην Αυστραλία, δείξε μου πού ακριβώς θα ζούσε.
6. (α) Μπορούν οι άνθρωποι να ζήσουν εδώ πάνω ; (β) Μπορούν οι άνθρωποι να ζήσουν εδώ κάτω ; (γ) Αν ένα κοριτσάκι βρισκόταν εδώ κάτω και κρατούσε μια μπάλα και η μπάλα έπεφτε, προς τα πού θα έπεφτε ;
7. (α) Πάρε αυτήν την πλαστελίνη και κάνε μου έναν Ήλιο. (β) (*Παίρνουμε το μοντέλο Γης του παιδιού και του λέμε* ) Πες ότι αυτή είναι η Γη και αυτός ο Ήλιος. Όταν ο Ήλιος λάμπει σ' αυτό το μέρος της Γης, τι έχει στο άλλο μέρος ;  
( *Αυτή η ερώτηση γίνεται μόνο για τα σφαιρικά μοντέλα της Γης* )
8. Όταν ο Ήλιος λάμπει στο άλλο μέρος της Γης, τι έχει σ' αυτό το μέρος της Γης ;  
( *Πάρε τα μοντέλα της Γης και του Ήλιου που έχουν κάνει τα παιδιά και πες τους να σου δείξουν τι κινείται , πώς, για να εξηγήσουν τη μέρα / νύχτα* )
9. (α) Πες μου πώς γίνεται να έχουμε μέρα και νύχτα ; (β) Κινείται ο Ήλιος ; (γ) Κινείται η Γη ; (δ) Τι νομίζεις ;

## ΚΛΕΙΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

1. (α) Είναι η Γη επίπεδη ή στρογγυλή; (Ό,τι και αν απαντήσει το παιδί, *κάνε την ερώτηση*)  
(β) Η Γη είναι σαν κύκλος ή σαν μπάλλα;
2. Δες αυτά τα σχήματα. (Σφαιρική μπάλα. Κομμένη μπάλα. Επίπεδη επιφάνεια, Κύκλος). Μου δείχνεις το σχήμα που δείχνει πώς είναι πραγματικά η Γη;
3. (α) Αν περπατούσες για πολλές μέρες ίσια μπροστά θα έπεφτες από την άκρη της Γης;  
(β) Γιατί/Γιατί όχι;  
(*Οι ερωτήσεις που ακολουθούν γίνονται με βάση το μοντέλο της σφαιρικής Γης*)
4. Αυτό είναι ένα κοριτσάκι. (α) Μπορείς να το βάλεις εδώ (πάνω), εδώ (στο πλάι) ή εδώ (από κάτω). (β) Αν αυτό το κορίτσι ζούσε στην Αυστραλία, δείξε μου πού ακριβώς θα ζούσε.
5. Μπορούν οι άνθρωποι να ζήσουν εδώ πάνω ; Εδώ κάτω; Δείξε μου πού ζουν οι άνθρωποι που είναι στην Ελλάδα.
6. Έχω άλλη μία μπάλα εδώ. Πες ότι αυτή είναι ο Ήλιος. Όταν ο Ήλιος λάμπει σε αυτό το μέρος της Γης είναι νύχτα ή μέρα στο άλλο μέρος της Γης;
7. Όταν ο Ήλιος λάμπει στο άλλο μέρος της Γης, είναι μέρα ή νύχτα σ' αυτό το μέρος ;
8. Μερικά παιδιά λένε ότι η μέρα γίνεται γιατί ο Ήλιος πάει κάτω μπροστά από το ένα μέρος της Γης και μετά γυρίζει από κάτω από τη Γη, για να λάμψει στο άλλο μέρος. Άλλα λένε η μέρα γίνεται γιατί η Γη γυρνάει γύρω – γύρω έτσι ώστε ο Ήλιος να λάμπει σε ένα μόνο μέρος της Γης κάθε φορά. Εσύ τι νομίζεις;
9. (α) Ας υποθέσουμε ότι αυτό το κοριτσάκι στέκεται στο κάτω μέρος του Φεγγαριού. Μπορεί να σταθεί εκεί ; (β) Βλέπει μια φίλη της που ζει κάτω εδώ στη Γη. Η φίλη της τη βλέπει να είναι ίσια / κανονική ή αναποδογυρισμένη ;
10. (α) Η φίλη της στη Γη φαίνεται ότι είναι στο πάνω μέρος της Γης ή στο κάτω; (β) Όταν η φίλη της τη βλέπει, της φαίνεται να είναι στο πάνω ή στο κάτω μέρος του Φεγγαριού;
11. Ποιο είναι το σχήμα της Γης; Δείξε μου το καλύτερο σχήμα.



## Μεθοδολογική Κριτική στο Ανοικτό Ερωτηματολόγιο των Vosniadou & Brewer

«Οι Vosniadou & Brewer χρησιμοποιώντας ένα ανοικτό ερωτηματολόγιο υποτίμησαν τις γνώσεις των παιδιών.»

1. Εσωτερική ασυνέπεια στις απαντήσεις των παιδιών
2. Νοητικά μοντέλα ως αποτέλεσμα της μεθοδολογίας ή ως τυχαία ευρήματα

(Siegal, Butterworth, & Newcombe, 2004· Nobes, Moore, Martin, Clifford, Butterworth, Panagiotaki, & Siegal, 2003)

## Κριτική στο κλειστό ερωτηματολόγιο του Siegal και των συνεργατών του

- ο Καθοδήγηση στην επιλογή της επιστημονικά ορθής απάντησης
- ο Εσωτερική ασυνέπεια στις απαντήσεις των παιδιών στο κλειστό ερωτηματολόγιο και όχι στο ανοικτό.

## Στόχος

Σύγκριση ανοικτού (Vosniadou & Brewer, 1992, 1994) κλειστού (Siegal et al., 2004; Nobes et al., 2003) ερωτηματολογίου

## Υποθέσεις

Τα αποτελέσματα του ανοικτού ερωτηματολογίου θα επαλήθευαν τα ευρήματα των Vosniadou & Brewer

Το κλειστό ερωτηματολόγιο σε αντίθεση με το ανοικτό θα προκαλέσει:

- ο Αύξηση του αριθμού των επιστημονικά συμβατών απαντήσεων
- ο Μείωση της εσωτερικής συνέπειας των απαντήσεων των μαθητών

# Μεθοδολογία

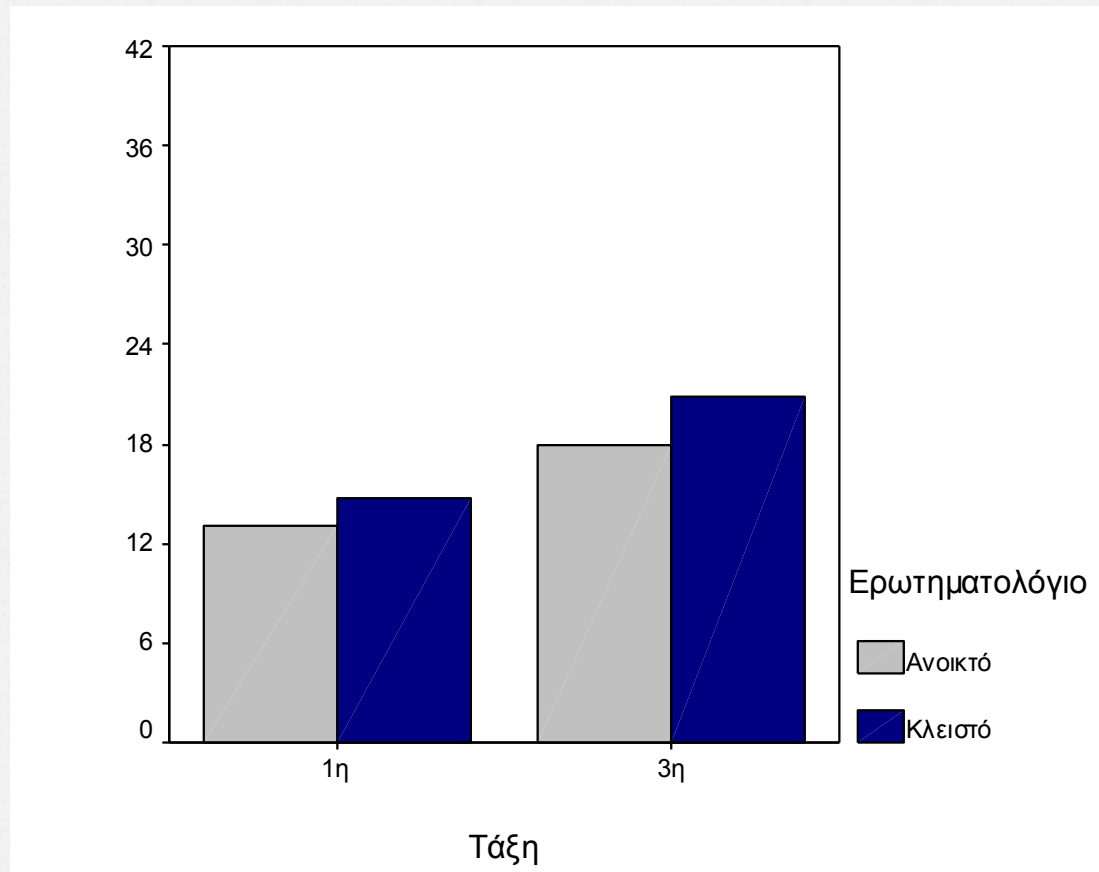
## Συμμετέχοντες

- ο72 μαθητές δημοτικού σχολείου
- ο38 μαθητές Α' τάξης από 5 ετών και 6 μηνών έως 7 ετών (μέσος όρος ηλικίας 6 ετών και 3 μηνών).
- ο34 μαθητές Γ' τάξης από 8 ετών και 6 μηνών έως 9 ετών και 7 μηνών (μέσος όρος ηλικίας 8 ετών και 9 μηνών).

## Υλικά

- οΑνοικτό ερωτηματολόγιο (Vosniadou & Brewer, 1992, 1994) πλαστελίνη
  - οΚλειστό ερωτηματολόγιο (Nobes et al., 2003; Siegal et al., 2004)
- 4 προκατασκευασμένα μοντέλα

## Μέσος Όρος Συνολικής Επίδοσης των Παιδιών ως προς την Ηλικία και το Ερωτηματολόγιο



Τάξη [ $F(1,68)=41,407, p<.001$ ] Ερωτηματολόγιο [ $F(1,68)=7,689, p<.01$ ]

## Πρότυπο αναμενόμενων απαντήσεων για κάθε μοντέλο για το σχήμα της Γης

Μοντέλα	Ποιο είναι το σχήμα της γης;	Υπάρχει ένα τέλος στη γη;	Φτιάξε το σχήμα της γης με αυτή την πλαστελίνη.	Μπορούν οι άνθρωποι να ζήσουν στο κάτω μέρος της γης;
Σφαίρα	Στρογγυλή σαν μπάλα	Όχι	Σφαίρα	Ναι
Σφαίρα χωρίς βαρύτητα	Στρογγυλή σαν μπάλα	Όχι	Σφαίρα	Όχι
Κοίλη σφαίρα	Στρογγυλή σαν μπάλα	Όχι	Σφαίρα/Κύλινδρος/ Κάθετο δακτυλίδι	Όχι
Διπλή γη	Στρογγυλή σαν μπάλα	Ναι	Επίπεδο σχήμα	Όχι
Γη - Δίσκος	Στρογγυλή σαν δίσκος	Ναι	Δίσκος/Οριζόντιο δακτυλίδι	Όχι
Επίπεδη/ τετράγωνη γη	Επίπεδη/ τετράγωνη	Ναι	Επίπεδο σχήμα	Όχι

## Συχνότητες/Ποσοστά των Παιδιών Κατηγοριοποιημένα σε Μοντέλα Γης

	Ανοικτό Ερωτηματολόγιο		Κλειστό Ερωτηματολόγιο	
	Α΄ Τάξη	Γ΄ Τάξη	Α΄ Τάξη	Γ΄ Τάξη
<b>Μοντέλα</b>				
<b>Σφαίρα</b>	-	8 (47%)	3 (15%)	12 (70%)
<b>Σφαίρα χωρίς Βαρύτητα</b>	5 (26%)	2 (12%)	8 (44%)	-
<b>Κοίλη Σφαίρα</b>	6 (32%)	2 (12%)	-	-
<b>Γη-Δίσκος</b>	4 (21%)	2 (12%)	-	-
<b>Επίπεδη/ Τετράγωνη Γη</b>	1 (5%)	-	-	-
<b>Μικτό</b>	3 (16%)	3 (17%)	<b>8 (42%)</b>	<b>5 (29%)</b>

[ $\chi^2(5)=19,776, p<.001$ ]

## Συμπεράσματα

- ο Τα αποτελέσματα του πειράματος επιβεβαίωσαν τα αρχικά ευρήματα των Vosniadou και Brewer (1992, 1994).
- ο Το κλειστό ερωτηματολόγιο προκάλεσε αύξηση του αριθμού των επιστημονικά αποδεκτών απαντήσεων σε σύγκριση με το ανοικτό ερωτηματολόγιο.  
Πιθανή εξήγηση: το κλειστό ερωτηματολόγιο είναι έργο αναγνώρισης και όχι αναπαραγωγής της γνώσης όπως το ανοικτό ερωτηματολόγιο.
- ο Το κλειστό ερωτηματολόγιο προκάλεσε μείωση της εσωτερικής συνέπειας των απαντήσεων των μαθητών σε σύγκριση με το ανοικτό ερωτηματολόγιο.  
Πιθανή εξήγηση: κλειστό ερωτηματολόγιο σε συνδυασμό με το μοντέλο της σφαιρικής γης εμπόδισαν τα παιδιά από το να κατασκευάσουν τα δικά τους μοντέλα με ένα συνεπή τρόπο



## Συζήτηση

- Μάθηση: κατασκευαστική διαδικασία που χαρακτηρίζεται από διαφορετικές μορφές του «γνωρίζειν»
- Διαφορετικές μεθοδολογίες μπορούν να αναδείξουν διαφορετικές μορφές του «γνωρίζειν».

## 2ο Πείραμα

Επίδραση Εξωτερικών  
Αναταραστάσεων

## Μεθοδολογική Κριτική στην Έρευνα των Vosniadou & Brewer

- ο Οι Vosniadou και Brewer υποτίμησαν τις γνώσεις των παιδιών γιατί στις έρευνές τους δεν χρησιμοποίησαν εξωτερικές αναπαραστάσεις.
- ο Τα παιδιά έχουν εξειδικευμένη γνώση των εξωτερικών αναπαραστάσεων και μπορούν να χρησιμοποιήσουν ώστε να εξάγουν συμπεράσματα.
- ο Με τη χρήση κατάλληλων εργαλείων/εξωτερικών αναπαραστάσεων (υδρόγειος/χάρτης) τα παιδιά δεν έχουν πρόβλημα να κατανοήσουν τις επιστημονικές πληροφορίες για τη γη.

(Schoultz, Saljo, & Wyndhamn, 2001; Ivarsson, Schoultz & Saljo, 2002)

## Κριτική στις έρευνες που χρησιμοποίησαν εξωτερικές αναπαραστάσεις

- ο Τα εξωτερικά μοντέλα μπορούν να βοηθήσουν τα παιδιά να σκεφτούν και να αιτιολογήσουν τις απαντήσεις τους. Όμως η χρήση τους δεν είναι ο μοναδικός τρόπος για διεξαγωγή ερευνών.
- ο Σωστή χρήση εξωτερικών μοντέλων δεν είναι μία διαδικασία που βασίζεται στην άμεση μετάδοση πληροφοριών από το περιβάλλον.
  - ο Κονστрукτιβιστική ερμηνευτική διαδικασία όπου εμπλέκεται η προϋπάρχουσα γνώση.
  - ο Τα παιδιά θα έχουν δυσκολίες κατανόησης των επιστημονικών ιδεών για τη γη, ακόμα και αν έχουν μπροστά τους εξωτερικά μοντέλα.

# Στόχος

- Διερεύνηση:
  1. των γνώσεων των παιδιών όταν χρησιμοποιούν και όταν δεν χρησιμοποιούν εξωτερικές αναπαραστάσεις
  2. της επίδρασης της προϋπάρχουσας γνώσης στον τρόπο που θα χρησιμοποιήσουν τις εξωτερικές αναπαραστάσεις, για να απαντήσουν σε ερωτήσεις και
  3. του τρόπου που οι διαφορετικές εξωτερικές αναπαραστάσεις μπορούν να επηρεάσουν τις απόψεις των παιδιών για το σχήμα της γης

## Υποθέσεις

1. Στο 1<sup>ο</sup> μέρος του ερωτηματολογίου τα παιδιά θα κατασκευάσουν συνεπή νοητικά μοντέλα της γης, επιβεβαιώνοντας τα ευρήματα των Vosniadou & Brewer (1992)
2. Στο 2<sup>ο</sup> μέρος οι διαφορετικές αναπαραστάσεις θα επηρεάσουν με διαφορετικό τρόπο τις απαντήσεις των παιδιών
3. Στο 2<sup>ο</sup> μέρος του ερωτηματολογίου η παρέμβαση της προϋπάρχουσας γνώσης, όταν αυτή είναι ασύμβατη με την εξωτερική αναπαράσταση θα οδηγήσει σε ασυνέπεια τις απαντήσεις των μαθητών

## Μεθοδολογία

Συμμετέχοντες:

- 40 μαθητές Α΄ τάξης Δημοτικού από 5 ετών και 6 μηνών έως 7 ετών (μέσος όρος ηλικίας 6 ετών και 1 μήνα)
- 44 μαθητές Γ΄ τάξης Δημοτικού από 7 ετών και 6 μηνών έως 10 ετών (μέσος όρος ηλικίας 8 ετών και 5 μηνών)

Υλικά:

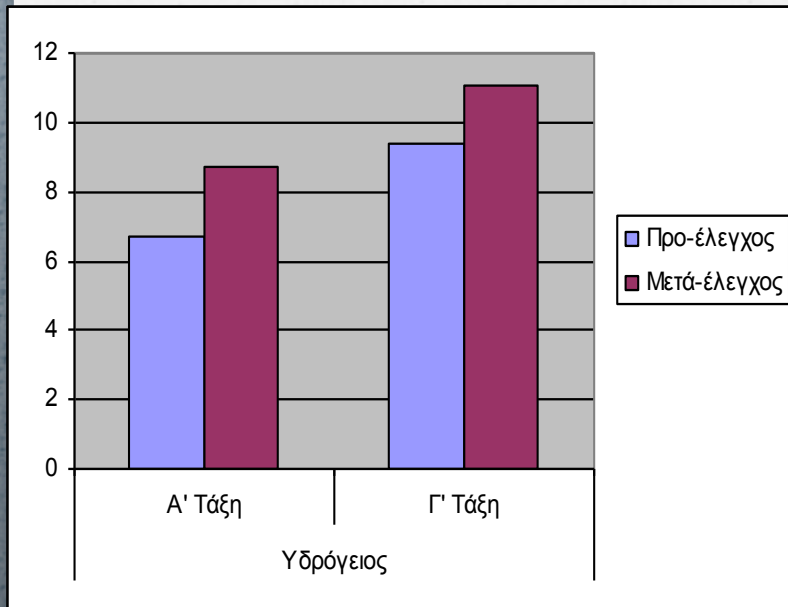
- Ερωτηματολόγιο 22 ανοικτών ερωτήσεων για το σχήμα της γης (Vosniadou & Brewer, 1992)
- Χρωματιστά μολύβια και μαρκαδόροι
- Πλαστελίνη
- Υδρόγειος σφαίρα (διαμέτρου 90cm) & Χάρτης (διαστάσεων 94cm x 63cm)

**Συχνότητες ποσοστά Παιδιών  
Κατηγοριοποιημένων σε μοντέλα για το Σχήμα της  
Γης στο 1<sup>ο</sup> Μέρος του Ερωτηματολογίου**

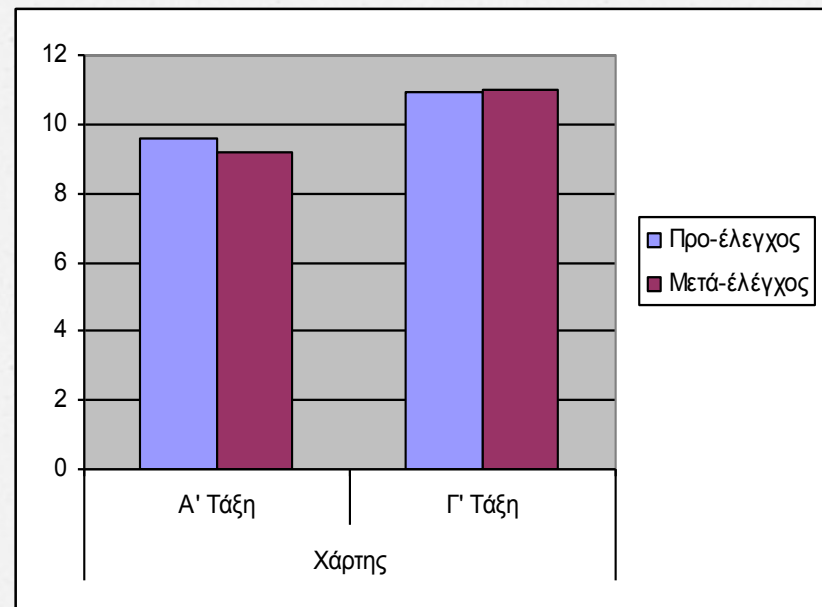
<b>Μοντέλα Γης</b>	<b>Α΄ Τάξη</b>	<b>Γ΄ Τάξη</b>
<b>1. Σφαίρα</b>	8 (20%)	13 (31%)
<b>2. Σφαίρα χωρίς βαρύτητα</b>	2 (5%)	4 (10%)
<b>3. Κοίλη Σφαίρα</b>	10 (25%)	10 (24%)
<b>4. Διπλή Γη</b>	-	-
<b>5. Πεπλατυσμένη Σφαίρα</b>	1 (2,5%)	1 (2%)
<b>6. Γη Δίσκος</b>	10 (25%)	8 (19%)
<b>7. Επίπεδη-τετράγωνη Γη</b>	3 (7,5%)	-
<b>8. Μικτό</b>	6 (15%)	6 (14%)



## Μέσοι όροι επιδόσεων Μαθητών σε προ & μετά έλεγχο ανά ηλικιακή ομάδα και πειραματική συνθήκη



[ $F(1,40) = 11,575, p < .005$ ]



[ $F(1,40) = 0,343, n.s.$ ]

**Συχνότητες/Ποσοστά Παιδιών όπως  
Κατηγοριοποιήθηκαν σε Μοντέλα Γης πριν & μετά  
τη χρήση των Εξωτερικών Αναπαραστάσεων**

Κατηγορίες μοντέλων	Α΄ Τάξη	Γ΄ Τάξη	Α΄ Τάξη	Γ΄ Τάξη
	Πριν τη Χρήση της Υδρογείου		Μετά τη Χρήση της Υδρογείου	
<b>Επιστημονικό</b>	15%	27%	25%	<b>50%</b>
<b>Εναλλακτικά</b>	75%	64%	10%	5%
<b>Μικτά</b>	10%	9%	<b>65%</b>	<b>45%</b>
	Πριν τη Χρήση του Χάρτη		Μετά τη Χρήση του Χάρτη	
<b>Επιστημονικό</b>	25%	36%	25%	36%
<b>Εναλλακτικά</b>	55%	54%	5%	5%
<b>Μικτά</b>	20%	9%	<b>70%</b>	<b>59%</b>

Υδρογείος: [ $\chi^2(2)=36,455, p<.001$ ]

Χάρτης: [ $\chi^2(2)=31,004, p<.001$ ]

## Συχνότητες/Ποσοστά των Απαντήσεων των Παιδιών στις ερωτήσεις 4 & 5 στο 2<sup>ο</sup> μέρος του Ερωτηματολογίου

	Είδος Απάντησης	Υδρόγειος		Χάρτης	
		Α΄ Τάξη	Γ΄ Τάξη	Α΄ Τάξη	Γ΄ Τάξη
4. Μπορούν οι άνθρωποι να ζήσουν στο κάτω μέρος της γης;	Ναι	80%	82%	90%	95%
	Όχι	20%	18%	10%	5%
5. Αν ένα κοριτσάκι ζούσε εδώ και κρατούσε μια μπάλα και η μπάλα έφευγε από τα χέρια, προς τα πού θα πήγαινε;	Προς τη γη	60%	64%	90%	91%
	Προς το διάστημα	40%	36%	10%	10%

## Συμπεράσματα

- ο Τα αποτελέσματα από το 1<sup>ο</sup> μέρος του ερωτηματολογίου όταν δεν χρησιμοποιήθηκαν τα εξωτερικά μοντέλα επιβεβαίωσαν τα ευρήματα των προηγούμενων ερευνών από τη Βοσνιάδου και τους συνεργάτες της (Vosniadou & Brewer, 1992· Diakidoy, Vosniadou & Hawks, 1997· Βοσνιάδου, Αρχοντίδου, Καλογιαννίδου, & Ιωαννίδης, 1996).
- ο Τα δύο εξωτερικά μοντέλα επηρέασαν με διαφορετικό τρόπο τις απαντήσεις των παιδιών.
- ο Τα παιδιά δεν αποδέχονται παθητικά τα εξωτερικά μοντέλα. Εύρημα που συνηγορεί υπέρ της κονστρουκτιβιστικής προσέγγισης (η προϋπάρχουσα γνώση εμπλέκεται στη διαδικασία της μάθησης)
- ο Η παρουσία και των δύο εξωτερικών μοντέλων προκάλεσε μείωση της εσωτερικής συνέπειας των απαντήσεων των παιδιών.

## Συζήτηση

- Η χρήση εξωτερικών μοντέλων δεν είναι μία άμεση διαδικασία που επηρεάζεται αποκλειστικά από το πολιτισμικό περιβάλλον.
- Είναι κατασκευαστική διαδικασία κατά την οποία παρεμβαίνει ερμηνευτικά η προϋπάρχουσα γνώση.
- Στα πλαίσια αυτής της διαδικασίας οι εξωτερικές αναπαραστάσεις ερμηνεύονται και πολλές φορές παρερμηνεύονται προκειμένου να έρθουν σε συμφωνία με τα όσα γνωρίζει ο μαθητής.
- Οι γνωστικές λειτουργίες είναι αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης ανάμεσα σε εξωτερικές και εσωτερικές αναπαραστάσεις.

## Συμπεράσματα από Μεθοδολογικά Ζητήματα

1. Διαφορετική μεθοδολογία (ανοικτό έναντι κλειστού ερωτηματολογίου) εξυπηρετεί στην εκπλήρωση διαφορετικών στόχων.
  - Ανοικτό ερωτηματολόγιο: διερευνάται αν το παιδί έχει κατανοήσει τις επιστημονικές πληροφορίες
  - Κλειστό ερωτηματολόγιο: διερευνάται αν το παιδί έχει εκτεθεί στις επιστημονικές πληροφορίες
2. Οι εξωτερικές αναπαραστάσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως γνωστικά εργαλεία που διευκολύνουν τις γνωστικές διεργασίες.
  - Οι γνωστικές διεργασίες δεν είναι αποκλειστικά εσωτερικές-νοητικές διεργασίες
  - Η μάθηση είναι κατασκευαστική διαδικασία