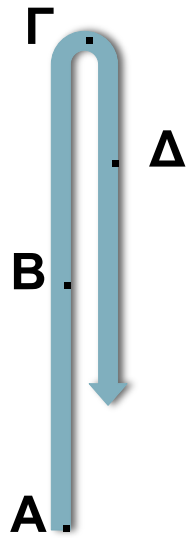


# Το Πρόβλημα της Εννοιολογικής Αλλαγής

# Το πρόβλημα της εννοιολογικής αλλαγής στη μάθηση

- Ένας από τους βασικότερους λόγους της συχνά παρατηρούμενης αποτυχίας των μαθητών να κατανοήσουν επιστημονικές έννοιες (π.χ. των Φ.Ε. και των Μαθηματικών)
- Δυσκολίες από όλους τους μαθητές (και τους ενήλικες)
- Σύγκρουση νέων επιστημονικών πληροφοριών με υπάρχουσες γνωστικές δομές
- Ο ρόλος της προϋπάρχουσας γνώσης;
- Αναποτελεσματικότητα διδακτικών παρεμβάσεων;

Αν ρίξω ένα νόμισμα κατακόρυφα προς τα πάνω, ποια δύναμη/ποιες δυνάμεις πιστεύετε ότι δρα/δρουν όταν είναι στο σημείο Β;



Αρχική ιδέα: Κάθε κίνηση προϋποθέτει τη δράση μιας δύναμης στη διεύθυνσή της. Συνεπώς για να κινηθεί το αντικείμενο είναι αναγκαίο να δρα σε αυτό μια δύναμη η οποία θα πρέπει επιπλέον να ενεργεί στη διεύθυνση και τη φορά της κίνησης.

Επιστημονική ιδέα: Η μόνη δύναμη που δρα στο νόμισμα είναι η δύναμη της βαρύτητας. Αυτή αναγκάζει το νόμισμα να εκτελεί επιβραδυνόμενη κίνηση μέχρι το υψηλότερο σημείο της τροχιάς και στη συνέχεια να επιταχυνθεί προς τη γη. Αν απουσίαζε αυτή η δύναμη, τότε σύμφωνα με το νόμο της αδράνειας, θα έπρεπε να κινηθεί επ'άπειρον διατηρώντας σταθερές την αρχική του ταχύτητα και διεύθυνση.

# Εξειδίκευση κατά πεδίο

- Θεωρίες γενικού πλαισίου
  - αρχές, στάδια, μηχανισμοί, στρατηγικές, που περιγράφουν όλες τις όψεις της ανάπτυξης και της μάθησης
- Θεωρίες ειδικού πλαισίου - εξειδικευμένες κατά πεδίο:
  - αλλαγές στο περιεχόμενο και στη δομή της γνώσης κατά την ανάπτυξη και τη μάθηση
  - μηχανισμοί και στρατηγικές που αντιστοιχούν σε αυτές τις αλλαγές
- Γνωστικό πεδίο φυσικής, ψυχολογίας, μαθηματικών, γλώσσας, ...
  - Αρχικές / «Αφελείς» κατά πεδίο Θεωρίες: Διαφορετική οντολογία & διαφορετικοί κανόνες

# Η μάθηση ως κονστρουκτιβιστική διαδικασία και ο ρόλος της προϋπάρχουσας γνώσης

- Χρήση κατασκευαστικών μηχανισμών μάθησης για σύνδεση της νέας πληροφορίας στην υπάρχουσα γνωστική βάση
- Τρεις περιπτώσεις επίτευξης της μάθησης αναφορικά με την προϋπάρχουσα γνώση (Chi, 2008):
  1. Ο μαθητής διαθέτει προϋπάρχουσα γνώση που μονάχα σχετίζεται με το υπό διδασκαλία θέμα
    - Απαιτείται προσθήκη νέων πληροφοριών σε όσα γνωρίζει ο μαθητής
  2. Ο μαθητής διαθέτει προϋπάρχουσα γνώση που είναι συμβατή με το υπό διδασκαλία θέμα αλλά είναι ελλιπής
    - Απαιτείται προσθήκη νέων πληροφοριών στις υπάρχουσες γνωστικές δομές – ένα είδος εμπλουτισμού
  3. Ο μαθητής διαθέτει προϋπάρχουσα γνώση που είναι ασύμβατη με το υπό διδασκαλία θέμα
    - Απαιτείται αλλαγή των υπαρχουσών γνωστικών επεξηγηματικών δομών – ένα είδος ριζικής αναδιοργάνωσης

*“Η μάθηση των επιστημονικών εννοιών είναι κυρίως εμπλουτισμός ή βελτίωση των υπάρχουσών γνωστικών δομών. Αυτές οι δομές οικοδομούνται στη βάση της εμπειρίας μας και αρχικά είναι περιορισμένες. Η μάθηση των επιστημονικών εννοιών ακολουθεί ένα συνεχές όππου οι ιδέες των μαθητών σταδιακά γίνονται πιο αφηρημένες, πιο γενικές και πιο ευρέως εφαρμόσιμες. Άρα πρέπει να παρέχουμε στα παιδιά πολλές εμπειρίες και περισσότερες ευκαιρίες να κατανοήσουν τη διαδικασία του πώς να «κάνω» επιστήμη.”*

# Εμπλουτισμός ή Αναδιοργάνωση

- Εμπλουτισμός:
  - Οι νέες πληροφορίες που προστίθενται στις υπάρχουσες γνωστικές δομές, οδηγούν στη δημιουργία παρανοήσεων
  - Οι παρανοήσεις είναι το αποτέλεσμα της σύνθεσης των επιστημονικών πληροφοριών με τα όσα ήδη γνωρίζουμε
- Αναδιοργάνωση:
  - Πρέπει να αλλάξουν οι κατά πεδίο, αρχικές, αφελείς, θεωρίες των παιδιών οι οποίες διαμορφώνονται βασιζόμενες στις καθημερινές εμπειρίες και παρατηρήσεις
  - Οι νέες θεωρίες θα μπορούν να εμμενέυσουν γιατί αντιλαμβανόμαστε τα πράγματα με έναν τρόπο αλλά στην πραγματικότητα ισχύει κάτι άλλο.

# Αρχική «αφελής» κατά πεδίο θεωρία

- Κεντρική ιδέα:
  - Τα παιδιά ακόμα και από τη βρεφική ηλικία, οργανώνουν τις εμπειρικές πληροφορίες, που λαμβάνουν από τις αισθήσεις τους, σε στενά αλλά σχετικά συνεκτικά επεξηγηματικά πλαίσια.
  - Τα επεξηγηματικά πλαίσια αυτά των μικρών παιδιών αναφέρονται ως «αφελείς θεωρίες».
- Τα παιδιά βασιζόμενα στις θεωρίες που έχουν διαμορφώσει μπορούν να κάνουν προβλέψεις και να βγάλουν συμπεράσματα για οντότητες που τους είναι άγνωστες, ή για τη συμπεριφορά μιας οντότητας που τους είναι οικεία, σε μία δεδομένη κατάσταση που τους είναι άγνωστη.
- Η αλλαγή της αρχικής/αφελούς θεωρίας είναι εξαιρετικά δύσκολη διαδικασία



# Τι ορίζουμε ως εννοιολογική αλλαγή - εννοιολογικές αλλαγές;

- Αναφερόμαστε σε σημαντικές αλλαγές που συμβαίνουν στο γνωστικό μας σύστημα κατά τη μάθηση και την ανάπτυξη.
- Περιγράφει το είδος των αλλαγών μάθησης που είναι αναγκαίες όταν νέες διδασκόμενες έννοιες (π.χ. φυσικών επιστημών, μαθηματικών) έρχονται σε αντίθεση με τις αφελείς έννοιες οι οποίες βασίζονται στην εμπειρική γνώση των μαθητών (Vosniadou, 2002).
- Αυτές οι αλλαγές μπορεί να απαιτούν την αναδιοργάνωση των υπάρχουσών γνωστικών δομών και την απόκτηση νέων εννοιών και νέων μορφών συλλογισμού.

# Η εννοιολογική αλλαγή στη φιλοσοφία

- Paul Feyerabend (1962) & Tomas Khun (1962)
  - Εννοιολογική αλλαγή: όρος για να περιγράψει τις αλλαγές που υφίστανται οι όροι και οι έννοιες των φυσικών επιστημών που εμπειρικλείονται σε μία θεωρία όταν αυτή αλλάξει
  - «Ασυμβατότητα νοήματος»: όταν ένα αρχικό θεωρητικό-επεξηγηματικό πλαίσιο αλλάξει, οι έννοιες που εντάσσονταν σε αυτό είναι ασύμβατες με το νέο
  - Αναδόμηση αρχικού επεξηγηματικού πλαισίου (π.χ. Απόρριψη όρων, νέες σχέσεις, κ.α.)

# Η εννοιολογική αλλαγή στην ψυχολογία

- Η αρχή της ασυμβατότητας στην ψυχολογία και την εκπαίδευση (Posner, 1982 & Carey, 1985, 1991)
  - οι έννοιες νοηματοδοτούνται στα πλαίσια μίας θεωρίας και η σημασία τους αλλάζει ως συνέπεια της αλλαγής θεωρίας
- *“Οι αρχικές θεωρίες των παιδιών είναι εν μέρει ασύμβατες με αυτές που διαμορφώνουν στην πορεία της ανάπτυξής τους” (Carey, 1985).*

- Ριζική εννοιολογική αλλαγή

## *Επαναπροσδιορισμός των εννοιών*

- ✓ ανα-κατηγοριοποίηση έννοιας σε άλλη οντολογική κατηγορία
- ✓ δημιουργία νέων οντολογικών κατηγοριών  
Π.χ. φυτά: από μη-ζωντανοί σε ζωντανοί οργανισμοί
- ✓ Συγχώνευση ή διαφοροποίηση εννοιών  
Π.χ. Θερμότητα και θερμοκρασία

# Διαφορετικές προσεγγίσεις στην εννοιολογική αλλαγή

View	What is conceptual change?	What changes?	Who changes?	How does change occur?	Where does change occur?	What is prior knowledge?
Vosniadou's synthetic meaning	Change as synthesis	mental model (from incoherent to coherent)	Learners as synthesizers	gradual: adding new information from instruction to initial explanation and reorganizing conflicting representations into a scientific theory	mind	obstacle and vehicle
Chi & Roscoe's misconception repair	Change as replacement	mental model (from flawed to correct)	Learners as fixers	gradual: repairing incorrect conceptions	mind	obstacle
DiSessa's knowledge in pieces	Change as organizing	knowledge (from unstructured to structured)	Learners as organizers	gradual: organizing p-prims	mind	vehicle
Ivarsson et al's Sociocultural	Change as tool appropriation	tool use (from ineffective to effective)	Learners as tool users	gradual: appropriating and mastering mediated means through participation in cultural practices	society	neither

***Mayer, R. E. (2002). Understanding conceptual change: A commentary. In Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice (pp. 101-111). Dordrecht: Springer Netherlands.***

Η εννοιολογική αλλαγή υπό το  
πρίσμα της θεωρίας πλαισίου

# Μάθηση & Εννοιολογική Αλλαγή

- Stella Vosniadou (1999, 2003, 2006, 2008, 2013, ...)
  - Εννοιολογική αλλαγή: το είδος της μάθησης που είναι απαραίτητο όταν νέες διδασκόμενες αντιδισθητικές έννοιες, κυρίως των Φυσικών Επιστημών και των Μαθηματικών, έρχονται σε αντίθεση με τις αφελείς έννοιες, οι οποίες βασίζονται σε εμπειρικές παρατηρήσεις των μαθητών
  - Σημαντικές δυσκολίες στην κατανόηση των επιστημονικών εννοιών γιατί εντάσσονται σε θεωρίες που παραβιάζουν θεμελιώδεις αρχές των αρχικών θεωριών
  - Ριζικές εννοιολογικές αλλαγές: αλλαγές στις οντολογικές κατηγορίες

# Αλλαγή θεωρίας ως αποτέλεσμα ασθενούς αναδιοργάνωσης (επαύξησης) ή ριζικής αναδιοργάνωσης;

Οι αλλαγές που συντελούνται σε μία θεωρία είναι το αποτέλεσμα της επαύξησης των γνώσεων του παιδιού επάνω στα συγκεκριμένα θέματα γνώσεων που προέρχονται από την εμπειρία τους ή από τη διδασκαλία.

*«Η σπουδαιότερη πηγή διαφοράς είναι οι γνώσεις σε ειδικούς τομείς. Τα παιδιά γνωρίζουν λιγότερα από τους ενήλικες. Τα παιδιά είναι αρχάριοι σχεδόν σε κάθε τομέα όπου οι ενήλικες είναι ειδικοί» (Carey, 1985).*

**Τι συμβαίνει όμως όταν οι νέες διδασκόμενες πληροφορίες είναι αντίθετες με τα όσα γνωρίζει ο μαθητής;**

## Μερική αναδιοργάνωση

Αναδιοργάνωση γνώσεων σε συγκεκριμένους  
τομείς γνώσεων (Carey, 1985)



Ασθενής

*Chi, Feltovich & Glaser,*  
1981, 1982

**Ριζοσπαστική**

Wiser & Carey, 1983  
diSessa, 1982  
Vosniadou, 1999, 2003, 2006,  
2008, 2013

Ρόλος κοινωνικής και σχολικής μάθησης στην αναδόμηση  
των γνώσεων



# Εμπειρικές Έρευνες

- Αναπτυξιακές διαθεματικές έρευνες (Ioannides & Vosniadou, 2002. Stafylidou & Vosniadou, 2004. Vamvakoussi & Vosniadou, 2010. Vosniadou & Brewer, 1992, 1994)
- Διαπολιτισμικές έρευνες (Diakidou, Vosniadou & Hawks, 1997. Samarapungavan, Vosniadou & Brewer, 1998)
- Μεθοδολογικές έρευνες (Vosniadou, Skopeliti, & Ikospentaki, 2004),
- Έρευνες κατηγοριοποίησης (Vosniadou & Skopeliti, 2005)
- Έρευνες μέτρησης χρόνου απόκρισης (DeWolf & Vosniadou, 2015)
- Έρευνες κατανόησης κειμένου (Skopeliti & Vosniadou, 2016. Vosniadou & Skopeliti, 2014)
- Διδακτικές έρευνες με μαθησιακά περιβάλλοντα και αναλυτικά προγράμματα (Vosniadou, Ioannides, Dimitrakopoulou & Papademetriou, 2001)

# Η προσέγγιση της Θεωρίας Πλαισίου

(*Vosniadou, 2003. Vosniadou & Skopeliti, 2014. Vosniadou, Vamvakoussi, & Skopeliti, 2008*).

Οι θεωρίες πλαισίου αποτελούν «σκελετικές» δομές που περιέχουν τις βαθύτερες οντολογικές δεσμεύσεις των ανθρώπων και αποτελούν το μέσο με το οποίο οι άνθρωποι κατανοούν τον κόσμο

(*Vosniadou, 2008, 2013. Vosniadou, Vamvakousi & Skopeliti, 2008*)

- ✓ Αρχικές αφελείς έννοιες- Αρχικές θεωρίες πλαισίου  
Το ανθρώπινο βρέφος είναι βιολογικά προετοιμασμένο να οργανώσει τις παρατηρήσεις του σε αφελείς για το φυσικό και κοινωνικό του περίγυρο.

# Είναι οι θεωρίες πλαισίου θεωρίες;

- ✓ Διαθέτουν προβλεπτική και επεξηγηματική ισχύ (Baillargeon, 1995. Carey, 1985. Carey & Spelke, 1994. Inagaki & Hatano, 1991)- όχι μια καλά δομημένη και κοινωνικά αποδεκτή επιστημονική θεωρία
- ✓ Όχι αποσπασματικές ιδέες – Δεν βασίζεται σε ασύνδετες μεταξύ τους παρατηρήσεις
- ✓ Συνθέτουν ένα συνεκτικό σώμα, μία «θεωρία πλαισίου».

- ✓ Πολλές εν δυνάμει ΘΠ σε διαφορετικά πεδία/ τομείς γνώσης:

Θεωρίες πλαισίου για το Φυσικό κόσμο- Κοινωνικό κόσμο, Βιολογία- Μαθηματικές έννοιες

- ✓ Δύσκολη η αλλαγή θεωρίας πλαισίου: συνοχή, εμπειρία Βασίζεται σε εμπειρικά δεδομένα και επιβεβαιώνεται διαρκώς από αυτά

Χαρακτηρίζεται από συνέπεια και συνεκτικότητα/συνοχή

- ✓ Ανάπτυξη και διαφοροποίηση μιας ΘΠ μέσα από εμπειρία και διδασκαλία

- ✓ Η εννοιολογική αλλαγή: αργή και σταδιακή διαδικασία που περιλαμβάνει τη δημιουργία νέων οντολογικών κατηγοριών, νέων αναπαραστάσεων και νέων μορφών συλλογισμού

- ✓ Πληροφορίες συνεπείς με ΘΠ vs πληροφορίες σε ασυμφωνία με ΘΠ
  
- ✓ Δημιουργία παρανοήσεων – υβριδικές απαντήσεις
  - Συνθετικές απαντήσεις
  - Αποσπασματικές/Κατακερματισμένες απαντήσεις
  
- ✓ Οι αφελείς θεωρίες που διαμορφώνονται κατά τη διάρκεια της παιδικής ηλικίας δεν αντικαθίστανται από τις επιστημονικές έννοιες αλλά συνυπάρχουν με αυτές (*Shtulman & Valcarcel, 2014. Vosniadou, Pnevmatikos, Makris, Ikospentaki, Lepenioti, & Chountala, 2015*).

# Συνθετικά μοντέλα/ συνθετικές έννοιες

- Τα συνθετικά μοντέλα δημιουργούνται από τους μαθητές καθώς προσπαθούν να ενσωματώσουν την επιστημονική πληροφορία στην αρχική τους αυτή θεωρία (Vosniadou, 2003, 2008)
- Μια συνθετική έννοια χαρακτηρίζεται από κάποια επεξηγηματική δύναμη και εσωτερική συνέπεια **vs** οι μικτές, εσωτερικά ασυνεπείς και σκόπιμες ad hoc απαντήσεις θεωρούνται κατακερματισμένες.
- Οι συνθετικές έννοιες δεν είναι αμετάβλητες “συγκεκριμένες θεωρίες”, αλλά αποτελούν νοητικά μοντέλα, προσαρμόσιμα σε αλλαγές πλαισίου και καταστάσεων και συχνά κατασκευάσιμα στη στιγμή.

# Η έννοια της γης

## **Αφελής θεωρία – Η γη ως άβιο φυσικό σώμα**

Η γη είναι ένα επίπεδο, υποστηριζόμενο φυσικό σώμα στο κέντρο του ηλιακού συστήματος με τα ουράνια σώματα να βρίσκονται από πάνω του.

## **Επιστημονική θεωρία – Η γη ως αστρονομικό σώμα**

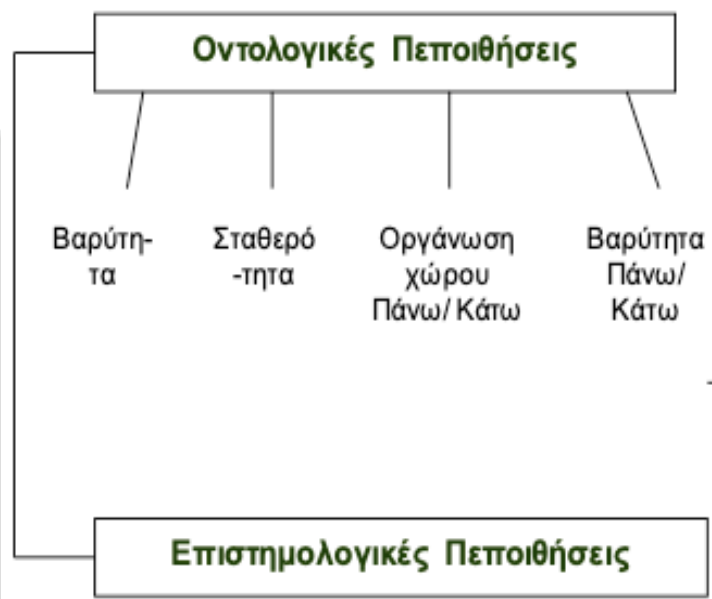
Η γη είναι ένα ουράνιο σώμα, ένας πλανήτης που περιστρέφεται γύρω από τον ήλιο και περιφέρεται γύρω από τον άξονα του.

# Γιατί τα παιδιά δυσκολεύονται να αλλάξουν την αναπαράσταση της επίπεδης γης;

- Η αναπαράσταση της γης ως ένα επίπεδο, φυσικό αντικείμενο αποτελεί μια πολύπλοκη κατασκευή που υποστηρίζεται από ένα ολόκληρο σύστημα **παρατηρήσεων, πεπιοθήσεων και προϋποθέσεων** που διαμορφώνουν ένα συνεκτικό και συστηματικό επεξηγηματικό σύστημα (Vosniadou & Brewer, 1992, 1994, Vosniadou, 2007 )

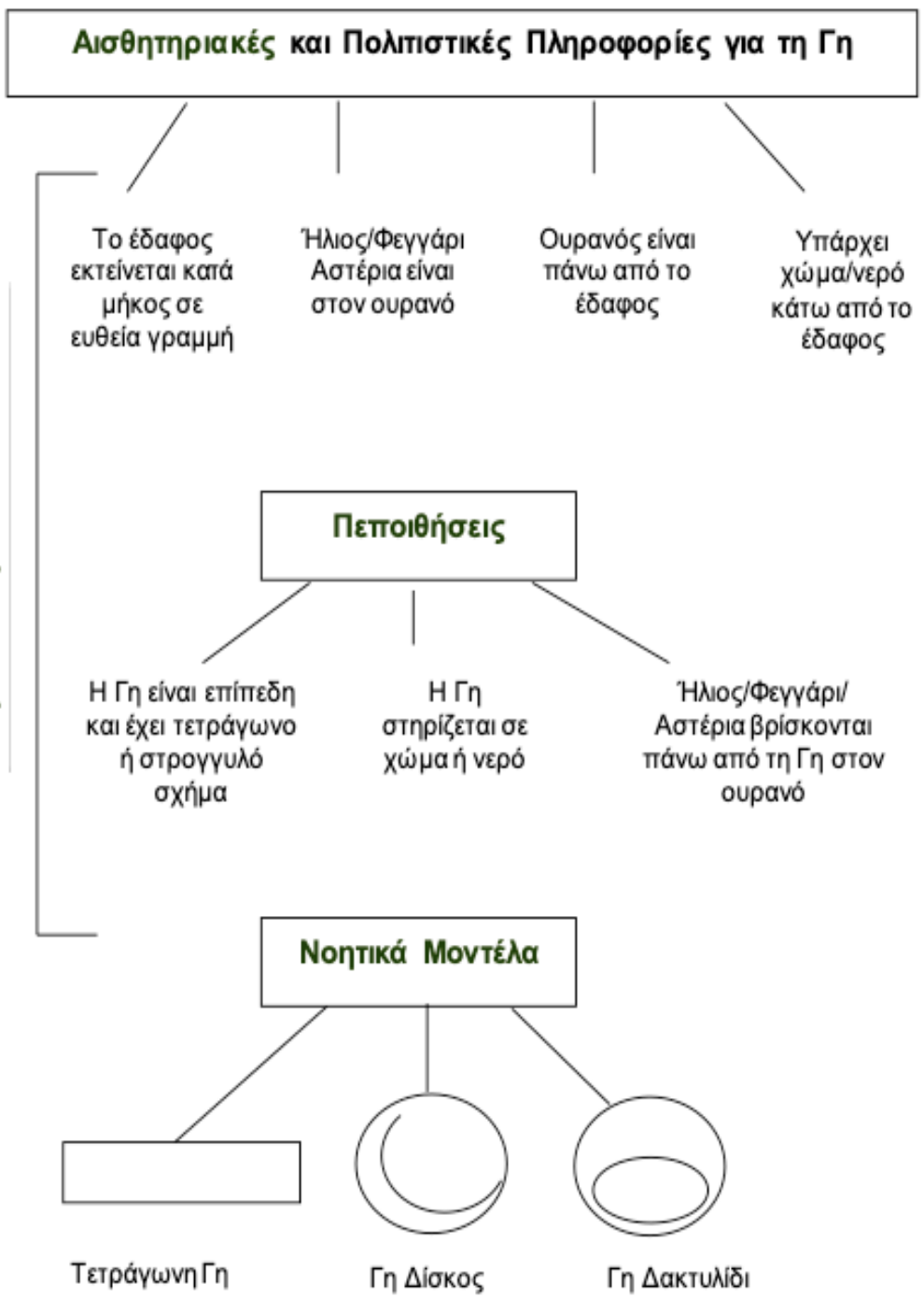


Θεωρία Πλαισίου για Φυσικό Κόσμο



Τα πράγματα είναι όπως μας παρουσιάζονται  
&  
Δεν αμφισβητείται η ορθότητα των λεγομένων των ενηλίκων

Ειδική Θεωρία Πλαισίου



Αφελής θεωρία —→ κατευθύνει τον τρόπο που τα παιδιά αντιλαμβάνονται τον κόσμο.

Αυτόματη (όχι ενσυνείδητη) ένταξη εννοιών σε κατηγορίες αποδίδοντάς τους τα χαρακτηριστικά που ορίζει η αφελής θεωρία τους.

Επανακατηγοριοποίηση: νέα χαρακτηριστικά και ιδιότητες αποδίδονται στην έννοια

# Υπόθεση

- Τα παιδιά κατηγοριοποιούν τη γη ως ένα φυσικό σώμα και αποδίδουν σε αυτή όλα τα χαρακτηριστικά των φυσικών σωμάτων (σταθερή, επίπεδη, υποβασταζόμενη, πάνω-κάτω βαρύτητα, πάνω-κάτω οργάνωση του χώρου).
- Ο ρόλος της κατηγοριοποίησης: Σημαντικός μηχανισμός μάθησης, γιατί οι έννοιες εντάσσονται σε θεωρίες πλαισίου και κληρονομούν τις ιδιότητες που πηγάζουν από αυτές οι οποίες λειτουργούν ως περιορισμοί

# Ο ρόλος της κατηγοριοποίησης

- Διαδικασία κατά την οποία εντάσσουμε έννοιες σε κατηγορίες.
- Κάθε εξειδικευμένο πεδίο έχει:
  - Διαφορετική οντολογία
  - Διαφορετικά κριτήρια που καθορίζουν τις οντότητες κάθε πεδίου
- Σημαντικός μηχανισμός μάθησης: οι έννοιες εντάσσονται σε θεωρίες πλαισίου και κληρονομούν τις ιδιότητες που πηγάζουν από αυτές οι οποίες λειτουργούν ως περιορισμοί που μπορεί να εμποδίσουν τη μάθηση

# Παρατηρησιακή Αστρονομία: Η έννοια της Γης

## Αφελής αντίληψη

- Η Γη είναι επίπεδη
- Στηρίζεται σε χώμα, νερό,...
- Δεν κινείται
- Ο ουρανός & τα ουράνια σώματα είναι από πάνω της
- Γεωκεντρικό σύστημα



Η Γη ως 'φυσικό' σώμα

## Επιστημονική αντίληψη

- Η Γη είναι σφαιρική
- Αιωρείται στο διάστημα
- Περιστρέφεται & περιφέρεται
- Ο ουρανός και τα ουράνια σώματα είναι γύρω της
- Ηλιοκεντρικό σύστημα



Η Γη ως 'αστρονομικό' σώμα

# Πειραματική διερεύνηση

- Vosniadou & Skopeliti, 2005. Βοσνιάδου & Σκοπελίτη, 2008
  - 62 μαθητές 1<sup>ης</sup> και 5<sup>ης</sup> τάξης Δημοτικού
  - 10 κάρτες με τις λέξεις: ήλιος, φεγγάρι, αστέρι, γη, πλανήτης, σπίτι, πέτρα, δέντρο, γάτα
  - Ερωτήσεις για την κατηγοριοποίηση και το σχήμα της γης

- Η πλειονότητα των παιδιών έκανε τη διάκριση φυσικών αστρονομικών σωμάτων
- Αναπτυξιακή αλλαγή στην κατηγοριοποίηση της γης
- Υψηλή συσχέτιση ανάμεσα στις κατηγοριοποιήσεις των παιδιών και τις ιδέες τους για το σχήμα της γης
  - Η ανακατηγοριοποίηση της γης πιθανόν προηγείται της πλήρους κατανόησης των επιστημονικών ιδεών για τη γη

# Θεωρητικά συμπεράσματα

1. Πριν εκτεθούν στη συστηματική διδασκαλία της επιστήμης, τα παιδιά έχουν ήδη διαμορφώσει μια αφελή θεωρία για το φυσικό κόσμο στη βάση των εμπειριών τους και στο πλαίσιο της πολιτισμικής κουλτούρας
2. Η αρχική θεωρία τους για το φυσικό κόσμο διαμορφώνει ένα χαλαρό, αλλά σχετικά συνεκτικό επεξηγηματικό σύστημα, μια θεωρία πλαισίου
3. Η μάθηση στις επιστήμες απαιτεί πολλές εννοιολογικές αλλαγές στη θεωρία πλαισίου, όπως αλλαγές στην κατηγοριοποίηση καθώς και τη δημιουργία νέων εννοιών και νέων διαδικασιών συλλογισμού
4. Η επίτευξη αυτών των εννοιολογικών αλλαγών είναι μια αργή διαδικασία κατά την οποία κατακερματισμένες και συνθετικές έννοιες μπορεί να δημιουργηθούν
5. Σημασία Κατηγοριοποίησης