

Μάθηση υπό το πρίσμα της Εννοιολογικής Αλλαγής

Πρακτικές Εφαρμογές

Περιεχόμενα

- Ανατρεπτικά Κείμενα
- Πληροφορία Κατηγοριοποίησης
- Διδακτικές Αναλογίες

Ανατρεπτικά Κείμενα στην Εννοιολογική Αλλαγή

...

Ανατρεπτικά κείμενα

- Μέθοδος διδακτικής παρέμβασης
- Μέσο πειραματικής παρέμβασης
- Αποτελούν πληροφοριακά κείμενα που στοχεύουν στην απόκτηση της γνώσης
- **Επισημαίνουν** ευκρινώς πιθανές **παρανοήσεις** αναγνωστών και παρέχουν εξηγήσεις με στόχο την ανατροπή τους
- Δομή: **τονίζει ασυμβατότητα**, εμπλοκή σε διεργασίες **γνωστικής σύγκρουσης** και κατανόηση επιστημονικού μοντέλου

Προηγούμενες έρευνες στην κατανόηση κειμένου έχουν δείξει ότι τα ανατρεπτικά κείμενα μπορούν να αποτελέσουν ένα χρήσιμο εργαλείο για την κατανόηση των επιστημονικών εννοιών.

(Diakidou, Kendeou, & Ioannides, 2002; Guzzetti, Williams, Skeels, & Wu, 1997)

Ανατρεπτικά κείμενα: τα κείμενα που λαμβάνουν υπόψη τις προηγούμενες γνώσεις των μαθητών και προσπαθούν να «ανατρέψουν» τις λανθασμένες πεποιθήσεις τους.

Reading about energy: The effects of text structure in science learning and conceptual change

Diakidoy, I.A.N., Kendeou, P., & Ioannides, C. (2003)

- Πώς τα ανατρεπτικά κείμενα συντελούν στην εννοιολογική αλλαγή: έννοια ενέργειας
- Συνδυασμός ανατρεπτικών και πληροφοριακών κειμένων με διδακτική προσέγγιση αναλυτικού προγράμματος

ΑΠ	Πληροφοριακό κείμενο	Ανατρεπτικό κείμενο
Παρουσίαση Δραστηριότητες επίδειξης Φυλλάδια ασκήσεων	Τι είναι ενέργεια, μορφές ενέργειας και μετατροπές από μια μορφή σε άλλη	+πληροφορίες ανατροπής δυο παρανοήσεων: Η ενέργεια ως ύλη ή ιδιότητα ύλης και ως ταυτόσημη με δύναμη

Πληροφοριακό κείμενο

- 522 λέξεις
- Επανάληψη ιδεών που αναπτύχθηκαν κατά τη διδασκαλία
- Τρεις ενότητες:
 1. «τι είναι ενέργεια;»
 2. «μετατροπές ενέργειας»
 3. «μορφές ενέργειας και χαρακτηριστικά της»

Ανατρεπτικό κείμενο

- σαν βάση είχε το πληροφοριακό κείμενο.
- περιλάμβανε πληροφορία για δυο παρανοήσεις τις οποίες ανέτρεπε.
- 1039 λέξεις και περιλάμβανε επιπλέον:
 1. Συζήτηση για τις ποικίλες σημασίες των λέξεων «ενέργεια» και «δύναμη» στην καθημερινότητα σε αντίθεση με τον επιστημονικό λόγο
 2. Μια ρητή αντίθεση ανάμεσα στην ενέργεια και τη δύναμη σε σχέση με την κατανάλωση της ενέργειας
 3. Προσθήκη μιας ενότητας για τη διάκριση ανάμεσα στην ενέργεια και την ύλη

Πληροφοριακό+ανατρεπτικό κείμενο

(κοινά σημεία σε *italics*)

A.1. Is it energy or force?

From today's lesson we conclude that a body has energy when it has the capacity to do something. People, for example, have energy because they can move, push, or lift things.¹ In everyday conversation, when we say that people have force² we mean the same thing. We also say that whoever can lift heavier things has more force. Are energy and force the same thing?

Before we answer that question let us consider another one first: Suppose that an adult and a child lift a heavy bag. Do they exert the same force? Some people might say that the adult exerts a smaller force because s/he tries less than the child. Others might say that the adult exerts greater force because s/he has more force than the child. That is, they mean that force is something we have inside us. Finally, others might say that the adult and the child will exert the same force because by the word "force" they mean the reason that causes the bag to rise above the floor. So they think that, regardless of who lifts the bag, the result is the same. Since the result is the same then the reason that caused it, that is, the force exerted, is also the same.

These three different answers are due to the fact that we use the word "force" to mean different things. Scientists, however, have decided to distinguish words and meanings in order to communicate better. So, they use the word "energy" to mean

the capacity to do something. They use the word “force” to mean the cause that makes immobile objects move or moving objects change their velocity. And they distinguish force from physical, muscular force and effort which they use the same way we do: to express the difficulty we experience when doing something.

Then, how would scientists answer our question? They would say that both the adult and the child have energy. This energy gives them the capacity to exert force on the bag. The force they exert is what causes the bag to be lifted off the floor. The bag’s weight does not change.³ So, if both the adult and the child lift it, then they would both have exerted equal force.

A.2. Energy is consumed and replenished⁴

Let’s take our previous question and rephrase it: Will the adult and the child consume different amounts of energy in order to lift the bag? Scientists would again have answered no for the following reason: The cause behind force exertion is the consumption of energy. So, if the adult and the child exert equal force, then they must also consume equal amounts of energy. In everyday conversation we say that our force is lost when we get tired, and that we eat in order to replenish it. In contrast, scientists say that our energy is consumed, and that we eat in order to replenish it with the energy contained in food.

The same happens with cars and many other machines. In order to move or operate, they consume fuel that contains energy. Batteries, which make our toys work, also contain energy. When we say that the battery is dead we mean that the energy that it contains is consumed. In order to replenish the energy that was consumed and make the toy work again, we must replace the battery.

A.3. Energy forms

All bodies have energy but for different reasons and of different type. All moving objects have kinetic energy because they can hit other objects. The energy in food, fuel, and batteries is called chemical energy. The reason it is called chemical energy is that there must be some chemical reaction for the energy to be released and make living organisms and machines function. Rubber and springs have elastic energy when they are stretched or compressed. If we let them loose, then they move in order to come back to their original length.

Also all bodies, animate or inanimate, hot or cold, have thermal energy. The higher the temperature the higher the thermal energy they possess. We realize this energy when it is transferred from one body to another. So, a light bulb has thermal energy when it is lit because it can warm up our hands. The bulb, however, emits also light energy because it can brighten up a room. Finally, other forms of energy are acoustic energy carried by the sound and electric energy that makes appliances work.

These various forms of energy have different characteristics. There are energy forms that are produced and stored in bodies, such as chemical, thermal, and elastic energy. In contrast, light energy and acoustic energy cannot be stored. They are produced and emitted. Finally, thermal energy is produced, transferred from one body to another, and can even be stored in bodies covered with insulating materials.

A.4. Energy is not a substance

It is important to note that, although we talk about energy as if it is something that we can see or eat, energy is not a material entity that we can perceive directly through our senses. For example, by looking at an apple we can see the peel and the seeds. But we cannot see the chemical energy that it contains and that we get when we eat it. The reason is that energy is not a material thing. It is a very useful scientific idea that helps us describe and explain changes that we observe in the physical world. As you learn more about science, you will understand better how useful the concept of energy is.

Συμμετέχοντες

215 μαθητές 6^{ης} δημοτικού

- 62 μαθητές ομάδα ελέγχου / μόνο διδασκαλία
- 76 μαθητές διδασκαλία + πληροφοριακό κείμενο
- 77 μαθητές διδασκαλία + ανατρεπτικό κείμενο

Δοκίμιο ανοιχτών ερωτήσεων και ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής (μια μέρα μετά και ένα μήνα μετά)

Εξαγωγή συμπερασμάτων

Μετά-έλεγχος / Αποτελέσματα

- Καλύτερη επίδοση ομάδας ανατρεπτικού κειμένου στο δοκίμιο αξιολόγησης και στους δύο χρόνους χορήγησης
- Καλύτερη κατανόηση της διάκρισης ανάμεσα στην ενέργεια και τη δύναμη από ότι της διάκρισης ανάμεσα στην ενέργεια και την ύλη για την ομάδα του ανατρεπτικού κειμένου
 - Ίσως γιατί το ανατρεπτικό κείμενο έκανε πιο εκτεταμένη και σε βάθος αναφορά στη σχέση ανάμεσα στην ενέργεια και τη δύναμη παρά στη διάκρισή της από την ύλη και τις ιδιότητές της

Θετικά αποτελέσματα από τη χρήση
ανατρεπτικών κειμένων στη μάθηση με
εννοιολογική αλλαγή



Όμως, ποιο είδος πληροφορίας είναι προτιμότερο να
ανατρέπεται;

Ο ρόλος της Κατηγοριοποίησης στην Εννοιολογική Αλλαγή

...

Κατηγοριοποίηση και Εννοιολογική Αλλαγή

- Πληροφορία Κατηγοριοποίησης: Είναι το είδος της πληροφορίας που ορίζει ξεκάθαρα σε ποια κατηγορία ανήκει κάθε έννοια και ποια είναι τα χαρακτηριστικά εκείνα που καθιστούν την έννοια μέλος της κατηγορίας.
- Η κατηγοριοποίηση θεωρείται ισχυρός μηχανισμός γιατί παίζει σημαντικό ρόλο στη μάθηση. Όταν μία οντότητα κατηγοριοποιείται κληρονομεί τα χαρακτηριστικά και τους περιορισμούς της κατηγορίας στην οποία εντάχθηκε. (Chi, 1992; Medin & Rips, 2005)
- Ανακατηγοριοποίηση προαπαιτούμενο για την κατανόηση επιστημονικών πληροφοριών
 - Γη: «φυσικό σώμα» ή «αστρονομικό σώμα» (Vosniadou & Skopeliti, 2005)

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^{ης} και 5^{ης} 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

Τα ανατρεπτικά κείμενα και η πληροφορία κατηγοριοποίησης ως παράγοντες προώθησης της εννοιολογικής αλλαγής

Σκοπελίτη, Ε. & Βοσνιάδου, Σ. (2007)

- Αν δώσουμε την πληροφορία κατηγοριοποίησης μέσα σε ένα κείμενο θα μπορέσουν τα παιδιά να κατανοήσουν τις επιστημονικές εξηγήσεις για το σχήμα της γης;
- Αν η πληροφορία κατηγοριοποίησης δεν δίνεται μέσα από ένα ανατρεπτικό κείμενο, αλλά ένα απλό επεξηγηματικό, θα έχουμε τα ίδια αποτελέσματα;

Στόχος Έρευνας

- Σύγκριση ανατρεπτικών – μη ανατρεπτικών κειμένων
 - Διερεύνηση της επίδρασης διαφορετικών επιστημονικών πληροφοριών (κατηγοριοποίησης ή όχι)
- (α) Πληροφορία κατηγοριοποίησης της γης (η γη είναι ένα αστρονομικό σώμα με τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες των αστρονομικών σωμάτων).
- (β) Πληροφορία για το σχήμα της γης (η γη φαίνεται επίπεδη αλλά στην πραγματικότητα είναι πολύ μεγάλη σφαίρα).

Μεθοδολογία

Συμμετέχοντες:

84 μαθητές της Γ' Τάξης Δημοτικού Σχολείου (μέσος όρος ηλικίας: 8 έτη και 11 μήνες)

Υλικά:

Τέσσερα κείμενα που αναφέρονταν στη γη.

	Πληροφορία Κατηγοριοποίησης	
Ανατρεπτική Μορφή	-/-	+/-
	-/+	+/+

Ένα ερωτηματολόγιο για τη γη 14 ερωτήσεων βασισμένο στην έρευνα των Vosniadou & Brewer (1992).

Υποθέσεις

- Η μορφή των ανατρεπτικών κειμένων θα διευκολύνει στην κατανόηση των παρεχόμενων πληροφοριών.
- Τα κείμενα με την πληροφορία κατηγοριοποίησης θα προωθήσουν τη διαδικασία της εννοιολογικής αλλαγής σε σύγκριση με τα κείμενα χωρίς την πληροφορία κατηγοριοποίησης, τόσο στο ανατρεπτικό κείμενο όσο και στο μη-ανατρεπτικό κείμενο.

Η Γη: Στρογγυλή σαν Μπάλα και όχι Επίπεδη

Η Γη πάνω στην οποία ζούμε είναι στρογγυλή σαν μια τεράστια μπάλα. Τα παλιά χρόνια πολλοί άνθρωποι νόμιζαν ότι η γη είναι επίπεδη και ότι έχει κάποιο τέλος που μοιάζει με γκρεμό. Άλλοι πάλι, θεωρούσαν τη Γη σαν έναν πολύ μεγάλο επίπεδο δίσκο, σαν μια τεράστια, επίπεδη τηγανίτα, που περιβάλλεται από ψηλά βουνά.

Πριν από πολλά χρόνια ο θαλασσοπόρος Μαγγελάνος ξεκίνησε ένα μεγάλο ταξίδι από την Ισπανία για να βρει το τέλος της γης. Όμως αντί να βρει το τέλος της γης γύρισε πάλι πίσω στην Ισπανία, αφού είχε ταξιδέψει σε ολόκληρη σχεδόν τη γη. Ήταν ο πρώτος που κατάφερε να κάνει το γύρο της Γης και έτσι απέδειξε ότι η γη είναι στρογγυλή σαν μια τεράστια μπάλα. Τώρα που έχουμε πάει στο διάστημα μπορούμε να δούμε ολόκληρη τη γη και ξέρουμε ότι η γη είναι στρογγυλή σαν μια τεράστια μπάλα.

Κάποιος θα μπορούσε να ρωτήσει: «πώς γίνεται η γη να είναι στρογγυλή, ενώ σ' εμάς που είμαστε επάνω της φαίνεται επίπεδη;». Ας δούμε στην Εικόνα 1 την υδρόγειο σφαίρα που μας δείχνει πώς είναι η γη. Όταν βλέπουμε ολόκληρη τη γη, όπως π.χ. θα τη βλέπαμε αν ήμασταν στο Φεγγάρι, μας φαίνεται σαν μια μεγάλη στρογγυλή μπάλα. Σ' εμάς όμως που ζούμε πάνω στη Γη, σε ένα μικρό κομμάτι της όπως είναι η Ελλάδα, η γη μας φαίνεται επίπεδη. Δεν μπορούμε να δούμε ολόκληρη τη Γη αλλά μόνο ένα πολύ μικρό κομμάτι που μας φαίνεται επίπεδο. Ενώ λοιπόν η Γη είναι μια πολύ μεγάλη σφαίρα, επειδή εμείς βρισκόμαστε πάνω σ' ένα πολύ μικρό κομμάτι της, νομίζουμε ότι είναι επίπεδη.

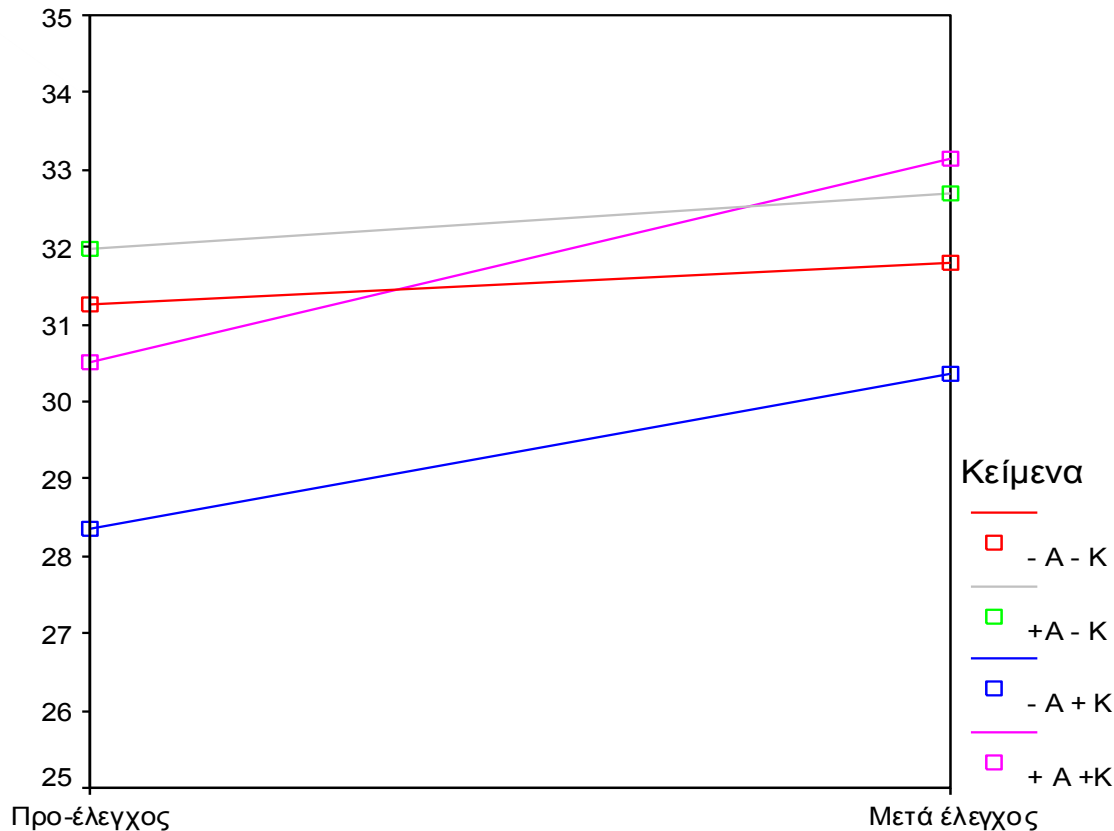
Η Γη: Ένα Ουράνιο Σώμα και όχι ένα Φυσικό σώμα

Η Γη πάνω στην οποία ζούμε είναι ένα ουράνιο σώμα, όπως είναι ο Ήλιος, το Φεγγάρι, τα αστέρια, οι πλανήτες, κ.τ.λ.. Τα παλιά χρόνια πολλοί άνθρωποι νόμιζαν ότι η γη είναι ένα τεράστιο, ακίνητο φυσικό σώμα από χώμα που βρίσκεται στο κέντρο του σύμπαντος. Πίστευαν επίσης ότι ο Ήλιος, το Φεγγάρι και τα άλλα ουράνια σώματα βρίσκονται και κινούνται από πάνω της.

Σήμερα όμως ξέρουμε ότι η Γη είναι και αυτή ένα ουράνιο σώμα όπως είναι ο Ήλιος, το Φεγγάρι, οι πλανήτες, και τα αστέρια. Η Γη είναι ένας πλανήτης, με τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες των άλλων πλανητών. Όλοι οι πλανήτες είναι στρογγυλοί σαν τεράστιες μπάλες και γυρίζουν γύρω από τον εαυτό τους. Επίσης πολλοί πλανήτες έχουν δορυφόρους, που γυρίζουν γύρω από αυτούς, όπως είναι για παράδειγμα το Φεγγάρι που γυρίζει γύρω από τη Γη.

Η Γη είναι ένας από τους 9 πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος. Το ηλιακό σύστημα αποτελείται από τον Ήλιο που βρίσκεται στο κέντρο και από τους πλανήτες που γυρίζουν γύρω του. Η Γη, όπως και οι άλλοι πλανήτες του ηλιακού συστήματος, γυρίζει γύρω από τον εαυτό της και γύρω από τον Ήλιο. Στη εικόνα 1 του ηλιακού συστήματος που ακολουθεί μπορούμε να δούμε τον Ήλιο με τους 9 πλανήτες να γυρίζουν γύρω του. Μέσα σε αυτούς τους πλανήτες είναι και η Γη η οποία φαίνεται στην εικόνα. Στην ίδια εικόνα δίπλα στη Γη φαίνεται και το Φεγγάρι το οποίο γυρίζει γύρω της.

Μέσοι Όροι Επιδόσεων σε Προ και Μετά-έλεγχο σε σχέση με το κείμενο που διάβασαν



Χρόνος ελέγχου (προέλεγχος*μεταέλεγχος): $[F(1, 80)=26,287, p<0,001]$

Ανατρεπτική Μορφή: $[F(1, 80)=1,743, n.s.]$

Πληροφορία Κατηγοριοποίησης: $[F(1, 80)=10,131, p<,005]$

Μέσοι όροι επιδόσεων των μαθητών σε προ-έλεγχο και μετα-έλεγχο ανά πειραματική συνθήκη

	Κείμενο χωρίς πληροφορία κατηγοριοποίησης		Κείμενο με πληροφορία κατηγοριοποίησης	
	Μη-ανατρεπτικό	Ανατρεπτικό	Μη-ανατρεπτικό	Ανατρεπτικό
Προέλεγχος	31,267	31,966	28,357	30,500
Μεταέλεγχος	31,800	32,690	30,357	33,154
Διαφορά Μ.Ο	0,533	0,724	2,00	2,654

[$F(1,53)=13,596, p<.001$]

Συμπεράσματα

- Τα επεξηγηματικά κείμενα είναι δυσνόητα για τους μαθητές, ιδιαίτερα του δημοτικού σχολείου
 - Πιθανός λόγος αποτυχίας το ότι δεν λαμβάνουν υπόψη τις παρανοήσεις των μαθητών
 - **Προτείνεται η χρήση ανατρεπτικών κειμένων**
- Η δομή του ανατρεπτικού κειμένου δεν είναι από μόνη της αρκετή
 - Ποιο πρέπει να είναι το είδος της πληροφορίας που ανατρέπεται;
- **Πληροφορία κατηγοριοποίησης μπορεί να έχει περισσότερη αξία στα πλαίσια της εννοιολογικής αλλαγής**
 - Πιο χρήσιμη από άλλα είδη πληροφορίας γιατί μεταφέρει μεγάλο αριθμό άδηλων πεποιθήσεων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τον μαθητή και να κατευθύνουν τη μάθηση (Vosniadou & Skopeliti, 2005)

Οι Διδακτικές Αναλογίες στην Εννοιολογική Αλλαγή



Αναλογική Σκέψη

- Αναλογία: Βασίζεται στην ομοιότητα των σχέσεων
- Είδη ομοιότητας:
 - Το μανταρίνι είναι σαν το πορτοκάλι (κυριολεξία)
 - Η ζωή είναι σαν ένα κουτί σοκολατάκια (μεταφορά)
 - Το Άμστερνταμ είναι η Βενετία του Βορρά (αναλογία)
 - Το Άμστερνταμ είναι σαν το μανταρίνι (ανωμαλία)

Αναλογία

- Αναλογία είναι μία γνωστική διαδικασία μεταφοράς πληροφοριών ή νοήματος από ένα συγκεκριμένο θέμα σε ένα άλλο συγκεκριμένο θέμα και η γλωσσική έκφραση που αντιστοιχεί σε αυτή τη διαδικασία
- Τομέας βάσης – Τομέας στόχος

Αναλογία Ατόμου-Ηλιακού Συστήματος

Τομέας Βάσης Ηλιακό Σύστημα	Τομέας Στόχος Άτομο
Ο ήλιος έλκει τους πλανήτες	Ο πυρήνας έλκει τα ηλεκτρόνια
Ο ήλιος είναι μεγαλύτερος από τους πλανήτες	Ο πυρήνας είναι μεγαλύτερος από τα ηλεκτρόνια
Οι πλανήτες περιστρέφονται γύρω από τον ήλιο	Τα ηλεκτρόνια περιστρέφονται γύρω από τον πυρήνα

Αναλογικός συλλογισμός

- αναγνώριση και μεταφορά από μια επεξηγηματική δομή ενός γνωστού συστήματος (πηγή) σε ένα νέο και σχετικά άγνωστο σύστημα (στόχος).
- Θεμελιακά διαφορετικά πεδία ή σε ίδια ή παρόμοια πεδία.
- Αναγνώριση κυρίως «σιωπηλών» ιδιοτήτων των δυο συστημάτων όταν η επεξηγηματική δομή του στόχου δεν είναι γνωστή.
- Κατανόηση της δομικής ομοιότητας όταν η παρόμοια υποκείμενη δομή είναι μέρος της αναπαράστασής τους για το κάθε σύστημα.
- Η επιφανειακή ομοιότητα ως μέσο για να ανακαλύψουν ομοιότητες στην επεξηγηματική δομή.

Δυσκολίες.....

- Δυσκολία κατανόησης σχέσεων ανάμεσα σε τομέα βάση και τομέα στόχο.
- Δυσκολία να μεταφέρουν τη σχετική πληροφορία
- Η αναπαράσταση πληροφορίας δεν οδηγεί στη διατήρηση της δομικής ομοιότητας
- Μη ύπαρξη/ μη ενεργοποίηση αναγκαίας προϋπάρχουσας γνώσης

Τι βοηθά την αναλογική σκέψη....

- Οικεία θέματα
- Παροχή νύξεων
- Ύπαρξη επιφανειακής ομοιότητας
- Ύπαρξη κατάλληλου πλαισίου
- Ίδια οντολογική κατηγορία
- Αναλογίες και μοντέλα σε εικονική μορφή

Ο ρόλος των αναλογιών στην κατανόηση μη-διαισθητικών
εξηγήσεων μέσα από επιστημονικά κείμενα

Σκοπελίτη, Ε. & Βοσνιάδου, Σ., (2017)

Οι αναλογίες στην κατανόηση των επιστημονικών εξηγήσεων

- Ρόλος των αναλογιών στην κατανόηση των επιστημονικών εξηγήσεων (Brown & Clement, 1992. Chiu & Lin, 2005. Venville & Treagust, 1996).
- Αντιφατικά αποτελέσματα:
 - Θετική συμβολή στην κατανόηση των επιστημονικών εννοιών από τους μαθητές (Clement, 1987• Gentner & Gentner, 1983)
 - Δεν παρατηρούνται σημαντικές επιδράσεις από τη χρήση των αναλογιών (Gilbert, 1989)
 - Δημιουργία επιπλέον παρανοήσεων στους μαθητές (Duit, Roth, Komorek, & Wilbers, 2001)

Οι αναλογίες στην αναδιοργάνωση των αρχικών επεξηγηματικών δομών

«Οι αναλογίες μπορεί να οδηγήσουν σε μικρές αλλά ίσως σημαντικές αλλαγές στην κατανόηση των επιστημονικών εξηγήσεων από τα παιδιά... Το να προσδιοριστεί ο ρόλος αυτών των μικρών αλλαγών στην αναδιοργάνωση των αρχικών επεξηγηματικών δομών είναι ερώτημα για μελλοντική έρευνα... Είναι ακόμα ασαφής ο προσδιορισμός του μεγέθους και του είδους της αλλαγής που σημειώνεται ως αποτέλεσμα της χρήσης αναλογιών.» (Dagher, 1994)

Μεθοδολογία

- **Συμμετέχοντες:** 149 μαθητές Δημοτικού σχολείου:
 - 81 μαθητές της 3^{ης} τάξης (μ.ο. ηλικίας: 8 χρόνια και 4 μήνες)
 - 68 μαθητές της 5^{ης} τάξης (μ.ο. ηλικίας : 10 χρόνια και 2 μήνες)
- **Υλικά**
 - Ερωτηματολόγιο ανοιχτού τύπου για την εναλλαγή μέρας/νύχτας: λεκτική εξήγηση & σκίτσο, (Vosniadou & Brewer, 1994): Προέλεγχος και Μεταέλεγχος
 - Ερώτηση ανάκλησης
 - Δύο επεξηγηματικά κείμενα (ίδιου βαθμού αναγνωσιμότητας*) για το φαινόμενο εναλλαγής μέρας/νύχτας:
 - *Επιστημονικό χωρίς αναλογία*
 - *Επιστημονικό με αναλογία*

Πειραματική διαδικασία

1. Προέλεγχος

- Ανοιχτό ερωτηματολόγιο για Εναλλαγή ημέρας/νύχτας (λεκτική εξήγηση+σκίτσο)

2. Ανάγνωση κειμένου (με/χωρίς αναλογία)

3. Ερώτηση ανάκλησης

4. Μεταέλεγχος

- Ανοιχτό ερωτηματολόγιο για Εναλλαγή ημέρας/νύχτας (λεκτική εξήγηση+σκίτσο)

Επιστημονικό κείμενο με αναλογία για την εξήγηση της εναλλαγής μέρας-νύχτας

Ο Φάνης μας είπε: «Η γη είναι στρογγυλή. Η αλλαγή από μέρα σε νύχτα γίνεται γιατί η γη γυρίζει γύρω από τον εαυτό της. Η γη γυρίζει γύρω-γύρω όπως γυρίζει ο γύρος στη σούβλα όταν ψήνεται. Το φως του ήλιου φωτίζει μόνο μία πλευρά της γης και εκεί έχει μέρα. Με τον ίδιο τρόπο και η φωτιά ψήνει μόνο μια πλευρά του γύρου, εκείνη που είναι στραμμένη προς αυτήν. Στην άλλη πλευρά της γης, αυτή δεν φωτίζεται από τον ήλιο, έχει νύχτα. Καθώς η γη περιστρέφεται γύρω από τον εαυτό της, η πλευρά που είχε νύχτα στρέφεται σιγά-σιγά προς τον ήλιο και γίνεται μέρα. Κάπως έτσι γυρίζει και ο γύρος, και η πλευρά που πριν δεν ψηνόταν σιγά-σιγά στρέφεται προς την φωτιά και ψήνεται. Αντίθετα, η πλευρά της γης που πριν είχε μέρα απομακρύνεται σιγά-σιγά από τον ήλιο και γίνεται νύχτα, όπως και η πλευρά του γύρου που πριν ψηνόταν απομακρύνεται σιγά-σιγά από την φωτιά και δεν ψήνεται. Το φεγγάρι δεν παίζει κανένα ρόλο στην αλλαγή από μέρα σε νύχτα. Νυχτώνει λοιπόν, γιατί η γη γυρίζει και δεν φαίνεται ο ήλιος».

Υποθέσεις

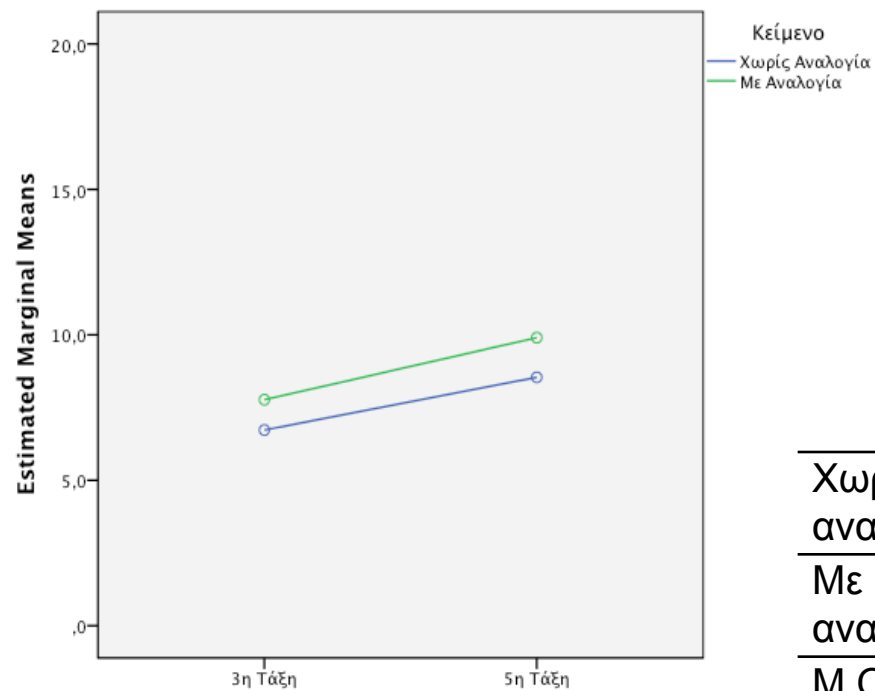
Πειραματική ομάδα

- ▣ Ανάκληση περισσότερων πληροφοριών
- ▣ Μικρότερη παραποίηση περιεχομένου κειμένου
- ▣ Καλύτερη κατανόηση επιστημονικής εξήγησης
- ▣ Κατασκευή πιο επιστημονικών μοντέλων
- ▣ Εσωτερική συνέπεια: αλλαγές σε λεκτική εξήγηση και σκίτσο

Αποτελέσματα

- Μη στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στην πειραματική ομάδα και την ομάδα ελέγχου κατά τον προέλεγχο.
- Ερώτηση ανάκλησης: Στατιστικά σημαντικές διαφορές για είδος κειμένου και για τάξη.

Μέσος όρος ανακληθέντων προτάσεων σε συνάρτηση με το είδος κειμένου και την τάξη



	Μέσος όρος ανακληθέντων προτάσεων		
	3η Τάξη	5η Τάξη	M.O.
Μέσος Όρος			
Χωρίς αναλογία	6.73	8.54	7.63
Με αναλογία	7.77	9.90	8.84
M.O.	7.25	9.22	

Τάξη: $[F(1, 145)=12,404, p<,001; \eta^2=,079]$

Είδος κειμένου: $[F(1, 145)=4.605, p<.05; \eta^2=0.061] p<,05; \eta^2=,051]$

Είδη παραποιώσεων νοήματος σε συνάρτηση με το είδος κειμένου και την τάξη

Είδος παραποίησης νοήματος	Κείμενο χωρίς αναλογία		Κείμενο με αναλογία	
	3 ^η τάξη (N=42)	5 ^η τάξη (N=37)	3 ^η τάξη (N=39)	5 ^η τάξη (N=31)
«Ο Ήλιος πηγαίνει στην άλλη πλευρά της Γης.»	5	2	-	-
«Ο Ήλιος κρύβει το Φεγγάρι.»	3	-	-	-
«Ο Ήλιος και το Φεγγάρι δεν παίζουν κανένα ρόλο στην εναλλαγή μέρας/νύχτας.»	2	-	-	-
«Η Γη στριφογυρίζει.»	5	1	-	-
«Η μία πλευρά της Γης είναι προς τον Ήλιο. Εκεί έχει μέρα. Η άλλη είναι προς το Φεγγάρι. Εκεί έχει νύχτα.»	16	9	6	8
Λάθος αντιστοίχιση της αναλογίας: «Ο Ήλιος γυρίζει γύρω από τον εαυτό του σαν τον γύρο.»	-	-	5	1
Σύνολο	31	12	11	9

Κλίμακα βαθμολόγησης των εξηγήσεων των μαθητών για την εναλλαγή μέρας-νύχτας

	Βαθμός	Εξήγηση
Αρχικό	1	«Ο Ήλιος πηγαίνει πίσω από τα βουνά και σκοτεινιάζει»
Εναλλακτικό	2	«Ο Ήλιος (και το Φεγγάρι) γυρίζει(ουν) γύρω από τη γη.»
	3	«Κινούνται και η Γη και ο Ήλιος (και το Φεγγάρι).»
	4	«Κινείται η Γη.»
	5	«Η Γη γυρίζει γύρω από τον Ήλιο (και το Φεγγάρι).»
	6	«Η Γη γυρίζει γύρω από τον εαυτό της (και τον Ήλιο)
	7	«Η Γη γυρίζει γύρω από τον εαυτό της και ο Ήλιος βρίσκεται στη μία μεριά της Γης και το Φεγγάρι στην άλλη. Όταν είναι στραμμένη προς τον Ήλιο είναι μέρα, ενώ όταν είναι στραμμένη προς το Φεγγάρι είναι νύχτα.»
	8	«Η Γη γυρίζει γύρω από τον εαυτό της και η μεριά που φωτίζεται από τον Ήλιο έχει μέρα ενώ η άλλη νύχτα.»
Επιστημονικό	9	«Η Γη γυρίζει γύρω από τον εαυτό της και η μεριά που φωτίζεται από τον Ήλιο έχει μέρα ενώ η άλλη νύχτα. Το Φεγγάρι δεν παίζει κανένα ρόλο στην αλλαγή από μέρα σε νύχτα.»

Μέσος όρος επίδοσης των μαθητών σε προέλεγχο και μεταέλεγχο σε συνάρτηση με το είδος κειμένου

		M.O. Επίδοσης
Χωρίς Αναλογία	Προέλεγχος	3.73
	Μεταέλεγχος	4.59
	Διαφορά M.O.	.85
Με Αναλογία	Προέλεγχος	3.25
	Μεταέλεγχος	5.38
	Διαφορά M.O.	2.13

Σύγκριση επίδοσης για το κείμενο με την αναλογία (προέλεγχος-μεταέλεγχος): [$W(1, 149)=3744.000;p<.001$]

Συχνότητες/Ποσοστά μαθητών 3^{ης} τάξης σε μοντέλα

εξηγήσεων για την εναλλαγή μέρας-νύχτας

		Χωρίς Αναλογία (N=42)		Με Αναλογία (N=37)	
		Προέλεγχος	Μεταέλεγχος	Προέλεγχος	Μεταέλεγχος
1	«Ο Ήλιος πηγαίνει πίσω από τα βουνά και σκοτεινιάζει»	27 (64%)	14 (33%)	11 (28%)	5 (13%)
2	« Ο Ήλιος (και το Φεγγάρι) γυρίζει(ουν) γύρω από τη γη.»	3 (7%)	1 (2%)	6 (15%)	5 (13%)
3	«Κινούνται και η Γη και ο Ήλιος (και το Φεγγάρι).»	1 (2%)	8 (19%)	7 (18%)	1 (3%)
4	«Κινείται η Γη.»	4 (10%)	10 (24%)	6 (15%)	5 (13%)
5	«Η Γη γυρίζει γύρω από τον Ήλιο (και το Φεγγάρι).»	1 (2%)	-	3 (8%)	1 (3%)
6	«Η Γη γυρίζει γύρω από τον εαυτό της (και γύρω από τον Ήλιο)»	-	3 (7%)	1 (3%)	6 (15%)
7	«Η Γη γυρίζει γύρω από τον εαυτό της και ο Ήλιος βρίσκεται στη μία μεριά της Γης και το Φεγγάρι στην άλλη. Όταν είναι στραμμένη προς τον Ήλιο είναι μέρα, ενώ όταν είναι στραμμένη προς το Φεγγάρι είναι νύχτα.»	5 (12%)	4 (10%)	4 (10%)	9 (23%)
8	«Η Γη γυρίζει γύρω από τον εαυτό της και η μεριά που φωτίζεται από τον Ήλιο έχει μέρα ενώ η άλλη νύχτα.»	1 (2%)	2 (4%)	1 (3%)	5 (13%)
9	«Η Γη γυρίζει γύρω από τον εαυτό της και η μεριά που φωτίζεται από τον Ήλιο έχει μέρα ενώ η άλλη νύχτα. Το Φεγγάρι δεν παίζει κανένα ρόλο στην αλλαγή από μέρα σε νύχτα.»	-	-	-	2 (5%)

Συχνότητες/Ποσοστά μαθητών 5^{ης} τάξης σε μοντέλα

εξηγήσεων για την εναλλαγή μέρας-νύχτας

		Χωρίς Αναλογία (N=39)		Με Αναλογία (N=31)	
		Προέλεγχος	Μεταέλεγχος	Προέλεγχος	Μεταέλεγχος
1	«Ο Ήλιος πηγαίνει πίσω από τα βουνά και σκοτεινιάζει»	5 (14%)	2 (6%)	7 (23%)	1 (3%)
2	« Ο Ήλιος (και το Φεγγάρι) γυρίζει(ουν) γύρω από τη γη.»	1 (3%)	-	7 (23%)	3 (10%)
3	«Κινούνται και η Γη και ο Ήλιος (και το Φεγγάρι).»	3 (8%)	2 (5%)	5 (16%)	-
4	«Κινείται η Γη.»	5 (14%)	6 (16%)	5 (16%)	4 (13%)
5	«Η Γη γυρίζει γύρω από τον Ήλιο (και το Φεγγάρι).»	4 (11%)	3 (8%)	1 (3%)	3 (10%)
6	««Η Γη γυρίζει γύρω από τον εαυτό της (και γύρω από τον Ήλιο)»	-	2 (5%)	-	3 (10%)
7	«Η Γη γυρίζει γύρω από τον εαυτό της και ο Ήλιος βρίσκεται στη μία μεριά της Γης και το Φεγγάρι στην άλλη. Όταν είναι στραμμένη προς τον Ήλιο είναι μέρα, ενώ όταν είναι στραμμένη προς το Φεγγάρι είναι νύχτα.»	8 (22%)	10 (27%)	6 (19%)	9 (29%)
8	«Η Γη γυρίζει γύρω από τον εαυτό της και η μεριά που φωτίζεται από τον Ήλιο έχει μέρα ενώ η άλλη νύχτα.»	11 (29%)	9 (24%)	-	3 (10%)
9	«Η Γη γυρίζει γύρω από τον εαυτό της και η μεριά που φωτίζεται από τον Ήλιο έχει μέρα ενώ η άλλη νύχτα. Το Φεγγάρι δεν παίζει κανένα ρόλο στην αλλαγή από μέρα σε νύχτα.»	-	3 (8%)	-	5 (16%)

Συμπεράσματα

- *Ανάκληση* μεγαλύτερου βαθμού πληροφορίας στην ομάδα με την αναλογία.
- *Παραποιήσεις* νοήματος και στις δύο πειραματικές συνθήκες που οφείλεται σε δύο λόγους:
 - Αδυναμία της αναλογίας να εξηγήσει το ρόλο του φεγγαριού
 - Αρχική προϋπάρχουσα γνώση μπορεί να σταθεί εμπόδιο στην κατανόηση της αναλογίας

Ωστόσο, καλύτερη κατανόηση της επιστημονικής εξήγησης στην πειραματική ομάδα της αναλογίας, γεγονός που φαίνεται από:

- Τις λιγότερες παραποιήσεις νοήματος στην πειραματική ομάδα με την αναλογία
- Την αναδόμηση των αρχικών εξηγήσεων των παιδιών της ομάδας με την αναλογία που οδηγεί στην κατασκευή μοντέλων πιο κοντά στο επιστημονικό, που χαρακτηρίζονται από εσωτερική συνέπεια, αφού η αλλαγή εντοπίζεται όχι μόνο στη γραπτή εξήγηση αλλά και στο σκίτσο.

- Απαραίτητη προϋπόθεση η κατανόηση της αναλογίας
 - Ο ρόλος της προϋπάρχουσας γνώσης
 - Ο ρόλος της ίδιας της αναλογίας

Ανάγκη:

- να χρησιμοποιούμε καλά σχεδιασμένες αναλογίες από έναν τομέα-βάση γνωστό στους μαθητές
- Να υπάρχει ρητή αντιστοίχιση ανάμεσα σε τομέα-βάση και τομέα-στόχο
- να επισημαίνουμε πού η αναλογία αποτυγχάνει ώστε να μη δημιουργούνται παρανοήσεις