

Μάθηση υπό το πρίσμα της Εννοιολογικής Αλλαγής

Πρακτικές Εφαρμογές I

Περιεχόμενα

- Ανατρεπτικά Κείμενα
- Πληροφορία Κατηγοριοποίησης

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

Diakidou, 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)

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.

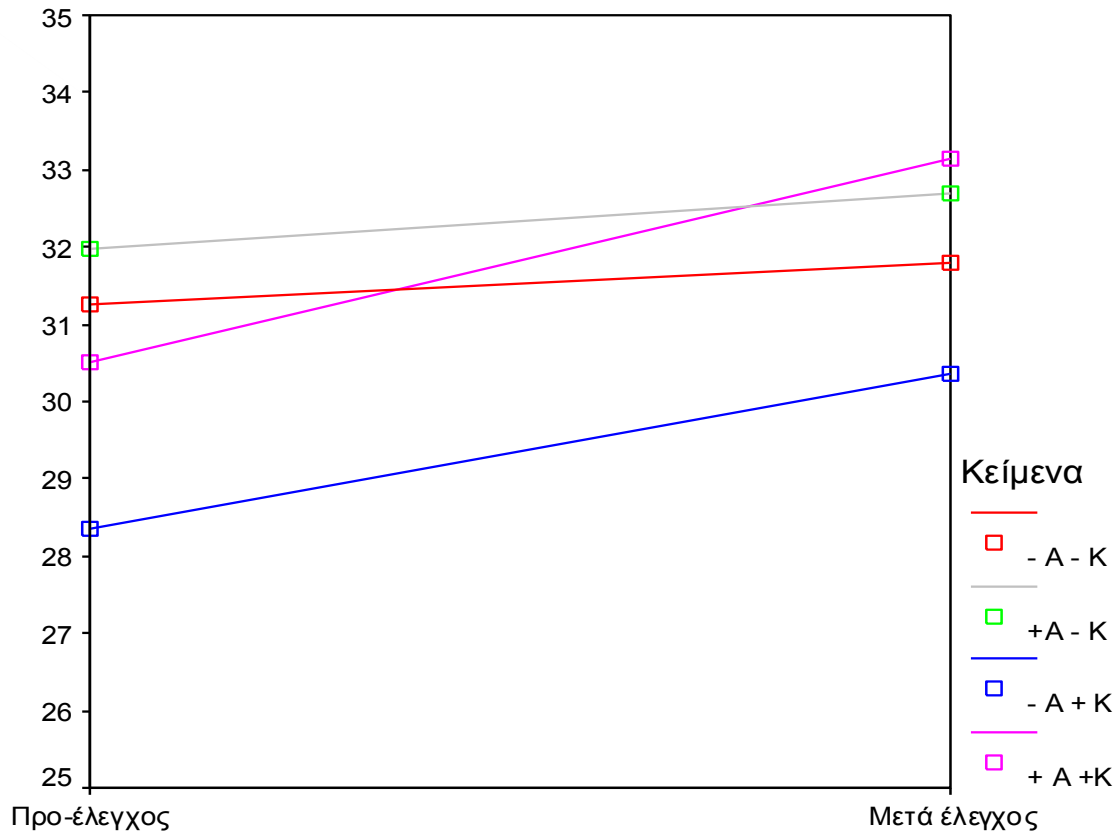
Η Γη: Ένα Ουράνιο Σώμα και όχι ένα Φυσικό σώμα

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 χύμα 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 ανατρεπτικά κείμενα από μόνα τους δεν αποτελούν πάντα ένα επαρκές μέσο για την προώθηση της εννοιολογικής αλλαγής.
- Το είδος της πληροφορίας που παρουσιάζεται μέσα από τα ανατρεπτικά κείμενα φαίνεται πιο ισχυρός παράγοντας για την κατανόηση των επιστημονικών εξηγήσεων
 - Το ανατρεπτικό κείμενο με την πληροφορία κατηγοριοποίησης είχε μεγαλύτερη επίδραση στην κατανόηση των επιστημονικών ιδεών σε σχέση με τα κείμενα που δεν αναφερόταν στην κατηγοριοποίηση της γης, αφού βελτίωσε σε σημαντικότερο βαθμό τις επιδόσεις των μαθητών στον μετά-έλεγχο σε σύγκριση με όλα τα άλλα κείμενα.

Θετικά αποτελέσματα από τη παροχή της πληροφορίας κατηγοριοποίησης, όταν οι μαθητές γνωρίζουν ήδη την κατηγορία στην οποία πρέπει να τοποθετήσουν την έννοια



Τι γίνεται όταν οι μαθητές δεν γνωρίζουν την νέα κατηγορία και πρέπει να την κατασκευάσουν οι ίδιοι;

Ο ρόλος των ανατρεπτικών κειμένων και της πληροφορίας
κατηγοριοποίησης στην επίλυση του προβλήματος της
Εννοιολογικής Αλλαγής στη Θεωρία της Εξέλιξης σε μαθητές
Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης

Ιωαννίδης, Α. (2021). Διπλωματική Εργασία
Ε. Σκοπελίτη (επιβλέπουσα)

Το Πρόβλημα της Εννοιολογικής Αλλαγής στη Θεωρία της Εξέλιξης

- Θεωρίες πλαισίου σε θέματα εξέλιξης:
- Ουσιοκρατία } Άρνηση της διαδικασίας της εξέλιξης
- Εμπρόθετη δράση (προθετικότητα) } Τελεολογικές
- Εγγύτατες ερμηνείες (μηχανιστική επίδραση περιβάλλοντος) } εξηγήσεις

Προβληματική της Έρευνας

- Προηγούμενες έρευνες:
 - Περιορισμένη συνδυαστική χρήση ανατρεπτικών κειμένων και πληροφορίας κατηγοριοποίησης
 - Χρήση κυρίως σε έννοιες Φυσικής, πολύ λιγότερο στην εξέλιξη
 - Πληροφορία κατηγοριοποίησης μόνο για κατηγορίες που έχουν ήδη διαμορφώσει οι μαθητές

Στόχος

Η επίδραση ανατρεπτικών κειμένων και της πληροφορίας κατηγοριοποίησης στις αρχικές αντιλήψεις μαθητών της Β' Λυκείου για το φαινόμενο της εξέλιξης

Ερωτήματα

- Μπορούν τα εργαλεία που επιλέξαμε να βοηθήσουν στη μετακίνηση από τις αρχικές παρανοήσεις προς την επιστημονική αντίληψη της εξέλιξης (φυσική επιλογή);
- Ειδικότερα ερευνητικά ερωτήματα της παρούσας έρευνας:
 - Μπορεί το ανατρεπτικό κείμενο να βελτιώσει τις απαντήσεις των μαθητών σε σύγκριση με ένα απλό πληροφοριακό κείμενο για τις εξελικτικές διαδικασίες;
 - Μπορεί η πληροφορία κατηγοριοποίησης να βελτιώσει τις απαντήσεις των μαθητών σε σύγκριση με το κείμενο που περιέχει την πληροφορία για τις εξελικτικές διαδικασίες;

Μέθοδος

• Συμμετέχοντες:

- ❖ 81 μαθητές (30 αγόρια, 51 κορίτσια)
- ❖ Μ.Ο. 16 ετών 10 μηνών (Β΄ Λυκείου)

• Υλικά:

❖ Κείμενα:

- ✓ Επεξηγηματικό για την εξέλιξη
- ✓ Ανατρεπτικό για την εξέλιξη
- ✓ Επεξηγηματικό για την κατηγοριοποίηση της εξέλιξης
- ✓ Ανατρεπτικό για την κατηγοριοποίηση της εξέλιξης

• Διαδικασία:

- ✓ Συμπλήρωση ερωτηματολογίων (προέλεγχος)
- ✓ Διάβασμα κειμένου
- ✓ Συμπλήρωση ερωτηματολογίων (μεταέλεγχος)

❖ Ερωτηματολόγια:

- ✓ Ανοικτού τύπου: 6 ερωτήσεις για διαδικασία εξέλιξη
- ✓ Κλειστού τύπου 6 +3 πρόσθετες ερωτήσεις για διαδικασία εξέλιξης
- ✓ Ανοικτού τύπου έργα για την κατηγοριοποίηση της εξέλιξης

Κείμενα

- Επεξηγηματικό Εξέλιξης: Ερμηνεία της Φυσικής Επιλογής στο φαινόμενο της εξέλιξης μέσα από το παράδειγμα της πεταλούδας *Biston betularia*
- Ανατρεπτικό Εξέλιξης: Ερμηνεία της Φυσικής Επιλογής στο φαινόμενο της εξέλιξης μέσα από το παράδειγμα της πεταλούδας *Biston betular* και παρουσίαση και ανατροπή 2 παρανοήσεων (1 για την προθετικότητα και 1 για τη μηχανιστική επίδραση περιβάλλοντος)
- Επεξηγηματικό Κατηγοριοποίησης της Εξέλιξης: Η Φυσική Επιλογή στο φαινόμενο της εξέλιξης ως πολυπαραγοντικό αναδυόμενο φαινόμενο
- Επεξηγηματικό Κατηγοριοποίησης της Εξέλιξης: Η Φυσική Επιλογή στο φαινόμενο της εξέλιξης ως πολυπαραγοντικό αναδυόμενο φαινόμενο και ανατροπή 2 παρανοήσεων κατηγοριοποίησης (1 για την εξέλιξη ως διαδικασία και 1 για την εξέλιξη ως γεγονός)

Τα εξελικτικά φαινόμενα ως αναδυόμενα φαινόμενα

Η μελέτη των φαινομένων γίνεται πιο εύκολα αν τα βάλουμε σε ομάδες, ή αν, όπως λέμε, τα κατηγοριοποιήσουμε. Για παράδειγμα θα μπορούσαμε να κατηγοριοποιήσουμε τα φαινόμενα σε αυτά που σχετίζονται με τα άβια αντικείμενα και αυτά που σχετίζονται με τα έμβια. Στην πρώτη κατηγορία θα περιλαμβάνονταν όλα εκείνα τα φαινόμενα τα οποία μπορούν να εξηγηθούν με νόμους και κανόνες της φυσικής, ενώ στη δεύτερη θα είχαμε όλα εκείνα τα φαινόμενα που προκύπτουν από αντιδράσεις οι οποίες έχουν το στοιχείο της πρόθεσης, της επιθυμίας και της προτίμησης. Έτσι, για παράδειγμα, στην πρώτη κατηγορία θα τοποθετούσαμε το τσαγερό που σφυρίζει όταν το τσάι είναι έτοιμο, ενώ στη δεύτερη το σκύλο μου που γαβγίζει επειδή θέλει να πάει βόλτα.

Υπάρχουν ωστόσο και μερικά φαινόμενα που δεν εντάσσονται σε μία από τις δύο προηγούμενες κατηγορίες. Αναφερόμαστε στις περιπτώσεις εκείνες κατά τις οποίες το τελικό αποτέλεσμα δεν φαίνεται να είναι προδιαγεγραμμένο, δεδομένο. Εξαρτάται από πολλές παραμέτρους, ορισμένες από τις οποίες είναι τυχαίες. Για παράδειγμα, [...] Ένα παράδειγμα θα μπορούσε να είναι η διάβρωση στην επιφάνεια της Γης. Η επιφάνεια της Γης έχει αλλάξει σημαντικά λόγω των δυνάμεων που επιδρούν στο εξωτερικό της από τον αέρα και το νερό. Η βροχή, το χιόνι, το νερό των ποταμών και της θάλασσας «τρώνε» το έδαφος και τα βράχια, ενώ ο άνεμος μπορεί να αποσπάσει κομμάτια από την επιφάνεια της Γης και να τα μεταφέρει σε άλλο σημείο. Από την άλλη πλευρά, και ο ίδιος ο άνθρωπος με τις δράσεις του μπορεί να προκαλέσει διάβρωση στο έδαφος της Γης. Μπορεί κανείς να προβλέψει για το μέλλον πώς θα συνεχιστεί αυτή η αλλαγή; Πώς θα συμβάλει το νερό σε αυτή την αλλαγή; Πώς θα συμβάλει ο άνεμος; Ποιος θα είναι ο ρόλος του ανθρώπου;

Τα εξελικτικά φαινόμενα πώς θα μπορούσαμε να τα κατηγοριοποιήσουμε; Η εξέλιξη ενός πληθυσμού που εντάσσεται; Είναι ένα φαινόμενο το οποίο προκαλείται από το περιβάλλον άμεσα, και άρα έχει γνωστή έκβαση; Μοιάζει με το λιώσιμο του πάγου όταν εκτίθεται σε υψηλή θερμοκρασία το οποίο είναι δεδομένο; Η μήπως εντάσσεται σε φαινόμενα όπως οι πανηγυρισμοί των πολλών και διαφορετικών οπαδών, όταν η αγαπημένη τους ομάδα σκοράρει; Στην πρώτη περίπτωση έχουμε ένα φαινόμενο με γνωστή πορεία, νομοτελειακή, επειδή η θερμότητα προκαλεί αναπόφευκτα την τήξη του πάγου. Στη δεύτερη έχουμε ένα φαινόμενο που προκαλείται από τη θέληση ενός συνόλου ατόμων, που είναι κοινή περίπτωση για όλους. [...]

Η εξέλιξη ως αναδυόμενο φαινόμενο

- Αναδυόμενα φαινόμενα είναι τα φαινόμενα εκείνα στα οποία
 - α) για την εξέλιξή τους ή για την πιθανή έκβασή τους παίζουν ρόλο πολλοί παράγοντες και
 - β) ένας από αυτούς τους παράγοντες συνήθως είναι η τύχη,
- με αποτέλεσμα να μη γνωρίζουμε ακριβώς εκ των προτέρων το πώς θα ολοκληρωθούν.

Η εξέλιξη είναι ένα αναδυόμενο φαινόμενο. Ως φαινόμενο και διαδικασία επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, τους οποίους συνοπτικά μπορούμε να τους εντάξουμε σε δύο ομάδες:

I. Ποια νέα χαρακτηριστικά θα εμφανιστούν σε ένα ή περισσότερα άτομα μέσα στον πληθυσμό;

και

II. Σε ποιες συνθήκες του περιβάλλοντος ζει ο πληθυσμός;



Αποτελέσματα

Συνολικές επιδόσεις συμμετεχόντων ανά πειραματική ομάδα

Μέσοι όροι των συνολικών επιδόσεων στον προέλεγχο και στον μεταέλεγχο με βάση τη δομή και το περιεχόμενο του κειμένου

	Μη-Ανατρεπτικό Εξέλιξη	Μη-Ανατρεπτικό Κατηγοριοποίηση	Ανατρεπτικό Εξέλιξη	Ανατρεπτικό Κατηγοριοποίηση
	M.O.	M.O.	M.O.	M.O.
Προέλεγχος	41,762	48,103	46,250	46,165
Μεταέλεγχος	42,905	49,474	47,450	47,968
Διαφορά	1,143	1,371	1,200	1,803

πληροφορία εξέλιξης (μη-ανατρεπτικό κείμενο): [$T(81)=47.5$, $Z=-1.366$, $n.s.$]

πληροφορία εξέλιξης (ανατρεπτικό κείμενο): [$T(81)=59.5$, $Z=-1.435$, $n.s.$]

πληροφορία κατηγοριοποίησης (μη-ανατρεπτικό κείμενο): [$T(81)=39$, $Z=-2.055$, $p<.05$]

πληροφορία κατηγοριοποίησης (ανατρεπτικό κείμενο): [$T(81)=27$, $Z=-2.142$, $p<.025$]

Συμπεράσματα

1. Στην παρούσα έρευνα τα ανατρεπτικά κείμενα από μόνα τους δεν φαίνεται να διαφέρουν στην επίδραση από τα μη ανατρεπτικά (→ δομή κειμένου) (Braasch, Goldman & Wiley, 2013. Mason, Gava, & Boldrin, 2008)
2. Τα κείμενα κατηγοριοποίησης βελτιώνουν τη συνολική επίδοση με στατιστικά σημαντικό τρόπο σε αντίθεση με τα κείμενα της εξέλιξης → περιεχόμενο κειμένου (Ferarri & Chi, 1998. Skopeliti & Vosniadou, 2016)
3. Ποιοτικός έλεγχος των αποτελεσμάτων έδειξε ότι:
 1. τα κείμενα κατηγοριοποίησης έχουν ευρύτερη επίδραση όχι μόνο σε έργα κατηγοριοποίησης αλλά και σε έργα εξέλιξης
 2. τα κείμενα εξέλιξης έχουν μεγαλύτερη επίδραση σε έργα εξέλιξης μόνο αν είναι ανατρεπτικά



Σημασία πληροφορίας κατηγοριοποίησης: δυνατότητα να διευκολύνει την εννοιολογική αλλαγή επειδή εφοδιάζει με βαθύτερες οντολογικές πληροφορίες το μαθητή

Συζήτηση

- 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)