

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ  
ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ &  
ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΝΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ & ΤΗΣ  
ΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗΝ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗ ΗΛΙΚΙΑ

**Επιστημολογικές και διδακτικές διαστάσεις  
της διδασκαλίας των μεγάλης κλίμακας  
Συστημάτων Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας  
στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση**

**Νίκη Σισσαμπέρη  
Διδακτορική Διατριβή**

**Επιβλέπων Καθηγητής: Δημήτρης Κολιόπουλος**

**2015**

# Η δομή της παρουσίασης

- Το ερευνητικό πρόβλημα
- Οι στόχοι της έρευνας
- Στοιχεία της τεχνικής θερμοδυναμικής (γνώση αναφοράς για τα Συστήματα Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας- ΣΠΗΕ)
- Νοητικές παραστάσεις των μαθητών/ριών για την έννοια ενέργεια και τα ΣΠΗΕ
- Πρότυπο ταξινόμησης αναλυτικών προγραμμάτων Φυσικών Επιστημών
- Η προτεινόμενη διδακτική ακολουθία & τα χαρακτηριστικά της
- Η έρευνα
- Τα αποτελέσματα της έρευνας
- Συμπεράσματα

## Το ερευνητικό πρόβλημα

Το πρόβλημα που θέτει η διατριβή είναι η διερεύνηση των όρων υπό τους οποίους είναι δυνατόν να διαμορφωθεί μια διδακτική ακολουθία με γνωστικό αντικείμενο τα **Συστήματα Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας** στα πλαίσια του “**καινοτομικού**” και “**εποικοδομητικού**” παραδείγματος συγκρότησης αναλυτικών προγραμμάτων Φυσικών Επιστημών για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

# Οι στόχοι της έρευνας

Το ερευνητικό πρόβλημα διερευνάται σε τρία επίπεδα:

- της **ανάλυσης**
- της **σύνθεσης**
- της **εφαρμογής** (Κολιόπουλος, 2006)

## Οι ερευνητικοί στόχοι στο επίπεδο της ανάλυσης

- (α) Η ανάλυση του θεωρητικού πλαισίου που διέπει την λειτουργία των μεγάλης κλίμακας και πολυπλοκότητας ΣΠΗΕ και η ανάδειξη σημαντικών στοιχείων της λειτουργίας τους ως προς την τεχνολογική και επιστημονική φύση τους
- (β) Η καταγραφή, κατηγοριοποίηση και ανάλυση των νοητικών παραστάσεων των μαθητών/ριών 11-12 ετών για τα ΣΠΗΕ και των γνωστικών δυνατοτήτων βάσει των οποίων μπορούν να οικοδομήσουν γνώσεις για σύνθετα μεγάλης κλίμακας ενεργειακά συστήματα
- (γ) Η ανάλυση και ο προσδιορισμός του εννοιολογικού μεθοδολογικού και πολιτισμικού περιεχομένου του ισχύοντος αναλυτικού προγράμματος σπουδών φυσικών επιστημών της ΣΤ' Δημοτικού και η κατάταξή του σε κάποια κατηγορία αναλυτικού προγράμματος (παραδοσιακό, καινοτομικό, εποικοδομητικό)

## Ο ερευνητικός στόχος στο επίπεδο της σύνθεσης

Η διαμόρφωση του περιεχομένου μιας διδακτικής ακολουθίας για τα ΣΠΗΕ στα πλαίσια της “καινοτομικής” και της “εποικοδομητικής” αντίληψης για τη διδασκαλία και τη μάθηση των Φυσικών Επιστημών.

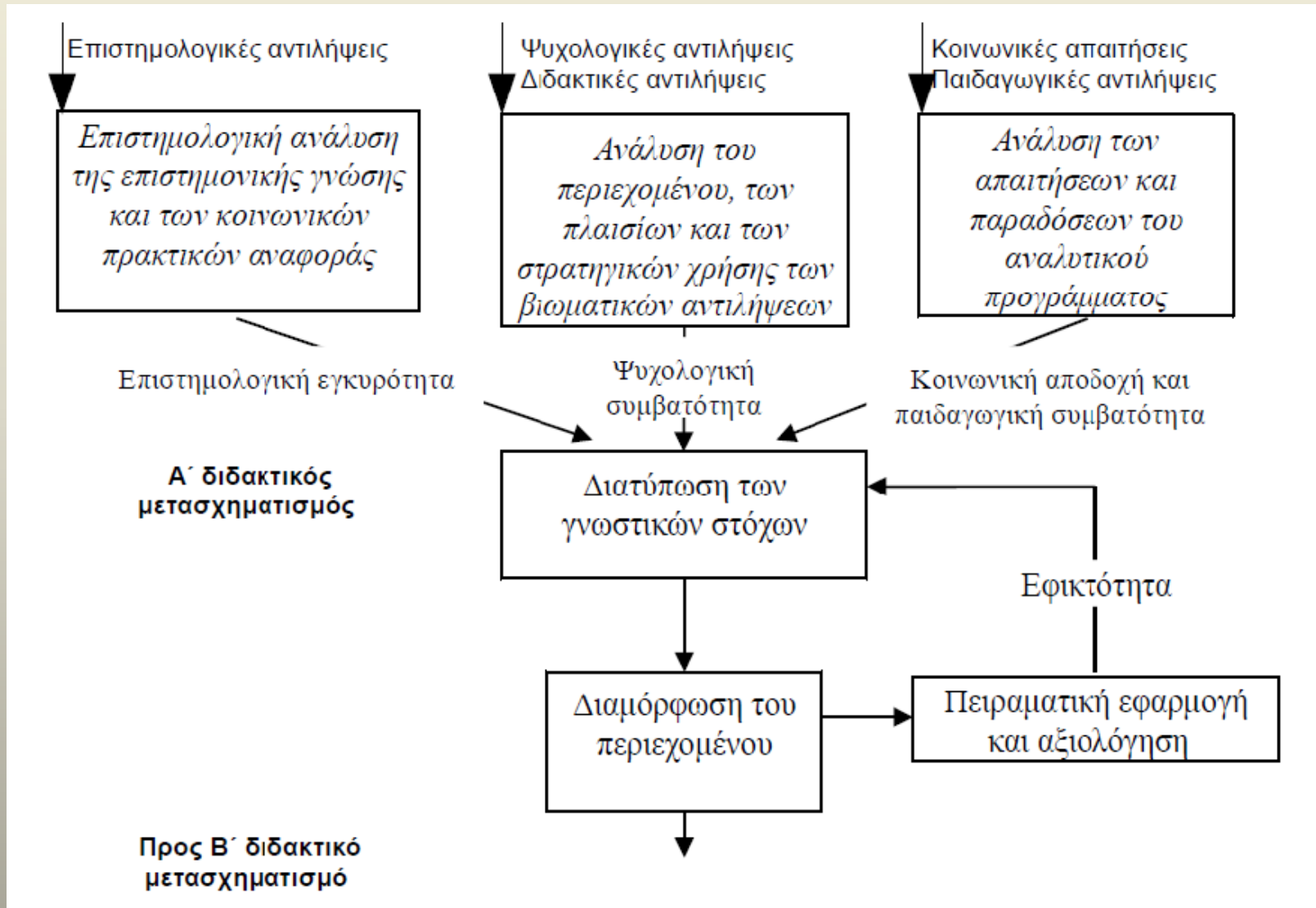
**Υπόθεση:** “Είναι δυνατόν να διαμορφωθεί μια διδακτική ακολουθία για την Στ΄ τάξη του δημοτικού σχολείου με αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο τα ΣΠΗΕ το περιεχόμενο της οποίας: (α) αποτελεί επιστημολογικά έγκυρο διδακτικό μετασχηματισμό της ενεργειακής φύσης των ΣΠΗΕ, (β) ανταποκρίνεται στις γνωστικές δυνατότητες των μαθητών της Στ΄ τάξης και συγχρόνως (γ) είναι συμβατό τόσο με την εννοιολογική φύση του ελληνικού αναλυτικού προγράμματος σπουδών όσο και με τις σύγχρονες αντιλήψεις που υπερβαίνουν τη παραδοσιακή του οργάνωση”

## Ο ερευνητικός στόχος στο επίπεδο της εφαρμογής

Η αξιολόγηση του περιεχομένου της προτεινόμενης διδακτικής ακολουθίας με βασικό κριτήριο την εξέλιξη των νοητικών παραστάσεων των μαθητών/τριών Στ' Δημοτικού.

**Υπόθεση:** *“Είναι δυνατή η γνωστική πρόοδος των μαθητών/τριών της Στ' δημοτικού, δηλαδή η εξέλιξη των νοητικών παραστάσεών τους και η οικοδόμηση λειτουργικών γνώσεων για την περιγραφή και εξήγηση της λειτουργίας των ΣΠΗΕ με ενεργειακούς όρους”*

# Το πλαίσιο ανάλυσης και σχεδιασμού διδακτικών ακολουθιών (Κολιόπουλος, 2006)





## Τα ΣΠΗΕ ως Τεχνολογικά Συστήματα

- Η *τεχνική θερμοδυναμική* παρέχει το εννοιολογικό πεδίο για την επιστημονική προσέγγιση των ΣΠΗΕ (Baehr, 1984 ; Hassel, 2010).
- Ο προσδιορισμός των υποσυστημάτων που δομούν το σύστημα και των αλληλεπιδράσεων που αναπτύσσονται μεταξύ αυτών αποτελούν σημαντικά ζητήματα κατά την ανάλυση και μελέτη των ΣΠΗΕ.
- Η πολυπλοκότητα της τεχνολογικής φύσης των ΣΠΗΕ αντιμετωπίζεται μέσω της συστημικής προσέγγισης.

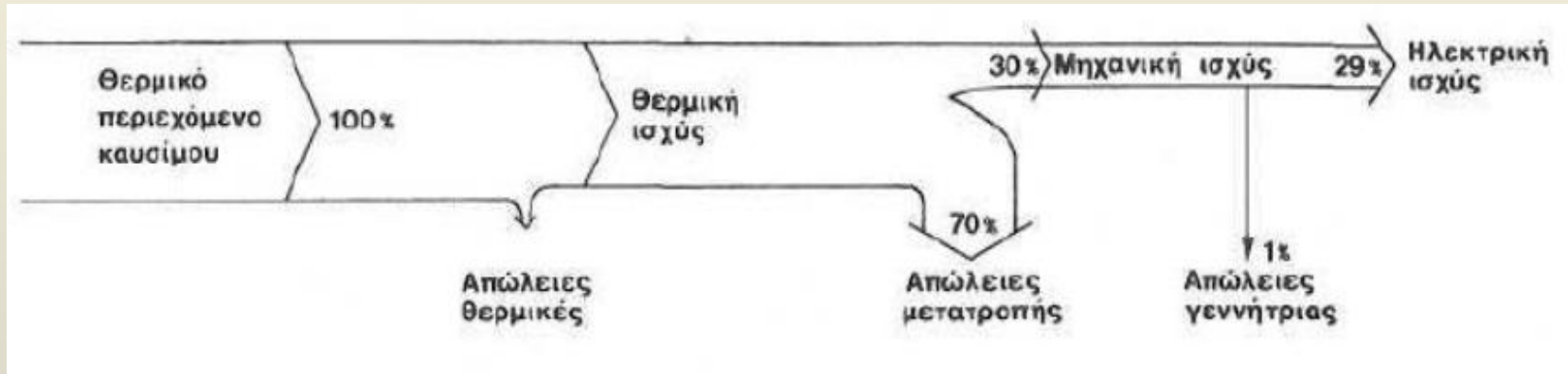
## Τα ΣΠΗΕ ως Τεχνολογικά & ως Θερμοδυναμικά συστήματα

- Τα ΣΠΗΕ αποτελούν έναν ιδιαίτερο τύπο θερμοδυναμικών συστημάτων και για το λόγο αυτό ειδικά θέματα που αφορούν τη λειτουργία τους εμπίπτουν στον τομέα της μηχανολογίας, ειδικότερα της **Θερμοδυναμικής για μηχανικούς** (Engineering Thermodynamics)
- Το αντικείμενο μελέτης των μηχανολόγων είναι ο σχεδιασμός και η βελτίωση της λειτουργίας των ΣΠΗΕ, προσεγγίζοντάς τα με ενεργειακούς όρους. Τα συστήματα περιγράφονται με τους όρους: **διατήρηση, μεταφορά, μετατροπή, αποθήκευση και υποβάθμιση της ενέργειας**, ιδιότητες που προέρχονται από τον πρώτο και δεύτερο νόμο της θερμοδυναμικής

## Τα ΣΠΗΕ ως θερμοδυναμικά συστήματα

- Η έννοια **θερμοδυναμικό σύστημα** χρησιμοποιείται για την περιγραφή κάθε περιοχής στο χώρο όπου παρατηρούνται μετατροπές ενέργειας.
- Η μελέτη των θερμοδυναμικών συστημάτων αρχίζει με τον προσδιορισμό του συστήματος. Ο καθορισμός των ορίων μιας περιοχής του χώρου (θερμοδυναμικό σύστημα) σε σχέση με ό, τι υπάρχει έξω από αυτό (περιβάλλον) είναι ένα απαραίτητο μέρος της περιγραφής ενός συστήματος (Baehr, 1984 ; Reynolds, 1974).
- Οι αλλαγές που υφίσταται ένα θερμοδυναμικό σύστημα οφείλονται στις αλληλεπιδράσεις ενέργειας και μάζας εντός των ορίων του. Η τυπική ακολουθία των διαδικασιών που συμβαίνουν με τέτοιο τρόπο ώστε η αρχική και η τελική κατάσταση του συστήματος να είναι ίδιες ορίζεται ως **θερμοδυναμικός κύκλος**.

# Μοντελοποίηση και αναπαράσταση των ΣΠΗΕ

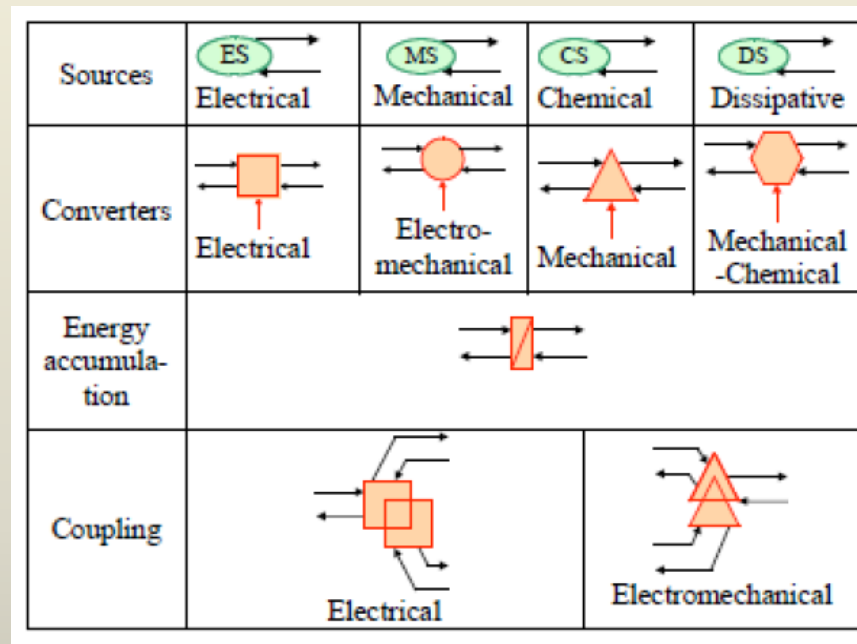


## Διαγράμματα sankey

Η απεικόνιση της ροής ενέργειας σε ένα ενεργειακό σύστημα με ένα διάγραμμα Sankey έχει τα εξής πλεονεκτήματα (Abdullah, 2013):

- (α) αναπαριστάται με οπτικό τρόπο η είσοδος ενέργειας, η έξοδος ενέργειας, οι απώλειες και η αποθηκευμένη ενέργεια,
- (β) αναπαριστάται η χρήσιμη ενέργεια αλλά και η σπατάλη ενέργειας και οι εκπομπές αερίων,
- (γ) επιτρέπει τον εντοπισμό της συνεισφοράς ενός μέρους του συστήματος στη συνολική ροή ενέργειας και
- (δ) εκτός από τη ενέργεια, απεικονίζει τη θερμοδυναμική ισορροπία του υλικού (material balance), το κόστος μεταφοράς και την εξέργεια (exergy) μεταξύ των διαδικασιών.

# Μοντελοποίηση και αναπαράσταση των ΣΠΗΕ



## Μονέλο Μακροσκοπικής Ενεργειακής Αναπαράστασης

- Είναι εργαλείο γραφικής μοντελοποίησης το οποίο βασίζεται σε ενεργειακές θεωρήσεις σύμφωνα με τη συστημική φιλοσοφία και χρησιμοποιείται για την περιγραφή ΣΠΗΕ (Bouscayrol et al, 2005 ; Bouscayrol et al, 2009 ; Ansel et al, 2006 ; Ansel & Robyns, 2006)
- Στηρίζεται στην αρχή δράσης-αντίδρασης για την οργάνωση της αλληλοσύνδεσης μεταξύ των υποσυστημάτων σύμφωνα με τη φυσική αιτιότητα
- Αποτελείται από τρία κύρια συστατικά μέρη ή υποσυστήματα (πηγές, μετατροπείς, συσσωρευτές) τα οποία περιγράφουν τη φυσική κατάσταση του συστήματος

# Νοητικές παραστάσεις για την ενέργεια

- Η ενέργεια είναι: (α) Κάτι που σχετίζεται αποκλειστικά με έμβια όντα, (β) Ένας αιτιακός παράγοντας που είναι αποθηκευμένος σε ορισμένα αντικείμενα, (γ) Κάτι που συνδέεται με τη δύναμη και την κίνηση, (δ) Καύσιμο και (ε) Ένα ρευστό, ένα συστατικό ή ένα προϊόν.
- Οι νοητικές παραστάσεις είναι κατά βάση προ-ενεργειακές
- Τα παιδιά της προσχολικής και της πρώτης σχολικής ηλικίας είναι δυνατόν να ενεργοποιήσουν τον γραμμικό αιτιακό συλλογισμό ώστε να οικοδομήσουν ένα “ποιοτικό” εξηγητικό μοντέλο για την ενέργεια, προκειμένου να περιγράψουν απλά συστήματα, όπως το άναμμα μιας λάμπας ή τη κίνηση ενός μικρού κινητήρα με τη βοήθεια μπαταρίας ή φωτοβολταϊκού στοιχείου (Koliopoulos et al, 2009 ; Koliopoulos & Argyropoulou, 2011; Koliopoulos, 2013; Συμιδαλά κ.ά, 2006).
- Στην ηλικία των 10 περίπου ετών μπορούν επιπλέον να οικοδομήσουν και ένα ημι-ποσοτικό εξηγητικό μοντέλο για να περιγράψουν παρόμοια με τα προαναφερθέντα, απλά συστήματα (Koliopoulos & Ravanis, 2001; Δελέγκος, 2012).

## Οι νοητικές παραστάσεις των μαθητών/ριών για τα ΣΠΗΕ

- Δεν συσχετίζουν τη λειτουργία των ΣΠΗΕ με τον ηλεκτρισμό (Qualter, 1995).
- Δεν αντιλαμβάνονται τις σχέσεις σύνδεσης και αλληλεπίδρασης μεταξύ των μερών που αποτελούν το ΣΠΗΕ (Malandrakis, 2007).

## Δεξιότητες συστημικής σκέψης

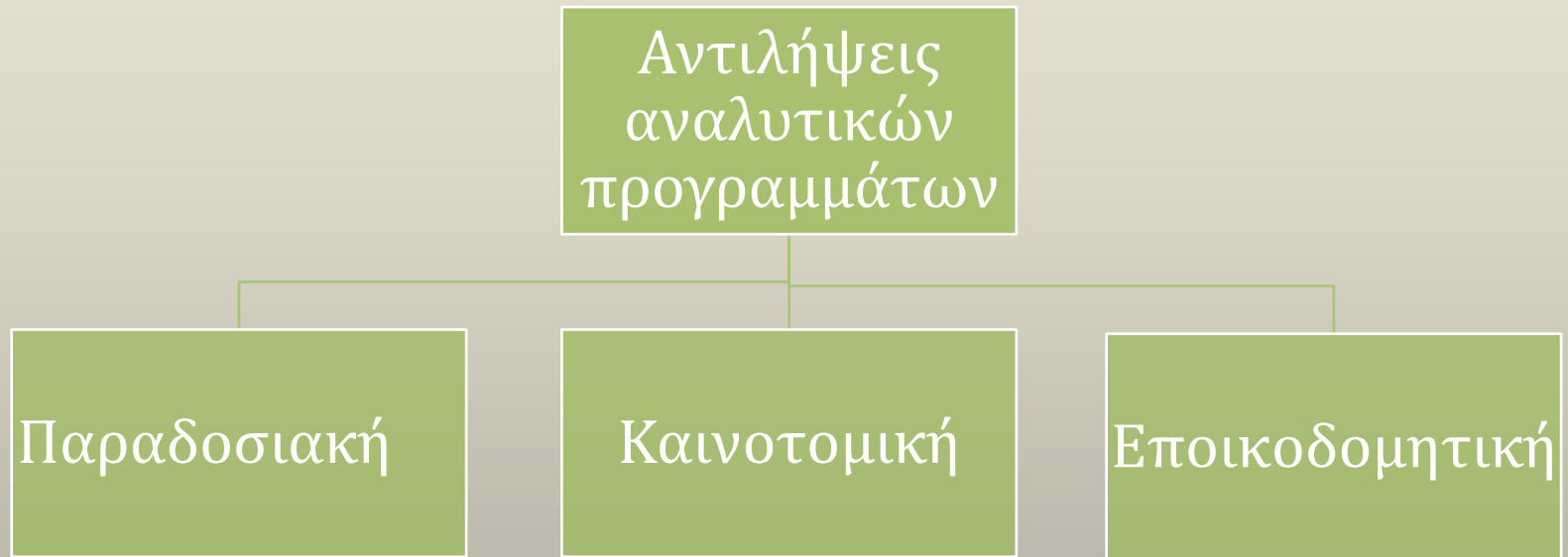
- Οι μαθητές/ριες της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης έχουν αναπτύξει δεξιότητες συστημικής σκέψης (Forrester, 1989 ; Draper, 1993 ; Sheehy et al, 2000 ; Assaraf & Orion, 2005 ; Evagorou et al, 2009 ; Assaraf & Orion, 2010) τις οποίες μπορούν να χρησιμοποιούν για να κατανοούν τη δομή και συμπεριφορά φυσικών και τεχνητών συστημάτων.
- Οι δεξιότητες αυτές αναπτύσσονται όταν οι μαθητές/ριες συμμετέχουν σε διδακτικές ακολουθίες που δομούνται με βάση τη **συστημική προσέγγιση**.



## Οι μαθητές/ριες μέχρι 11-12 ετών μπορούν:

- Να προσδιορίζουν τα στοιχεία του συστήματος και τις διαδικασίες που λαμβάνουν χώρα μέσα σε αυτό.
- Να αναγνωρίζουν απλές σχέσεις μεταξύ των στοιχείων του συστήματος.
- Να εντοπίζουν δυναμικές σχέσεις στο εσωτερικό του συστήματος.
- Να οργανώνουν τα στοιχεία, τις διαδικασίες (διεργασίες) και τις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις μέσα σε ένα πλαίσιο σχέσεων.
- Να αναγνωρίζουν κύκλους ύλης και ενέργειας εντός του συστήματος (κυκλική φύση του συστήματος) (Assaraf & Orion, 2005) .

# Ταξινόμηση αναλυτικών προγραμμάτων



# Τα χαρακτηριστικά της παραδοσιακής αντίληψης

- Παράθεση, διασπορά ή/και ανάμειξη διαφορετικών εννοιολογικών πλαισίων,
- Μαθηματικοποιημένη σε μεγάλες εκπαιδευτικές βαθμίδες ή την “ψευτοποιοτική” σε μικρότερες βαθμίδες διαπραγμάτευση των εννοιών των φυσικών επιστημών,
- Εμπειριστική-επαγωγική προσέγγιση η οποία βασίζεται στην αντίληψη ότι η επιστημονική γνώση παράγεται από τα δεδομένα της εμπειρίας, συνήθως με τη μορφή ενός πειράματος αναφοράς το οποίο αρκεί για να εισαχθεί, να επιβεβαιωθεί ή να εφαρμοστεί μία σχέση εννοιών,
- Υποβαθμισμένη χρήση των πολιτισμικών χαρακτηριστικών της επιστημονικής γνώσης

## Τα χαρακτηριστικά της καινοτομικής αντίληψης

- Διαμόρφωση ευρέων θεματικών / εννοιολογικών ενοτήτων, όπου η έμφαση δίνεται στη δομή της ενότητας ή/και στο καθοδηγούν θέμα,
- Σε “βάθος” διαπραγμάτευση ενός εννοιολογικού πλαισίου με παράλληλη εισαγωγή ποιοτικών / ημι-ποσοτικών στοιχείων του,
- Επίδραση της “υποθετικό-παραγωγικής” μεθοδολογικής προσέγγισης, μέσω της ενασχόλησης των μαθητών με δραστηριότητες – προβλήματα,
- Οργανική ένταξη της πολιτισμικής διάστασης των Φυσικών Επιστημών στις διάφορες θεματικές ενότητες.

## Η εποικοδομητική αντίληψη ως εργαλείο αναφοράς

- Οι νοητικές παραστάσεις και οι γνωστικές δυνατότητες των μαθητών/ριών λαμβάνονται υπόψη για το σχεδιασμό του αναλυτικού προγράμματος
- Ο σχεδιασμός αποδεδμεύεται από τη διδακτική μεθοδολογία
- Ο διδακτικός μετασχηματισμός της επιστημονικής γνώσης σε σχολική γνώση, στο επίπεδο του αναλυτικού προγράμματος, προϋποθέτει σαφή προσδιορισμό των επιδιώξεων και των στόχων της διδασκαλίας

# Η διδασκαλία των ΣΠΗΕ στο ισχύον αναλυτικό πρόγραμμα της Στ΄ τάξης του Δημοτικού Σχολείου

- Είναι διαμορφωμένο με βάση την **Παραδοσιακή αντίληψη**
- **Ως προς την εννοιολογική συνιστώσα**

Ανάμειξη εννοιολογικών πλαισίων (μορφές ενέργειας- διατήρηση ενέργειας)

Επιφανειακή προσέγγιση της επιστημονικής διάστασης

Απουσία της τεχνολογικής διάστασης της γνώσης

- **Ως προς την μεθοδολογική συνιστώσα**

Ένα είδος εμπειρικο-επαγωγικής προσέγγισης (παρατήρηση εικόνων και συζήτηση επί αυτών)

- **Ως προς την πολιτισμική συνιστώσα**

*“Αν υπάρχει διαθέσιμος χρόνος, μπορούμε να ζητήσουμε από τους μαθητές να συγκρίνουν τους δύο τύπους εργοστασίων όσον αφορά τη ρύπανση που προκαλούν” (Αποστολάκης κ.ά, 2006, σελ.199).*

# Προς μια υπέρβαση της παραδοσιακής αντίληψης: Η καινοτομική προσέγγιση της διδασκαλίας των ΣΠΗΕ

## ○ **Εννοιολογική συνιστώσα της επιστημονικής γνώσης**

Ευρεία θεματική ενότητα με έμφαση στο μοντέλο της ενεργειακής αλυσίδας (τεχνική θερμοδυναμική, ανάδειξη της συστημικής & ενεργειακής φύσης των ΣΠΗΕ)

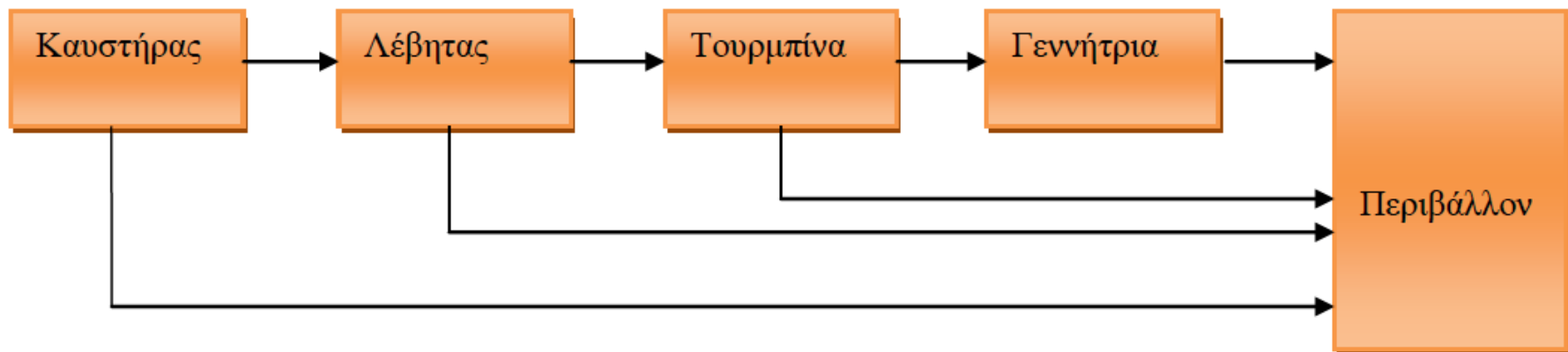
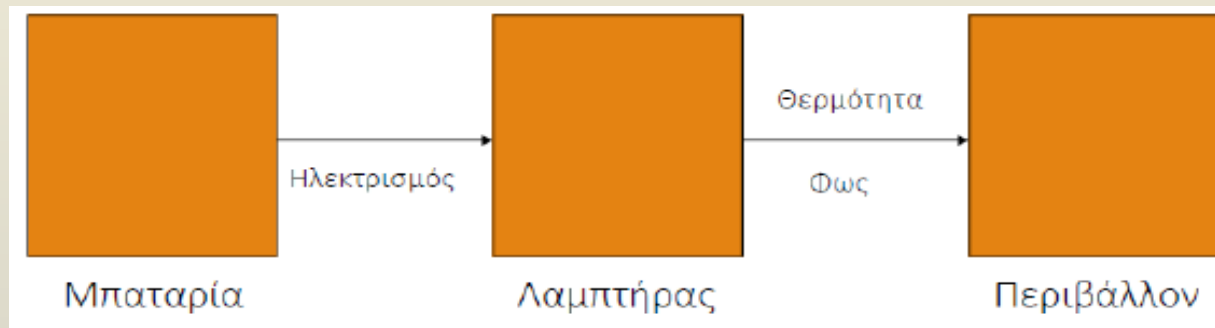
## ○ **Μεθοδολογική συνιστώσα της επιστημονικής γνώσης**

Υποθετικό-παραγωγική προσέγγιση (Διερευνητική μάθηση μέσω δραστηριοτήτων-προβλημάτων (ανοικτών), ενεργός συμμετοχή μαθητών/ριών, μελέτη αναλογικών μοντέλων/μακετών)

## ○ **Πολιτισμική συνιστώσα της επιστημονικής γνώσης**

Η μελέτη περιβαλλοντικών προβλημάτων αποτελεί αφετηρία και γενικό πλαίσιο εισαγωγής της επιστημονικής γνώσης & οργανωμένη ένταξη περιβάλλοντος *μη τυπικής μάθησης*

# Το μοντέλο της ενεργειακής αλυσίδας





## Το περιεχόμενο της σχολικής γνώσης

- **Φαινομενολογική διάσταση:** εντοπισμός και περιγραφή εξωτερικών χαρακτηριστικών των ΣΠΗΕ
- **Τεχνολογική διάσταση:** διάκριση των υποσυστημάτων και αποσαφήνιση της δομής και της λειτουργίας τους
- **Επιστημονική διάσταση:** περιγραφή με ποιοτικούς και ποσοτικούς όρους των θερμοδυναμικών συστημάτων
- **Περιβαλλοντική διάσταση:** περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη λειτουργία των ΣΠΗΕ (ΑΗΣ)

# Τα αναλογικά μοντέλα



# Η εκπαιδευτική επίσκεψη

11<sup>ο</sup> Φύλλο Εργασίας

Όνοματεπώνυμο: \_\_\_\_\_ Δ.Σ. \_\_\_\_\_ Ημερομηνία: \_\_\_\_\_

**Πώς λειτουργεί ο Υδροηλεκτρικός Σταθμός (ΥΗΣ);**

**Εκπαιδευτική επίσκεψη στο Μουσείο και τον Σταθμό Παραγωγής Γλαύκου**



**Γίνετε ερευνητές του ΥΗΣ Γλαύκου και ανακαλύψτε  
« Ποια είναι η σωστή διαδρομή; »**

**Σκοπός:** Να εντοπίσετε όλα τα μέρη από τα οποία αποτελείται ο ΥΗΣ, ακολουθώντας την αλληλουχία της ενεργειακής του αλυσίδας.

**Οδηγίες:** Η κάθε ομάδα θα έχει λευκές κάρτες τόσες όσες τα βασικά μέρη του ΥΗΣ. Η κάθε ομάδα θα αναζητήσει τα μέρη του ΥΗΣ και θα συμπληρώσει μία κάρτα για κάθε ένα μέρος. Πάνω στην κάρτα θα πρέπει να αναγράψετε το όνομά του και να το σχεδιάσετε. Επιπλέον, θα πρέπει να το φωτογραφίσετε ή/και να το βιντεοσκοπήσετε.

# Καινοτομική αντίληψη: Η διατύπωση των στόχων

Στόχοι προτεινόμενης διδακτικής ακολουθίας	Γνώση προς οικοδόμηση
1. Να αναγνωρίζουν και να κατονομάζουν τα ΣΠΗΕ	1. Ποιο είναι το τεχνολογικό σύστημα σε σχέση με το περιβάλλον του (Φαινομενολογική διάσταση)
2. Να γνωρίσουν και να μπορούν να διακρίνουν τα διάφορα στοιχεία από τα οποία δομούνται τα ΣΠΗΕ	2. Τα στοιχεία από τα οποία δομείται το τεχνολογικό σύστημα (Τεχνολογική διάσταση)
3. Να γνωρίσουν και να μπορούν να περιγράψουν τη λειτουργία των στοιχείων των ΣΠΗΕ	3. Η λειτουργία των στοιχείων του τεχνολογικού συστήματος (Τεχνολογική διάσταση)
4. Να μπορούν να περιγράψουν χρησιμοποιώντας την ενεργειακή γλώσσα τις σχέσεις σύνδεσης και αλληλεπίδρασης μεταξύ των στοιχείων των ΣΠΗΕ	4. Οι σχέσεις σύνδεσης και αλληλεπίδρασης μεταξύ των στοιχείων του τεχνολογικού συστήματος (Επιστημονική διάσταση)
5. Να μπορούν να περιγράψουν το σύστημα με αναφορά στις εισροές/εκροές ενέργειας οικοδομώντας μια ενεργειακή εξήγηση για τη λειτουργία του ΣΠΗΕ	5. Αναγνώριση των ΣΠΗΕ ως θερμοδυναμικών συστημάτων (Επιστημονική διάσταση)
6. Να γνωρίσουν και να μπορούν να περιγράψουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη λειτουργία ΣΠΗΕ	6. Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον από τη λειτουργία των ΣΠΗΕ (Περιβαλλοντική διάσταση)

# Η μεθοδολογική προσέγγιση της εφαρμογής και αξιολόγησης της διδακτικής ακολουθίας

- Προ-πειραματική έρευνα (Cohen & Manion, 1994)
- Ανεξάρτητη μεταβλητή: Διδακτική ακολουθία
- Εξαρτημένη: Οι νοητικές παραστάσεις των μαθητών/ριών
- Το δείγμα: 21 μαθητές/ριες μιας σχολικής τάξης- δείγμα “μη πιθανοτήτων”, μέθοδος “βολικής δειγματοληψίας” (Cohen, Manion & Morrison, 2007)
- Το ερευνητικό εργαλείο: Συνεντεύξεις προελέγχου (ΑΗΣ) & μετελέγχου (ΑΗΣ, ΥΗΣ, Φ/Β)
- Τα ερευνητικά δεδομένα: Ανάλυση των απομαγνητοφωνημένων κειμένων των συνεντεύξεων
- Ιεράρχηση της επάρκειας: Επαρκής, Ενδιάμεση, Ανεπαρκής

# Η ανεξάρτητη μεταβλητή- Ερευνητικά πρωτόκολλα

ΕΝΟΤΗΤΑ Α: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΝΝΟΙΑ «ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ»

3<sup>ο</sup> Φύλλο Εργασίας: Μαθαίνουμε περισσότερα για το θερμοηλεκτρικό εργοστάσιο

ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ (ΠΡΑΞΗ)		ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΦΕ (ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ)		
Δραστηριότητες δασκάλου	Αναμενόμενες δραστηριότητες μαθητών	Φαινομενολογικό πεδίο	Σχολική γνώση: εννοιολογικό πλαίσιο προς οικοδόμηση	Προσδοκώμενη εξέλιξη νοητικών παραστάσεων μαθητών
<p>Θέτει ως κύριο προβληματισμό την ερώτηση: “Γιατί ανάβουν οι λάμπες;”</p> <p>Καλεί τους μαθητές να ερμηνεύσουν το άναμμα των λαμπτήρων με τη βοήθεια του ποιοτικού μοντέλου ενεργειακής αλυσίδας</p> <p>Εισάγει το ποιοτικό μοντέλο της ενεργειακής αλυσίδας</p>	<p>Να λάβουν μέρος στην προκαλούμενη συζήτηση-διερεύνηση προβλήματος</p> <p>Να εργαστούν ομαδικά συμπληρώνοντας το ΦΕ 3</p>	<p>Άναμμα λαμπτήρων (Φ1) με λειτουργία μακέτας ΑΗΣ (σύστημα Σ1)</p>	<p>Επιστημονική διάσταση της γνώσης για τον ΑΗΣ</p>	<p>Ερμηνεία του <i>Συστήματος</i> (παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας) ως <i>αλυσίδας αντικειμένων</i> (<i>υποσυστημάτων</i>) από την άποψη της λειτουργίας τους και από την άποψη της μεταφοράς δράσης (ενέργειας)</p> <p>Σύνδεση νοητικών παραστάσεων λειτουργίας και διανομής με το Σ1</p>

# Η αξιολόγηση των δεδομένων

## Η ανάλυση των δεδομένων

		Σύστημα	Σύστημα
Επίπεδα	Στάδια	ΑΗΣ	ΥΗΣ, φ/Β
1 <sup>ο</sup>	1 <sup>ο</sup>	Κατηγορίες προελέγχου	
	2 <sup>ο</sup>	Κατηγορίες μετελέγχου	Κατηγορίες μετελέγχου
2 <sup>ο</sup>	1 <sup>ο</sup>	Επάρκεια προελέγχου	
	2 <sup>ο</sup>	Επάρκεια μετελέγχου	Επάρκεια μετελέγχου
	3 <sup>ο</sup>	Σύγκριση επάρκειας προελέγχου-μετελέγχου	
3 <sup>ο</sup>	2 <sup>ο</sup>	Συσχετίσεις μεταξύ της επάρκειας των απαντήσεων μετά από την διδακτική ακολουθία (μετέλεγχος) για όλα τα συστήματα	

# Τα αποτελέσματα της έρευνας

## 1<sup>ο</sup> επίπεδο: Νοητικές παραστάσεις

### Φαινομενολογική διάσταση (Ερ. 2)

- Προέλεγχος ΑΗΣ

*“Μου θυμίζει κάτι σαν εργοστάσιο, δεν είμαι σίγουρη, δεν το έχω ξαναδεί σε τέτοια μορφή και βγαίνει καπνός από τα μηχανήματα... αυτά” (Μ4)*

- Μετέλεγχος ΑΗΣ

*“Είναι ένας ατμοηλεκτρικός σταθμός”*

- Μετέλεγχος ΥΗΣ

*“Είναι ένας υδροηλεκτρικός σταθμός”*

- Μετέλεγχος Φ/Β

*“Είναι φωτοβολταϊκά” (Μ9)*



# 1<sup>ο</sup> επίπεδο: Νοητικές παραστάσεις Τεχνολογική διάσταση (Ερ. 4)

- Προέλεγχος ΑΗΣ

*“... Μάλλον συνδέονται με τα καλώδια... και έτσι ανάβουν” (M9).*

- Μετέλεγχος ΑΗΣ

*“Θα πρέπει ο καυστήρας να ζεστάνει το νερό του λέβητα, ο λέβητας μετά θα πρέπει ... με τον ατμό να δώσει κίνηση στην τουρμπίνα, η τουρμπίνα να δώσει την κίνηση στην γεννήτρια, η οποία γεννήτρια θα ... θα κάνει την ενέργεια ηλεκτρικό ρεύμα θα τη δώσει στην λάμπα και η λάμπα θα δώσει φως και θερμότητα στο περιβάλλον” (M1).*

- Μετέλεγχος ΥΗΣ

*“Από το φράγμα πέφτει νερό, το οποίο δίνει κίνηση στην τουρμπίνα και η τουρμπίνα δίνει κίνηση στην γεννήτρια και η γεννήτρια δίνει ηλεκτρισμό στη λάμπα και η λάμπα δίνει φως και θερμότητα στο περιβάλλον” (M17).*

- Μετέλεγχος Φ/Β

*“Είναι ένας ηλιακός, όπου με την ενέργεια του ήλιου, σε αυτήν την περίπτωση του φακού... αυτά τα δύο... η ενέργεια πηγαίνει εδώ πέρα και την τροφοδοτεί. Μετά αυτή η ενέργεια μεταφέρεται στα καλώδια και έχουμε ως αποτέλεσμα να ανάψει η λάμπα ” (M16)*

## 1<sup>ο</sup> επίπεδο: Νοητικές παραστάσεις Επιστημονική διάσταση (Ερ. 6)

### ○ Προέλεγχος ΑΗΣ

*“Πιστεύω πώς η γεννήτρια είναι το μηχάνημα ένα, μετά η ενέργεια πάει στην τουρμπίνα που είναι το μηχάνημα δύο, μετά η ενέργεια φεύγει στο μηχάνημα τρία που είναι ο λέβητας, ο λέβητας στέλνει την ενέργεια στον καυστήρα μετά η ενέργεια πάει στην λάμπα και πάει στο περιβάλλον” (M3).*

### ○ Μετέλεγχος ΑΗΣ

*“Πρώτα, έβαλα τον καυστήρα, οποίος είναι μια αποθήκη ενέργειας, όλες οι αλυσίδες αρχίζουν με αποθήκη ενέργειας. Μετά όταν καίγεται η καύσιμη ύλη μεταφέρεται η θερμότητα, πάει στον λέβητα, τον έχω κάνει με τρίγωνο γιατί είναι μετατροπέας ενέργειας. Μετατρέπει την θερμότητα σε κίνηση, μετά πάει στην τουρμπίνα η οποία κινείται και παράγει και άλλη κίνηση, μετά η κίνηση οδηγείται στην γεννήτρια η οποία μετατρέπει την κίνηση σε ηλεκτρισμό, ο ηλεκτρισμός πάει στην λάμπα και τον μετατρέπει σε φως/θερμότητα που πάει στο περιβάλλον”.*

# 1<sup>ο</sup> επίπεδο: Νοητικές παραστάσεις

## Επιστημονική διάσταση

- Μετέλεγχος ΥΗΣ

*“Στο φράγμα βρίσκεται το νερό σε ύψος και έτσι ρέει και δίνει κίνηση στην τουρμπίνα. Η τουρμπίνα δίνει κίνηση στη γεννήτρια και η γεννήτρια δίνει ηλεκτρισμό στη λάμπα ή στις λάμπες και οι λάμπες δίνουν φως στο περιβάλλον” (M9).*

- Μετέλεγχος Φ/Β

*“Έβαλα πρώτα τον φακό που μπορεί να είναι και ο ήλιος, στην περίπτωσή μας είναι ο φακός, η αποθήκη ενέργειας από το φακό πάει το φως και η θερμότητα στο φωτοβολταϊκό. Το φωτοβολταϊκό μετατρέπει το φως και τη θερμότητα σε ηλεκτρισμό, τη στέλνει στην λάμπα και η λάμπα τον κάνει ξανά φως και θερμότητα και τα στέλνει στο περιβάλλον”*

## 1<sup>ο</sup> επίπεδο: Νοητικές παραστάσεις Περιβαλλοντική διάσταση (Ερ. 10)

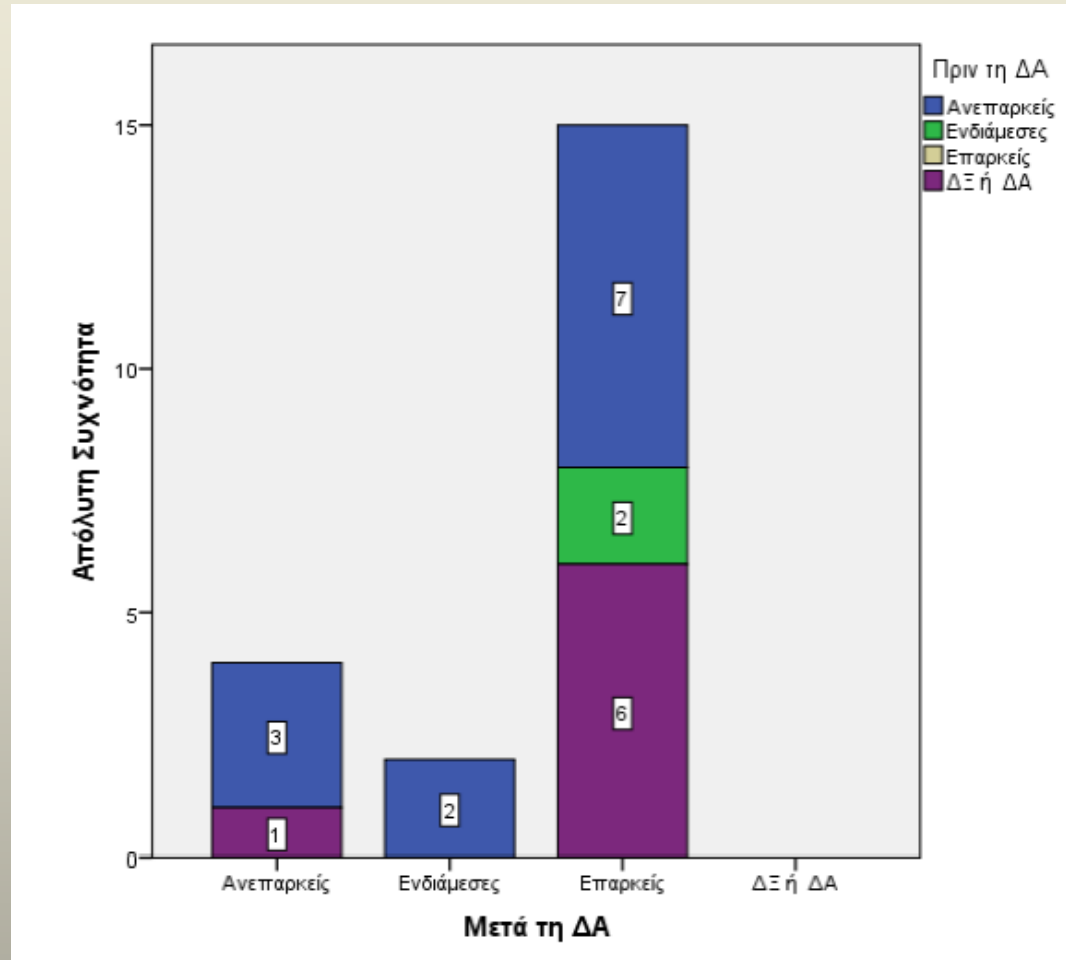
### ○ Προέλεγχος ΑΗΣ

*“Γιατί έτσι εξοικονομούμε  
πάρα πολύ ενέργεια και αν  
τις αφήσουμε ανοιχτές  
κάνουμε πάρα πολύ κακό”  
(M21)*

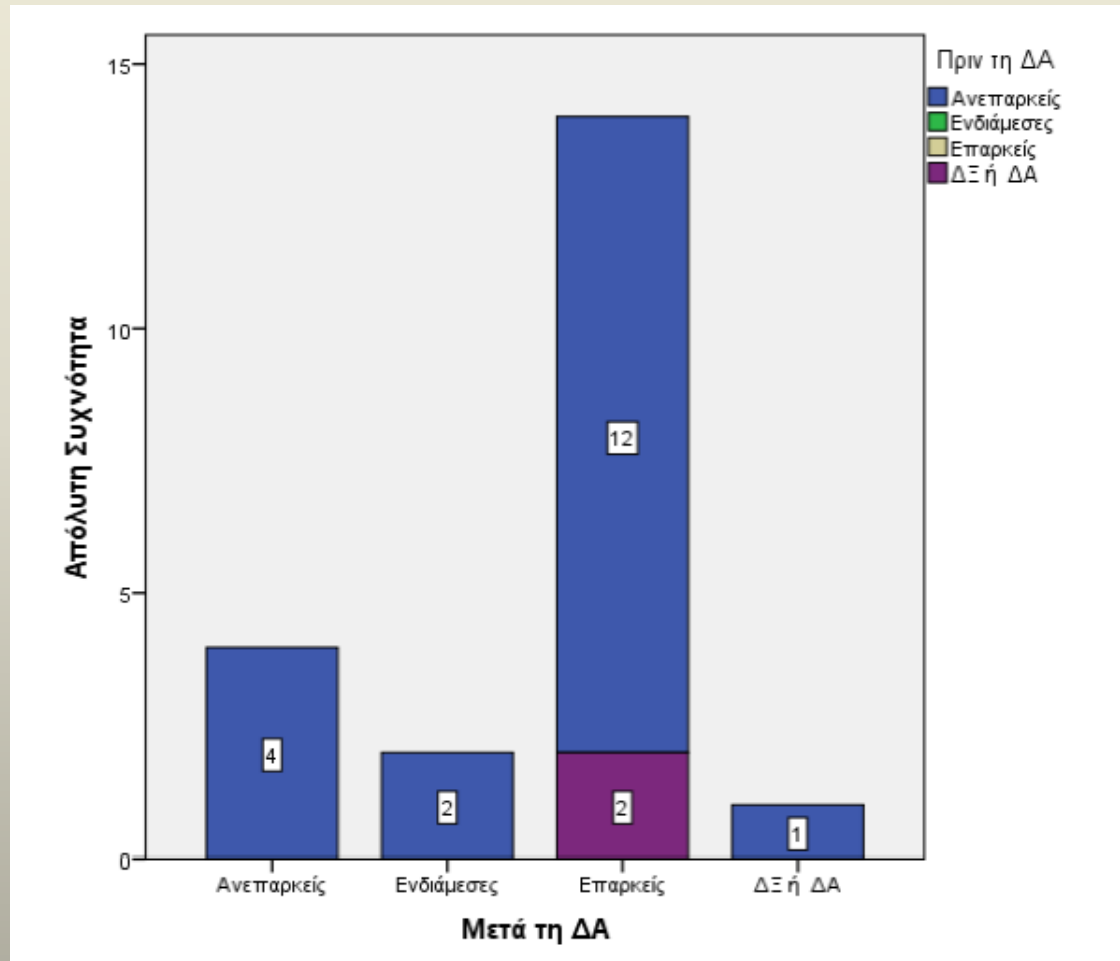
### ○ Μετέλεγχος ΣΠΗΕ

*“Για να μην καταναλώνουμε  
χωρίς λόγο τον ηλεκτρισμό  
που μας δίνουν τα εργοστάσια  
ώστε να μην παράγουν τόσους  
πολλούς ρύπους για να μην  
μολύνουν το περιβάλλον. Για  
να κάνουμε οικονομία, ώστε  
να μην χρειαστεί να είναι  
μεγάλο το ποσό που θα  
πληρώσουμε στη ΔΕΗ. ... και  
γιατί κάποια εργοστάσια  
δουλεύουν με μία καύσιμη ύλη  
που αυτή κάποια στιγμή θα  
εξαφανιστεί. Θα είναι πολύ  
λίγη η ποσότητά της και δεν  
θα μπορεί να  
χρησιμοποιηθεί” (M11)*

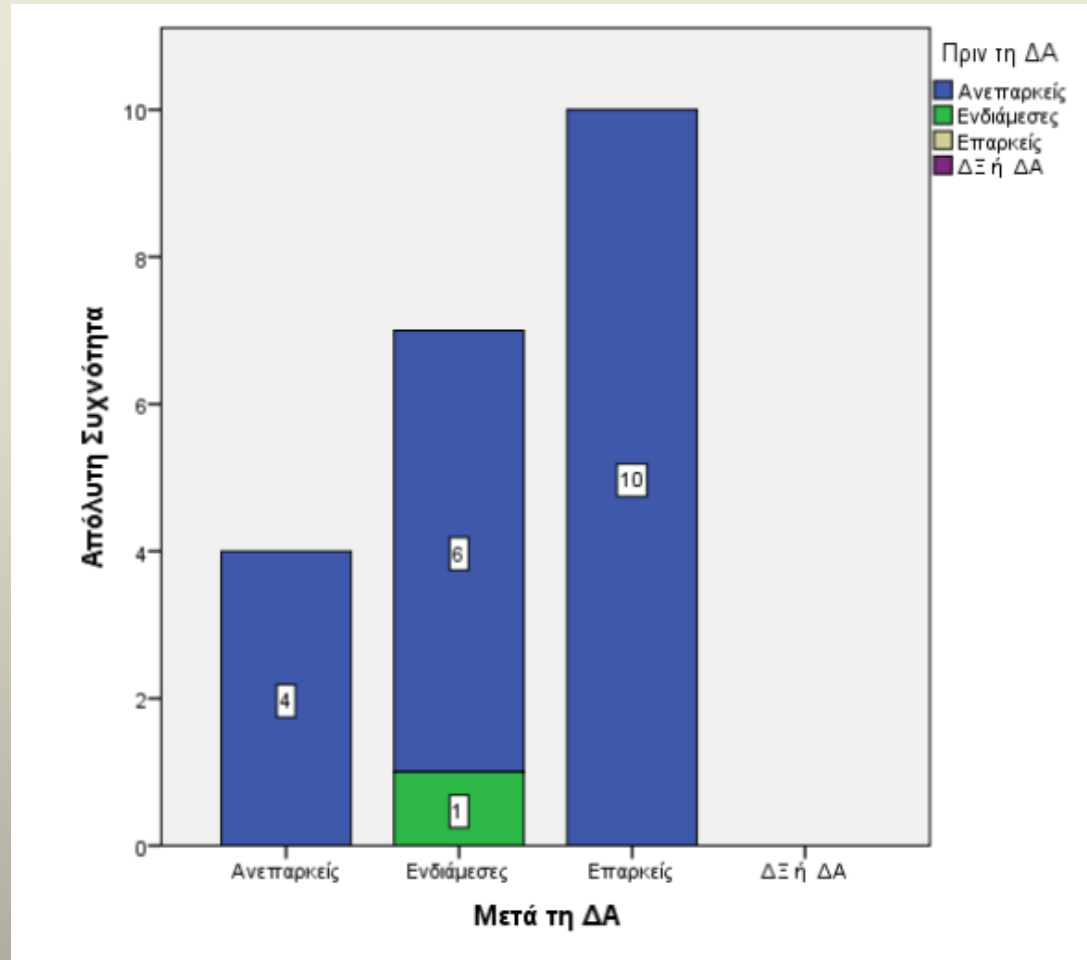
## 2<sup>ο</sup> επίπεδο: Επάρκεια Φαινομενολογική διάσταση (Ερ. 2)



## 2<sup>ο</sup> επίπεδο: Επάρκεια Τεχνολογική διάσταση (Ερ. 4)

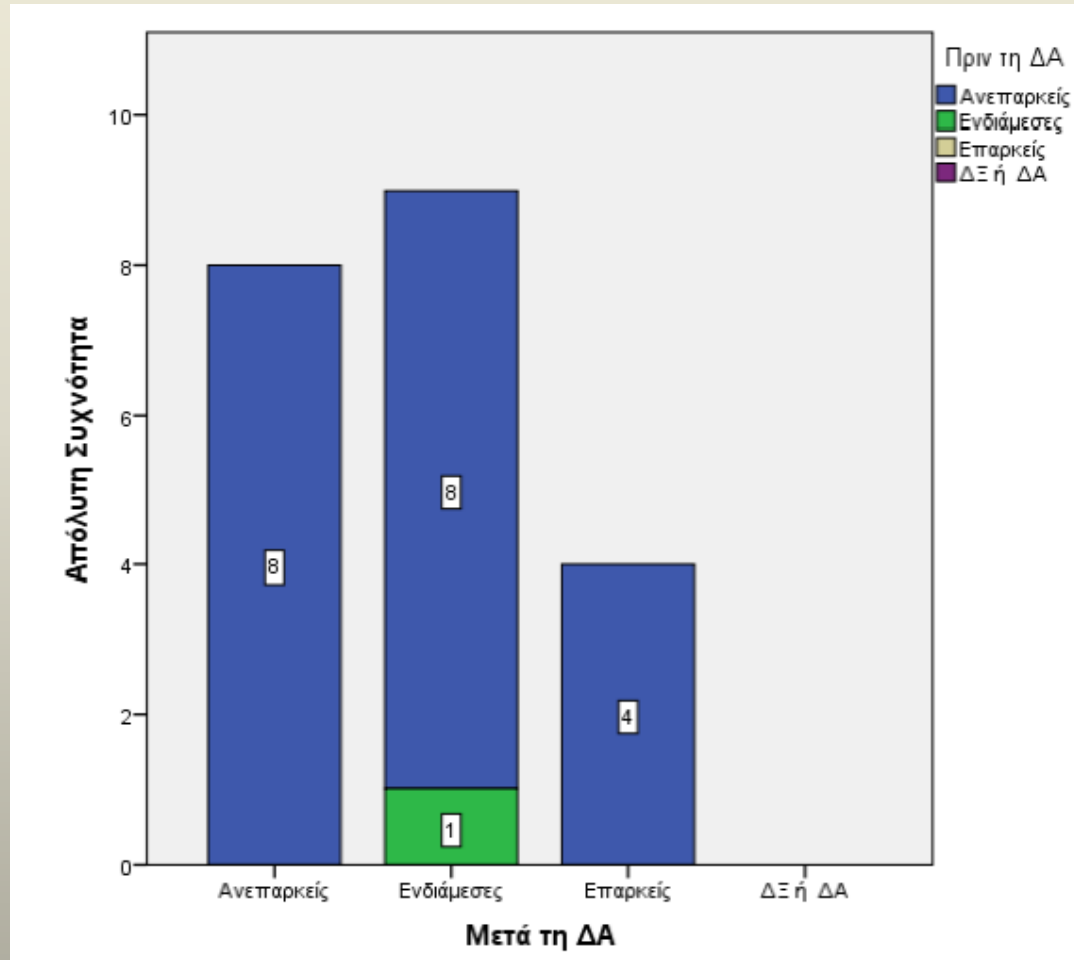


## 2<sup>ο</sup> επίπεδο: Επάρκεια Επιστημονική διάσταση (Ερ. 6)



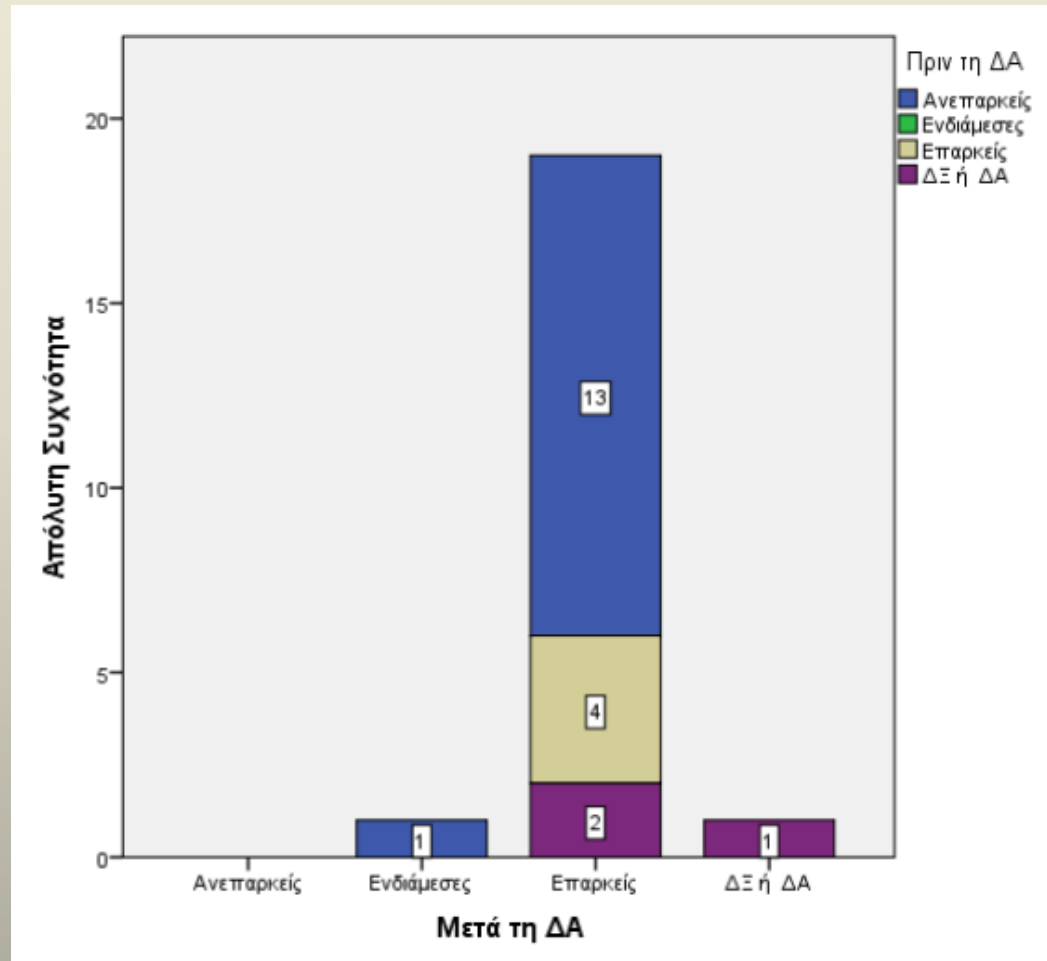
## 2<sup>ο</sup> επίπεδο: επάρκεια

### Επιστημονική διάσταση (ποσοτική, Ερ. 7α)



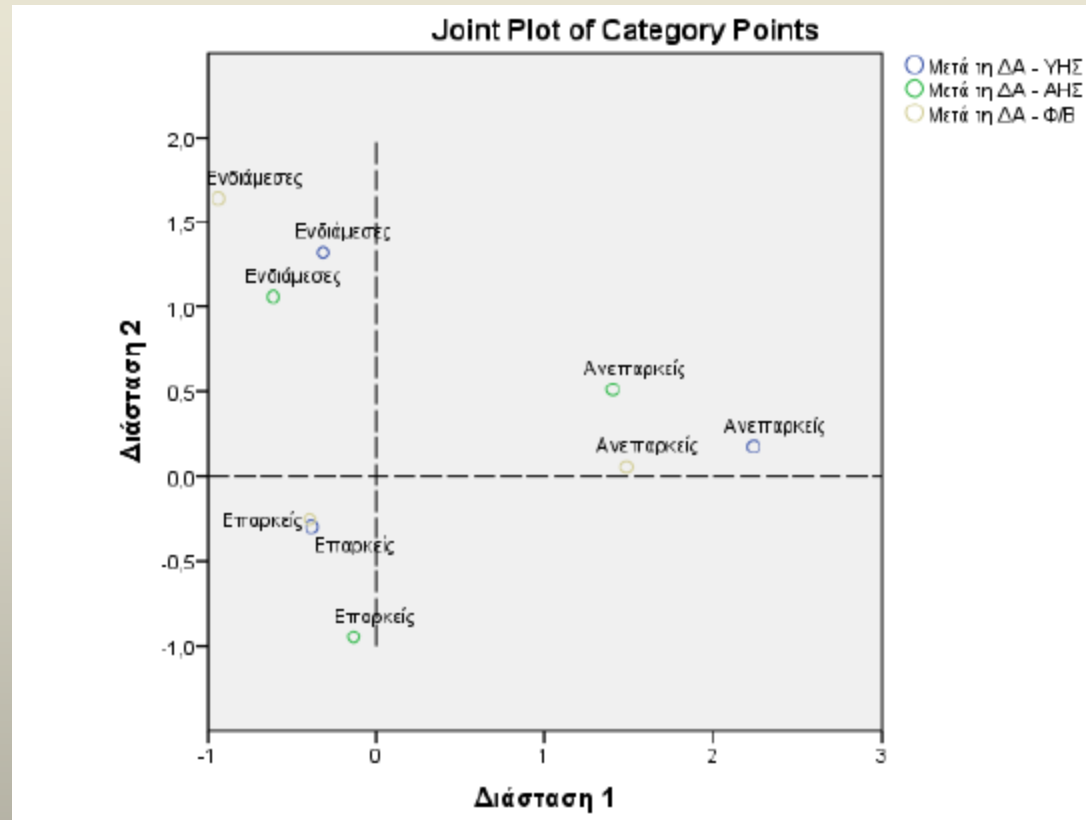


## 2<sup>ο</sup> επίπεδο: επάρκεια Περιβαλλοντική διάσταση (Ερ. 9-ΣΠΗΕ2)

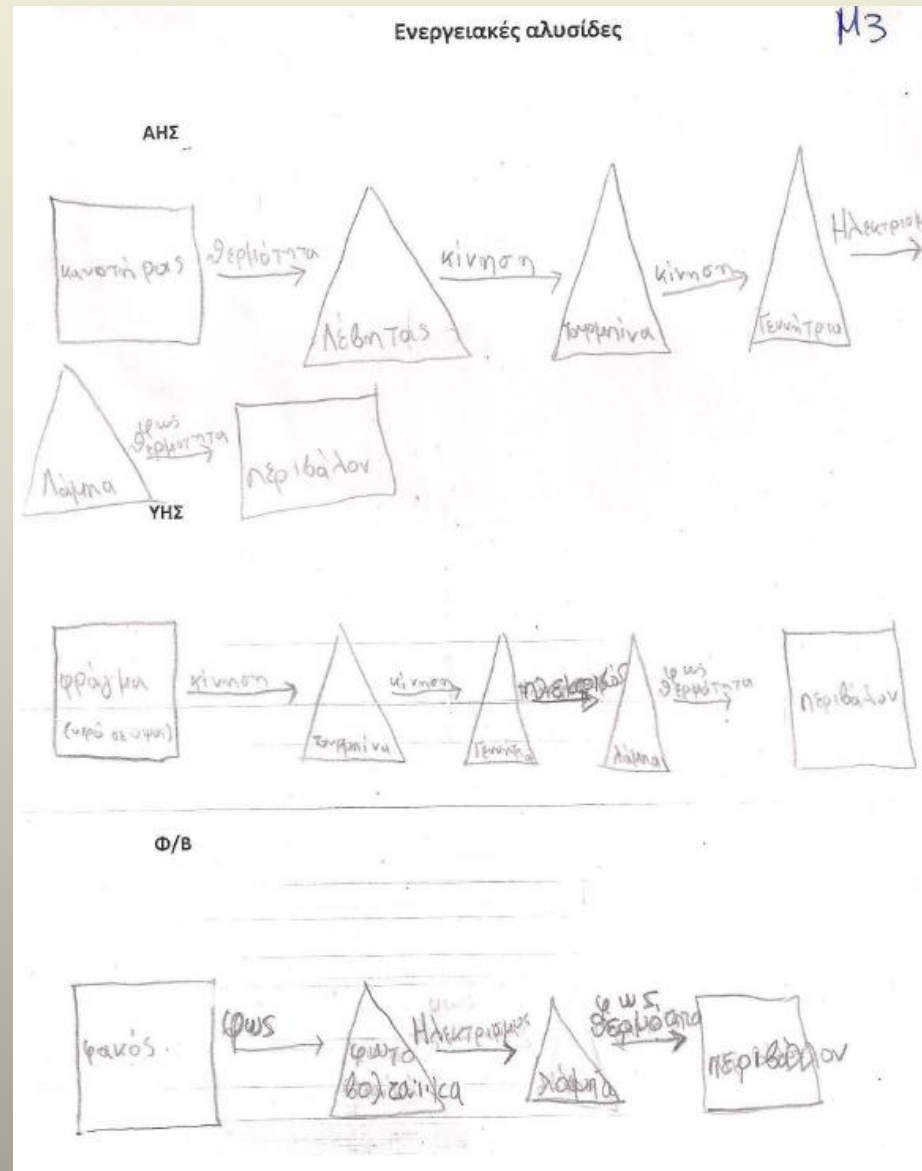


### 3<sup>ο</sup> επίπεδο: συνάφεια

## Επιστημονική διάσταση (Ερ. 6 ΑΗΣ, ΥΗΣ-4Φ/Β)

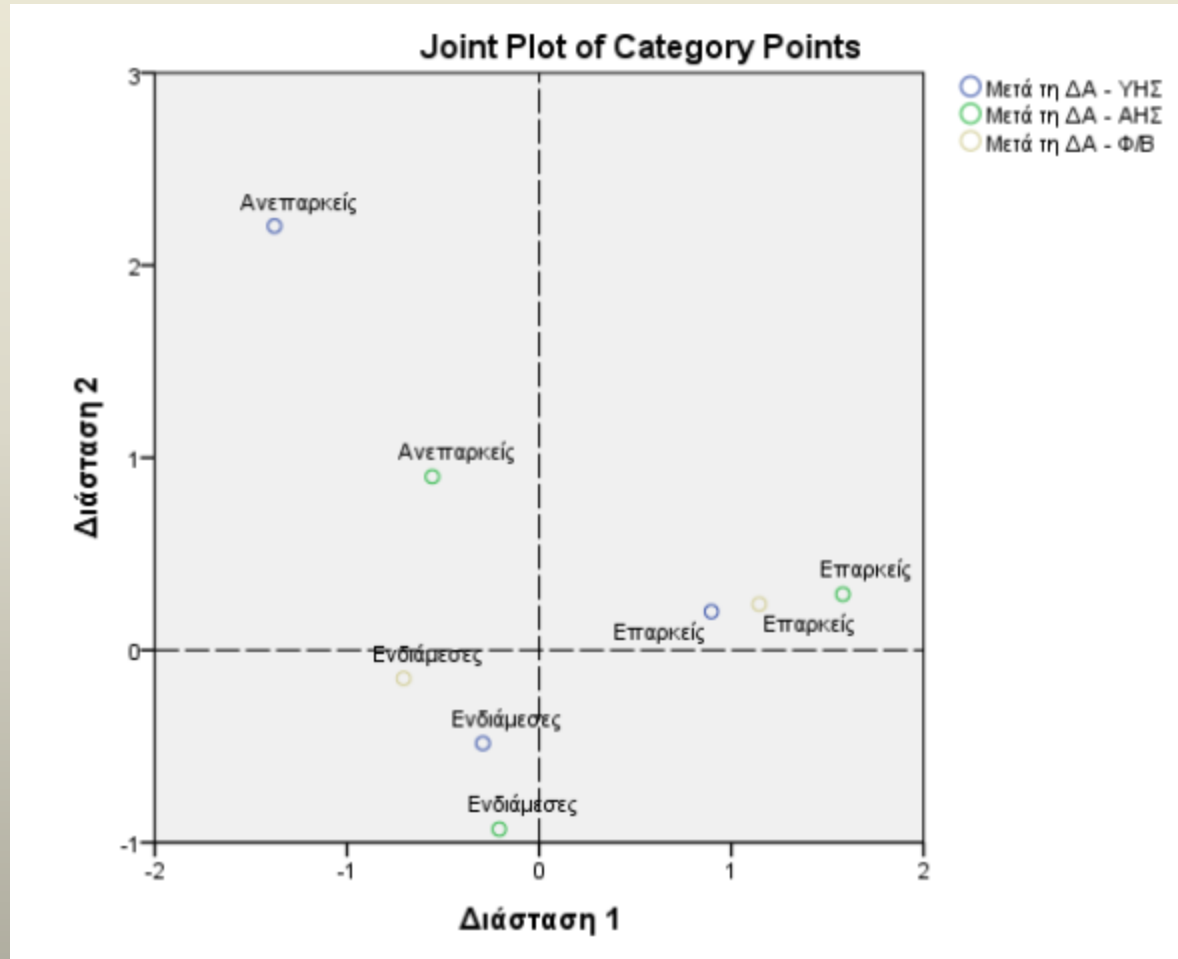


### 3<sup>ο</sup> επίπεδο: Συνάφεια Επιστημονική διάσταση (Ερ. 6 ΑΗΣ, ΥΗΣ-4Φ/Β)

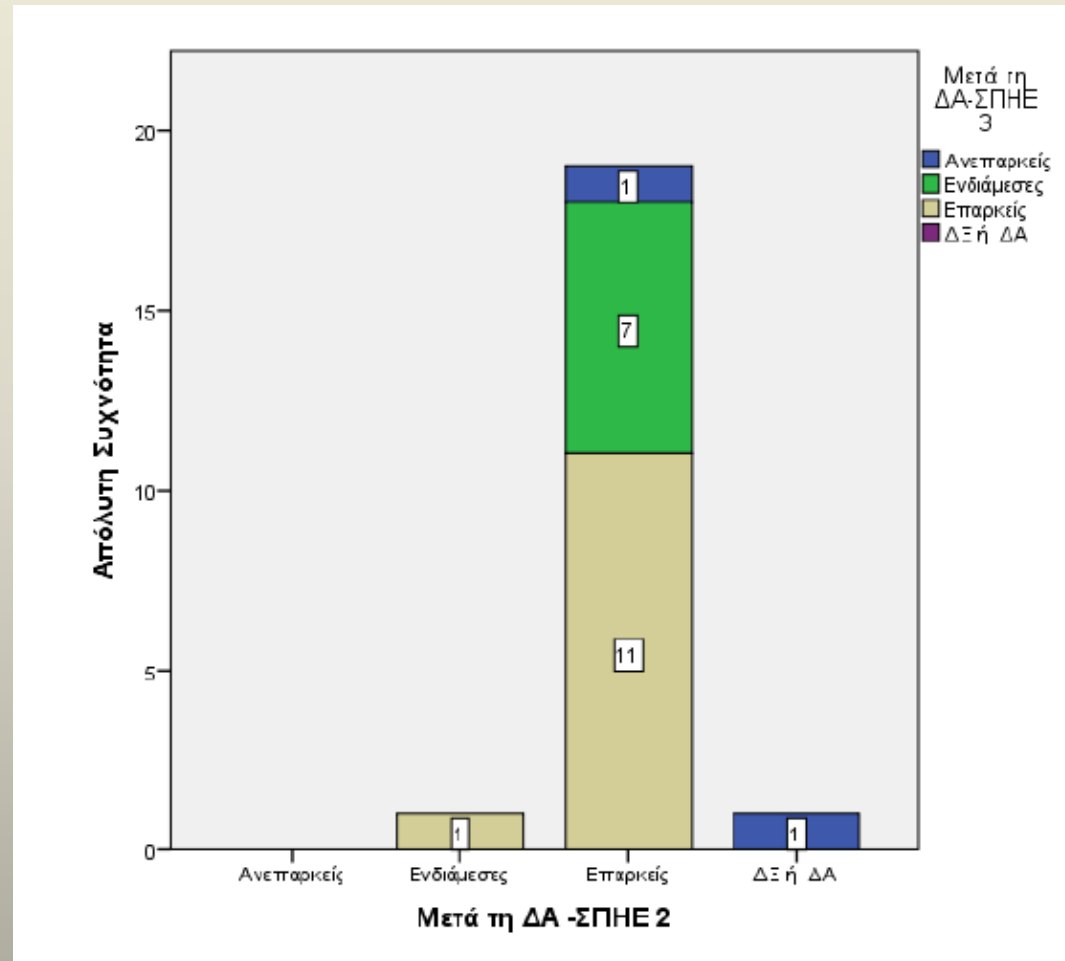


### 3<sup>ο</sup> επίπεδο: συνάφεια

Επιστημονική διάσταση (ποσοτική, Ερ. 7α, ΑΗΣ, ΥΗΣ, 5α Φ/Β)



### 3<sup>ο</sup> επίπεδο: συνάφεια Περιβαλλοντική διάσταση (Ερ. ΣΠΗΕ 2, ΣΠΗΕ 3)



## Συμπεράσματα: σχετικά με το επίπεδο της ανάλυσης

- **Υπόθεση:** “Είναι δυνατόν να διαμορφωθεί μια διδακτική ακολουθία για την Στ΄ τάξη του δημοτικού σχολείου με αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο τα ΣΠΗΕ το περιεχόμενο της οποίας: (α) αποτελεί επιστημολογικά έγκυρο διδακτικό μετασχηματισμό της ενεργειακής φύσης των ΣΠΗΕ (μοντέλο ενεργειακών αλυσίδων), (β) ανταποκρίνεται στις γνωστικές δυνατότητες των μαθητών της Στ΄ τάξης και συγχρόνως (γ) είναι συμβατό τόσο με την εννοιολογική φύση του ελληνικού αναλυτικού προγράμματος σπουδών όσο και με τις σύγχρονες αντιλήψεις που υπερβαίνουν τη παραδοσιακή του οργάνωση”

## Απο την ανάλυση της γνώσης αναφοράς καταδείχθηκε ότι η γνώση αυτή:

- (α) **μπορεί να υποστεί έγκυρο διδακτικό μετασχηματισμό** με τη διάκριση των τεσσάρων διαστάσεων της γνώσης (φαινομενολογική, τεχνολογική, επιστημονική, περιβαλλοντική)
  
- (β) **με έμφαση** στην επιστημονική διάσταση μέσω της εισαγωγής ενός **εμπλουτισμένου μοντέλου ενεργειακών αλυσίδων** με στοιχεία που αφορούν τα ιδιαίτερα φαινομενολογικά και τεχνολογικά χαρακτηριστικά των ΣΠΗΕ και στοιχεία σχετικά με τις επιπτώσεις της λειτουργίας τους στο περιβάλλον

Από την ανάλυση των νοητικών παραστάσεων & των γνωστικών δυνατοτήτων των μαθητών/ριών καταδείχτηκε ότι:

- Το περιεχόμενο του εμπλουτισμένου μοντέλου των ενεργειακών αλυσίδων **είναι συμβατό** με τα εξηγητικά σχήματα των παιδιών και κυρίως **με το γραμμικό αιτιακό συλλογισμό και τη συστημική σκέψη**



## Από την ανάλυση των αντιλήψεων για τη συγκρότηση αναλυτικού προγράμματος καταδείχτηκε ότι:

Ο διδακτικός μετασχηματισμός της γνώσης αναφορικά με τα ΣΠΗΕ μπορεί να γίνει σύμφωνα με

- την **Καινοτομική** αντίληψη
- την **Εποικοδομητική** αντίληψη

## Συμπεράσματα: Σχετικά με την εφαρμογή & αξιολόγηση της διδακτικής ακολουθίας

### 1<sup>η</sup> επιχειρησιακή υπόθεση:

Η πλειονότητα των μαθητών/τριών του δείγματος, πριν από τη διδασκαλία, έχει διαμορφώσει νοητικές παραστάσεις για την περιγραφή της λειτουργίας των ΣΠΗΕ (και ειδικότερα του ΑΗΣ), οι οποίες δεν είναι συμβατές με τα χαρακτηριστικά της προτεινόμενης σχολικής γνώσης. Ειδικότερα σε σχέση με την επιστημονική διάσταση της σχολικής γνώσης, η πλειονότητα των μαθητών εκφράζει μη ενεργειακές ή προ-ενεργειακές αντιλήψεις

## Σχετικά με την πρώτη επιχειρησιακή υπόθεση

Οι μαθητές/ριες πριν από τη διδακτική ακολουθία:

- Δεν αντιλαμβάνονται τον ΑΗΣ ως ενιαίο σύστημα
- Έχουν περιορισμένες γνώσεις (για όλες τις διαστάσεις) και μη συμβατές με το αποδεκτό επιστημονικό πεδίο γνώσεων
- Έχουν αναπτύξει προ-ενεργειακές έννοιες
- Είναι ευαισθητοποιημένοι/ες για το περιβαλλοντικό πρόβλημα αλλά δεν το συσχετίζουν με τη λειτουργία του ΑΗΣ

- **2<sup>η</sup> Επιχειρησιακή υπόθεση:**

Η πλειονότητα των μαθητών/τριών του δείγματος, οικοδομεί νοητικές παραστάσεις *κατ' αρχήν συμβατές* με τα χαρακτηριστικά της προτεινόμενης σχολικής γνώσης. Ειδικότερα, σε σχέση με την επιστημονική διάσταση της σχολικής γνώσης, η πλειονότητα των μαθητών εξελίσσει τις μη ενεργειακές ή/και προ-ενεργειακές νοητικές παραστάσεις για την περιγραφή της λειτουργίας των ΣΠΗΕ σε νοητικές παραστάσεις που αντιστοιχούν στο μοντέλο των ενεργειακών αλυσίδων

## Σχετικά με τη δεύτερη επιχειρησιακή υπόθεση

- Αντιλαμβάνονται τα ΣΠΗΕ ως ενιαίο σύστημα, γνωρίζουν τα μέρη από τα οποία δομούνται, αναγνωρίζουν ότι μεταξύ αυτών αναπτύσσονται σχέσεις αλληλεπίδρασης και ότι η λειτουργία τους επηρεάζει το περιβάλλον τους
- Χρησιμοποιούν προ-ενεργειακές νοητικές παραστάσεις ή νοητικές παραστάσεις που αντιστοιχούν στο μοντέλο της ενεργειακής αλυσίδας για την περιγραφή της δομής και λειτουργίας των ΣΠΗΕ συσχετίζοντας την τεχνολογική διάσταση της γνώσης με την ενεργειακή για να αποδώσουν νόημα στα μέρη (υποσυστήματα) και στις μεταξύ τους σχέσεις
- Η ενεργειακή προσέγγιση των ΣΠΗΕ συμβάλλει στην καλύτερη κατανόηση των τεχνολογικών τους στοιχείων και των επιπτώσεων της λειτουργίας τους στο περιβάλλον τους

- Όσοι/ες μαθητές/ριες δίνουν συναφείς απαντήσεις σε κάθε μια από τις διαστάσεις της σχολικής γνώσης έχουν συγκροτήσει ένα συνεκτικό σώμα γνώσεων το οποίο αντιστοιχεί στο βαθμό συνεκτικότητας της προτεινόμενης σχολικής γνώσης
- Έχουν μεταβεί από τις προ-ενεργειακές ή άλλες νοητικές παραστάσεις στο ενεργειακό μοντέλο σκέψης για την περιγραφή και ερμηνεία της λειτουργίας των ΣΠΗΕ, κυρίως σε ό, τι αφορά τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του μοντέλου
- Εμφανίζουν ασαφείς νοητικές παραστάσεις για τα ποσοτικά χαρακτηριστικά του μοντέλου της ενεργειακής αλυσίδας καθώς δυσκολεύονται να διακρίνουν τις έννοιες “ποσότητα ενέργειας” και “παροχή ενέργειας” (ισχύς)

- Εντοπίζουν τη λύση του περιβαλλοντικού προβλήματος στην αντικατάσταση του ΑΗΣ με ΣΠΗΕ ΑΠΕ, αναγνωρίζοντας ότι ο ΥΗΣ, οι Α/Γ και τα Φ/Β είναι συστήματα ΑΠΕ
- Συσχετίζουν μια φιλική προς το περιβάλλον συμπεριφορά (σβήσιμο λαμπτήρων) με τις γνώσεις που έχουν οικοδομήσει, αναγνωρίζοντας ότι τα δομικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά του ΑΗΣ (τεχνολογική διάσταση της γνώσης) τον καθιστούν ρυπογόνο παράγοντα του περιβάλλοντος (το σύστημα επιδρά στο περιβάλλον του)

### **3<sup>η</sup> Επιχειρησιακή υπόθεση:**

Η γνωστική πρόοδος της πλειονότητας των μαθητών/ριών του δείγματος, κατά την περιγραφή της λειτουργίας των ΣΠΗΕ, μετά από τη διδακτική ακολουθία, έχει χαρακτηριστικά συγκροτημένης επιστημονικής γνώσης.



## Σχετικά με την τρίτη επιχειρησιακή υπόθεση

- Οι μαθητές/ριες συγκρότησαν ένα **συνεκτικό σώμα γνώσεων** καθώς διαπιστώθηκε συνάφεια μεταξύ των απαντήσεων που έδωσαν κατά τον μετέλεγχο, όχι μόνο για τα δύο ΣΠΗΕ (ΑΗΣ, ΥΗΣ) αλλά και για ένα τρίτο σύστημα, το οποίο δεν διδάχθηκαν και έχει εντελώς διαφορετικά φαινομενολογικά χαρακτηριστικά (Φ/Β)
- Το **εύρημα** φαίνεται πως έρχεται σε αντίθεση με την **παρατήρηση** της Solomon (1985) ότι τα παιδιά αδυνατούν να συλλάβουν την έννοια της ενέργειας στα σύνθετα συστήματα, ωστόσο δεν έχουμε εντοπίσει αντίλογο που να στηρίζεται σε ερευνητικά δεδομένα

## Συμπεράσματα: Σχετικά με τις δυνατές κατευθύνσεις της έρευνας

- Επέκταση της έρευνας σε ευρεία βάση (π.χ. περισσότερες τάξεις, σχολεία διαφόρων κοινωνικοοικονομικών περιβαλλόντων)
- Συστηματική διερεύνηση του τρόπου σκέψης των μαθητών/ριών (π.χ. παρατήρηση τάξης)
- Συστηματική διερεύνηση των δυνατοτήτων των εκπαιδευτικών περιβαλλόντων μη τυπικής εκπαίδευσης (εκπαιδευτικές επισκέψεις σε ΣΠΗΕ)
- Κατασκευή και ενσωμάτωση στη διδασκαλία διαφορετικού αναπαραστατικού μέσου (π.χ. προσομοίωση σε ηλεκτρονικό περιβάλλον)

## ΟΜΑΔΑ "ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ"

ENERΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Εργαστήριο Διδακτικής των Θετικών Επιστημών, ΤΕΕΑΠΗ, Παν/μιο Πατρών, Greece

Η ομάδα έρευνας και εκπαίδευσης 'Ενέργεια στην εκπαίδευση' έχει ως στόχους τον αξιόπιστο σχεδιασμό, τη συστηματική αξιολόγηση και την έγκυρη διάδοση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων σχετικών με τη διδασκαλία της έννοιας της ενέργειας και των κοινωνικών της χρήσεων. Η ομάδα λειτουργεί στο πλαίσιο του Εργαστηρίου Διδακτικής των Θετικών Επιστημών του ΤΕΕΑΠΗ του Παν/μιου Πατρών και είναι ανοικτή σε συνεργασίες με εκπαιδευτικούς και στελέχη της εκπαίδευσης όλων των βαθμίδων της εκπαίδευσης, εκπαιδευτικούς υπευθύνους φορέων μη τυπικής εκπαίδευσης και ερευνητές στο αντικείμενο της ενέργειας και στο χώρο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών οι οποίοι θα επιθυμούσαν να συμβάλλουν στην ανάδειξη, την υλοποίηση και διάδοση των στόχων της. Στις δραστηριότητες της ομάδας συμπεριλαμβάνονται ή πρόκειται να συμπεριληφθούν στο άμεσο μέλλον επιμορφωτικά σεμινάρια, εκδηλώσεις διάδοσης του έργου της ομάδας και ανάπτυξη διεθνών συνεργασιών με αντίστοιχες ομάδες.

[Προβολή πλήρους προφίλ](#)

Πέμπτη, 19 Ιουνίου 2014

**ΠΡΑΓΜΑΤΟΠΟΙΗΘΗΚΕ Η ΗΜΕΡΙΔΑ "Εκπαίδευση στη βιώσιμη ενέργεια από πολύ μικρές ηλικίες"**



Πραγματοποιήθηκε την Παρασκευή 13 Ιουνίου η Ημερίδα "Εκπαίδευση στη βιώσιμη ενέργεια από πολύ μικρές ηλικίες" που συνδιοργάνωσαν το Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία (ΤΕΕΑΠΗ) και το Μουσείο Επιστημών και Τεχνολογίας (ΜΕΤ) του Πανεπιστημίου Πατρών. Την παρακολούθησαν περίπου 160 άτομα, κυρίως φοιτητές των παιδαγωγικών τμημάτων αλλά και εν ενεργεία εκπαιδευτικοί. Παράλληλα, μωθητές από το 54ο Δημοτικό Σχολείο Πατρών και το Δημοτικό Σχολείο Ρίου έλαβαν μέρος σε δραστηριότητες σχετικές με το θέμα της ημερίδας κάτω από την καθοδήγηση φοιτητριών/-ών του ΤΕΕΑΠΗ. Ευχαριστούμε θερμά το Μουσείο Επιστημών και Τεχνολογίας που φιλοξένησε την εκδήλωση, τις φοιτήτριες/-ές που συνέβαλαν στην προετοιμασία και πραγματοποίηση της εκδήλωσης, τους ομιλήτες, τα παιδιά που έλαβαν μέρος στις δραστηριότητες και το κοινό που την παρακολούθησε. Στο πρόγραμμα της εκδήλωσης, δίπλα στο όνομα κάθε ομιλήτριας/-ή θα βρείτε την παρουσίασή της/του



Το εικαστικό υλικό της αφίσσας (κεραμικό και εικόνα) κατασκευάστηκε από την Ξένια Αραόκη, Επικουρή Καθηγήτρια της Διδακτικής των Εικαστικών Τεχνών στο Παν/μιο Θεσσαλίας

Σελίδες