

# Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

(2023)

13ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση: Πρακτικά Εκτεταμένων Συνόψεων των Εργασιών

13<sup>ο</sup> ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΚΑΙ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Νέες Τάσεις και Έρευνα στη Μάθηση, τη Διδασκαλία  
και τις Τεχνολογίες στις Φυσικές Επιστήμες

10 - 12 Νοεμβρίου 2023



## Πρακτικά Εκτεταμένων Συνόψεων Εργασιών

Επιμέλεια έκδοσης:

Κωνσταντίνος Θ. Κώτσος, Γεώργιος Σπύλος, Ελευθερία Τσιούρη, Έλλη Γκαλιτέμη, Κωνσταντίνος Γεωργόπουλος, Λεωνίδας Γαβρίλας, Δημήτρης Πανάγου, Κωνσταντίνος Τσουμάνης, Γεωργία Βακάρου



Ιωάννινα  
10 έως 12 Νοεμβρίου 2023



Εξοικείωση εκπαιδευτικών με προσεγγίσεις  
διαμορφωτικής αξιολόγησης στις Φυσικές  
Επιστήμες

Κωνσταντίνος Κωνσταντίνου

doi: [10.12681/codiste.5986](https://doi.org/10.12681/codiste.5986)

# ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΜΕ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

Κώστας Κωνσταντίνου

Ερευνητική Ομάδα Μάθησης στις Φυσικές  
Επιστήμες,

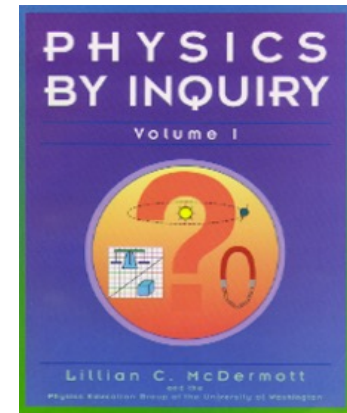
Τμήμα Επιστημών Αγωγής

Πανεπιστήμιο Κύπρου

[c.p.constantinou@ucy.ac.cy](mailto:c.p.constantinou@ucy.ac.cy)

## ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΑ ΔΟΚΙΜΙΑ

Τα διαγνωστικά δοκίμια έχουν τύχει εκτεταμένης αξιοποίησης στη Διδακτική των ΦΕ και έχουν διαδραματίσει σημαντικό ρόλο σε προσπάθειες εκπαιδευτικής μεταρρύθμισης



- Ανάδειξη των ιδεών των μαθητών
- Συνειδητοποίηση από τους ίδιους τους μαθητές των ιδεών τους και ρητή δέσμευση σε συγκεκριμένο πλαίσιο σκέψης τη συγκεκριμένη στιγμή. Δημιουργία βάσης για επακόλουθη διαπραγμάτευση ιδεών.
- Εστίαση την προσοχής των μαθητών/τριών και των συζητήσεων σε συγκεκριμένες πτυχές φαινομένων.
- Ως αρχικά δοκίμια για προσδιορισμό της εναρκτήριας βάσης εννοιολογικής κατανόησης



# ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

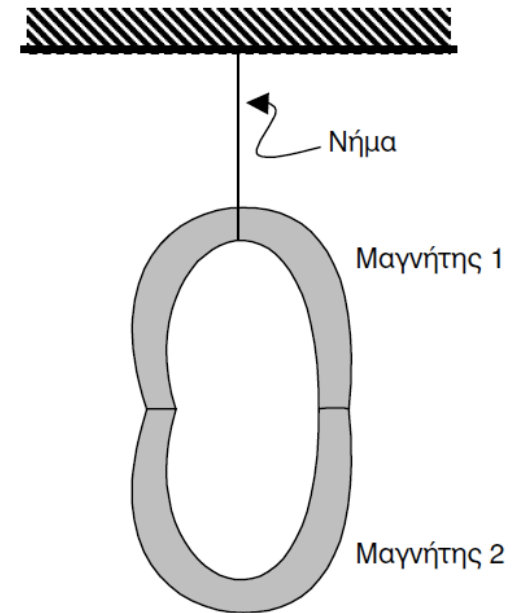
## Δυνάμεις

Ο Μαγνήτης 1 κρέμεται από νήμα και υποβαστάζει το Μαγνήτη 2 όπως φαίνεται στο διάγραμμα.

Να σχεδιάσετε ένα διάγραμμα ελεύθερου σώματος για το Μαγνήτη 2.

Για κάθε δύναμη που θα σχεδιάσετε στο διάγραμμά σας, να υποδείξετε:

- το είδος της δύναμης (π.χ. βαρυτική, επαφής ...),
- το αντικείμενο στο οποίο αυτή εξασκείται, και
- το αντικείμενο που την εξασκεί.



# ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

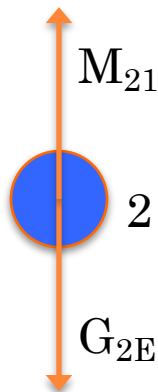
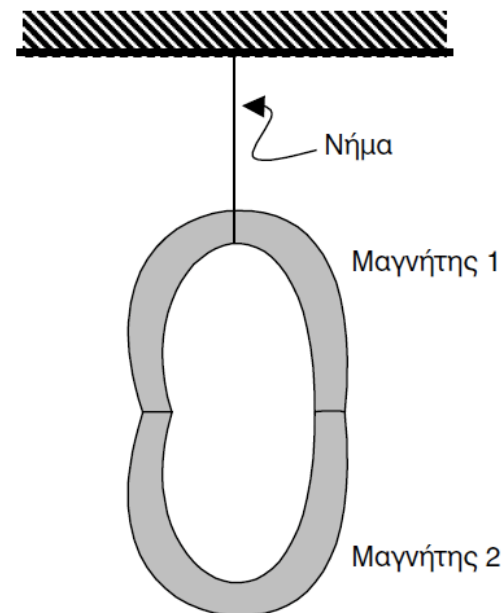
## Δυνάμεις

Ο Μαγνήτης 1 κρέμεται από νήμα και υποβαστάζει το Μαγνήτη 2 όπως φαίνεται στο διάγραμμα.

Να σχεδιάσετε ένα διάγραμμα ελεύθερου σώματος για το Μαγνήτη 2.

Για κάθε δύναμη που θα σχεδιάσετε στο διάγραμμά σας, να υποδείξετε:

- το είδος της δύναμης (π.χ. βαρυτική, επαφής ...),
- το αντικείμενο στο οποίο αυτή εξασκείται, και
- το αντικείμενο που την εξασκεί.



# ΔΙΑΓΝΩΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ: ΔΥΝΑΜΕΙΣ

## Δυνάμεις

Ο Μαγνήτης 1 κρέμεται από νήμα και υποβαστάζει το Μαγνήτη 2 όπως φαίνεται στο διάγραμμα.

Να σχεδιάσετε ένα διάγραμμα ελεύθερου σώματος για το Μαγνήτη 2.

Για κάθε δύναμη που θα σχεδιάσετε στο διάγραμμά σας, να υποδείξετε:

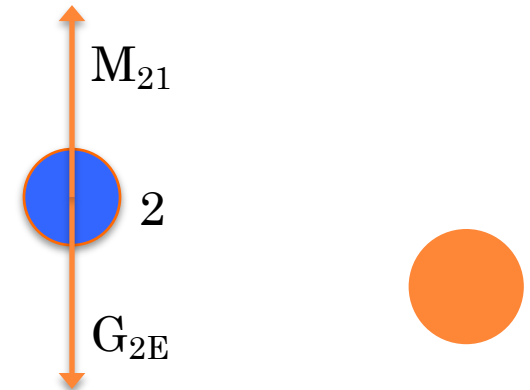
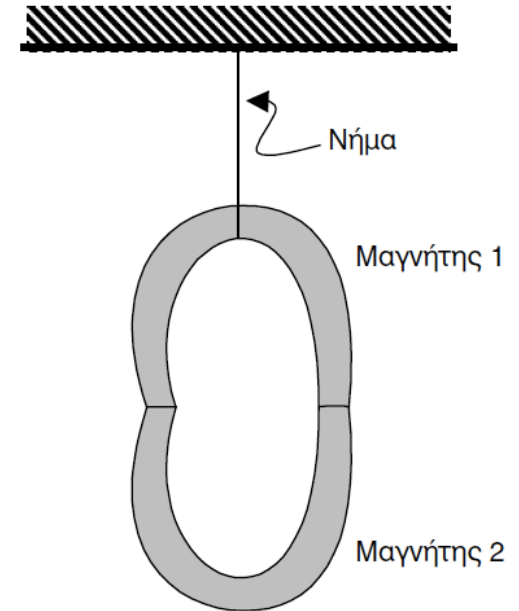
- το είδος της δύναμης (π.χ. βαρυτική, επαφής ...),
- το αντικείμενο στο οποίο αυτή εξασκείται, και
- το αντικείμενο που την εξασκεί.

Υποθέστε ότι αντικαθιστούμε τους μαγνήτες με δύο άλλους ίδιας μάζας αλλά πιο ισχυρούς.

Θα αλλάξει το διάγραμμα ελεύθερου σώματος που σχεδιάσατε για το Μαγνήτη 2;

Αν ναι, να σχεδιάσετε ένα νέο διάγραμμα ελεύθερου σώματος και να περιγράψετε τις διαφορές μεταξύ των δύο.

Αν όχι, να εξηγήσετε γιατί όχι.



# DIAGNOSTIC TASK: CONTACT AND NON-CONTACT FORCES

## Δυνάμεις

Ο Μαγνήτης 1 κρέμεται από νήμα και υποβαστάζει το Μαγνήτη 2 όπως φαίνεται στο διάγραμμα.

Να σχεδιάσετε ένα διάγραμμα ελεύθερου σώματος για το Μαγνήτη 2.

Για κάθε δύναμη που θα σχεδιάσετε στο διάγραμμά σας, να υποδείξετε:

- το είδος της δύναμης (π.χ. βαρυτική, επαφής ...),
- το αντικείμενο στο οποίο αυτή εξασκείται, και
- το αντικείμενο που την εξασκεί.

Υποθέστε ότι αντικαθιστούμε τους μαγνήτες με δύο άλλους ίδιας μάζας αλλά πιο ισχυρούς.

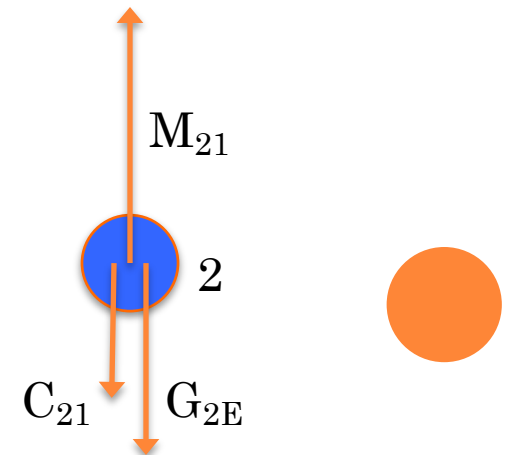
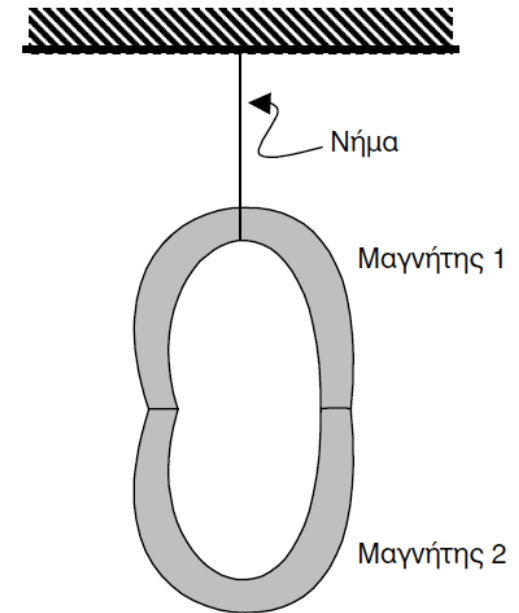
Θα αλλάξει το διάγραμμα ελεύθερου σώματος που σχεδιάσατε για το Μαγνήτη 2;

Αν ναι, να σχεδιάσετε ένα νέο διάγραμμα ελεύθερου σώματος και να περιγράψετε τις διαφορές μεταξύ των δύο.

Αν όχι, να εξηγήσετε γιατί όχι.

Τα Διαγνωστικά Δοκίμια παρέχουν πληροφόρηση (σε εμάς και τους μαθητές) για:

- την κατανόηση των μαθητών/τριών,
- την εξοικείωση των μαθητών/τριών με τη διαχείριση αναπαραστάσεων και τη δυνατότητά των να διατυπώνουν ερμηνείες,
- τους συλλογισμούς των μαθητών/τριών...



# DIAGNOSTIC TASK: CONTACT AND NON-CONTACT FORCES

## Δυνάμεις

Ο Μαγνήτης 1 κρέμεται από νήμα και υποβαστάζει το Μαγνήτη 2 όπως φαίνεται στο διάγραμμα.

Να σχεδιάσετε ένα διάγραμμα ελεύθερου σώματος για το Μαγνήτη 2.

Για κάθε δύναμη που θα σχεδιάσετε στο διάγραμμά σας, να υποδείξετε:

- το είδος της δύναμης (π.χ. βαρυτική, επαφής ...),
- το αντικείμενο στο οποίο αυτή εξασκείται, και
- το αντικείμενο που την εξασκεί.

Υποθέστε ότι αντικαθιστούμε τους μαγνήτες με δύο άλλους ίδιας μάζας αλλά πιο ισχυρούς.

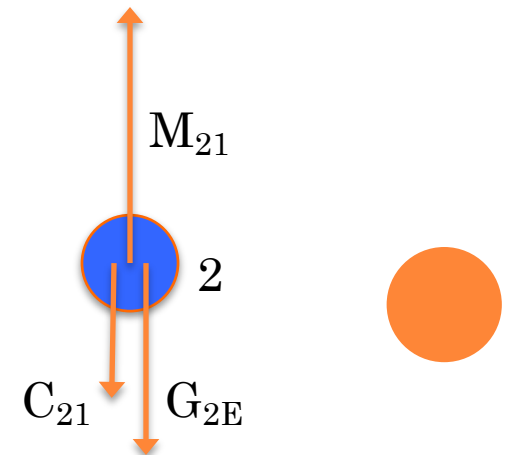
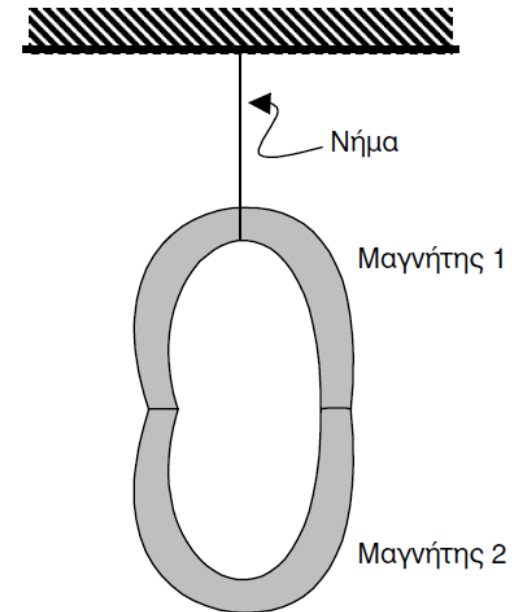
Θα αλλάξει το διάγραμμα ελεύθερου σώματος που σχεδιάσατε για το Μαγνήτη 2;

Αν ναι, να σχεδιάσετε ένα νέο διάγραμμα ελεύθερου σώματος και να περιγράψετε τις διαφορές μεταξύ των δύο.

Αν όχι, να εξηγήσετε γιατί όχι.

Τι είναι «διαμορφωτικό» σε αυτό το έργο;

- Προκαλεί μια τοποθέτηση,
- Δημιουργεί ένα πλαίσιο αναστοχασμού σε σχέση με την απόκριση, (Προβληματοποίηση - Problematization)
- Η κατάληξη αναδεικνύει νέες ιδέες (Δυνατότητα Γενίκευσης)





# ΓΙΑΤΙ ΕΧΕΙ ΣΗΜΑΣΙΑ Η ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ;

*Α αξιολόγηση αποσαφηνίζει τα επιδιωκόμενα μαθησιακά αποτελέσματα, ή*

*«... από τη φύση της η αξιολόγηση περιορίζει την αμφισημία. Στην Ε' τάξη αναμένουμε από τους μαθητές να συγκρίνουν δύο κλάσματα και να βρουν το μεγαλύτερο. Όταν αξιολογούμε, χρειάζεται να αποφασίσουμε ποια ζεύγη κλασμάτων μπορούν να αξιοποιηθούν και ποια όχι;*

*... Στην πράξη, η επιλογή των δύο κλασμάτων που θα συγκριθούν, επιφέρει σημαντική διαφορά στα ποσοστά επιτυχίας και αποτυχίας» (σελ. 254)*

*(From: Wiliam, D. (2010). What counts as evidence of educational achievement? The role of constructs in the pursuit of equity in assessment. Review of Research in Education, 34, 254-284.)*



Authors	Definitions
Category 2: Take action based on that information	
Bennett (2011)	“Well-designed and implemented formative assessment should be able to suggest how instruction should be modified, as well as suggest impressionistically to the teacher what students know and can do” (p 7)
Black and Wiliam (1998a)	“All those activities undertaken by teachers, and/or by their students, which provide information to be used as feedback to modify the teaching and learning activities in which they are engaged” (p. 7-8)
Black and Wiliam (2009)	“Practice in a classroom is formative to the extent that evidence about student achievement is elicited, interpreted, and used by teachers, learners, or their peers, to make decisions about the next steps in instruction that are likely to be better, or better founded, than the decisions they would have taken in the absence of the evidence that was elicited.” (p. 9)
Bell and Cowie (2001)	“The process by which teachers gather assessment information about the students’ learning and then respond to promote further learning” (p. 539)
Black, Harrison, Lee and Marshall (2004)	“Such assessment becomes ‘formative assessment’ when the evidence is actually used to adapt the teaching work to meet learning needs” (p. 10)
Heritage et al. (2009)	“For assessment to be formative, action must be taken to close the gap based on the evidence elicited” (p. 24)
Kingston and Nash (2011)	Formative assessment is a practice “intended to gather student-level data to be used to inform and modify teaching and learning activities” (p. 30)



# ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η διδακτική πρακτική στην τάξη είναι διαμορφωτική στο βαθμό που τα στοιχεία (evidence) για τα επιτεύγματα των μαθητών εξάγονται, ερμηνεύονται και αξιοποιούνται από τους/τις εκπαιδευτικούς, τους/τις μαθητές/τριες ή τους/τις συμμαθητές/τριες (peers), για να λαμβάνουν αποφάσεις σχετικά με τα επόμενα βήματα στη μάθησή τους, που πιθανόν να είναι καλύτερες ή καλύτερα τεκμηριωμένες, από τις αποφάσεις που θα λάμβαναν στην απουσία των αποδεικτικών στοιχείων που προέκυψαν.

(Black & Wiliam, 2009).



# THE ASSIST-ME PROJECT (2013-2017)



<https://assistme.ku.dk/>



# ΥΠΕΥΘΥΝΟΤΗΤΑ

- Συμμετοχή και ενδυνάμωση όλων (Inclusion)
- Ανταπόκριση (Responsiveness)
- Ουσιαστικό περιεχόμενο και διασύνδεση με τις μεγάλες προκλήσεις και τα ενδιαφέροντα των μαθητών/τριών (Relevance)

... στην κλίμακα του εκπαιδευτικού συστήματος



# ASSIST-ME: ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ

- Επιστημονική Διερεύνηση
- Λύση προβλήματος
- Τεχνολογικός σχεδιασμός
- Επιχειρηματολογία
- Μοντελοποίηση
- Επινόηση



**ASSIST**ME



## ΟΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

- Παρακολούθηση της μαθησιακής διαδικασίας και της προόδου των μαθητών ως προς την κατανόηση και τις επιστημονικές πρακτικές
- Παροχή ανατροφοδότησης προς τους μαθητές σε σχέση με:
  - τους μαθησιακούς στόχους
  - το τρέχον στάδιο και επίπεδο εργασίας σε σχέση με την πλήρωση των μαθησιακών στόχων
  - προτεινόμενες ενέργειες και δράση για περαιτέρω πρόοδο προς την επίτευξη των μαθησιακών στόχων
- Παροχή ανατροφοδότησης προς τον/την εκπαιδευτικό σε σχέση με τον σχεδιασμό και την προώθηση επόμενων βημάτων στη διδακτική-μαθησιακή πορεία.



# ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

Η Διαμορφωτική Αξιολόγηση δύναται να είναι:

- *τυπική*, με εστίαση στην αξιοποίηση συγκεκριμένων οργάνων στη συλλογή πληροφορήσης για τα μαθησιακά επιτεύγματα,
- *ή άτυπη*

και, επίσης,

- *προγραμματισμένη*
- *ή αυθόρμητη*, δυνητικά στο πλαίσιο οποιασδήποτε διάδρασης μεταξύ εκπαιδευτικού και μαθητή/τριας ή μαθητών/τριών.

(Bell and Cowie, 2001)






# ΠΛΑΙΣΙΑ ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

- Γραπτή Ανατροφοδότηση
- Αυτο-αξιολόγηση
- Ετερο-αξιολόγηση
- Αξιολόγηση συζητήσεων
  - Δομημένη αξιολόγηση διαλόγων
  - Αυθόρμητη διάδραση (on the fly)

## Επιδιεξιότητες

- Επιστημονική Διερεύνηση
- Λύση προβλήματος
- Τεχνολογικός σχεδιασμός
- Επιχειρηματολογία
- Μοντελοποίηση
- Επινόηση

## *Παραδείγματα από*

- Γραπτή ανατροφοδότηση: Διαγνωστικά Δοκίμια
  - Ετερο-αξιολόγηση
  - Αξιολόγηση συζητήσεων: αυθόρμητη διάδραση (on the fly)
- 

# ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: ΓΡΑΠΤΗ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ

Feedback for [student name]

<p><b>This is the goal!</b> Your experimental plan should include the following aspects:</p>	<p><b>This is what you have already achieved!</b> In your experimental plan, you have considered the following aspects:</p>				<p><b>This is what you should consider!</b> In your next experimental plan, you should consider the following aspects:</p>
	Not at all	Partly	Completely	Justification	
The experiment allows for completely testing the hypothesis.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
The dependent variable is correctly specified ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
... and is observed using an appropriate measuring tool.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
The independent variable is correctly specified, ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
is described in detail using indications of size or amount ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
and is varied under controlled conditions.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Confounding variables are taken into account in order to keep the experimental conditions constant.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
A control experiment is carried out to confirm the results.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Your list of materials and chemicals is complete.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
You have considered all necessary safety precautions.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

# ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ: ΓΡΑΠΤΗ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗ

Feedback for [student name]

<p><b>This is the goal!</b> Your experimental plan should include the following aspects:</p>	<p><b>This is what you have already achieved!</b> In your experimental plan, you have considered the following aspects:</p>			<p><b>This is what you should consider!</b> In your next experimental plan, you should consider the following aspects:</p>
	<p>Not at all</p>	<p>Partly</p>	<p>Completely</p>	
<p>The experiment allows for controlling variables when testing the hypothesis.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>The dependent variable is clearly specified ...</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>... and is observed using an appropriate measuring tool.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>The independent variables are correctly specified, ...</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>... is described with clear indications of size or amount.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>... and is varied under controlled conditions.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>Controlled variables are taken into account in order to keep the conditions constant.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>... The experiment is carried out to obtain the results.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>... The list of materials and chemicals is complete.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<p>... You have considered all necessary safety precautions.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Σε τι στοχεύω;

Πώς τα πάω;

Πώς μπορώ να προχωρήσω;

# ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ ΓΡΑΠΤΗΣ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ

- Ενδείξεις για την ποιότητα του συγκεκριμένου έργου του μαθητή / της μαθήτριας
- Αιτιολόγηση / επεξήγηση συλλογισμού για την κρίση του έργου και το επίπεδο επίδοσης
- Καθοδήγηση ως προς το πώς να ενεργήσει ο μαθητής / η μαθήτρια για να βελτιωθεί και να προοδεύσει
- Ενθάρρυνση, σεβασμός και συναισθηματική στήριξη με στόχο τη συνέχεια της προσπάθειας και την εκτίμηση του στόχου
- Απλότητα στην έκφραση και προσβάσιμη γλώσσα



# ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ ΓΡΑΠΤΗΣ ΑΝΑΤΡΟΦΟΔΟΤΗΣΗΣ

- Ενδείξεις για την ποιότητα του συγκεκριμένου έργου του μαθητή / της μαθήτριας
- **Αιτιολόγηση / επεξήγηση συλλογισμού για την κρίση του έργου και το επίπεδο επίδοσης**
- Καθοδήγηση ως προς το πώς να ενεργήσει ο μαθητής / η μαθήτρια για να βελτιωθεί και να προοδεύσει
- **Ενθάρρυνση, σεβασμός και συναισθηματική στήριξη με στόχο τη συνέχεια της προσπάθειας και την εκτίμηση του στόχου**
- Απλότητα στην έκφραση και προσβάσιμη γλώσσα
- **Επακόλουθη αξιοποίηση της ανατροφοδότησης από το μαθητή / τη μαθήτρια σε επόμενες δραστηριότητες**



# Η ΕΤΕΡΟ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΩΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

*Τι είναι η ετερο-αξιολόγηση (ΕΑ);*

- Η ΕΑ είναι μια εκπαιδευτική προσέγγιση κατά την οποία οι μαθητές/τριες κρίνουν τις εργασίες των συμμαθητών/τριών τους με στόχο να καταλήξουν σε διαπιστώσεις ως προς την επίδοσή τους, να δώσουν βαθμολογία και να παράσχουν γραπτή ή προφορική ανατροφοδότηση.  
(Topping, 1998)
- Στη διαμορφωτική της εκδοχή, η ΕΑ δύναται να συνεισφέρει βελτιωτικά στις προσπάθειες των μαθητών/τριών για μάθηση, αναστοχασμό και μεταγνώση.  
(Chen, et al., 2009; Crane & Winterbottom, 2008; Tsivitanidou & Constantinou, 2016; Tsivitanidou et al., 2011)



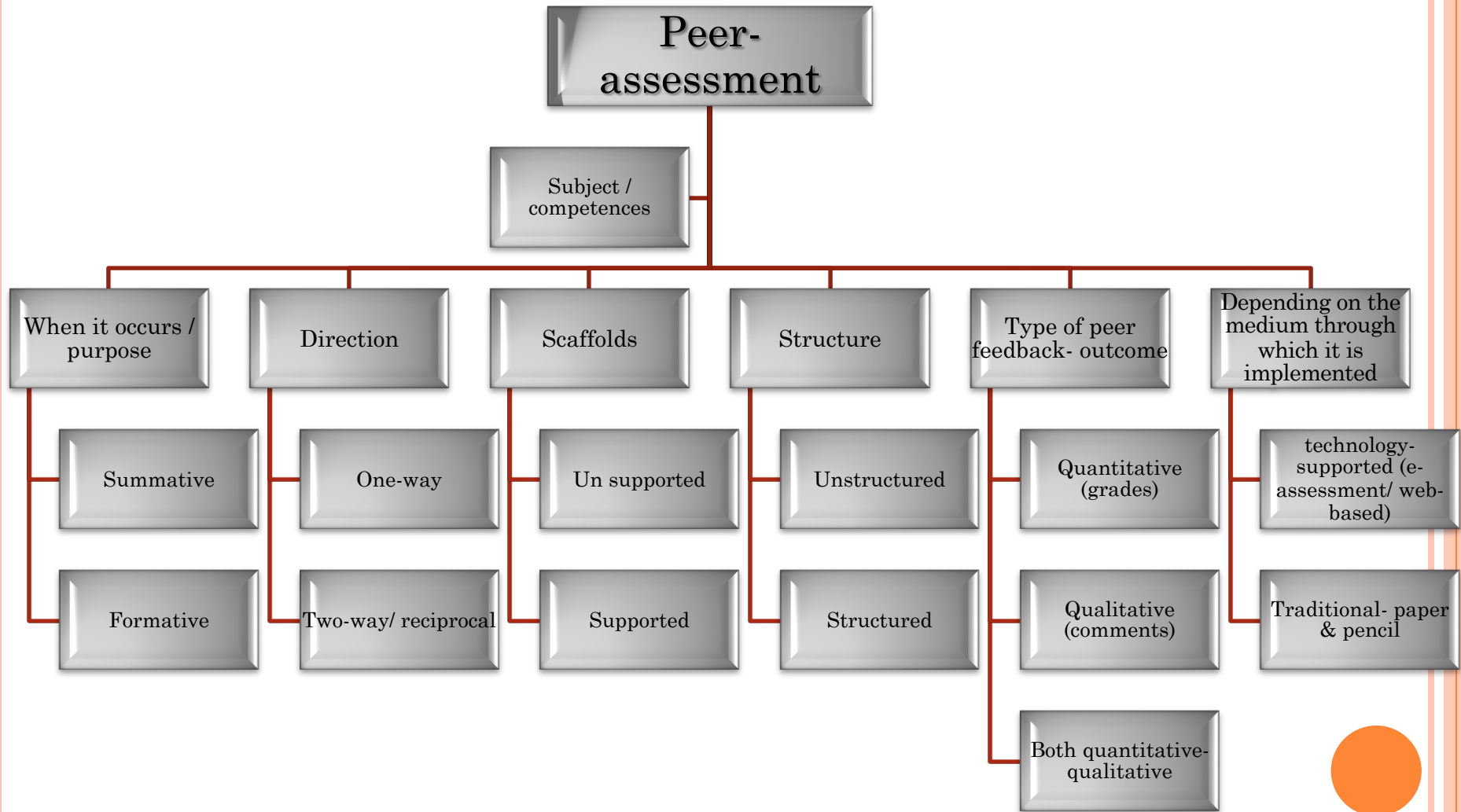
# ΓΙΑΤΙ ΕΤΕΡΟ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ;

## ○ Η ΕΑ

- Είναι μια καινοτόμα προσέγγιση αξιολόγησης μαθησιακών επιτευγμάτων.
- Λειτουργεί συμμετοχικά και συμβάλλει ουσιαστικά στη μαθησιακή διαδικασία.
- Οι μαθητές/τριες έχουν όφελος από:
  - την αξιοποίηση της ανατροφοδότησης για βελτίωση των μαθησιακών αντικειμένων, ενίσχυση της κατανόησής τους.
  - τη δημιουργία εναλλακτικών προτύπων αναβαθμισμένης επίδοσης
  - Τον αναστοχασμό σε σχέση με την όλη εμπειρία της αξιολόγησης του έργου άλλων και της λήψης ανατροφοδότησης από συμμαθητές/τριες.



# ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΤΕΡΟ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ





# ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΜΑΘΗΤΩΝ/ΤΡΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΤΕΡΟ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

- Πώς ενεργούν οι μαθητές/τριες στο ρόλο του/της αξιολογητή/τριας;
- Με ποιους ευρετικούς κανόνες λειτουργούν οι μαθητές/τριες στην προσπάθειά τους να δώσουν γόνιμη ανατροφοδότηση;
- Πώς αυτοί οι ευρετικοί κανόνες συνδέονται με τη μαθησιακή εξέλιξη των μαθητών/τριών και επίσης με την ανατροφοδότηση που παράγουν στο πλαίσιο της διερώτησης σε ένα διαδικτυακό μαθησιακό περιβάλλον για τις φυσικές επιστήμες;

Tsivitanidou, O., & Constantinou, C. (2016). A study of students' heuristics and strategy patterns in web-based reciprocal peer assessment for science learning. *The Internet and Higher Education*. 12, 12-22, DOI:10.1016/j.iheduc.2015.11.002



# ΟΙ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ/ΤΡΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΑ

PA in Study 1	PA in Study 2
ΕΑ χωρίς στήριξη: Δεν δόθηκαν σχεδιάτυπα, ρούμπρικες ή κριτήρια αξιολόγησης.	ΕΑ με στήριξη: δόθηκε καθοδήγηση σε μορφή σχεδιάτυπων με κριτήρια αξιολόγησης.
ΕΑ χωρίς δόμηση: οι μαθητές είχαν την ευχέρεια διαδικτυακά να παράσχουν ή να ζητήσουν ανατροφοδότηση και να εμπλακούν σε σχετικές συζητήσεις όποτε το θεωρούσαν γόνιμο.	Δομημένη ΕΑ: οι μαθητές/τριες αξιολόγησαν τις κατασκευές συμμαθητών/τριών. Ο/Η εκπαιδευτικός καθόρισε τα ζεύγη ομάδων που αντάλλαζαν μοντέλα προς αξιολόγηση.
Η ανατροφοδότηση προέκυψε αποκλειστικά από τους συμμαθητές μέσω ετερο-αξιολόγησης.	Υπήρχε ανατροφοδότηση τόσο από συμμαθητές όσο και από τον/την εκπαιδευτικό.
Tsivitanidou, O., & Constantinou, C. (2016). A study of students' heuristics and strategy patterns in web-based reciprocal peer assessment for science learning. <i>The Internet and Higher Education</i> . 12, 12-22, DOI:10.1016/j.iheduc.2015.11.002	Tsivitanidou, O., & Constantinou, C. (2016). Undergraduate Students' Heuristics and Strategy Patterns in Response to Web-Based Peer and Teacher Assessment for Science Learning. In Malcolm Vargas (Ed.), <i>Teaching and Learning: Principles, Approaches and Impact Assessment</i> . (pp. 65-116). New York: Nova Science Publishers. ISBN: 978-1-63485-228-9

# ΕΥΡΗΜΑΤΑ

- Τα μαθησιακά επιτεύγματα των μαθητών/τριών είχαν υψηλή συσχέτιση με συγκεκριμένες δράσεις τους ως αξιολογητές κατά την ΕΑ και τις στάσεις τους ως προς την παροχή και αξιοποίηση ανατροφοδότησης.
  - Οι αξιολογούμενοι που επέδειξαν ενδιαφέρον και εμπλοκή στην όλη διαδικασία είχαν αυξημένο μαθησιακό όφελος σε σύγκριση με τους αξιολογούμενους που επέδειξαν λιγότερο ενδιαφέρον και εμπλοκή.



# STUDY 2: ΠΡΟΦΙΛ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΝΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΑ

- Προφίλ αξιολογητών/τριών
  - Αυτόνομοι αξιολογητές
  - Ενημερωμένοι αξιολογητές
- Προφίλ αξιολογούμενων
  - Αξιολογούμενοι που επιδείκνυαν υψηλό βαθμό εμπιστοσύνης στον/την εκπαιδευτικό και τη διαδικασία
    - Με αντίστοιχη εμπιστοσύνη στην ανατροφοδότηση από τους/τις συμμαθητές/τριες
    - Με ενδιασμούς και σκεπτικισμό ως προς την ανατροφοδότηση από τους/τις συμμαθητές/τριες



## STUDY 2: ΚΥΡΙΑ ΕΥΡΗΜΑΤΑ

- Όλοι/ες οι μαθητές/τριες είχαν μαθησιακό όφελος, ανεξάρτητα από τις στρατηγικές ΕΑ που υιοθέτησαν.
- Οι *ενημερωμένοι αξιολογητές* πρόσφεραν περισσότερη καθοδήγηση μέσω των ανατροφοδοτήσεών τους σε σύγκριση με τους *αυτόνομους αξιολογητές*.
- Οι στρατηγικές των αξιολογούμενων συνδέονταν με τα δομικά στοιχεία της ανατροφοδότησης τόσο που λάμβαναν τόσο από τους αξιολογητές όσο και από τους εκπαιδευτικούς.
- Η χρονική διάρκεια της δραστηριότητας είχε σημαντικές επιπτώσεις στις ενέργειες και στρατηγικές των αξιολογούμενων.



# ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΕΑ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΣΤΟ ΓΥΜΝΑΣΙΟ

- **Πλαίσιο:** Ετεροαξιολόγηση κατά την κατασκευή, αξιολόγηση και αναθεώρηση / βελτιωτική ρύθμιση δυναμικών αναπαραστάσεων
- **Γνωστικό Αντικείμενο:** Φυσική, Γ' Γυμνασίου
- Ομάδα 8 εκπαιδευτικών στο αντικείμενο της Φυσικής (εύρος εμπειρίας: 8-18 χρόνια)
- Πώς θα μπορούσε δυνητικά η ΕΑ να συνεισφέρει στην κατανόηση φυσικών εννοιών και φαινομένων εκ μέρους των μαθητών/τριών;



# ΕΤΕΡΟ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΣΤΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΦΩΣ ΚΑΙ ΤΑ ΧΡΩΜΑΤΑ (ΑΡΧΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΘΕΩΡΗΜΕΝΕΣ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ)

**Subtractive color mix**

Streckt man alle 3 Grundfarben zusammen so entsteht die Farbe Weiss. Nimmt man aber ein Filter mit einer Grundfarbe so erscheint auf dem Schirm die Farbe des Filters. Ist der Filter eine Mischfarbe, so erscheinen mehrere Grundfarben auf dem Schirm.

White blue-green filter blue filter blue

**Additive Farbmischung:**

Nimmt man unterschiedliche Ergebnisse der Farbmischung und lässt 2 unterschiedliche in diesem Beispiel der Grundfarben mit der Grundfarbe neue Farbe.

If you use two lamps and two different filters, the mixing proportion is different to the subtractive color mix. For the one filter (red) and the other filter (green) two different colors appear on the screen. In this example red and green dots are mixing and a new color is formed. Yellow.

**Subtraktive Farbmischung:**

Streckt man alle 3 Grundfarben zusammen so entsteht die Farbe Weiss. Nimmt man aber ein Filter mit einer Grundfarbe so erscheint auf dem Schirm die Farbe des Filters. Ist der Filter eine Mischfarbe, so erscheinen mehrere Grundfarben auf dem Schirm.

Weiss Blau-Grün Filter Blauer Filter Blau

**Additive Farbmischung:**

Nimmt man 2 Lampen und 2 unterschiedliche Filter so ist das Mischergebnis anders als bei der Subtraktiven Farbmischung. Denn bei zwei Filter (Rot) und zwei anderen Filter (Grün) kommen 2 unterschiedliche Farben auf dem Schirm. In diesem Beispiel vermischen sich die Blau mit den Grundfarben und es entsteht eine neue Farbe. Nämlich Gelb.

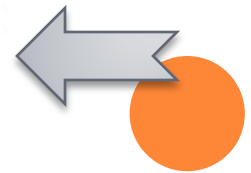
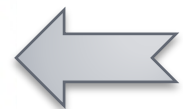
Primary colors:  
- Red  
- Blue  
- Green

(drawing added)

**How is black formed?**

Weiss Rot Filter Grün-Filter Schwarz

White red filter red green filter black



# ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΠΟΙΟΤΙΚΩΝ ΜΕΛΕΤΩΝ

- Η αμοιβαία ΕΑ, με εμπειρίες σε ρόλους αξιολογητή και αξιολογούμενου, δύναται να συνεισφέρει ουσιαστικά στη μαθησιακή διαδικασία, και να δημιουργήσει μια πορεία μάθησης από τους/τις συμμαθητές/τριες.
- Τα εργαλεία καθοδήγησης χρησιμοποιούνται για να προσδώσουν ένα πλαίσιο υποστήριξης της διαδικασίας το οποίο μπορεί σταδιακά να εξασθενίζει.

Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζεται για:

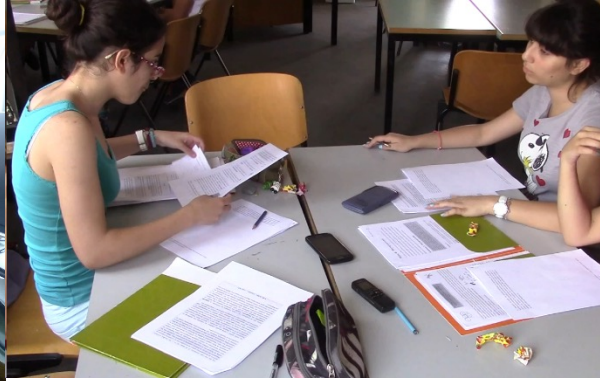


- ✓ Εδραίωση μιας βάσης κοινής κατανόησης σε σχέση με τα μαθησιακά αντικείμενα πριν την έναρξη της ΕΑ.
- ✓ Δυνατότητα χρήσης επαρκών στηριγμάτων (scaffolds), κυρίως τις πρώτες φορές που οι μαθητές/τριες θα εμπλακούν σε ΕΑ.
- ✓ Ρητή συζήτηση για τα προσδοκώμενα οφέλη της ΕΑ και τα βασικά γνωρίσματα της προσέγγισης: αμοιβαίος σεβασμός, επικοινωνιατικός σχολιασμός, αξιοποίηση ανατροφοδότησης
  - ✓ Φροντίδα για τα άλλα μέλη μιας κοινότητας συνοδοιπόρων με φιλική κριτική διάθεση





# PROJECT ASSIST-ME



Competence: Empirical investigations in science  
Subject Matter: Physics  
Educational Level: Upper Secondary (Common Core)

Assessment Method:  
Marking  
(Grading and Written  
Comments)

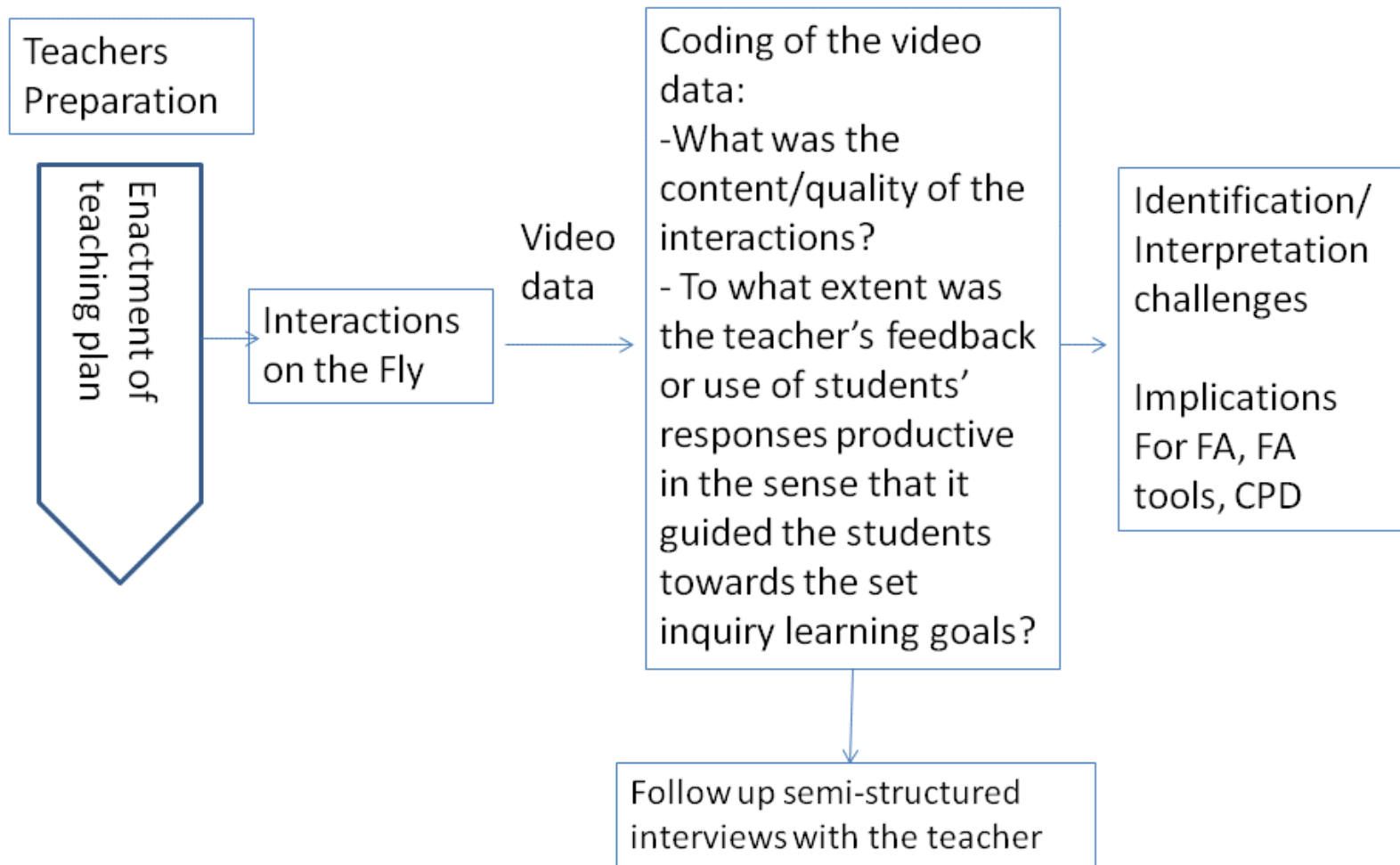
Research Design II

Assessment Method:  
Interactions on the fly

Research Design I

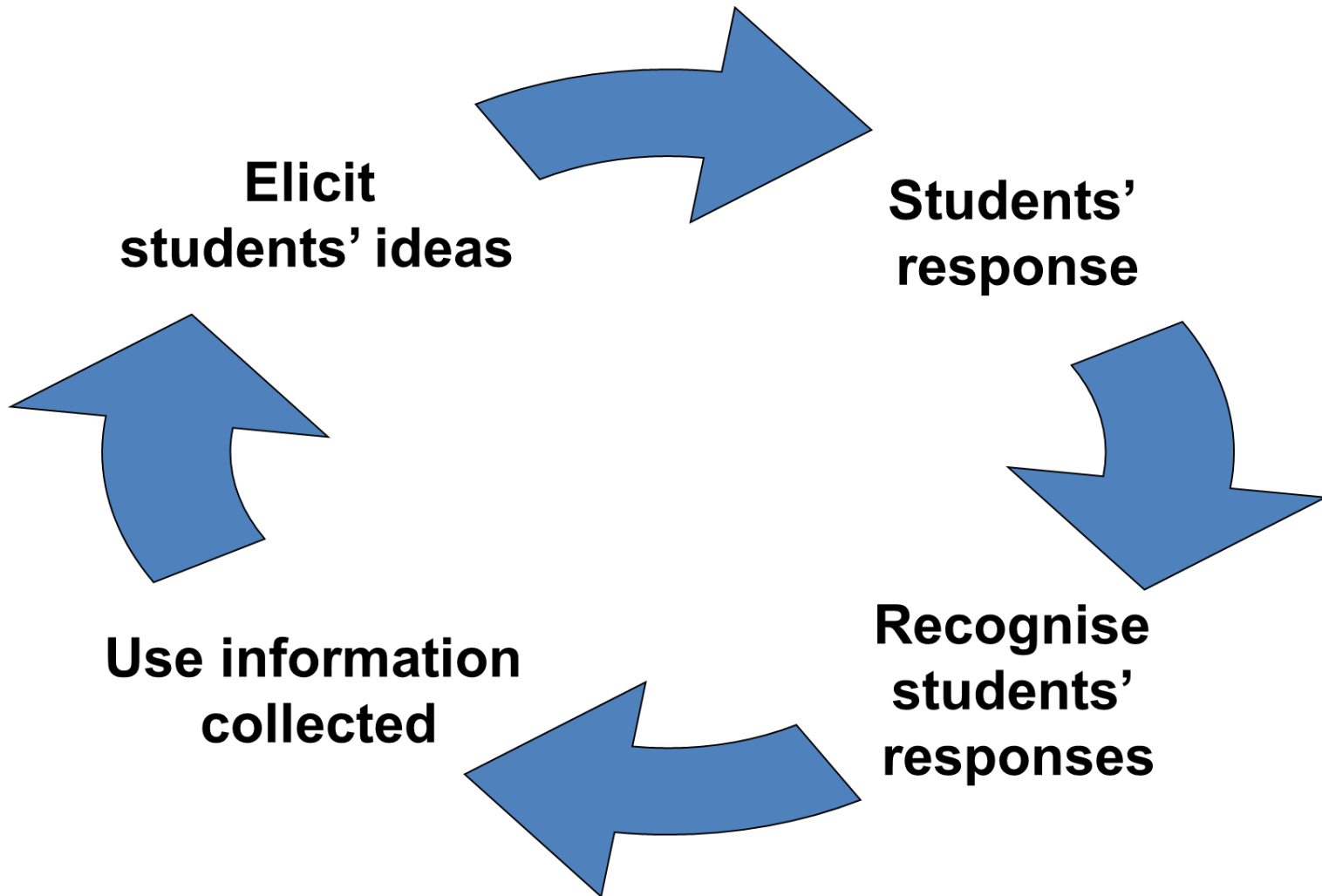


# RESEARCH DESIGN (I)



- During the enactment students are engaged in classroom discussion
- The teacher seeks to create and sustain assessment discourse

# ESRU SCHEME



# THE ESERA BOOK SERIES

<https://esera.org/publications/the-esera-book-series/>



News ▾ Conference Summer School Early Career Researchers ▾ Publications ▾ SIGs ▾ About ▾



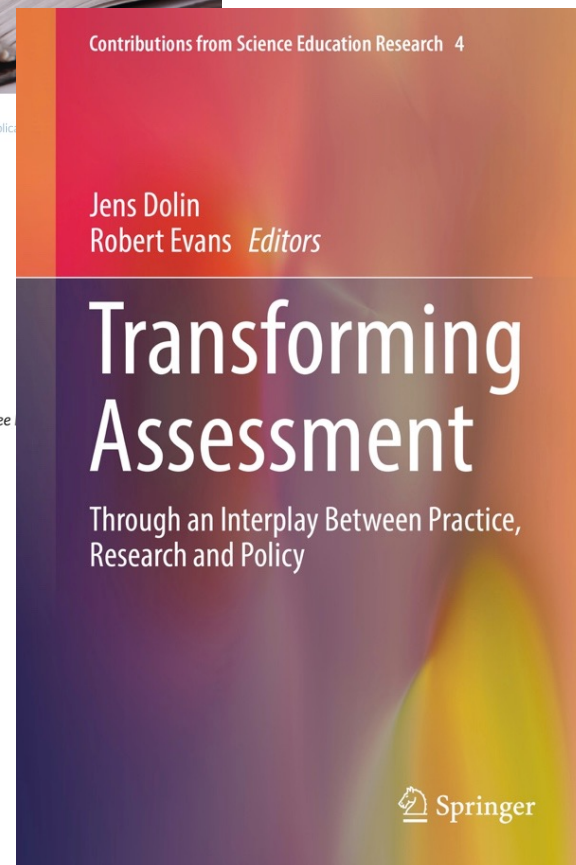
Conference Proceedings
ESERA 2017
ESERA 2015
ESERA 2013
ESERA 2011
ESERA 2009
ESERA 2007

## The ESERA Book Series



All books in the Series are available to ESERA members at a substantial discount. Please see

Contributions from Science Education Research

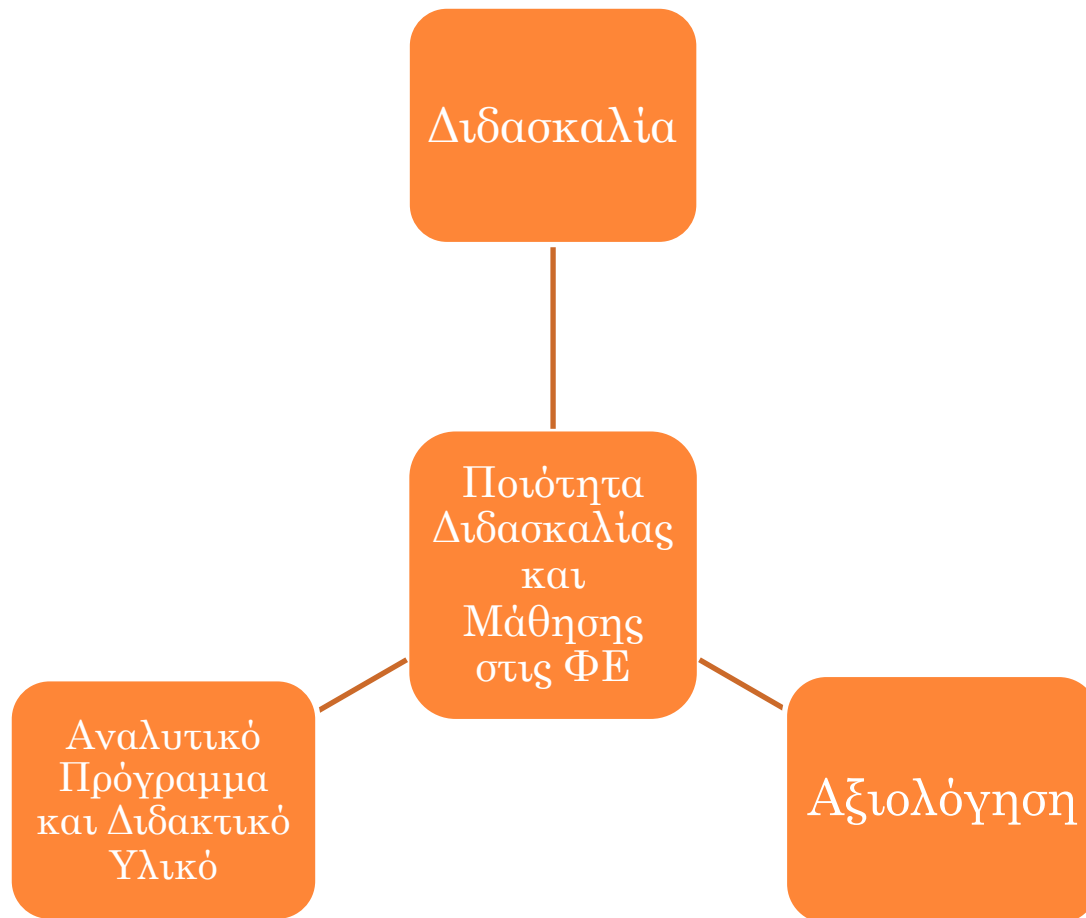


# ΕΝΔΥΝΑΜΩΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ

- Ο στόχος της ποιοτικής αναβάθμισης και της ενίσχυσης των μαθησιακών επιτευγμάτων είναι σημαντικός. Δεν μπορεί να επιτευχθεί χωρίς την ενδυνάμωση και την ουσιαστική συμμετοχή των εκπαιδευτικών.
  - Τα προγράμματα επαγγελματικής μάθησης είναι μια σημαντική συνιστώσα οποιασδήποτε προσπάθειας για εκπαιδευτική αλλαγή.
  - Για να συμβάλουν στον ευρύτερο στόχο της ουσιαστικής συμμετοχής και της ποιοτικής αναβάθμισης είναι απαραίτητο να απευθύνονται στο
    - Τι κάνουν οι εκπαιδευτικοί στις τάξεις τους
    - Πώς μπορεί να αλλάξει πρακτικά το τι συμβαίνει στην τάξη
- => Διαμορφωτική Αξιολόγηση &  
Κοινότητες Μάθησης / Πρακτικής



# ΣΥΣΤΗΜΙΚΟΙ ΠΥΛΩΝΕΣ



Ουσιαστική αλλαγή δύναται να προκύψει μόνο σταδιακά. Μεμονωμένες προσπάθειες »μεταρρύθμισης» οποιουδήποτε από αυτούς τους πυλώνες χωρίς συνάφεια με τους υπόλοιπους και συνέργειες με τα σχολεία ως οργανικών μονάδων οδηγούν σε προσαρμογές που υπονομεύουν τον στόχο της ποιοτικής αναβάθμισης.



# ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΔΑ ΣΤΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

- Η εφαρμογή της Δ.Α. καθίσταται «εξειδικευμένη ως προς το περιεχόμενο» (content specific) και απαιτεί συνέργειες μεταξύ
  - γνώσης περιεχομένου
  - γνώσης παιδαγωγικού περιεχομένου
  - γνώσης του αναλυτικού προγράμματος
  - γνώσης των επιδιωκόμενων αποτελεσμάτων
  - εμπειρίας των εκπαιδευτικών από τη διδασκαλία συγκεκριμένου περιεχομένου


(Hondrich et al, 2016; Bell & Cowie, 2001)



# ΔΑ ΣΤΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

- Έμφαση στον διάλογο και στη συζήτηση στην τάξη
    - Παρατήρηση και προσοχή (noticing) σχετικών πληροφοριών
    - Επί τόπου ερμηνεία των πληροφοριών και αναγνώριση (recognising) και ανάδειξη της σημασίας τους (παράφραση, σύνοψη, διευκρίνιση, σύνδεση απαντήσεων μεταξύ τους, προτροπή για σχόλια και απόψεις)
    - Ανταπόκριση (responding) στις πληροφορίες (εξηγήσεις, σύγκριση ιδεών μαθητών, ανατροφοδότηση, μοντελοποίηση με φωναχτή σκέψη, νύξεις, βοηθητικές ερωτήσεις)

(Ruiz-Primo, 2011; Cowie & Bell, 1999)
  
  - Έμφαση στη γραπτή-προγραμματισμένη αξιολόγηση
    - Διερεύνηση ιδεών των μαθητών για ανάδυση (eliciting)
    - Ερμηνεία ιδεών (interpreting) με βάση κριτήρια που αφορούν τις Φυσικές Επιστήμες
    - Επιλογή δράσεων (acting) προς διευκόλυνση της κατανόησης με ανατροφοδότηση και περαιτέρω δραστηριότητες.

(Gearhart et al, 2006; Cowie & Bell, 1999)
- 



# ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

## ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ

- Διαδικασία

- Πού πρέπει να φτάσουν οι μαθητές σε σχέση με τη μάθησή τους,
- Πού βρίσκονται την τρέχουσα στιγμή,
- Τι χρειάζεται να γίνει για να φτάσουν εκεί;

(Chappuis, 2015; Moss & Brookhart, 2012; Black & Wiliam, 2009)

- Στρατηγικές και διδακτικές πρακτικές

(Wiliam, 2011; Anderson et al, 2001; Ruiz-Primo, 2011; Ruiz-Primo & Furtak, 2007; Moss & Brookhart, 2015; Lysaght & O'Leary, 2013; Stiggins, 2007)

# ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ

- Διατύπωση στόχου ωσάν να αφορά στα παιδιά, υπενθύμιση, έλεγχος, π.χ. με παράφραση
  - Παραδείγματα, ελλιπή παραδείγματα
  - «Τεκμήρια» για την τρέχουσα κατανόηση και απόδοση
  - Γραπτά τεκμήρια – Εργασίες, εργαλεία
- Αξιοποίηση διαλόγων/συζητήσεων ως «συνομιλιών αξιολόγησης»
- Αξιοποίηση «τεκμηρίων» απόδοσης για ανατροφοδότηση
- Ευκαιρίες για βελτίωση εργασιών στη βάση κριτηρίων

(Anderson et al, 2001; Ruiz-Primo, 2011; Ruiz-Primo & Furtak, 2007; Moss & Brookhart, 2015; Lysaght & O'Leary, 2013; Stiggins, 2007)



# ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΩΝ

(WILIAM & THOMPSON, 2007)

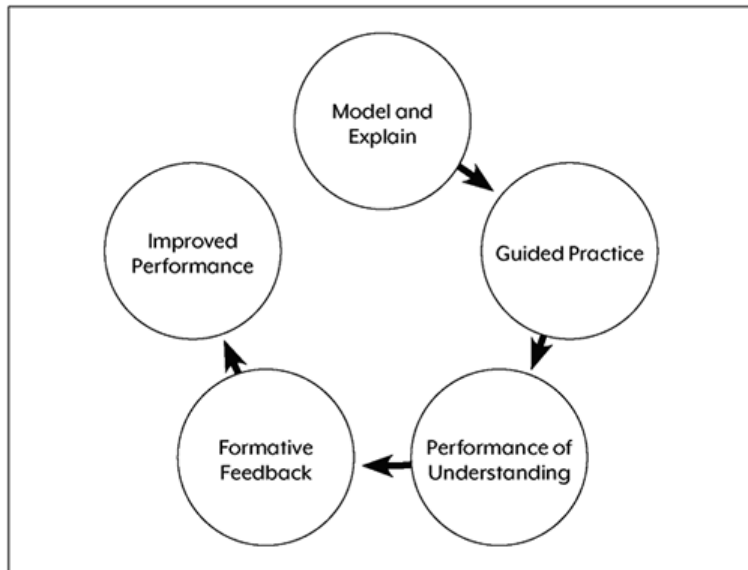
	Πού πρέπει να φτάσω / να φτάσει ο μαθητής;	Πού είμαι / είναι τώρα ο μαθητής;	Πώς θα φτάσω/ει εκεί;
Εκπαιδευτικός	Σ1: Διευκρινίζει τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα και τα κριτήρια επιτυχίας.	Σ2: Σχεδιάζει αποτελεσματικές συζητήσεις στην τάξη και δραστηριότητες που δίνουν «αποδείξεις» για την κατανόηση των μαθητών.	Σ3: Παρέχει ανατροφοδότηση που κινεί τους μαθητές προς τα εμπρός ( <b>feed-back</b> και <b>feed-forward</b> ).
Συμμαθητές /τριες	Κατανοεί και μοιράζεται τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα και τα κριτήρια επιτυχίας.	Σ4: Ενεργοποιεί τους μαθητές ως διδακτικούς πόρους μεταξύ τους.	
Μαθητής/τρια	Κατανοεί τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα και τα κριτήρια επιτυχίας.	Σ5: Ενεργοποιεί τους μαθητές ως ιδιοκτήτες της δικής τους μάθησης.	

Wiliam & Thompson, 2007



# ΑΛΛΑ ΠΛΑΙΣΙΑ Η ΛΙΣΤΕΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΩΝ

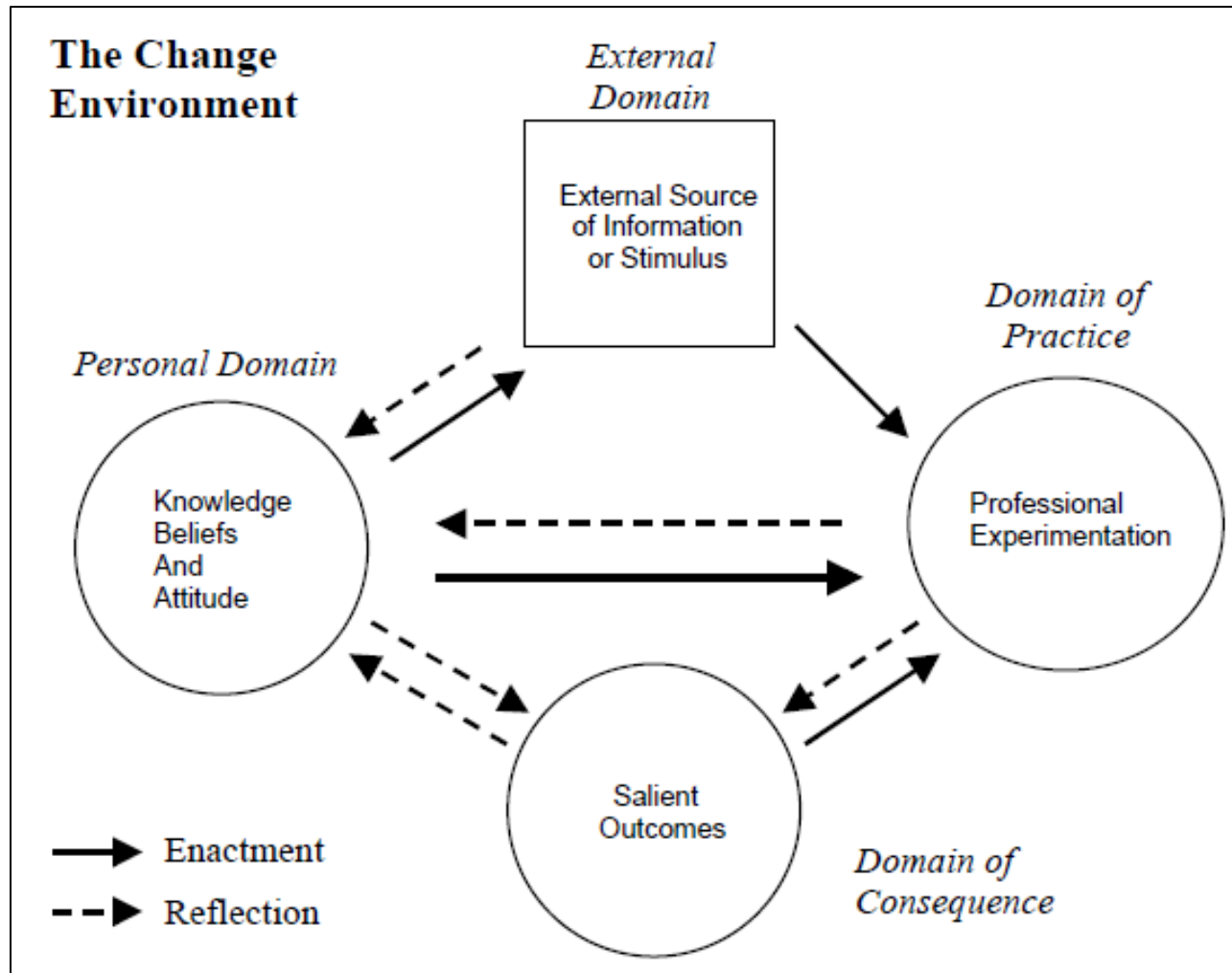
## ΚΥΚΛΟΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ των Moss & Brookhart (2012)



## ΕΠΤΑ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ (Chappuis, 2015)

1. Σαφές και κατανοητό όραμα του μαθησιακού στόχου
2. Παραδείγματα και μοντέλα εργασιών υψηλής και χαμηλής ποιότητας
3. Συστηματική περιγραφική αξιολόγηση
4. Διδασκαλία αυτοαξιολόγησης και στοχοθεσίας για τα επόμενα βήματα
5. Αξιοποίηση τεκμηρίων για μαθησιακές ανάγκες και καθορισμό επόμενων βημάτων στη διδασκαλία
6. Εστιασμένη κλιμακωτή διδασκαλία και εξάσκηση με ανατροφοδότηση
7. Ευκαιρίες για παρακολούθηση και συζήτηση της μάθησης και για αναστοχασμό

# ΜΟΝΤΕΛΟ ΜΕΛΕΤΗΣ ΤΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΑΛΛΑΓΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΡΟΣΠΑΘΕΙΩΝ ΕΝΙΣΧΥΣΗΣ ΤΗΣ ΥΙΟΘΕΤΗΣΗΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΩΝ ΔΙΑΜΟΡΦΩΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ



(Clarke & Hollingsworth, 2002)

# ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

- Παρατηρούνται αλλαγές στις γνώσεις-δεξιότητες των εκπαιδευτικών για τη Δ.Α. και στις πεποιθήσεις αυτεπάρκειάς τους, σε σύγκριση με αυτές πριν από τη συμμετοχή τους στο ΠΕΜ; Αν ναι, ποιες αλλαγές παρατηρούνται;
- Παρατηρούνται αλλαγές στις πρακτικές των εκπαιδευτικών στην τάξη, με τη συμμετοχή τους σε ΠΕΜ για τη Δ.Α., σε σύγκριση με τις πρακτικές τους πριν από τη συμμετοχή στο ΠΕΜ; Αν ναι, ποιες αλλαγές παρατηρούνται;
- Ποιες συνθήκες εντός και εκτός του ΠΕΜ συνεισφέρουν στις αλλαγές των εκπαιδευτικών και ποια στοιχεία δυσχεραίνουν την αλλαγή;
- Πώς συνδέονται μεταξύ τους οι αλλαγές στις γνώσεις-δεξιότητες, στις πεποιθήσεις αυτεπάρκειας και στις πρακτικές;
- Υπάρχουν ομοιότητες και διαφορές μεταξύ εκπαιδευτικών ως προς τις αλλαγές στις γνώσεις-δεξιότητες, στις πεποιθήσεις αυτεπάρκειας και στις πρακτικές στην τάξη;
  - Αν ναι, μπορούν να ομαδοποιηθούν;
  - Γιατί;



# ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

- Σχέδια μαθημάτων
- Οπτικογραφημένα μαθήματα (3/εκπαιδευτικό)
- Στοχαστικά ημερολόγια
- Συνεντεύξεις (2/εκπαιδευτικό)
- Ερωτηματολόγια
  - Αυτεπάρκεια
  - Πεποιθήσεις σε σχέση με Διδασκαλία ΦΕ και ΔΑ
  - Αντιλήψεις για τις αλλαγές που βίωσαν, τις επιπτώσεις και τη σημασία τους

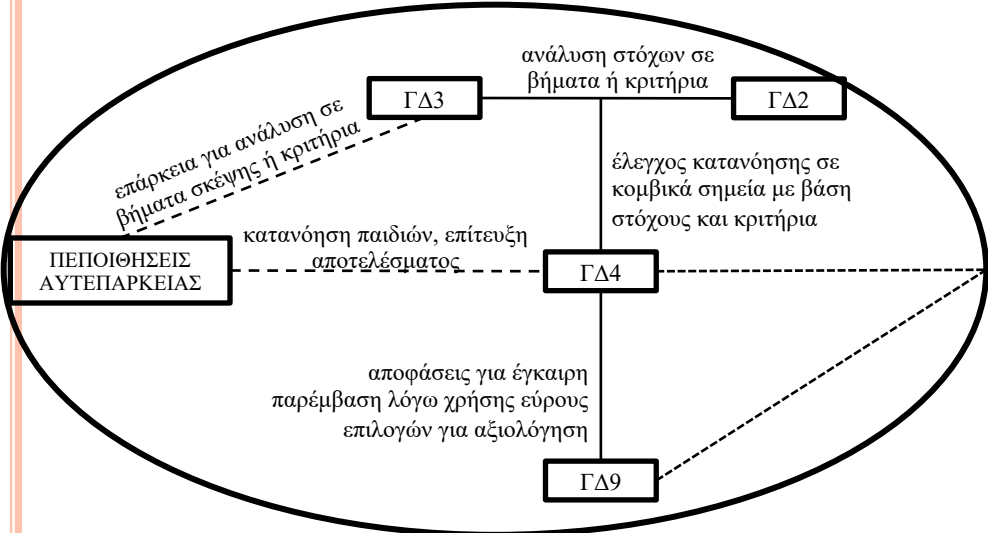


# Το Περιβάλλον Αλλαγής

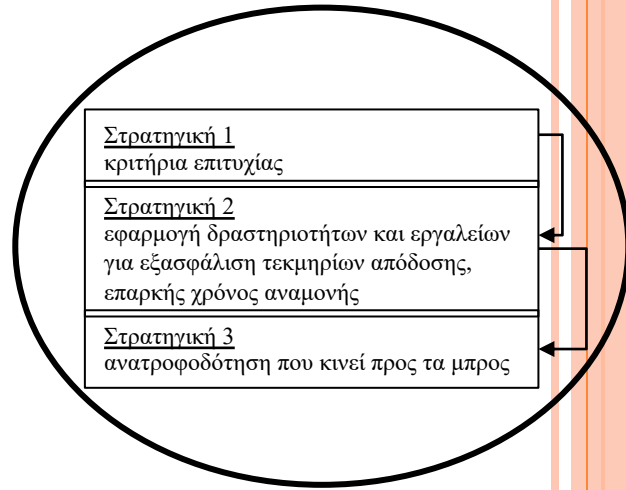
## Εξωτερικός Τομέας

- Πλαίσιο στρατηγικών (Wiliam & Thompson, 2007)
- Ποικιλία πρακτικών και εργαλείων σε συνδυασμό με τη θεωρία
- Αλληλεπίδραση μεταξύ συμμετεχόντων/συμμετεχουσών

## Προσωπικός Τομέας



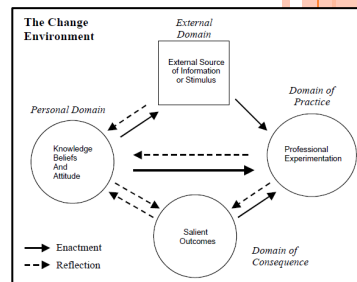
## Τομέας Πρακτικών



## Τομέας Συνειρών

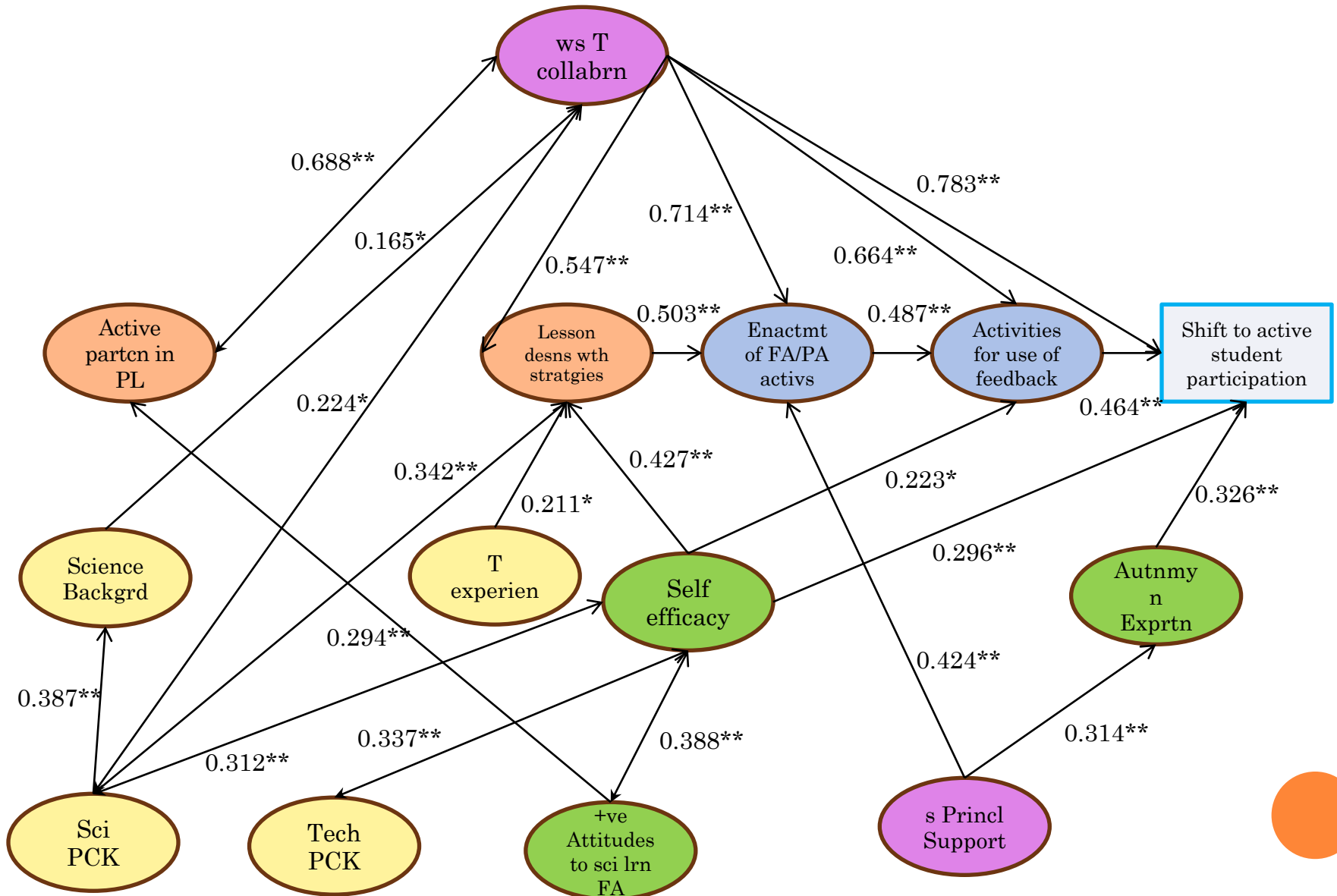
- Μεγαλύτερη ανταπόκριση και αυξημένη συμμετοχή
- Ευρύτερη κατανόηση από μεγαλύτερο αριθμό παιδιών
- Ανάδυση ιδεών και παρανοήσεων που έδωσαν ευκαιρία για αντιμετώπιση
- Τεκμήρια για τα αποτελέσματα

—▶ Δράση  
- -▶ Αναστοχασμός





# SEM Model of Quantitative Findings



## ΜΕΡΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Ο διδακτικός σχεδιασμός και η αλληλεπίδραση ερευνητών-εκπαιδευτικών έχουν σημασία και μπορούν, σε σωστές συνθήκες, να φέρουν ουσιαστικές βελτιώσεις
- Η αντίληψη του/της εκπαιδευτικού για το βαθμό στήριξης από τη διοίκηση του σχολείου έχουν σημαντική επίδραση στον βαθμό πειραματισμού και στο αποτέλεσμα της εκπαιδευτικής αλλαγής.
- Η συνεργασία μεταξύ εκπαιδευτικών εντός της σχολικής μονάδας έχει τις σημαντικότερες επιδράσεις ως διαμεσολαβητικός παράγοντας.



*Thank you!*

*Contact Information*

Learning in Science Group

University of Cyprus

C. P. Constantinou

c.p.constantinou@ucy.ac.cy

[https://www.researchgate.net/profile/Costas\\_Constantinou2](https://www.researchgate.net/profile/Costas_Constantinou2)

<https://ucy.academia.edu/CostasConstantinou>

Part of this work was performed as part of the Assist-ME project, which was funded by the EU, DG Research, FP7 Science in Society Program Contract Number: SIS-2010-2.2.1.1-CSA-321428

The views reflected in this work are those of the authors and do not reflect in any way the policies or other viewpoints of the European Union.

