

## Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

(2014)

9ο Πανελλήνιο Συνέδριο με Διεθνή Συμμετοχή "Τεχνολογίες της Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση"



9ο Πανελλήνιο Συνέδριο με  
Διεθνή Συμμετοχή "Τεχνολογίες  
της Πληροφορίας &  
Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση"

Ρέθυμνο

3 - 5 Οκτωβρίου 2014

Χρήση εργαλείων του web 2.0 για την  
επιμόρφωση εκπαιδευτικών σε θέματα  
Νανοτεχνολογίας: το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα  
IRRESISTIBLE

Μιχαήλ Καλογιαννάκης, Δημήτρης Σταύρου

### To cite this article:

Καλογιαννάκης Μ., & Σταύρου Δ. (2022). Χρήση εργαλείων του web 2.0 για την επιμόρφωση εκπαιδευτικών σε θέματα Νανοτεχνολογίας: το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα IRRESISTIBLE. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 263-270. Retrieved from <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/3934>

# Χρήση εργαλείων του web 2.0 για την επιμόρφωση εκπαιδευτικών σε θέματα Νανοτεχνολογίας: το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα IRRESISTIBLE

Μιχαήλ Καλογιαννάκης<sup>1</sup> & Δημήτρης Σταύρου<sup>2</sup>  
mkalogian@edc.uoc.gr, dstavrou@edc.uoc.gr

<sup>1</sup> Λέκτορας, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Παιδαγωγικό Τμήμα Προσχολικής Εκπαίδευσης

<sup>2</sup> Επίκουρος Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης

## Περίληψη

Στην παρούσα εισήγηση γίνεται η παρουσίαση ενός επιμορφωτικού μοντέλου απευθυνόμενου σε εκπαιδευτικούς πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης για θέματα από το χώρο των φυσικών επιστημών χρησιμοποιώντας τις ΤΠΕ (Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας) και εργαλεία του web 2.0. Στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Προγράμματος IRRESISTIBLE δημιουργείται σε κάθε χώρα εταίρο του Προγράμματος μια "Κοινότητα Μάθησης" υιοθετώντας ως διδακτική στρατηγική για τις φυσικές επιστήμες τη μάθηση μέσω διερεύνησης. Κάθε διδακτική ενότητα του Προγράμματος επικεντρώνεται με βάση την έρευνα αιχμής σε θέματα Υπεύθυνης Έρευνας και Καινοτομίας (Responsible Research and Innovation). Στη χώρα μας, σχεδιάζεται και αναπτύσσεται μια ενότητα από το χώρο των νανοεπιστημών και της νανοτεχνολογίας η οποία θα διδαχθεί σε πραγματικές τάξεις. Κεντρικός είναι ο ρόλος των ΤΠΕ σ' όλη τη διάρκεια της επιμορφωτικής διαδικασίας μέσα από ένα σύνολο εργαλείων που έχουν ενσωματωθεί στο μοντέλο της επιμόρφωσης όπως οι υπηρεσίες web 2.0, το υπολογιστικό νέφος (cloud computing), τα κοινωνικά δίκτυα (Facebook) και της σύγχρονης τηλεδιάσκεψης.

**Λέξεις κλειδιά:** Web 2.0, Πρόγραμμα IRRESISTIBLE, Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών, Νανοτεχνολογία.

## Εισαγωγικά στοιχεία

Η σημερινή Κοινωνία της Πληροφορίας (ΚτΠ) έχοντας ως βασικά γνωρίσματα την παραγωγή και την ταχύτερη διακίνηση τεράστιου όγκου πληροφοριών και γνώσεων χαρακτηρίζεται συχνά από πολλούς και ως Κοινωνία της Γνώσης (ΚτΓ) με βασικό στοιχείο τη χρήση εναλλακτικών διδακτικών προσεγγίσεων και πολλαπλών διδακτικών πηγών (Bernstein, 1996). Η Διδακτική των Φυσικών Επιστημών προσαρμόζεται στα νέα δεδομένα τόσο σε επίπεδο ποιότητας του περιεχομένου της παρεχόμενης γνώσης όσο και στον τρόπο προσφοράς σε μαθητές, φοιτητές, σε μελλοντικούς και εν ενεργεία εκπαιδευτικούς.

Στη σημερινή εκπαιδευτική πραγματικότητα οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) και οι υπηρεσίες του web 2.0 λειτουργούν ως νέο επικοινωνιακό εργαλείο, ο ρόλος τους δεν είναι αυτόνομος και συχνά είναι κυρίαρχος σε κάθε φάση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Στις μέρες μας, οι ΤΠΕ, με την εισαγωγή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία, δεν περιορίζονται σ' ένα ρόλο καθορισμένο εκ των προτέρων και δεν αποτελούν απλώς ένα νέο διδακτικό εργαλείο, αφού διαπαιδαγωγούν και προσφέρονται για νέες μορφές διδακτικής μεθοδολογίας. Για τη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών, ο ρόλος των ΤΠΕ προσδιορίζεται σε μεγάλο βαθμό, τόσο από τις επικοινωνιακές καταστάσεις και αντιλήψεις που έχουν επικρατήσει μεταξύ των συμμετεχόντων στην εκπαιδευτική διαδικασία, όσο και από το βαθμό στον οποίο οι συμμετέχοντες κατέχουν και ελέγχουν τους κανόνες της κοινωνικής αλληλεπίδρασης (Kalogiannakis, 2004).

Η παρούσα εισήγηση εστιάζει στη χρήση των εργαλείων και υπηρεσιών του web 2.0 και της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης για την επιμόρφωση εκπαιδευτικών πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σε θέματα νανοεπιστημών και νανοτεχνολογίας. Η σχεδιασμός της διδακτικής ενότητας και η επιμόρφωση υλοποιείται στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος IRRESISTIBLE ("Including Responsible Research and innovation in cutting Edge Science and Inquiry-based Science education to improve Teacher's Ability of Bridging Learning Environments"). Το πρόγραμμα αναπτύσσεται εκτενέστερα στο διαδικτυακό τόπο <http://www.IRRESISTIBLE-project.eu/>.

### **Θεωρητικό υπόβαθρο**

Η σημερινή ΚτΠ έχει επιφέρει δομικές αλλαγές στο σύνολο των ανθρώπινων δραστηριοτήτων, στηριζόμενη στις ΤΠΕ οι οποίες έχουν εισχωρήσει σε μεγάλο βαθμό στην καθημερινή μας ζωή. Είναι αποδεκτό ότι καινούργιες πραγματικότητες αναδύονται με ταχύτερο ρυθμό και σημαντική πρόοδος σημειώνεται σ' όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Η εκπαίδευση βρίσκεται μπροστά σε μια τεράστια πρόκληση, αφού μπορούμε να θεωρήσουμε ότι ποτέ άλλοτε, σε τόσο σύντομο χρονικό διάστημα, δεν είχε στη διάθεσή της τόσο δυναμικές τεχνολογίες, όσο τα τελευταία 20 χρόνια.

Οι ΤΠΕ με τη συνεχή τους εξέλιξη παρέχουν στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών νέες δυνατότητες για τη δημιουργία αποτελεσματικών περιβαλλόντων διδασκαλίας και μάθησης. Στις μέρες μας αποτελούν αναπόσπαστο στοιχείο του πολιτισμού και της κουλτούρας του σύγχρονου κόσμου δημιουργώντας νέες απαιτήσεις και προκλήσεις στον εκπαιδευτικό τομέα αφού προσφέρουν νέους τρόπους μάθησης, πληροφόρησης, επικοινωνίας και εργασίας (Turkle, 1997).

Σύμφωνα με τον Τσελφέ (2001), το πλαίσιο μέσα στο οποίο καλείται να λειτουργήσει η διδασκαλία-μάθηση των φυσικών επιστημών και να ερευνηθεί η Διδακτική των Φυσικών Επιστημών είναι σε σημαντικό βαθμό ετεροκαθορισμένο και περισσότερο πολιτικά παρά κοινωνικά καθορισμένο. Σ' αυτό το πλαίσιο, η νανοεπιστήμη και η νανοτεχνολογία βρίσκονται στην αιχμή της έρευνας, καθώς εφαρμόζουν τις μοναδικές ιδιότητες που παρουσιάζει η ύλη στο επίπεδο της νανοκλίμακας για την παραγωγή νέων προϊόντων και τεχνολογιών. Σε νανοκλίμακα, ένα νανόμετρο (δηλαδή ένα δισεκατομμυριοστό του μέτρου) είναι το μήκος ενός μικρού μορίου και σ' αυτό το επίπεδο αποκαλύπτονται διαφορετικές και συχνά καταπληκτικές ιδιότητες της ύλης κάνοντας δυσδιάκριτα τα όρια μεταξύ των καθιερωμένων επιστημών και τεχνικών κλάδων. Η υλοποίηση διεπιστημονικής έρευνας στη νανοτεχνολογία απαιτεί νέες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις. Ένα σημαντικό αίτημα της εποχής μας αποτελεί ο επιστημονικός και τεχνολογικός αλφαριθμητισμός, το οποίο συνδυάζεται με το στόχο της εκπαίδευσης του πολίτη. Με βάση τα παραπάνω στοιχεία ο χαρακτήρας της νανοτεχνολογίας είναι διεπιστημονικός και η ανάγκη για την εισαγωγή της στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση καθώς και στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών κρίνεται ως μία ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα και προκλητική διαδικασία.

Για να είναι αποτελεσματική μια επιμόρφωση εκπαιδευτικών σε θέματα από το χώρο των φυσικών επιστημών είναι σημαντικό μεταξύ άλλων να είναι εξατομικευμένη, να εστιάζεται σε συγκεκριμένα θέματα της διδακτικής του αντικείμενου, να είναι άμεσα χρησιμοποιήσιμη στο σχολείο και εφικτή από την άποψη απαιτήσεων, κόστους και ανθρώπινου δυναμικού χωρίς να διαταράσσει την ομαλή λειτουργία των σχολείων (Μιχαηλίδης, 2005; Τζιμογιάννης & Σιορέντα, 2007; Τζιμογιάννης, 2010). Γενικότερα, είναι απαραίτητο η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών για θέματα από το χώρο των φυσικών επιστημών να μην εστιάζει στην απλή κατάρτισή τους στις ΤΠΕ ή μέσω των ΤΠΕ, αλλά στην ολόπλευρη παιδαγωγική και

διδασκτική κατάρτιση για το πώς μπορούν οι ΤΠΕ να χρησιμοποιηθούν κατά τη διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας (Siorenta & Jimoyiannis, 2008; Kalogiannakis, 2010).

Οι φυσικές επιστήμες αποτελούν ένα προνομιακό πεδίο μελέτης των παραμέτρων που καθορίζουν την ένταξη των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη. Διάφορα εργαλεία που έχουν αναπτυχθεί όπως τα ιστολόγια, τα wikis, οι χώροι κοινωνικής δικτύωσης, οι πλατφόρμες διαμοίρασης περιεχόμενου τροποποιούν όχι μόνο τα μέσα αλλά τις διαδικασίες και τους ρόλους διδασκόντων και εκπαιδευόμενων στη σύγχρονη εκπαιδευτική πραγματικότητα (Roussinos & Jimoyiannis, 2011). Τη σημαντική συνεισφορά των ΤΠΕ και ειδικότερα των υπηρεσιών του web 2.0 θα εκμεταλλευτούμε στην παρούσα πρόταση για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών για θέματα από το χώρο των φυσικών επιστημών στα πλαίσια του Προγράμματος IRRESISTIBLE.

### **Το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα IRRESISTIBLE: επιμόρφωση σε θέματα νανοεπιστήμης και νανοτεχνολογίας**

Το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα IRRESISTIBLE ξεκίνησε το Νοέμβριο του 2013 και θα ολοκληρωθεί τον Οκτώβριο του 2016. Στο πρόγραμμα συμμετέχουν Πανεπιστήμια και κέντρα Φυσικών Επιστημών από 10 χώρες με συντονιστή τον Jan Arotheker από το Πανεπιστήμιο του Groningen στην Ολλανδία. Από την Ελλάδα συμμετέχουν ως εταίροι το Πανεπιστήμιο Κρήτης (Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης) και το Ίδρυμα Ευγενίδου. Οι υπόλοιποι εταίροι του Προγράμματος είναι: Weizmann Institute of Science (Israel), IPN-Leibniz Institute for Science and Mathematics Education (Germany), Deutsches Museum (Germany), Bogazici University (Turkey), Universidade de Lisboa (Portugal), University of Palermo (Italy), University of Bologna (Italy), University of Jyväskylä (Finland), University of Helsinki (Finland), Jagiellonian University (Poland) and Valahia University Targoviste (Romania).

Σε κάθε χώρα δημιουργείται μια «Κοινότητα Μάθησης» (“Community of Learners”), η οποία αποτελείται από εκπαιδευτικούς, πανεπιστημιακούς και ειδικούς στην επικοινωνία της επιστήμης. Κάθε κοινότητα σχεδιάζει και αναπτύσσει μια διδακτική ενότητα από το χώρο των φυσικών επιστημών η οποία θα δοκιμαστεί στην τάξη από τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς. Οι διδακτικές ενότητες που θα αναπτυχθούν καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα σύγχρονων θεμάτων, όπως νανοεπιστήμες και νανοτεχνολογία, κλιματική αλλαγή, ωκεανογραφία, κ.ά.

Οι εταίροι του Προγράμματος από την Ελλάδα επικεντρώνονται στο σχεδιασμό και στην ανάπτυξη μιας θεματικής ενότητας για τις νανοεπιστήμες και τη νανοτεχνολογία. Στη χώρα μας, η κοινότητα μάθησης αποτελείται από άτομα τα οποία βρίσκονται σε τρεις διαφορετικές πόλεις (Αθήνα, Ηράκλειο και Ρέθυμνο). Η εκπαίδευση των εκπαιδευτικών πραγματοποιείται τόσο με διά ζώσης επιμορφωτικές συναντήσεις όσο και εξ αποστάσεως εκμεταλλευόμενοι τις δυνατότητες που παρέχουν οι ΤΠΕ.

Αναλυτικότερα, αναπτύσσεται ένα επιμορφωτικό μοντέλο προσαρμοσμένο στα χαρακτηριστικά της υπό σχεδίαση διδακτικής ενότητας το οποίο δίνει ιδιαίτερη βαρύτητα στη δημιουργία κοινοτήτων μάθησης με βάση τα εργαλεία του web 2.0 (Siorenta & Jimoyiannis, 2008; Jimoyiannis, 2010; Roussinos & Jimoyiannis, 2011), του Facebook (Hrastinski & Aghaee, 2012, Kalogiannakis, 2014) και μιας πλατφόρμας σύγχρονης τηλεεκπαίδευσης. Για τη χώρα μας, υπολογίζεται ότι από την επιμορφωτική δραστηριότητα στο πλαίσιο του προγράμματος IRRESISTIBLE θα εκπαιδευτούν περίπου 30 εκπαιδευτικοί και θα διδαχτούν την ενότητα για τις νανοεπιστήμες και τη νανοτεχνολογία περίπου 800 συνολικά μαθητές από την πρωτοβάθμια και τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

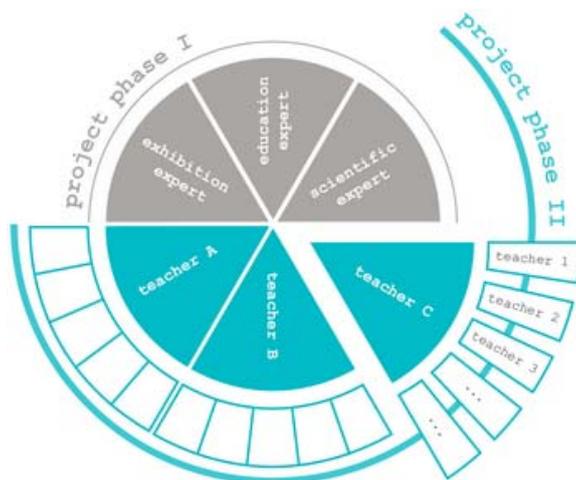
Το Πρόγραμμα IRRESISTIBLE χωρίζεται σε 2 επιμέρους φάσεις, οι οποίες παρουσιάζονται αναλυτικά στο Σχήμα 1 και κάθε διδακτική ενότητα:

(α) επικεντρώνεται με βάση την έρευνα αιχμής σε θέματα Υπεύθυνης Έρευνας και Καινοτομίας (Responsible Research and Innovation) σύμφωνα με την Sutcliffe (2011),

(β) συνδυάζει τυπικές και άτυπες μορφές μάθησης,

(γ) χρησιμοποιεί ως διδακτική στρατηγική τη μάθηση μέσω διερεύνησης (Bybee, 2002) και

(δ) αξιοποιεί τις δυνατότητες που παρέχουν οι ΤΠΕ.



Σχήμα 1: Η επιμορφωτική διαδικασία στο πλαίσιο του Προγράμματος IRRESISTIBLE

### Χρήση εργαλείων Web 2.0 για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών του Προγράμματος IRRESISTIBLE

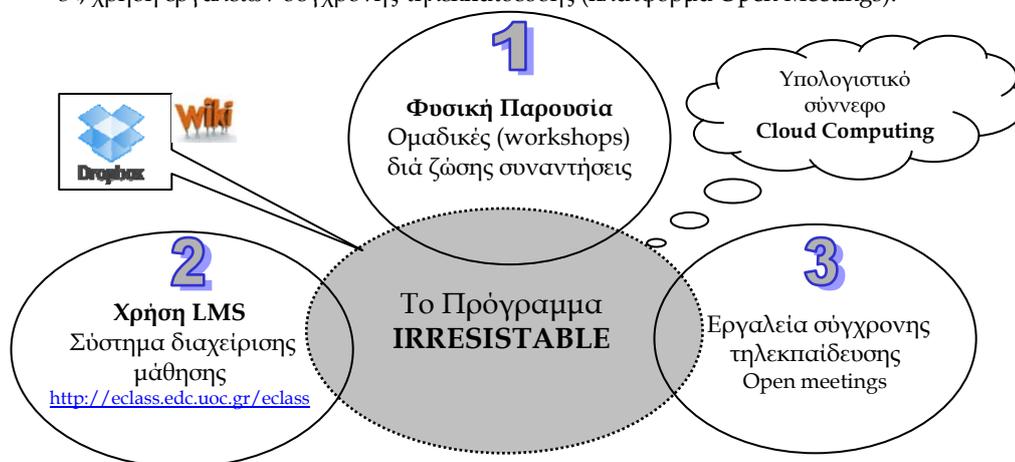
Στη σημερινή εποχή, γνώση, εκπαίδευση και κοινωνία βρίσκονται πλέον σε σχέσεις άμεσης και διαρκούς αλληλεξάρτησης και η επικοινωνία θεωρείται ως μια πρωταρχική κοινωνική λειτουργία με την οποία «γεφυρώνονται» διαφορετικοί χώροι, χρόνοι και μορφές (Castells, 2002) δημιουργώντας ένα δίκτυο. Η έννοια των εικονικών κοινοτήτων μάθησης και ενός δικτύου επιμόρφωσης εκπαιδευτικών για τις φυσικές επιστήμες (Kalogiannakis, 2004) καθώς και το πώς δημιουργούνται αποτελούν βασικούς όρους οι οποίοι εντάσσονται στο γενικότερο θεωρητικό πλαίσιο αυτής της προτεινόμενης επιμόρφωσης. Είναι χαρακτηριστική, ίσως και κάπως ακραία, η άποψη ότι οι εικονικές κοινότητες που εντοπίζονται σήμερα, αντικαθιστούν τις πραγματικές ανθρώπινες κοινότητες (Rheingold, 1993) δημιουργώντας νέες κοινωνικοπολιτισμικές σχέσεις μεταξύ των ανθρώπων (Bell, 2001). Οι εικονικές κοινότητες υπάρχουν στον κυβερνοχώρο μέσα σ' ένα πολύπλοκο δίκτυο ανταλλαγής και διαχείρισης πληροφοριών μετατρέποντας τα ψηφιακά αγαθά σε συλλογικά αγαθά. Σημαντική θεωρείται η εξ αποστάσεως συνεργασία και επιμόρφωση μέσα στις λίστες συζήτησης (Wellman & Gulia, 1999; Kalogiannakis, 2004), τα συνεργατικά περιβάλλοντα (Roussinos & Jimoyiannis, 2011) και στις αντίστοιχες εικονικές κοινότητες δημιουργώντας ένα είδος εξ αποστάσεως συνεργασίας και μάθησης. Είναι χαρακτηριστικό ότι μια κοινότητα μάθησης ενισχύει όχι απλά τη συνεργατικότητα, αλλά και την κριτική σκέψη (Kalogiannakis, 2004).

Η διδασκαλία θεμάτων από τον χώρο των φυσικών επιστημών απαιτεί από τον εκπαιδευτικό μακροχρόνια, συστηματική εκπαίδευση και ως υπόβαθρο έναν επιστημολογικό πλουραλισμό στη διαπραγμάτευση των διαφόρων εννοιών και θεμάτων στη σχολική τάξη. Οι προσφερόμενες επιμορφώσεις πρέπει να είναι συμβατές με τις απαιτήσεις της εποχής και τις σύγχρονες τάσεις και αντιλήψεις που επικρατούν για διάφορα μοντέλα μεκτικής εκπαίδευσης και επιμόρφωσης με συνδυασμό της χρήσης των συστημάτων διαχείρισης μάθησης (Learning Management Systems), των κοινωνικών δικτύων (π.χ. Facebook) και των παραδοσιακών συναντήσεων (workshops) με φυσική παρουσία.

Οι γνώσεις των φυσικών επιστημών καλύπτουν ένα συνεχώς μεγαλύτερο μέρος της καθημερινής ζωής αφού η χρήση της επιστημονικής πληροφορίας θα γίνει το ίδιο σημαντική με τη γνώση της πληροφορίας αυτής (Ψύλλος, 1998). Ιδιαίτερη έμφαση με τη χρήση των ΤΠΕ δίνεται στη συνεργατικότητα (Σταυρίδου, 2000), στη δυνατότητα προσομοίωσης φαινομένων και καταστάσεων που είναι αδύνατον να προσεγγιστούν με πείραμα στο σχολικό εργαστήριο, αλλά και με διάφορες συλλογιστικές διαδικασίες. Τα δεδομένα αυτά αποτελούν βασικά στοιχεία της διδακτικής των φυσικών επιστημών προκαλώντας σημαντικές μεταβολές στην καθημερινή σχολική πρακτική. Μιλώντας για μεταβολές στη σχολική πρακτική των εκπαιδευτικών με τη χρήση των ΤΠΕ αναφερόμαστε στις γενικότερες αλλαγές που συντελούνται στις αποφάσεις, στο σχεδιασμό, στην οργάνωση της διδασκαλίας, αλλά και στην αντιμετώπιση των νέων μαθησιακών ευκαιριών συχνά με την εξάρτηση από τις ΤΠΕ χρησιμοποιώντας αλληλεπιδραστικά πειράματα και καθημερινά υλικά (Ψύλλος, 1998). Αυτά τα στοιχεία δημιουργούν συχνά εμπόδια στον εκπαιδευτικό και η ανάγκη για μια συχνή βοήθεια και συνεργασία με τους συναδέλφους του ως μια εναλλακτική μορφή επιμόρφωσής του κρίνεται αναγκαία.

Η παρούσα επιμορφωτική πρόταση στο πλαίσιο του Προγράμματος IRRESISTIBLE παρουσιάζεται αναλυτικά στο σχήμα 2 με τις παρακάτω επιμέρους διαστάσεις:

- 1<sup>η</sup>, η φυσική παρουσία σε ομαδικές διά ζώσης επιμορφωτικές συναντήσεις,
- 2<sup>η</sup>, η χρήση ενός συστήματος διαχείρισης μάθησης (Learning Management System, LMS) το οποίο είναι η πλατφόρμα e-class της Σχολής Επιστημών Αγωγής του Πανεπιστημίου Κρήτης ή/ και την εισαγωγή των κοινωνικών δικτύων (Facebook),
- 3<sup>η</sup>, χρήση εργαλείων σύγχρονης τηλεκπαίδευσης (πλατφόρμα Open Meetings).



Σχήμα 2: Οι διαστάσεις της επιμορφωτικής διαδικασίας στα πλαίσια του Προγράμματος IRRESISTIBLE

Οι εκπαιδευτικοί είναι πρόθυμοι να μάθουν και να αναπτύξουν νέες δεξιότητες που αφορούν στο έργο τους, μέσα από την εμπλοκή τους στο σχεδιασμό και στη συνδιαμόρφωση αυθεντικών μαθησιακών δραστηριοτήτων οι οποίες εφαρμόζονται λειτουργικά και ενσωματώνονται ομαλά στη σχολική τάξη για τη διδασκαλία θεμάτων από το χώρο των φυσικών επιστημών (Kalogiannakis, 2004; Jimoyiannis, 2010). Αναφορικά με την 1<sup>η</sup> διάσταση της επιμόρφωσης, διοργανώνονται τακτικές διά ζώσης επιμορφωτικές συναντήσεις με τους εκπαιδευτικούς της ομάδας στόχου στην Αθήνα, το Ηράκλειο και το Ρέθυμνο. Με βάση τη 2<sup>η</sup> διάσταση, το υλικό του επιμορφωτικού προγράμματος είναι διαθέσιμο στο σύστημα διαχείρισης μάθησης (πλατφόρμα e-class) της Σχολής Επιστημών Αγωγής του Πανεπιστημίου Κρήτης. Η 3<sup>η</sup> διάσταση αναφέρεται στη χρήση της πλατφόρμας σύγχρονης τηλεκπαίδευσης Open Meetings για τη εξ αποστάσεως σύγχρονη επικοινωνία της «Κοινότητας Μάθησης». Οι συμμετέχοντες έχουν επίσης τη δυνατότητα να αλληλεπιδράσουν στην εικονική κοινότητα μάθησης και να οργανωθούν με τη χρήση wiki και της υπηρεσίας dropbox συνδιαμορφώνοντας περιεχόμενο και προετοιμάζοντας τη διδακτική ενότητα που θα χρησιμοποιήσουν στην τάξη για τη θεματική της νανοεπιστήμης και της νανοτεχνολογίας

Η ιδέα του υπολογιστικού νέφους προωθείται ως μια καινοτόμος τεχνολογία κλιμακωτής (scalable) ανάπτυξης (Haynie, 2009). Οι επιμορφούμενοι μπορούν να χρησιμοποιήσουν εκπαιδευτικά λογισμικά και εφαρμογές, τα οποία είναι ανά πάσα στιγμή διαθέσιμα από οποιοδήποτε υπολογιστή με πρόσβαση στο δίκτυο. Η χρήση του υπολογιστικού νέφους παρέχει μια σημαντική ελευθερία για όλα τα παραπάνω, αφού οι χρήστες αναμένεται να έχουν πρόσβαση στα αρχεία τους οποιαδήποτε στιγμή και από οποιαδήποτε συσκευή. Για το πρόγραμμα IRRESISTIBLE θεωρούμε το υπολογιστικό νέφος ως ένα σύνολο υπολογιστών, προγραμμάτων και διαδικασιών τα οποία κάθε χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει σε πραγματικό χρόνο και στα οποία η πρόσβαση μπορεί να πραγματοποιηθεί από οποιοδήποτε μέλος της εκπαιδευτικής κοινότητας από οποιαδήποτε γεωγραφική θέση. Η χρησιμοποίηση της τεχνολογίας του υπολογιστικού νέφους αποτελεί το μέσο που επιτρέπει την ομοιόμορφη διάχυση της γνώσης του Προγράμματος IRRESISTIBLE, αφού όλα τα μέλη της επιμορφωτικής κοινότητας θα έχουν ίδιες ευκαιρίες χρησιμοποίησης της διαθέσιμης υλικοτεχνικής υποδομής.

Με βάση το σύνολο των παραπάνω στοιχείων για την επιμορφωτική διαδικασία του Προγράμματος IRRESISTIBLE παρέχεται μια ποικιλία εργαλείων από το χώρο των ΤΠΕ για να γίνει αποδοτικότερη ολόκληρη η διαδικασία, πιο ευχάριστη σε σχέση μ' εκείνη που προσφέρεται σε μια αποκλειστικά διά ζώσης επιμόρφωση. Η χρήση αυτών των εργαλείων πραγματοποιείται για τη διαχείριση της επιμορφωτικής διαδικασίας, ως εργαλείο συνεργατικής συνδιαμόρφωσης εκπαιδευτικών σεναρίων, ως ηλεκτρονικό φάκελο (e-portfolio) καθώς και ως εργαλείο συλλογής και διαχείρισης δεδομένων.

### **Συζήτηση - Προοπτικές**

Σημαντικό ρόλο σε κάθε σύγχρονο επιμορφωτικό πρόγραμμα διαδραματίζουν οι ΤΠΕ και η εξ αποστάσεως εκπαίδευση η οποία συνδέεται με την απόλυτη ελευθερία επιλογών στα μέσα μεταφοράς της πληροφορίας και επικοινωνίας (Λιοναράκης, 2006). Οι επιστημονικές συζητήσεις πρέπει να επικεντρωθούν όχι μόνο στα εργαλεία μεταφοράς της πληροφορίας αλλά στον ποιοτικό σχεδιασμό του εκπαιδευτικού υλικού και τις διαδικασίες της αποτελεσματικής μάθησης. Ουσιαστικά, τα διαφορετικά μοντέλα εφαρμογής της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης για τις φυσικές επιστήμες αναδεικνύουν το γεγονός ότι δεν υπάρχει ένας και μοναδικός τρόπος λειτουργίας και εφαρμογής της (Kalogiannakis, 2004).

Στις μέρες μας είναι γεγονός ότι ο ρόλος των ΤΠΕ γίνεται ουσιαστικός όταν εξυπηρετεί τους ευρύτερους διδακτικούς και παιδαγωγικούς στόχους της εκπαίδευσης, σύμφωνα με τους οποίους διδάσκοντες και διδασκόμενοι συμμετέχουν σε μια επικοινωνιακή πράξη που οδηγεί στην κατασκευή των εννοιών. Η Διδακτική των Φυσικών Επιστημών μπορεί να αντιμετωπιστεί ως επιστήμη που πραγματοποιεί τόσο εφαρμοσμένη όσο και βασική έρευνα (Τσελφές, 2001) με ιδιαίτερα έμφαση στην παιδαγωγική γνώση του περιεχομένου (Καριώτογλου, 2006). Η ανάπτυξη των επιστημονικών γνώσεων, των δεξιοτήτων της επιστημονικής μεθόδου καθώς και της ικανότητας σύνθεσης της επιστημονικής γνώσης με την παιδαγωγική γνώση, συνιστούν σημαντικές διαστάσεις στην εκπαίδευση των μελλοντικών εκπαιδευτικών για τη διδασκαλία και μάθηση εννοιών και φαινομένων των φυσικών επιστημών στο σχολικό πλαίσιο (Καριώτογλου, 2006) αλλά και κάθε επιμορφωτικής διαδικασίας. Οι επιμορφούμενοι εκπαιδευτικοί στο πλαίσιο του Προγράμματος IRRESISTIBLE σχεδιάζεται να εμπλακούν σε μια διαδικασία ανάπτυξης εκπαιδευτικών σεναρίων από τη θεματική ενότητα για τις νανοεπιστήμες και τη νανοτεχνολογία, τα οποία μπορούν να εφαρμοστούν στη σχολική τάξη αναπτύσσοντας πλήρεις μαθησιακές δραστηριότητες.

Ο σχεδιασμός των εννοιών στο Πρόγραμμα IRRESISTIBLE ακολουθεί την προσέγγιση της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών με διερεύνηση και πιο συγκεκριμένα την προσέγγιση των 5E του Bybee (2002) με τα παρακάτω βασικά στάδια: Εμπλοκή, Εξερεύνηση, Επεξήγηση, Επεξεργασία και Αξιολόγηση. Στο Πρόγραμμα IRRESISTIBLE επεκτείναμε το μοντέλο των 5E, εισάγοντας την Ανταλλαγή μεταξύ της Επεξεργασίας και της Αξιολόγησης, ώστε οι διαφορετικές ομάδες που συμμετέχουν στο σχέδιο να μπορούν να ανταλλάσσουν μεταξύ τους πληροφορίες. Στο πλαίσιο του Προγράμματος IRRESISTIBLE και του προτεινόμενου μοντέλου επιμόρφωσης για θέματα νανοεπιστημών και της νανοτεχνολογίας από το χώρο των φυσικών επιστημών είναι σημαντικό να διεξαχθεί συστηματική έρευνα για να αναδειχθούν καλές πρακτικές για τη διευκόλυνση των μελών μιας κοινότητας μάθησης προκειμένου να λειτουργήσουν εποικοδομητικά μεγιστοποιώντας τα οφέλη από την επιμορφωτική διαδικασία του προτεινόμενου μοντέλου.

## Ευχαριστίες

Η παρούσα έρευνα πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο του Ευρωπαϊκού Προγράμματος IRRESISTIBLE. Το project IRRESISTIBLE έχει λάβει χρηματοδότηση από το 7<sup>ο</sup> Πρόγραμμα Πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης (FP7-SCIENCE-IN-SOCIETY-2013-1, ACTIVITY 5.2.2 Young people and science: Topic SiS. 2013.2.2.1-1 Raising youth awareness to Responsible Research and Innovation through Inquiry Based Science Education).

## Αναφορές

- Bell, D. (2001). *An introduction to cybercultures*. London: Routledge.
- Bernstein, B., & Solomon, J. (1999). Pedagogy, identity and the construction of a theory of symbolic control: Basil Bernstein questioned by Joseph Solomon. *British Journal of Sociology of Education*, 20(2), 265-279.
- Bybee, R.-W. (2002). Scientific Inquiry, Student Learning and the Science Curriculum. In R.-W. Bybee (ed.), *Learning Science and the Science of Learning*. Arlington, (pp. 25-35). VA: NSTA Press.
- Castells, M. (2002). *La galaxie Internet*. Paris: Fayard.
- Haynie, M. (2009). *Enterprise cloud services: Deriving business value from Cloud Computing*. Micro Focus.
- Hrastinski, S., & Aghaee, N. (2012). How are campus students using social media to support their studies? An explorative interview study. *Education and Information Technologies*, 17(4), 451-464.

- IRRESISTIBLE (2014). *Including Responsible Research and innovation in cutting Edge Science and Inquiry-based Science education to improve Teacher's Ability of Bridging Learning Environments*. Ανακτήθηκε στις 14/02/2014 <http://www.IRRESISTIBLE-project.eu>
- Jimoyiannis A. (2010). Designing and implementing an integrated Technological Pedagogical Science Knowledge framework for science teacher's professional development. *Computers & Education*, 55(3), 1259-1269.
- Kalogiannakis, M. (2004). A virtual learning environment for the French Physics teachers. *Education and Information Technologies*, 9(4), 345-353.
- Kalogiannakis, M. (2014). Postgraduate Students' Facebook use in the "Didactic of Natural Sciences in Early Childhood" course. In C.-P. Constantinou, N. Papadouris, & A. Hadjigeorgiou (Eds.) *Proceedings of the ESERA 2013 Conference: Science Education Research for Evidence-based Teaching and Coherence in Learning*, (L. Avramidou & M. Michelini, co-editors for Strand 13: Pre-service science teacher education) Nicosia, Cyprus, 2-7 September 2013 (e-book).
- Καριώτογλου, Π. (2006). *Παιδαγωγική γνώση περιεχομένου φυσικών επιστημών*. Θεσσαλονίκη: Γράφημα.
- Λιοναράκης, Α. (2006). Η θεωρία της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και η πολυπλοκότητα της πολυμορφικής της διάστασης. Στο Α. Λιοναράκης (Επιμ.) *Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση - Στοιχεία Θεωρίας και Πράξης*. (σ. 7-41), Αθήνα: Προπομπός.
- Μιχαηλίδης, Π. (2005). Επιμόρφωση δασκάλων στις Φυσικές Επιστήμες με το Διαδίκτυο. Στο Α. Αναστασιάδης (Επιμ.) *Πρακτικά της 1<sup>ης</sup> Πανελληνίας Δημεριδας με διεθνή συμμετοχή: Δια βίου και εξ αποστάσεως εκπαίδευση στην κοινωνία της πληροφορίας*, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ρέθυμνο, (σ. 153-161), 23-24 Οκτωβρίου 2004.
- Rheingold, H. (1993). *The Virtual Community: Homesteading on the Electronic Frontier*. New-York: Perseus Books.
- Roussinos, D., & Jimoyiannis, A. (2011). Blended collaborative learning through a wiki-based project: A case study on students' perceptions. *International Journal of Digital Literacy and Digital Competence*, 2(3), 15-30.
- Siorenta, A., & Jimoyiannis, A. (2008). Physics instruction in secondary schools: an investigation of teachers' beliefs towards physics laboratory and ICT. *Research in Science & Technological Education*, 26(2), 185-202.
- Σταυρίδου, Ε. (2000). *Συνεργατική μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες: Μια εφαρμογή στο Δημοτικό Σχολείο*. Βόλος: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας.
- Sutcliffe H. (2011). *A Report on Responsible Research & Innovation*. Prepared for DG Research and Innovation, European Commission. Ανακτήθηκε στις 10/01/2014 [http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/rri-report-hilary-sutcliffe\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/rri-report-hilary-sutcliffe_en.pdf)
- Τζιμογιάννης, Α., & Σιορέντα, Α. (2007). Παράγοντες που καθορίζουν τις στάσεις των καθηγητών Φυσικών Επιστημών για τις ΤΠΕ στη διδασκαλία τους. Στο Α. Κατοίκης, Κ. Κώτσης, Α. Μικρόπουλος & Γ. Τσαπαρλής (Επιμ.) *Πρακτικά 5<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση (τεύχος Γ')*, (σ. 939-949), Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, 15-18 Μαρτίου 2007.
- Τζιμογιάννης, Α. (2010). Η Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου για τις Φυσικές Επιστήμες: Μια εφαρμογή στην επιμόρφωση επιμορφωτών εκπαιδευτικών. Στο Α. Τζιμογιάννης (Επιμ.), *Πρακτικά Εργασιών 7<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»*, (τόμος II), (σ. 295-302), Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου, Κόρινθος, 23-26 Σεπτεμβρίου 2010.
- Τσελφές, Β. (2001). 2000+: Αλλαγή Παραδείγματος στη Διδακτική των Φυσικών επιστημών; Στο Π. Κόκκοτας & Ι. Βλάχος (Επιμ.), *Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών στις αρχές του 21<sup>ου</sup> αιώνα: Προβλήματα και προοπτικές*, (σ. 47-53), Αθήνα: Γρηγόρης.
- Turkle, S. (1997). *Life on the screen, identity in the age of the Internet*. New York: Touchstone.
- Ψύλλος, Δ. (1998). Όψεις της έρευνας και ανάπτυξης στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών. Στο Π. Κουμαράς, Π. Καριώτογλου, Π. Τσελφές & Δ. Ψύλλος (Επιμ.) *Πρακτικά του 1<sup>ου</sup> Πανελληνίου Συνεδρίου: Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση*, (σ. 21-29), 29-31 Μαΐου 1998, Θεσσαλονίκη: Χριστοδουλίδης.
- Wellman, B., & Gulia, M. (1999). Net surfers don't ride alone: virtual communities as communities. In M. Smith & P. Kollock (eds.), *Communities in cyberspace*, (pp. 167-194), London-New York: Routledge.