

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

Τόμ. 1 (2010)

7ο Πανελλήνιο Συνέδριο ΕΤΠΕ «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»



**Η Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση  
Περιεχομένου για τις Φυσικές Επιστήμες: Μια  
εφαρμογή στην επιμόρφωση επιμορφωτών  
εκπαιδευτικών**

*Αθανάσιος Τζιμογιάννης*

## Βιβλιογραφική αναφορά:

Τζιμογιάννης Α. (2023). Η Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου για τις Φυσικές Επιστήμες: Μια εφαρμογή στην επιμόρφωση επιμορφωτών εκπαιδευτικών . *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, 1, 295–302. ανακτήθηκε από <https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/5011>

# Η Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου για τις Φυσικές Επιστήμες: Μια εφαρμογή στην επιμόρφωση επιμορφωτών εκπαιδευτικών

Αθανάσιος Τζιμογιάννης

[ajimoyia@uop.gr](mailto:ajimoyia@uop.gr)

Τμήμα Κοινωνικής και Εκπαιδευτικής Πολιτικής, Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

## Abstract

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται ο σχεδιασμός και η εφαρμογή ενός μοντέλου προετοιμασίας και επαγγελματικής ανάπτυξης των εκπαιδευτικών των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ) με στόχο την ένταξη των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη. Το προτεινόμενο μοντέλο βασίζεται στο συνδυασμό δύο προσεγγίσεων: της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου (Technological Pedagogical Content Knowledge, ΤΠΠΚ) για τις Φυσικές Επιστήμες και της αυθεντικής μάθησης (authentic learning). Περιγράφονται και αναλύονται οι βασικές συνιστώσες του μοντέλου και η διάρθρωση του προγράμματος σπουδών, όπως αναπτύχθηκε και εφαρμόστηκε στα πλαίσια του προγράμματος επιμόρφωσης επιμορφωτών ΦΕ στο ΠΑΚΕ του Πανεπιστημίου Πατρών. Ακολουθεί η παρουσίαση ερευνητικών δεδομένων αξιολόγησης σχετικά με την επίδραση του Προγράμματος στις απόψεις, τις θεωρήσεις και τις ικανότητες των επιμορφούμενων να εντάξουν τις ΤΠΕ στη διδακτική πράξη.

**Keywords:** Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου, authentic learning, ΤΠΕ στην εκπαίδευση, φυσικές επιστήμες, επαγγελματική ανάπτυξη εκπαιδευτικών

## Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια αναπτύσσεται μια μεγάλη συζήτηση ανάμεσα σε ακαδημαϊκούς, ερευνητές, εκπαιδευτικούς και σχεδιαστές εκπαιδευτικών πολιτικών σχετικά με την ένταξη των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση. Παρότι έχουν υπάρξει σημαντικές εκπαιδευτικές πρωτοβουλίες και προγράμματα, η έρευνα δείχνει ότι η χρήση των ΤΠΕ στη σχολική τάξη είναι μάλλον περιφερειακή και, στις περισσότερες περιπτώσεις, λειτουργεί ως πρόσθετο στοιχείο στο παραδοσιακό μοντέλο λειτουργίας της τάξης. Οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν, συνήθως, τα εργαλεία των ΤΠΕ για χαμηλού επιπέδου, συμπληρωματικές ή υποστηρικτικές εργασίες, όπως παραγωγή σημειώσεων, φύλλων εργασίας ή διαγωνισμάτων και αναζήτηση πληροφοριών από το Διαδίκτυο (OFSTED, 2004; Jimojannis & Komis, 2007). Τα διαθέσιμα ερευνητικά δεδομένα δείχνουν ότι σεμινάρια συμβατικού τύπου, τα οποία εστιάζουν στην ανάπτυξη τεχνικών δεξιοτήτων χειρισμού λογισμικών γενικού σκοπού ή/και εκπαιδευτικών λογισμικών, δεν βοηθούν τους εκπαιδευτικούς να κατανοήσουν πώς οι ΤΠΕ θα μπορούσαν να υποστηρίξουν συγκεκριμένες παιδαγωγικές προσεγγίσεις και να ενισχύσουν τη μάθηση στα διάφορα αντικείμενα του Προγράμματος Σπουδών (ΠΣ) (Zhao & Bryant, 2006; Jimojannis, 2008).

Η έννοια της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου (ΤΠΠΚ) διατυπώθηκε από τους Mishra και Koehler (2006) με στόχο να περιγράψουν ολοκληρωμένα το πλαίσιο των παραγόντων που καθορίζουν την ένταξη των ΤΠΕ στη σχολική τάξη. Το μοντέλο αυτό δεν αντιμετωπίζει ανεξάρτητα το Περιεχόμενο, την Παιδαγωγική και τα Τεχνολογικά μέσα αλλά μέσα από το σύνθετο σύστημα αλληλο-συσχετίσεων που ορίζουν οι

τρεις αυτές παράμετροι. Από την εισαγωγή της ως θεωρητική έννοια, η ΤΠΠΓ έχει μετασχηματιστεί σε ένα χρήσιμο πλαίσιο-εργαλείο για την υποστήριξη της ένταξης των ΤΠΕ στη σχολική πρακτική προσφέροντας πολλές δυνατότητες στην εκπαιδευτική έρευνα, στην εκπαίδευση και επαγγελματική ανάπτυξη των εκπαιδευτικών και στην ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην τάξη (Doering et al., 2009; Koehler et al., 2007; Lee & Tsai, 2010; So & Kim, 2009).

Η μελέτη αυτή φιλοδοξεί να αναδείξει κρίσιμες πτυχές του πλαισίου ΤΠΠΓ. Η επιλογή των ΦΕ γιατί αποτελούν προνομιακό πεδίο μελέτης των παραμέτρων που καθορίζουν την ένταξη των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη, καθώς υπάρχει μια πληθώρα ισχυρών εκπαιδευτικών περιβαλλόντων και εφαρμογών για τις ΦΕ που προσφέρουν πολλαπλές δυνατότητες για μαθητές και εκπαιδευτικούς. Από την άλλη μεριά, πρόσφατα ερευνητικά δεδομένα στη χώρα μας έδειξαν ότι οι εκπαιδευτικοί των ΦΕ δεν είναι έτοιμοι να εντάξουν στο έργο τους νέες διδακτικές προσεγγίσεις, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης του εργαστηρίου ΦΕ και των διατάξεων αισθητήρων (Siorenta & Jimoyiannis, 2008). Ακόμη και όταν χρησιμοποιούν ΤΠΕ, έχουν την τάση να προσαρμόσουν τα νέα εργαλεία στο παραδοσιακό δασκαλοκεντρικό σχήμα διδασκαλίας με το οποίο αισθάνονται ασφάλεια. Για παράδειγμα, κάνουν επίδειξη προσομοιώσεων υποστηρίζοντας την παράδοση του μαθήματος και δεν εμπλέκουν τους μαθητές σε κατάλληλες δραστηριότητες βασισμένες σε ΤΠΕ.

Η παρούσα εργασία περιγράφει ένα μοντέλο ΤΠΠΓ που σχεδιάστηκε και εφαρμόστηκε στην εκπαίδευση των επιμορφωτών εκπαιδευτικών ΦΕ (ΠΕ4) στο Πανεπιστημιακό Κέντρο Επιμόρφωσης (ΠΑΚΕ) του Πανεπιστημίου Πατρών, όπου ο συγγραφέας είχε την ευθύνη του συντονισμού για την ειδικότητα των ΦΕ. Η ανάπτυξη του προγράμματος καθοδηγήθηκε από το συνδυασμό του προτύπου ΤΠΠΓ και της προσέγγισης της *αυθεντικής μάθησης* (Herrington & Kervin, 2007). Παρουσιάζονται τα ερευνητικά αποτελέσματα της αξιολόγησης του προγράμματος σχετικά με τις απόψεις, τις θεωρήσεις και τις ικανότητες των επιμορφούμενων να εντάξουν τις ΤΠΕ στη διδακτική πράξη.

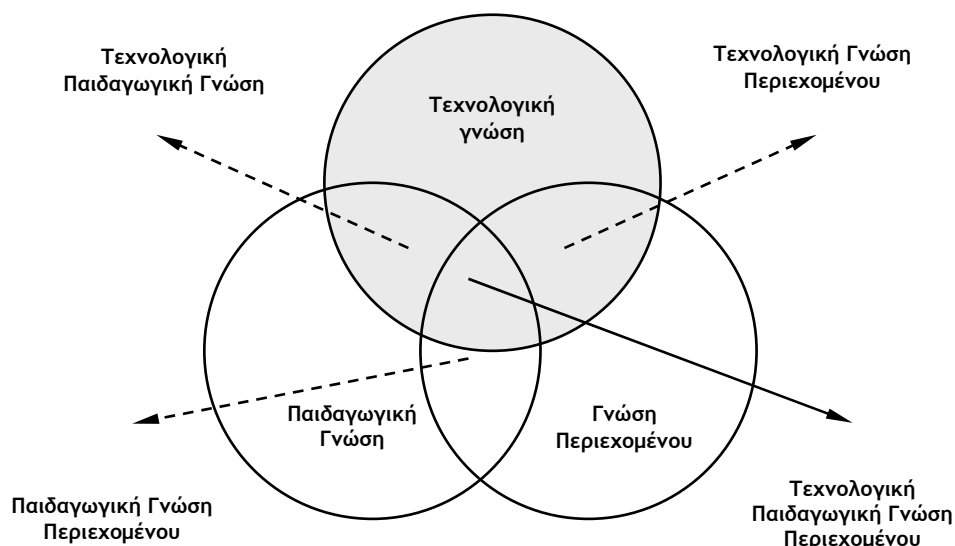
## Η Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου των ΦΕ

Το μοντέλο της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου έχει τις ρίζες του στη θεωρητική μελέτη του Shulman (1986) για την Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου που αναφέρεται στο παιδαγωγικό πλαίσιο διδασκαλίας και μάθησης των επιστημών. Οι Mishra και Koehler (2006) πρότειναν την έννοια της ΤΠΠΓ, η οποία δεν αντιμετωπίζει ανεξάρτητα τις τρεις συστατικές συνιστώσες (Τεχνολογία, Περιεχόμενο, Παιδαγωγική) αλλά εστιάζει στις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις, στο πλαίσιο που διαμορφώνουν τα διάφορα μαθησιακά περιβάλλοντα των ΤΠΕ (Σχήμα 1). Έτσι ορίζονται τρεις νέες μορφές γνώσης, οι οποίες αναλύονται στη συνέχεια για το παράδειγμα των ΦΕ:

**Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου:** Η ΠΠΠ περιλαμβάνει το σώμα της γνώσης που αφορά στην αναπαράσταση, περιγραφή και μετασχηματισμό των επιστημονικών εννοιών και διαδικασιών, σε παρανοήσεις, προϋπάρχουσες γνώσεις ή γνωστικές δυσκολίες των μαθητών, σε παιδαγωγικές στρατηγικές και τεχνικές που είναι αποτελεσματικές στην πράξη, κ.λπ.

**Τεχνολογική Γνώση Περιεχομένου:** Η ΤΠΠ των ΦΕ περιλαμβάνει ζητήματα που αφορούν στο πώς οι επιστημονικές έννοιες και διαδικασίες μετασχηματίζονται σε συγκεκριμένα τεχνολογικά περιβάλλοντα. Για παράδειγμα, οι αλλαγές στη φύση της επιστήμης που φέρνουν οι ΤΠΕ, νέες μέθοδοι και εργαλεία που χρησιμοποιούνται για να λύσουν τα προβλήματα των ΦΕ, οι μέθοδοι μοντελοποίησης της επιστημονικής γνώσης, η χρήση λογισμικών προσομοίωσης (π.χ. στη φυσική ή στη χημεία) κ.λπ.

**Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση:** Η ΤΠΓ στις ΦΕ περιλαμβάνει τη γνώση για το πώς οι ΤΠΕ μπορούν να υποστηρίξουν συγκεκριμένες παιδαγωγικές στρατηγικές στην τάξη, π.χ. να ενθαρρύνουν τη διερευνητική ή τη συνεργατική μάθηση.



Σχήμα 1. Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου (Koehler et al., 2007)

Οι Koehler και Mishra (2006) υποστηρίζουν ότι η ουσιαστική ένταξη των ΤΠΕ στην πράξη απαιτεί την κατανόηση από τους εκπαιδευτικούς των σχέσεων μεταξύ των τριών συνιστωσών της ΤΠΠΠ. Παρότι το πλαίσιο αυτό εμφανίζεται ως ένα απλό στη σύλληψη του και λογικό θεωρητικό κατασκεύασμα, είναι δύσκολο να κατανοηθεί από τους εκπαιδευτικούς και ακόμη δυσκολότερο να εφαρμοστεί αποτελεσματικά στην εκπαιδευτική πρακτική. Στο σημείο αυτό εστιάζεται και η κριτική που υπάρχει στη βιβλιογραφία για την ΤΠΠΠ (Cox, 2008, p.22; Aggeli & Valanides, 2009).

### Σχεδιάζοντας το πρόγραμμα επιμόρφωσης με βάση τη ΤΠΠΠ για τις ΦΕ

Η ανάδειξη και η περιγραφή του σύνθετου πλέγματος των συσχετίσεων μεταξύ των συνιστωσών της ΤΠΠΠ για την εφαρμογή στη διδακτική πρακτική δεν είναι ένας εύκολος στόχος. Το πρώτο βήμα στην προσπάθεια σχεδιασμού ενός ΠΣ βασισμένου στην προσέγγιση ΤΠΠΠ, ήταν να οριοθετηθούν οι συστατικές συνιστώσες και να περιγραφούν αναλυτικά οι συσχετίσεις μεταξύ της επιστημονικής γνώσης (Περιεχόμενο), της Παιδαγωγικής και της Τεχνολογίας, σε ένα *ουσιαστικό και ρεαλιστικό πλαίσιο* για τα σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζονται συνοπτικά τα κύρια συστατικά της ΤΠΠΠ, τα οποία περιγράφονται αναλυτικά σε προηγούμενη εργασία (Jimoyiannis, 2010). Ακολουθώντας την προβλεπόμενη διάρθρωση του ΠΣ των ΠΑΚΕ, το εργαστηριακό μέρος για σχεδιάστηκε με βάση ένα συνδυασμένο μοντέλο της ΤΠΠΠ και της *αυθεντικής μάθησης*.

Η εμπειρία έχει δείξει ότι οι εκπαιδευτικοί είναι πρόθυμοι να μάθουν και να αναπτύξουν νέες δεξιότητες που αφορούν στο εκπαιδευτικό τους έργο, μέσα από την εμπλοκή τους στο σχεδιασμό αυθεντικών μαθησιακών δραστηριοτήτων, δηλ. δραστηριοτήτων που εφαρμόζονται εύκολα και ενσωματώνονται στη σχολική τάξη-πραγματικότητα. Κατά το σχεδιασμό της παρέμβασης αυτής προσπαθήσαμε, μέσα από την οπτική του μοντέλου ΤΠΠΠ, να συνδέσουμε τις νέες προσεγγίσεις για τη διδασκαλία και τη μάθηση με την υφιστάμενη σχολική πραγματικότητα στην τάξη των ΦΕ.

Πίνακας 1. Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου για τις ΦΕ

Συνιστώσες της ΤΠΠΠ	Αξονες γνώσεων
Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Επιστημονική γνώση</li> <li>• Πρόγραμμα Σπουδών των ΦΕ</li> <li>• Μετασχηματισμός της επιστημονικής γνώσης</li> <li>• Μαθησιακές δυσκολίες και παρανοήσεις των μαθητών (σε συγκεκριμένες ενότητες ή έννοιες)</li> <li>• Μαθησιακές στρατηγικές</li> <li>• Παιδαγωγικές στρατηγικές</li> <li>• Εκπαιδευτικό πλαίσιο</li> </ul>
Τεχνολογική Γνώση Περιεχομένου	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τεχνολογικά μέσα και εργαλεία διαθέσιμα για συγκεκριμένα αντικείμενα</li> <li>• Δεξιότητες χειρισμού και τεχνικές δεξιότητες σχετικά με συγκριμένες έννοιες και γνώσεις των επιστημών</li> <li>• Μετασχηματισμός της επιστημονικής γνώσης με ΤΠΕ</li> <li>• Επιστημονική μέθοδος και ΤΠΕ</li> </ul>
Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μαθησιακές στρατηγικές βασισμένες σε ΤΠΕ</li> <li>• Προώθηση επιστημονικής διερεύνησης με ΤΠΕ</li> <li>• Υποστηρίξη καλλιέργειας δεξιοτήτων</li> <li>• Μαθησιακή υποστηρίξη (scaffolding)</li> <li>• Χειρισμός τεχνικών δυσκολιών</li> </ul>

Η άμεση διδασκαλία και η εκμάθηση λογισμικών ή εργαλείων, κατά τη διάρκεια των μαθημάτων ήταν περιορισμένη. Η εξοικείωση με τα τεχνολογικά εργαλεία και η πρόσκτηση των σχετικών δεξιοτήτων επιτεύχθηκε με την εμπλοκή των επιμορφούμενων στην επίλυση νοηματοδοτούμενων διδακτικών προβλημάτων μέσω του σχεδιασμού *αυθεντικών σεναρίων και μαθησιακών δραστηριοτήτων βασισμένων σε ΤΠΕ*, οι οποίες να εδράζονται σε ένα σαφές παιδαγωγικό υπόβαθρο. Συνήθως υπήρχαν αυθόρμητες αλλά σύντομες διδακτικές παρεμβάσεις του εισηγητή, με στόχο να καλυφθούν οι άμεσες απαιτήσεις της ομάδας και οι ανάγκες του προγράμματος. Υπήρξαν επίσης ομαδικές εργασίες που στόχευαν στο να αναδείξουν την αξία της ΤΠΠΠ και των αυθεντικών μαθησιακών δραστηριοτήτων ΦΕ στη σχολική πραγματικότητα, καθώς και στη μελέτη επιλεγμένων ερευνών και άρθρων από τη Διδακτική των ΦΕ και την εφαρμογή των ΤΠΕ στη διδασκαλία των ΦΕ.

Οι συμμετέχοντες εκτέθηκαν σε λεπτομερείς συζητήσεις για τα *παιδαγωγικά χαρακτηριστικά* και τις *παιδαγωγικές χρήσεις* των διάφορων εργαλείων ΤΠΕ (προσομοιώσεις, εργαλεία μοντελοποίησης, υπολογιστικά φύλλα, MBL, πηγές στο Διαδίκτυο και στον Παγκόσμιο Ιστό, σχέδια έρευνας βασισμένα σε ΤΠΕ, WebQuests, εφαρμογές του Ιστού 2.0 κ.λπ.). Ανέδειξαν θέματα ειδικού ενδιαφέροντος, π.χ. το Πρόγραμμα Σπουδών ΦΕ της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, μετασχηματισμός αφηρημένων εννοιών των ΦΕ μέσω των προσομοιώσεων, στρατηγικές μάθησης και διδασκαλίας με ΤΠΕ, δυσκολίες στην τάξη κ.λπ., τα οποία αξιοποιήθηκαν κατάλληλα για να επιτευχθούν οι στόχοι του προγράμματος.

Η προσέγγιση που ακολουθήθηκε ήταν, κατά βάση, η μάθηση μέσω του σχεδιασμού (*learning by design*). Οι επιμορφούμενοι ενεπλάκησαν σε μια διαδικασία ανάπτυξης εκπαιδευτικών αντικειμένων που μπορούν να εφαρμοστούν στη σχολική πρακτική (π.χ. σχεδιάζοντας τα σχέδια και τα σενάρια μαθήματος, αναπτύσσοντας πλήρεις μαθησιακές δραστηριότητες και προσομοιώσεις για συγκεκριμένες ενότητες της φυσικής, συντάσσοντας

σχετικές οδηγίες για τον εκπαιδευτικό, οργανώνοντας τη μαθησιακή υποστήριξη των μαθητών, αναπτύσσοντας φύλλα αξιολόγησης κ.λπ.)

### Παιδαγωγικός σχεδιασμός μαθησιακών δραστηριοτήτων με ΤΠΕ

Η επιτυχία μιας μαθησιακής δραστηριότητας βασισμένης σε ΤΠΕ εξαρτάται από τον παιδαγωγικό σχεδιασμό της, δηλαδή ποιοι είναι οι μαθησιακοί στόχοι, ποιες είναι οι μαθησιακές στρατηγικές και μεθοδολογίες, ποιες οι ενέργειες των μαθητών και ο βαθμός ενεργοποίησής τους, ποιος ο ρόλος του εκπαιδευτικού κ.λπ. Το προτεινόμενο πλαίσιο παιδαγωγικού σχεδιασμού (Σχήμα 2) ορίζεται από τρεις αλληλοεξαρτώμενες συνιστώσες, περιεχόμενο, μαθητής, μαθησιακό περιβάλλον, ενώ δίνει έμφαση στη μετατόπιση

- από τη διδασκαλία στην ενεργητική μάθηση μέσω δραστηριοτήτων
- από την παθητική συμμόρφωση και την αναπαραγωγή γνώσεων στην οικοδόμηση γνώσεων
- στην καλλιέργεια δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων (επιστημονική μέθοδος, αναλυτική-συνθετική σκέψη, αφαιρετική ικανότητα, μοντελοποίηση λύσεων).



Σχήμα 2. Το πλαίσιο σχεδιασμού μαθησιακών δραστηριοτήτων ΦΕ βασισμένων σε ΤΠΕ

Ο σχεδιασμός μιας μαθησιακής δραστηριότητας για τις ΦΕ, στα πλαίσια της εργασίας των επιμορφούμενων, περιλάμβανε τις εξής φάσεις:

- Προσδιορισμός των διδακτικών στόχων της δραστηριότητας (με βάση τους γενικούς και ειδικούς διδακτικούς στόχους του Προγράμματος Σπουδών)
- Εκτίμηση των γνωστικών δυσκολιών των μαθητών (προϋπάρχουσες ιδέες, βασικές παρανοήσεις και εννοιολογικές δυσκολίες)
- Καθορισμός της διδακτικής και παιδαγωγικής προσέγγισης
- Προσδιορισμός του τύπου της δραστηριότητας (εφαρμογή γνώσεων, επίλυση προβλήματος, διερευνητική ή συνεργατική δραστηριότητα, σχέδιο έρευνας κ.λπ.)
- Σχεδιασμός των βημάτων εργασίας των μαθητών
- Σχεδιασμός της γνωστικής καθοδήγησης και υποστήριξης (scaffolding)
- Παράθεση διαγνωστικών ερωτήσεων-αξιολόγηση μαθητή.

## Αξιολόγηση του προγράμματος

### Μεθοδολογία

Στις δύο φάσεις του προγράμματος (2008 και 2009) επιμορφώθηκαν στο ΠΑΚΕ Πατρών έξι εκπαιδευτικοί ΦΕ. Τέσσερις είχαν πτυχίο φυσικού και δύο χημικού. Ένας εκπαιδευτικός είχε διδακτορικό δίπλωμα στη διδακτική των ΦΕ. Η διδακτική τους εμπειρία σε σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης ήταν από 10 έως 25 χρόνια.

Πραγματοποιήθηκαν δύο ημιδομημένες συνεντεύξεις, πριν και μετά την ολοκλήρωση του προγράμματος, οι οποίες διεξήχθησαν στο χώρο του ΠΑΚΕ. Αυτές μαγνητοφωνήθηκαν με την άδεια των συμμετοχόντων. Ο ερευνητής κατά τη διεξαγωγή της έρευνας περιορίστηκε στη διατύπωση ερωτήσεων και στην τροφοδότηση της συζήτησης-συνέντευξης, με στόχο την ανάδειξη των υπό διερεύνηση ζητημάτων. Η ανάλυση βασίστηκε στην κωδικοποίηση των ερευνητικών δεδομένων σε κατηγορίες ανάλογα με τις ομοιότητες που εμφανίζουν. Σύμφωνα με την τεχνική Evans (2002), οι κατηγορίες έπρεπε να συνδέονται με το σκοπό της έρευνας, να είναι εξαντλητικές και αμοιβαία αποκλειόμενες.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα μετά την ολοκλήρωση της επιμόρφωσης, σύμφωνα με τις βασικές θεματικές των ερευνητικών ερωτημάτων, τα οποία αφορούσαν στη διερεύνηση

- των αναπαραστάσεων και αντιλήψεων που ανέπτυξαν οι επιμορφούμενοι σχετικά με τις πολλαπλές διαστάσεις της ΤΠΠΠ
- των γνώσεων, δεξιοτήτων και ικανοτήτων ένταξης των ΤΠΕ στη διδασκαλία τους, όπως τις προσλαμβάνουν οι εκπαιδευτικοί
- των δυσκολιών που θεωρούν ότι θα αντιμετωπίσουν στην προσπάθεια τους για ένταξη των ΤΠΕ στη διδασκαλία των ΦΕ στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

### Αποτελέσματα

#### Αναπαραστάσεις και αντιλήψεις για το μοντέλο ΤΠΠΠ

Ο βασικός στόχος του σχεδιασμού αυτού ήταν η ανάπτυξη ενός λειτουργικού μοντέλου που να συμβάλλει στην προετοιμασία των εκπαιδευτικών, ώστε να είναι σε θέση να εντάξουν τις ΤΠΕ στην τάξη των ΦΕ. Τα δεδομένα των συνεντεύξεων έδειξαν ότι οι συμμετέχοντες ανέπτυξαν στέρεες αναπαραστάσεις και αντιλήψεις για τη ΤΠΠΠ σε ότι αφορά στο αντικείμενό τους, και κατανόησαν το νόημα και τη σημασία του μοντέλου για τη διδασκαλία των ΦΕ. Όλοι οι συμμετέχοντες αναφέρθηκαν στις ικανότητες που απέκτησαν και στην πρόθεσή τους να εφαρμόσουν τις ΤΠΕ στη διδασκαλία τους. Ενδεικτικά είναι τα ακόλουθα αποσπάσματα από τις συνεντεύξεις:

*“Εμένα το πρόγραμμα μου έδωσε μια διαφορετική εικόνα... Ήταν πολύ σημαντικό ότι πίσω από όλα αυτά υπάρχει μια θεωρία. Ότι η Τεχνολογία πατάει σε κάποιες θεωρίες και πρέπει να χρησιμοποιηθούν κάτω από ένα ορισμένο πλαίσιο για να αποδώσει. Γιατί είχα δει πριν μερικά λογισμικά αλλά τα έβλεπα σαν επιβεβαίωση κάποιων φαινομένων ή διαδικασιών όχι σαν διδακτικό εργαλείο...”*

*“Εγώ είχα χρησιμοποιήσει αυτά τα λογισμικά αλλά με τελείως διαφορετικό τρόπο. Μάλλον σαν επίδειξη ... Τώρα είδα ότι δεν προσφέρει και πολλά στους μαθητές. Δεν θα προσφέρει αυτή την ανακαλυπτική μάθηση. Πρέπει να έχει ο κάθε μαθητής τον υπολογιστή του και να προσπαθεί έχοντας έτοιμο το πρόγραμμα. Αρα, πρέπει να αλλάξω στάση. ... Έχω πειστεί γι' αυτό.”*

*“Εγώ γενικά θεωρούσα τον εαυτό μου ότι ήταν κοντά στην τεχνολογία. Χρόνια χρησιμοποιώ και ασχολούμαι με τους υπολογιστές.. Είδα πράγματα που δεν γνώριζα και δεν μπορούσα να φανταστώ!! Είναι προφανές ότι έχω μια άλλη εικόνα πλέον για την Τεχνολογία και πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εκπαιδευτικούς σκοπούς.”*

### Γνώσεις και δεξιότητες ένταξης των ΤΠΕ στη διδασκαλία των ΦΕ

Οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί, μετά το πέρας του προγράμματος, ανέφεραν αλλαγές στους τρόπους και στη φιλοσοφία χρήσης των ΤΠΕ στο μάθημά τους. Όλοι οι συμμετέχοντες ανέπτυξαν τις γνώσεις τους στην ΤΠΠΠ και τις δεξιότητες αξιοποίησης τους στο αντικείμενό τους. Ακόμη και όσοι είχαν πριν διαφορετικές προσεγγίσεις αξιοποίησης των ΤΠΕ στο μάθημά τους (π.χ. παρουσίαση των προσομοιώσεων ή άλλων εργαλείων μέσω προβολέα) ανέφεραν αυξημένες γνώσεις και ικανότητες ένταξης των ΤΠΕ στην τάξη των ΦΕ (π.χ. διερευνητικές ή συνεργατικές προσεγγίσεις). Ενδεικτικά είναι τα παρακάτω αποσπάσματα:

*“Εγώ πήρα πολλά πράγματα από πρόγραμμα, παρότι ήξερα τα λογισμικά. Δεν ήξερα τις θεωρίες μάθησης στις οποίες βασίζεται η χρήση τους... Νομίζω ότι ήταν θετικό όλο το πρόγραμμα. Πιστεύω ότι το σημαντικότερο ήταν ότι έγινε σύνδεση μεταξύ θεωρίας και πρακτικής.”*

*“Το παιδαγωγικό μέρος ήταν καθοριστικό για μένα, γιατί ήταν πολλά πράγματα που άκουγα για πρώτη φορά. Το πρόγραμμα μού αφήνει μια διαφορετική οπτική γωνία που μπορώ να βλέπω τα πράγματα ...”*

*“... Παρότι τα περισσότερα από αυτά που διαπραγματευτήκαμε δεν τα άκουσα για πρώτη φορά, ήταν χρήσιμα παρά ταύτα... Τέτοιου είδους προγράμματα μας ενισχύουν την εναισθησία να βλέπουμε τη διαδρομή από την άλλη μεριά, δηλαδή από μάθηση προς τη διδασκαλία...”*

### Βασικές δυσκολίες ένταξης των ΤΠΕ στην τάξη των ΦΕ

Ο τελευταίος ερευνητικός στόχος ήταν να προσδιοριστούν οι βασικές δυσκολίες που έχουν οι εκπαιδευτικοί στην ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην τάξη των ΦΕ. Οι συμμετέχοντες θεωρούν την ΤΠΠΠ ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο που συνδυάζει αποτελεσματικά τις θεωρητικές και τις πρακτικές πτυχές του ζητήματος. Επιπλέον, ανέφεραν ως ιδιαίτερα σημαντικούς άλλους παράγοντες του ευρύτερου εκπαιδευτικού περιβάλλοντος, όπως

- Η αναγκαιότητα κάλυψης της ύλης του ΠΣ όπως αυτή περιγράφεται στα σχολικά εγχειρίδια
- Οι περιορισμοί στις διδακτικές πρακτικές που θέτουν τα σχολικά εγχειρίδια
- Η αναγκαιότητα προετοιμασίας των μαθητών για τις τελικές ή εισαγωγικές εξετάσεις
- Η έλλειψη χρόνου για την προετοιμασία κατάλληλων μαθησιακών δραστηριοτήτων και διδακτικών σεναρίων
- Το σχολικό περιβάλλον και η αντίσταση της σχολικής κοινότητας σε αλλαγές, που αναγκάζουν τους περισσότερους εκπαιδευτικούς να προσαρμόσουν τη διδασκαλία τους στις καθιερωμένες πρακτικές και στη σχολική κουλτούρα.

### Επίλογος

Στην εργασία αυτή παρουσιάστηκε ο σχεδιασμός της Τεχνολογικής Παιδαγωγικής Γνώσης Περιεχομένου των ΦΕ και η εφαρμογή της στην επιμόρφωση επιμορφωτών ΦΕ με στόχο την ένταξη των ΤΠΕ στη διδακτική πράξη. Από τη μελέτη των αναπαραστάσεων των επιμορφούμενων για το προτεινόμενο μοντέλο και την εφαρμογή του στην πράξη διαπιστώθηκε ότι μπορεί να αποτελέσει ένα ισχυρό εργαλείο υποστήριξης της ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στην καθημερινή σχολική πρακτική. Οι εκπαιδευτικοί ανέφεραν αλλαγή προσεγγίσεων και αντιλήψεων για το ρόλο των ΤΠΕ και τους τρόπους ένταξης στη διδακτική πράξη με στόχο την ενίσχυση της μάθησης ενώ θεωρούν ιδιαίτερα σημαντικό το ρόλο του ευρύτερου εκπαιδευτικού περιβάλλοντος.

Τα αποτελέσματά μας ενισχύουν την άποψη ότι οι επιμορφωτικές προσεγγίσεις που θα εστιάζουν σε όλες τις συνιστώσες της ΤΠΠΠ και στις συσχετίσεις μεταξύ τους μπορούν να βοηθήσουν ουσιαστικά τους εκπαιδευτικούς να οικοδομήσουν ολοκληρωμένες αναπαραστάσεις για τις ΤΠΕ και το ρόλο τους την τάξη (Koebler et al., 2007). Η ΤΠΠΠ προτείνεται ως αναπόσπαστο τμήμα της βασικής εκπαίδευσης και της επαγγελματικής



ανάπτυξης όλων των εκπαιδευτικών. Μπορεί να διαμορφώσει αυθεντικές εμπειρίες μάθησης που αφορούν σε ρεαλιστικές μαθησιακές-διδασκτικές καταστάσεις στην τάξη. Το μοντέλο αυτό θα μπορούσε να μεταφερθεί και σε άλλα αντικείμενα του ΠΣ και να υποστηριχτεί, ακόμη και πέρα από τα επιμορφωτικά προγράμματα, μέσω των σύγχρονων συστημάτων ηλεκτρονικής μάθησης από απόσταση (π.χ. με τη δημιουργία κοινοτήτων εκπαιδευτικών). Οι μελλοντικές μας ερευνητικές προσπάθειες προσανατολίζονται προς την κατεύθυνση αυτή και ειδικά προς τη μελέτη του ρόλου των διαφόρων γνωστικών αντικειμένων.

## References

- Angeli, C., & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, 52, 154-168.
- Cox, S. (2008). *A conceptual analysis of technological pedagogical content knowledge*. Unpublished doctoral dissertation. Brigham Young University.
- Doering, A., Veletsianos, G., Scharber, C., & Miller, C. (2009). Using the Technological, Pedagogical, and Content Knowledge Framework to design online learning environments and professional development. *Journal of Educational Computing Research*, 41(3), 319-346.
- Evans, L. (2002). *Reflective practice in educational research*. London: Continuum.
- Herrington, J., & Kervin, L. (2007). Authentic learning supported by technology: Ten suggestions and cases of integration in classrooms. *Educational Media International*, 44(3), 219-236.
- Jimoyiannis, A. (2008). Factors determining teachers' beliefs and perceptions of ICT in education, In A. Cartelli & M. Palma (eds.), *Encyclopedia of Information Communication Technology* (pp. 321-334), Hershey, PA: IGI Global.
- 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.
- Jimoyiannis, A., & Komis, V. (2007). Examining teachers' beliefs about ICT in education: Implications of a teacher preparation programme. *Teacher Development*, 11(2), 149-173.
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy and technology. *Computers & Education*, 49, 740-762.
- Lee, M.-H., & Tsai, C.-C. (2010). Exploring teachers' perceived self efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the World Wide Web. *Instructional Science*, 38(1), 1-21.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- OFSTED (2004). *ICT in Schools: The impact of government initiatives five years on*. London: Office for Standards in Education.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- 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.
- So, H.-J., & Kim, B. (2009). Learning about problem based learning: Student teachers integrating technology, pedagogy and content knowledge. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(1), 101-116.
- Zhao, Y., & Bryant, F.-L. (2006). Can teacher technology integration training alone lead to high levels of technology integration? A qualitative look at teachers' technology integration after state mandated technology training. *Electronic Journal for the Integration of Technology in Education*, 5, 53-62.