

**6<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο των  
Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ «Αξιοποίηση  
των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της  
Επικοινωνίας στη Διδακτική Πράξη»**

Σύρος 7, 8, 9 Μαΐου 2011

**ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΕΙΣΗΓΗΣΕΩΝ**

**Επιμέλεια Έκδοσης**

Πόρποδα Αριάδνη

Σαλταμπάσης Νικόλας

-

## Δουκάκης Σπύρος<sup>1</sup>, Ζυμπίδης Δημήτριος<sup>2</sup> Χιονίδου-Μοσκοφόγλου Μαρία<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Υποψήφιος Διδάκτορας ΠΤΔΕ, Πανεπιστήμιο Αιγαίου  
sdoukakis@rhodes.aegean.gr

<sup>2</sup> Σχολικός Σύμβουλος Πρωτοβάθμιας  
dzibidis@rhodes.aegean.gr

<sup>3</sup> Επ. Καθηγήτρια, ΠΤΔΕ, Πανεπιστήμιο Αιγαίου  
mchionidou@rhodes.aegean.gr

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

*Η παιδαγωγική αξιοποίηση της τεχνολογίας στα Μαθηματικά –τεχνολογική παιδαγωγική γνώση του περιεχομένου (TPACK, technological pedagogical content knowledge, Mishra & Koheler, 2006)– αναπτύσσει ένα νέο πλαίσιο γνώσεων και αναπαραστάσεων των εκπαιδευτικών. Το παραπάνω πλαίσιο θα παρουσιαστεί σε εργαστηριακή μορφή και θα συζητηθεί το περιεχόμενο, η παιδαγωγική και τα τεχνολογικά εργαλεία που μπορούν να αξιοποιηθούν κατά την διδασκαλία των Μαθηματικών στην πρωτοβάθμια και στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση.*

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Τεχνολογική παιδαγωγική γνώση περιεχομένου, TPACK, Μαθηματικά

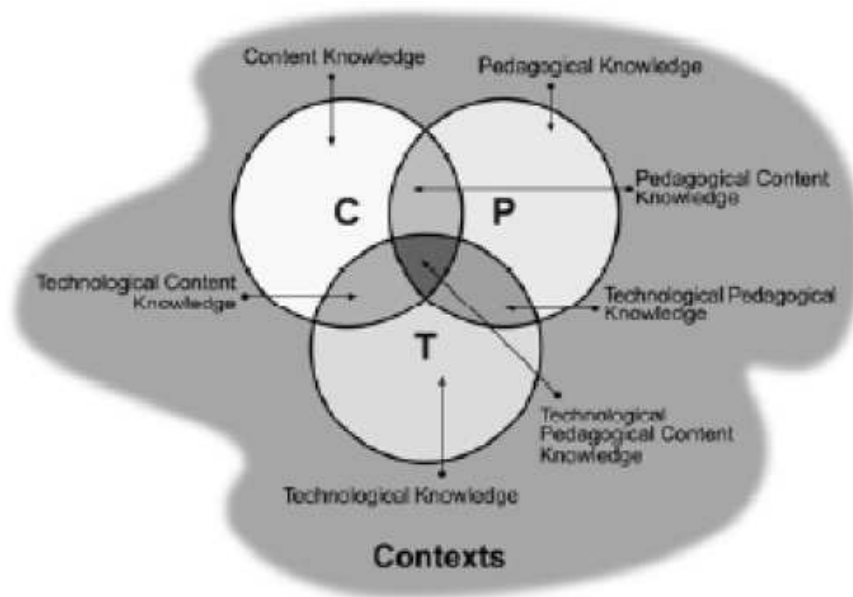
### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ενσωμάτωση των τεχνολογικών εργαλείων στην διδασκαλία και η παιδαγωγική αξιοποίηση των τεχνολογικών εργαλείων έχει οδηγήσει στον επαναπροσδιορισμό των γνώσεων των εκπαιδευτικών. Έτσι, ενώ στο παρελθόν οι ερευνητές αναδείκνυαν ότι οι εκπαιδευτικοί χρειάζεται να έχουν γνώση του γνωστικού αντικειμένου (περιεχομένου) που καλούνται να διδάξουν καθώς και παιδαγωγικές γνώσεις (παιδαγωγική) ώστε να προσεγγίζουν την διδασκαλία με κατάλληλο τρόπο (Shulman, 1986), τα τελευταία χρόνια φαίνεται ότι είναι απαραίτητη και η γνώση της τεχνολογίας (Niess 2005; Mishra & Koheler, 2006). Τα τρία αυτά είδη γνώσης (περιεχόμενο, παιδαγωγική, τεχνολογία) δεν είναι ανεξάρτητα μεταξύ τους, αλλά συνυπάρχουν και συνδιαμορφώνουν την διδασκαλία ενός γνωστικού αντικειμένου με την χρήση της τεχνολογίας, δημιουργώντας την Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου.

### ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ, ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΓΝΩΣΗ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ

Η χρήση τεχνολογικών εργαλείων σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, αποτελεί μία σημαντική πτυχή των προγραμμάτων σπουδών (Polly et al., 2010). Οι ΤΠΕ αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο για τους εκπαιδευτικούς. Μπορεί να αξιοποιηθούν: α) ως εκπαιδευτικό μέσο για την υποστήριξη της μάθησης των μαθητών/τριών, β) ως εργαλείο για προσωπική χρήση, με το οποίο ο εκπαιδευτικός προετοιμάζει και παράγει υλικό για τα μαθήματα, διαχειρίζεται ηλεκτρονικά διάφορες εργασίες και αναζητά πληροφορίες και υλικό, γ) ως μέσο αλληλεπίδρασης και συνεργασίας με άλλους εκπαιδευτικούς και συνεργάτες (Da Ponte et al., 2002). Ωστόσο, μελέτες έχουν αναδείξει ότι οι εκπαιδευτικοί σε μικρό ποσοστό αξιοποιούν τα τεχνολογικά εργαλεία στην πρώτη και τρίτη κατεύθυνση (Kelly & McAnear, 2002, AMTE, 2006). Έτσι, απαιτείται επιμορφωτική παρέμβαση τόσο στους εκπαιδευτικούς, όσο και στους προπτυχιακούς φοιτητές/τριες που σπουδάζουν σε συναφή με την εκπαίδευση τμήματα.

Οι Mishra και Koehler, (2006) υποστηρίζουν ότι η «καρδιά» της καλής διδασκαλίας με τη χρήση της τεχνολογίας περιλαμβάνει τρεις συνιστώσες: το περιεχόμενο (ύλη διδασκαλίας), την παιδαγωγική και την τεχνολογία. Οι τρεις αυτές συνιστώσες συγκροτούν το πλαίσιο «Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση Περιεχομένου» (ΤΠΠ, Technological Pedagogical Content Knowledge, TPACK), το οποίο αποτελεί προέκταση του πλαισίου της Παιδαγωγικής γνώσης του Περιεχομένου (Pedagogical Content Knowledge) που ανέπτυξε ο Shulman (1986). Οι Mishra και Koehler (2006) παρουσιάζουν το πλαίσιο TPACK με τη χρήση ενός διαγράμματος Venn (Σχήμα 1), όπου κάθε κύκλος αναπαριστά μία συνιστώσα γνώσης δηλαδή του Περιεχομένου, της Παιδαγωγικής και της Τεχνολογίας.



**Σχήμα 1.** Το μοντέλο του TPACK (Koehler & Mishra, 2008, σ. 12)

Εκτός όμως από τις τρεις συνιστώσες, οι τομές που δημιουργούνται από κάθε δύο κύκλους αναπαριστούν τρία ακόμα είδη γνώσης: α) την Παιδαγωγική Γνώση του Περιεχομένου (Pedagogical Content Knowledge) δηλαδή τη γνώση που χρειάζεται να διαθέτει ο εκπαιδευτικός ώστε να μετασχηματίζει τη γνώση του αντικειμένου που διδάσκει για να διευκολύνει τη μάθηση των μαθητών/τριών, β) την Τεχνολογική Γνώση Περιεχομένου (Technological Content Knowledge), δηλαδή την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο η τεχνολογία επηρεάζει το περιεχόμενο που πρόκειται να διδάξει ο εκπαιδευτικός, γ) την Τεχνολογική Παιδαγωγική Γνώση (Technological Pedagogical Knowledge) δηλαδή την κατανόηση του τρόπου με τον οποίο η διδασκαλία και η μάθηση μεταβάλλονται όταν αξιοποιείται κάποιο τεχνολογικό εργαλείο από τον εκπαιδευτικό, ενώ δ) η τομή και των τριών κύκλων αναπαριστά την TPACK «...που απαιτεί την κατανόηση των αναπαραστάσεων και των εννοιών όταν χρησιμοποιείται η τεχνολογία, παιδαγωγικές τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν με εποικοδομητικό τρόπο για να συνεισφέρουν στη διδασκαλία..., γνώση για το τι κάνει κάποιες έννοιες δύσκολες ή εύκολες, πώς η τεχνολογία μπορεί να βοηθήσει να αντιμετωπιστούν κάποια προβλήματα..., γνώση της προϋπάρχουσας γνώσης των μαθητών, επιστημολογικές θεωρίες ... γνώση για το πώς η τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να οικοδομήσει στην υπάρχουσα γνώση και... ή να ενδυναμώσει τις υπάρχουσες», (Mishra & Koehler, 2006, σ. 1029).

## ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

Πλήθος ερευνών, έχουν πραγματοποιηθεί για τη διδασκαλία των Μαθηματικών ώστε να ενισχυθεί η μάθηση των μαθητών/τριών με τη χρήση της τεχνολογίας τόσο στην Ελλάδα (Kynigos, et al., 2009) όσο και διεθνώς (Drijvers et al., 2010). Ωστόσο, στην Ελλάδα είναι περιορισμένη η έρευνα στην εκπαίδευση τόσο των εκπαιδευτικών που διδάσκουν Μαθηματικά με τη χρήση της τεχνολογίας όσο και των φοιτητών που προετοιμάζονταν να γίνουν εκπαιδευτικοί και να διδάξουν μαθηματικά (Kynigos, 2009; Doukakis et al., 2010; Zibidis et al., 2011).

Ένα από τα βασικά ζητήματα στο έργο του εκπαιδευτικού που πρόκειται να διδάξει μία συγκεκριμένη ενότητα, είναι ο σχεδιασμός της διδασκαλίας, δηλαδή να επιλέξει μαθησιακούς στόχους, να αποφασίσει για την παιδαγωγική προσέγγιση, να επιλέξει δραστηριότητες, να διαλέξει την διαμορφωτική και τελική αξιολόγηση που θα πραγματοποιήσει και να αποφασίσει ποια εργαλεία θα χρησιμοποιήσει.

Στόχος του εκπαιδευτικού των Μαθηματικών από τον παραπάνω σχεδιασμό είναι:

- να αναλογιστούν οι μαθητές/τριες, δηλαδή να εξετάσουν νέες ιδέες ή πληροφορίες που θα λάβουν,
- να κάνουν πρακτική οι μαθητές/τριες,
- να ερμηνεύσουν οι μαθητές/τριες, ώστε να συνάγουν συμπεράσματα και να εξηγήσουν κάποιες μαθηματικές έννοιες,

- να παράγουν οι μαθητές/τριες μαθηματικές εργασίες, ώστε να εμπλακούν ενεργά στη μελέτη των Μαθηματικών,
- να εφαρμόσουν οι μαθητές/τριες τα Μαθηματικά στον πραγματικό κόσμο και να συνδέσουν μαθηματικές έννοιες με φαινόμενα από την καθημερινότητα,
- να αξιολογήσουν και να αυτοαξιολογηθούν οι μαθητές/τριες,
- να δημιουργήσουν οι μαθητές/τριες αναδεικνύοντας προσπάθειες εφευρετικότητας, έμπνευσης και ευρηματικότητας (Grandgenett et al., 2009),

αξιοποιώντας τα διαθέσιμα τεχνολογικά εργαλεία.

Με την παραπάνω προσέγγιση, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να περάσουν από το στάδιο της χρήσης των τεχνολογικών εργαλείων, στο στάδιο της ενσωμάτωσης τους στη διδακτική πράξη και στην αξιοποίηση της τεχνολογίας με σκοπό την καινοτομία.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Το μοντέλο της τεχνολογικής παιδαγωγικής γνώσης περιεχομένου, αποτελεί ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο που μπορεί να συμβάλλει στη δημιουργία νέων αναπαραστάσεων στους εκπαιδευτικούς ή/και στην τροποποίηση κάποιων άλλων. Η υπάρχουσα έρευνα στην Ελλάδα και στην Κύπρο (Angeli & Valanides 2009; Jimoyiannis, 2010, Τζαβάρα, Α. & Κόμης, Β. 2010, Doukakis et al. 2010, Zibidis et al. 2011), αναδεικνύει ότι το μοντέλο αποτελεί ένα ισχυρό μέσο που μπορεί να συνεισφέρει στην ενσωμάτωση των τεχνολογικών εργαλείων στη διδασκαλία.

Σύμφωνα με το παραπάνω πλαίσιο, οι συμμετέχοντες στο εργαστήριο εκπαιδευτικοί θα εμπλακούν σε διαδικασίες σχεδιασμού της διδασκαλίας, επιλέγοντας είτε/και τεχνολογικά εργαλεία είτε/και παιδαγωγικές προσεγγίσεις είτε/και περιεχόμενο με στόχο να αναστοχαστούν και να βελτιωθούν σε ζητήματα διδασκαλίας και μάθησης των Μαθηματικών.

## ΑΝΑΦΟΡΕΣ

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(1), 154-168.

Association of Mathematics Teacher Educators. (2006). *Preparing teachers to use technology to enhance the learning of mathematics*. Ανακτήθηκε στις 22 Ιουνίου, 2006, από την διεύθυνση [http://www.amte.net/AMTE\\_legacy/Approved%20AMTE%20Technology%20Position%20Paper.pdf](http://www.amte.net/AMTE_legacy/Approved%20AMTE%20Technology%20Position%20Paper.pdf).

Da Ponte, J. P., Oliveira, H. & Varandas, J. M. (2002). Development of Pre-Service Mathematics Teachers' Professional Knowledge and Identity in Working with Information and Communication Technology, *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5(2), 93-115.

Doukakis, S., Chionidou-Moskofoglou, M., Mangina-Phelan, E., & Roussos, P. (2010). Researching technological and mathematical knowledge (TCK) of undergraduate primary teachers. *Int. J. Technology Enhanced Learning*, 2(4), 372-382.

Drijvers, P., Kieran, C., Mariotti, M. A., Ainley, J., Andresen, M., Chan, Y. C., et al. (2010). Integrating Technology into Mathematics Education: Theoretical Perspectives. In C. Hoyles & J.-B. Lagrange (Eds.), *Mathematics Education and Technology-Rethinking the Terrain*. Boston, MA: Springer US.

Grandgenett, N., Harris, J., & Hofer, M. (2009). *Mathematics learning activity types*. Ανακτήθηκε στις 10 Νοεμβρίου 2010, από την διεύθυνση: <http://activitytypes.wmwikis.net/file/view/MathLearningATs-Feb09.pdf>.

Jimoyiannis, A (2010). Designing and implementing an integrated technological pedagogical science knowledge framework for science teachers professional development, *Computers & Education*, 55(3), 1259-1269

Kelly, M. G., & McAnear, A. (Eds.). (2002). *International Society for Technology in Education: Preparing teachers to use technology*. Eugene, OR: ISTE.

Kynigos, C. (2007). Half-baked microworlds in use in challenging teacher educators' knowing. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 12(2), 87-111.

Kynigos, C., Philippou, G., Potari, D., Sakonidis, C. (2009). Research in mathematics education in Greece and Cyprus. *Proceedings of the 33rd Conference of the International Group for the*

*Psychology of Mathematics Education* Tzekaki, M., Sakonidis, B., Kaldrimidou, M. (Eds), Aristotle University, Thessaloniki, Greece, 303-322.

Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.

Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: A focus on pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21(5), 509-523.

Polly, D., Mims, C., Shepherd, C. E. & Inan, F. (2010). Evidence of impact: Transforming teacher education with preparing tomorrow's teachers to teach with technology (PT3) grant, *Teaching and Teacher Education*, 26(4), 863-870.

Shulman, L. S. (1986), *Those who understand: Knowledge growth in teaching*. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

Zibidis, D., Chionidou-Moskofoglou, M., & Doukakis, S. (2011). Primary teachers' embedding educational software of mathematics in their teaching practices. *Int. J. Teaching and Case Studies*, 3(2/3/4), 216-227.

Τζαβάρια, Α. & Κόμης, Β. (2010). Η ενσωμάτωση της Παιδαγωγικής Γνώσης στο σχεδιασμό δραστηριοτήτων με ΤΠΕ, στο Τζιμογιάννης, Α. (Επιμ.) *Πρακτικά 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή "Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση"*, 23-26 Σεπτεμβρίου 2010, Κόρινθος, 287-294.