

Πράξη:

«Ανάπτυξη μεθοδολογίας και ψηφιακών διδακτικών σεναρίων για τα γνωστικά αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης»

Άξονες Προτεραιότητας 1-2-3 Οριζόντια Πράξη
ΟΠΣ: 479325, ΣΑΕ: 2014ΣΕ24580051 ΕΣΠΑ 2007-2013

Υποέργο 1 :

«Ανάπτυξη μεθοδολογίας και δειγματικών σεναρίων για τα γνωστικά αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης»

08/07/2015

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ ΔΡΑΣΗΣ 2.1
Π.2.1.1. Τεύχος μελέτης εξειδίκευσης μεθοδολογίας, ανάπτυξης προδιαγραφών και μεθοδολογίας επιλογής των σεναρίων των εκπαιδευτικών για όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης ανά γνωστικό αντικείμενο για την Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση στο γνωστικό αντικείμενο «ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ» *
Όνοματεπώνυμο: ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΣΚΟΥΡΑΣ
Ιδιότητα: Στέλεχος ΙΕΠ

(* αν έχει γίνει περαιτέρω επιμερισμός του γνωστικού αντικειμένου ή αναφέρεται πιο συγκεκριμένη βαθμίδα εκπαίδευσης στο έγγραφο της ανάθεσης έργου σε εσάς, θα πρέπει να προστεθεί σε αυτό το σημείο)

(Υπογραφή)

Στην παρούσα μελέτη παρουσιάζονται και αναλύονται προδιαγραφές και μεθοδολογίες σχεδίασης και ανάπτυξης ψηφιακών διδακτικών σεναρίων για τα Μαθηματικά Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης .

Η παρούσα μελέτη αποτελεί σύνθεση:

- Των μελετών εξειδικευμένων προδιαγραφών που εκπονήθηκαν από τους εκπαιδευτικούς
- Των μελετών συμβατότητας των εξειδικευμένων προδιαγραφών με τα ισχύοντα Π.Σ που εκπονήθηκαν από τους Σχολικούς Συμβούλους.

1. ΓΙΑ ΤΗ ΦΥΣΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

Τα μαθηματικά βρίσκονται στον πυρήνα του σχολικού προγράμματος. Κατέχουν μια προνομιά στη θέση στα σχολικά προγράμματα σπουδών σε όλες τις χώρες του κόσμου γιατί ακριβώς είναι ένα θέμα που απευθύνεται και αφορά ολόκληρο τον μαθητικό πληθυσμό. Η μαθηματική εκπαίδευση αποτελεί για όλους τους μαθητές έναν κρίσιμο παράγοντα για τη ζωή τους και όχι μόνο για αυτούς που θα επιλέξουν ένα επάγγελμα που απαιτεί επιπλέον μαθηματική προετοιμασία. Μάλιστα υπάρχει μια πολύ εντυπωσιακή ομοιομορφία των σχολικών μαθηματικών προγραμμάτων ανά τον κόσμο.

Όμως παρά την προνομιακή θέση των μαθηματικών στο σχολικό πρόγραμμα τα αποτελέσματα που παράγονται στις σχολικές αίθουσες δεν είναι τα αναμενόμενα. Μάλιστα -όπως η ερευνητική βιβλιογραφία υπογραμμίζει -πολλές από τις δυσκολίες που συναντούν οι μαθητές στα Μαθηματικά οφείλονται περισσότερο στις πρακτικές διδασκαλίας και λιγότερο στη φύση του αντικειμένου ή τις γνωστικές ικανότητες των μαθητών. Μόνο για τους λίγους η μαθηματική εκπαίδευση απελευθερώνει και φωτίζει το κρυμμένο δυναμικό των Μαθηματικών (Mullis, V. S. Ina et all., 2005).

Όμως τι διαφοροποιεί τα Μαθηματικά από τα άλλα γνωστικά πεδία; Είναι ο τρόπος σκέψης στα Μαθηματικά ο ίδιος όπως σε άλλες περιοχές γνώσης; Με άλλα λόγια, χρειάζεται η μαθηματική δραστηριότητα μόνον τις κοινές γνωστικές διαδικασίες ή, πραγματικά, ορισμένες πολύ ειδικές γνωστικές δομές η ανάπτυξη των οποίων πρέπει να τύχει ιδιαίτερης μέριμνας κατά τη διδασκαλία; Η απάντηση (Dunval, R. 2006, σελ. 106-108) στο ανωτέρω ερώτημα είναι ότι η διαφορά μεταξύ της γνωστικής δραστηριότητας που απαιτείται για τα Μαθηματικά και αυτής που απαιτείται για άλλα πεδία σκέψης δεν βρίσκεται στις έννοιες, αφού δεν υπάρχει πεδίο γνώσης το οποίο να μην αναπτύσσει ένα σύνολο από περισσότερες ή λιγότερες σύνθετες έννοιες, αλλά στα ακόλουθα τρία χαρακτηριστικά που έχουν σχέση με:

1. Την σπουδαιότητα των σημειωτικών αναπαραστάσεων.

Κανένα είδος μαθηματικής διαδικασίας δεν μπορεί να εκτελεσθεί χωρίς τη χρήση ενός σημειωτικού συστήματος αναπαράστασης, αφού η μαθηματική διαδικασία πάντα εμπεριέχει αντικατάσταση κάποιας αναπαράστασης από κάποια άλλη.

2. Την πρόσβαση στα μαθηματικά αντικείμενα

Τα μαθηματικά αντικείμενα -αριθμοί, συναρτήσεις, διανύσματα, κλπ- σε αντίθεση με φαινόμενα άλλων γνωστικών αντικειμένων, όπως της Αστρονομίας, της Φυσικής, της Χημείας, της Βιολογίας κλπ., δεν είναι ποτέ προσβάσιμα μέσω των αισθήσεων ή των οργάνων (π.χ. μέσω μικροσκοπιών, τηλεσκοπιών, διατάξεων μετρήσεων). Ο μόνος τρόπος για να έχουμε πρόσβαση σε αυτά και να τα διαπραγματευθούμε είναι η χρήση συμβόλων και σημειωτικών αναπαραστάσεων.

3. Τη μεγάλη ποικιλία σημειωτικών αναπαραστάσεων στα Μαθηματικά

Τα Μαθηματικά είναι το πεδίο μέσα στο οποίο συναντάμε το μεγαλύτερο εύρος συστημάτων σημειωτικών αναπαραστάσεων, τόσο εκείνων που είναι κοινά σε κάθε είδος σκέψης, όπως η φυσική γλώσσα, όσο και εκείνων που είναι ειδικά για τα Μαθηματικά, όπως οι αλγεβρικοί και οι τυπικοί συμβολισμοί.

Με τη χρήση των νέων Τεχνολογιών δημιουργείται μια δυναμική προώθηση στη διδασκαλία και μάθηση των Μαθηματικών επειδή το πεδίο παραγωγής συλλογής, επεξεργασίας και διασαφήνισης της πληροφορίας διευρύνεται. Αυτός ο «πλουραλισμός» των αναπαραστασιακών δυνατοτήτων σημαίνει ότι το κλειδί των αλλαγών στη μαθηματική εκπαίδευση μπορεί να βρεθεί στη μετατόπιση από την παραδοσιακή εστίαση στην αλγοριθμική ικανότητα στην αναπαραστάση των καταστάσεων προβλήματος και στην ανάπτυξη της ικανότητας των μαθητών να συντονίζονται μεταξύ αναπαραστάσεων και να δημιουργούν καινούργιες και να τις εξηγούν. Ένα σπουδαίο χαρακτηριστικό των νέων Τεχνολογιών στη μάθηση των Μαθηματικών είναι η ικανότητά τους να βοηθούν τους μαθητές να βλέπουν τη σχέση μεταξύ διαφορετικών αναπαραστάσεων της ίδιας μαθηματικής κατάστασης (Skouras, A., 2006, p. 951)

4. ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΨΗΦΙΑΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

Η προστιθέμενη αξία που προσδίδει η αποτελεσματική αξιοποίηση-ενσωμάτωση των κατάλληλων ψηφιακών τεχνολογιών σε καλά σχεδιασμένα σενάρια μάθησης τονίζεται σε πληθώρα μελετών-ερευνών στη διεθνή βιβλιογραφία, κυρίως την τελευταία δεκαετία, καθώς: α) συμβάλλει στην καλλιέργεια γνωστικών, μεταγνωστικών και επικοινωνιακών δεξιοτήτων που θα επιτρέψει σε κάθε εκπαιδευόμενο να γίνει ένας ανεξάρτητα σκεπτόμενος και ενεργός πολίτης του 21ου αιώνα, και β) συντελεί στη δημιουργία ιδανικού περιβάλλοντος για τη διενέργεια των επιστημονικών διαδικασιών, κλπ. (Barton & Haydn, 2006; Beetham & Sharpe 2007; Chen et al., 2009; Dimitriadis 2010; Valtonen et al., 2011; Petropoulou et al., 2012; Ertmer et al., 2012).

Σύμφωνα με τα Προγράμματα Σπουδών των μαθηματικών του 2011 (<http://ebooks.edu.gr/new/allmaterial.php>) τα ψηφιακά εργαλεία μπορούν να συνδράμουν στην μεταστροφή της έμφασης από το περιεχόμενο των μαθηματικών στην εμπλοκή των μαθητών σε δραστηριότητες μαθηματικών συλλογισμών και επικοινωνίας ώστε με την κατάλληλη αξιοποίησή τους να προκύπτει πρόσθετη παιδαγωγική αξία. Για να επιτευχθεί αυτό είναι απαραίτητη η χρήση εξειδικευμένων λογισμικών για μαθηματική διερεύνηση και δράση και εργαλείων κοινωνικού λογισμικού για συλλογική διαπραγμάτευση και συνεργασία.

Τα λογισμικά μαθηματικής δράσης και επικοινωνίας έχουν τον ρόλο εργαλείων μαθηματικής έκφρασης στα χέρια των μαθητών και λειτουργούν κυρίως ως νοητικά εργαλεία για την ερμηνεία φαινομένων και πραγματικών καταστάσεων. Χρησιμοποιούνται δε ως εργαλεία για την ενίσχυση και εμπλοκή των μαθητών με πραγματικά προβλήματα και για τη μοντελοποίηση με στόχο την ανάπτυξη μαθηματικής σκέψης.

Με βάση τα παραπάνω, τα ψηφιακά εργαλεία οργανώνονται σε πέντε κατηγορίες ανάλογα με το είδος της μαθηματικής δραστηριότητας και τον τρόπο χρήσης της υφιστάμενης τεχνολογίας. Έτσι λοιπόν προτείνονται εργαλεία: 1) μαθηματικής έκφρασης μέσω προγραμματισμού, 2) δυναμικού χειρισμού γεωμετρικών αντικειμένων και σχέσεων, 3)

αλγεβρικής διερεύνησης με αντίστοιχα συστήματα, 4) διερεύνησης, πειραματισμού και επεξεργασίας δεδομένων για στατιστική και πιθανότητες και 5) πειραματισμού με ψηφιακά μοντέλα.

5. ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΨΗΦΙΑΚΑ ΣΕΝΑΡΙΑ

Ως *διδασκτικό σενάριο* θεωρείται η περιγραφή μιας διδασκαλίας με εστιασμένο γνωστικό(ά) αντικείμενο(α), συγκεκριμένους εκπαιδευτικούς στόχους, διδακτικές αρχές και πρακτικές. Ένα διδασκτικό σενάριο μπορεί να έχει διάρκεια περισσότερων από μία διδακτικών ωρών. Η δομή και ροή κάθε δραστηριότητας καθώς και οι ρόλοι του διδάσκοντα και των διδασκομέ-

νων και η αλληλεπίδρασή τους με τα όποια χρησιμοποιούμενα μέσα και υλικό, περιγράφονται στο πλαίσιο του διδασκτικού σεναρίου.

Ένα *ψηφιακό διδασκτικό σενάριο* αποτυπώνει το σχεδιασμό της διδασκτικής διαδικασίας συνδέοντας ταυτόχρονα το περιεχόμενο, τους στόχους, την μέθοδο, τα εκπαιδευτικά μέσα και τις επιμέρους δραστηριότητες και το πλάνο εφαρμογής σ' ένα πλαίσιο.

Επομένως, τα ψηφιακά σενάρια αποτελούν σημαντικά εργαλεία για την προσέγγιση και επίτευξη των παραπάνω στόχων της μαθηματικής εκπαίδευσης. Στο πλαίσιο αυτό είναι σημαντικό να προσδιορίσουμε ενδεικτικά τους βασικούς άξονες ενός πλαισίου εκπόνησης ψηφιακών σεναρίων στα μαθηματικά, ώστε αυτοί να αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα της καθημερινής διδασκτικής πρακτικής των εκπαιδευτικών.

6. ΑΞΟΝΕΣ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ

Το πλαίσιο εκπόνησης των ψηφιακών σεναρίων στα Μαθηματικά ορίζεται από τους παρακάτω **άξονες**.

1. Παιδαγωγική καταλληλότητα.

Σχετικά με την παιδαγωγική καταλληλότητα του σεναρίου η σύνοψη των απόψεων συγκλίνει στις παρακάτω βασικές αρχές:

- α) Οι δραστηριότητες θα πρέπει να είναι κατάλληλες και συμβατές με την ηλικία των μαθητών και το γνωστικό τους επίπεδο.
- β) Οι μαθητές θα πρέπει να εμπλακούν σε διερευνητικές δραστηριότητες οι οποίες επιτρέπουν πειραματισμό και αυτενέργεια. Οι υπερβολικές οδηγίες και υποδείξεις τόσο στην οθόνη του υπολογιστή όσο και στα φύλλα εργασίας δεν βοηθούν στην υλοποίηση της παραπάνω αρχής.
- γ) Η εισαγωγική δραστηριότητα στο σενάριο θα πρέπει να είναι ελκυστική, να προκαλεί το ενδιαφέρον του μαθητή και να είναι πειστική ως προς την ανάγκη εμπλοκής του μαθητή με δραστηριότητες που ακολουθούν στις επόμενες φάσεις.
- δ) Σημαντική διδασκτική πρακτική για τα Μαθηματικά είναι η λύση κάποιου ή κάποιων προβλημάτων, τα οποία όμως να επιτρέπουν πολλαπλές προσεγγίσεις. Κλειστού τύπου προβλήματα που μεταφέρονται άκριτα από τα σχολικά εγχειρίδια στις δραστηριότητες του σεναρίου δεν συμβάλουν προσθετικά στον παιδαγωγικό χαρακτήρα του σεναρίου.

2. Σύνδεση των σεναρίων με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών.

Σχετικά με την συμβατότητα των σεναρίων με τα Προγράμματα Σπουδών η σύνοψη των απόψεων συγκλίνει στα παρακάτω:

α) Η πο-

ρεία της διδασκαλίας, η προσέγγιση των Μαθηματικών εννοιών και η μορφή των δραστηριοτήτων που περιγράφονται στα ΠΣ θα πρέπει να αποτελούν το βασικό πλαίσιο σχεδιασμού των δραστηριοτήτων του σεναρίου.

β) Οι στόχοι που θέτει το ΠΣ για την Μαθηματική έννοια ή ενότητα στην οποία αναφέρεται το σενάριο θα πρέπει να αποτελούν τους βασικούς στόχους του σεναρίου. Μόνο με αυτή την προϋπόθεση το σενάριο μπορεί να ενταχθεί ομαλά στη σχολική πραγματικότητα και να

χρησιμοποιηθεί από τον διδάσκοντα. Εδώ θα πρέπει να τονιστεί η σημασία της στοχοθεσίας του σεναρίου. Οι στόχοι θα πρέπει να είναι σαφείς καθώς θα αποτελέσουν τον οδηγό αξιολόγησης της υλοποίησης του σεναρίου.

3. Επιστημονική εγκυρότητα

Ένα ψηφιακό σενάριο μαθηματικών είναι απαραίτητο να διαθέτει επιστημονική εγκυρότητα, να μην περιέχει ασάφειες, ανακρίβειες και να προσαρμόζει τον επιστημονικό του λόγο στην αντιληπτική ικανότητα των μαθητών, δηλαδή να στοχεύει στον μετασχηματισμό της επιστημονικής γνώσης σε διδάξιμο περιεχόμενο. Επίσης, να είναι γραμμένο σε γλώσσα κατανοητή. Επιπροσθέτως, το λεξιλόγιο, η μαθηματική ορολογία, η διατύπωση και η έκφραση του λόγου του, θα πρέπει να είναι ανάλογα του επιπέδου και της ηλικίας των μαθητών, χωρίς όμως να υποβιβάζεται η γλώσσα των μαθηματικών.

4. Διαθεματική προσέγγιση της γνώσης.

Η διαθεματικότητα σχετίζεται με την προσέγγιση της σχολικής γνώσης, η οποία παρέχεται σε ενοποιημένη μορφή και προσφέρει ολιστικές εικόνες της πραγματικότητας. Συνδέεται με τις εμπειρίες των μαθητών και είναι σχετική με την πραγματικότητα που αυτοί βιώνουν. Προσεγγίζεται με διερευνητικές μεθόδους, ώστε να οικοδομείται σταδιακά από τους μαθητές.

Τα κύρια χαρακτηριστικά της διαθεματικής προσέγγισης είναι:

α) η οργάνωση της σχολικής γνώσης γύρω από θέματα ευρύτερου ενδιαφέροντος (ενιαιοποίηση της γνώσης)

β) η ενεργός εμπλοκή των μαθητών στις διαδικασίες διερεύνησης των υπό μελέτη θεμάτων (ερευνητικός μαθητοκεντρικός προσανατολισμός της διαδικασίας της μάθησης)

Η προσέγγιση των μαθηματικών εννοιών μέσα από διαθεματικές προσεγγίσεις, δημιουργεί ένα κράμα γνωστικών αντικειμένων μέσα στο οποίο η μαθηματική έννοια αποκτά νόημα και μεγαλύτερη αξία για τον μαθητή. Με τη διαθεματική προσέγγιση της γνώσης γίνεται προσπάθεια σύνθεσης και σύνδεσης μαθημάτων, στόχων και δραστηριοτήτων.

Η διαθεματική προσέγγιση της γνώσης δίνει την ευκαιρία στους εκπαιδευτικούς να διδάσκουν τα μαθηματικά λαμβάνοντας υπόψη τα ενδιαφέροντα των μαθητών. Οι μαθητές αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες και αναπτύσσουν δραστηριότητες με τις οποίες συνδέουν τα Μαθηματικά με άλλα γνωστικά αντικείμενα και με εμπειρίες που αποκτούν στην καθημερινή ζωή.

7. Αξιοποίηση κατάλληλων Τ.Π.Ε. (πληροφοριακών εκπαιδευτικών εργαλείων και διαδικτύου).

Η
σύγ-

χρονη τεχνολογία έχει αλλάξει τόσο το περιεχόμενο όσο και τις διδακτικές προσεγγίσεις των μαθηματικών, προσφέροντας μια δυναμική προσέγγιση των μαθηματικών εννοιών. Μερικά θέματα των μαθηματικών, όπως η στατιστική, οι πιθανότητες και η γεωμετρία, αποκτούν ιδιαίτερη βαρύτητα στο αναλυτικό πρόγραμμα με την αξιοποίηση των ηλεκτρονικών υπολογιστών στην τάξη.

Η αξιοποίηση κατάλληλων εργαλείων Τ.Π.Ε προσφέρει την ευκαιρία στους μαθητές να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία κατά τη διερεύνηση και οργάνωση των μαθηματικών εννοιών και διαδικασιών. Τα ψηφιακά εργαλεία δίνουν στους μαθητές τη δυνατότητα να εμπλακούν

βαθύτερα σε μαθηματικές δραστηριότητες, να κατασκευάσουν και να επεξεργαστούν ψηφιακά μαθηματικά αντικείμενα, συμπεριφορές και σχέσεις, να χειριστούν αλληλοσυνδεδεμένες αναπαραστάσεις.

Τα ψηφιακά εργαλεία χρησιμοποιούνται ως εργαλεία έκφρασης και οργανώνονται σε πέντε κατηγορίες, ανάλογα με το είδος της μαθηματικής δραστηριότητας και τον τρόπο χρήσης της υφιστάμενης τεχνολογίας. Αυτές είναι:

- η μαθηματική έκφραση μέσω προγραμματισμού (Χελωνόκοσμος)
- ο δυναμικός χειρισμός γεωμετρικών αντικειμένων και σχέσεων (Geometer Sketchpad, Gabri II, Geogebra)
- η αλγεβρική διερεύνηση με αντίστοιχα συστήματα
- η διερεύνηση και επεξεργασία δεδομένων για στατιστική και πιθανότητες
- ο πειραματισμός με ψηφιακά μοντέλα

Τα εργαλεία αυτά αξιοποιούνται με τη μορφή μικροπειραμάτων που ενσωματώνονται σε διαφορετικά σημεία του σεναρίου και μπορεί να συνδέονται:

- ✓ με ορισμούς και μαθηματικές ιδιότητες
- ✓ με δραστηριότητες και ασκήσεις του σεναρίου
- ✓ με τη μαθηματική διερεύνηση

6. Αξιολόγηση των στόχων του ψηφιακού διδακτικού σεναρίου

Η αξιολόγηση αποτελεί βασική διαδικασία στην πραγματοποίηση των σκοπών και των στόχων κάθε εκπαιδευτικής διαδικασίας, αφού επιτρέπει την παρακολούθηση, την ανατροφοδότηση και την εξέλιξή της. Μέσα από την αξιολόγηση επιδιώκεται να διαπιστωθεί ο βαθμός επίτευξης των στόχων, αλλά και η καταλληλότητα και η αποτελεσματικότητα μιας εκπαιδευτικής δραστηριότητας σε σχέση με τους στόχους της.

Η αξιολόγηση των στόχων του σεναρίου περιλαμβάνει συνήθως τα παρακάτω στοιχεία :

- ασκήσεις σωστού - λάθους, πολλαπλών επιλογών, συμπλήρωσης κενών
- ερωτήσεις αξιολόγησης (ανοικτού τύπου) που θέτει το σενάριο ώστε να διερευνηθεί η κατανόηση της υπό μελέτη έννοιας από τους μαθητές

- δραστηριότητες σχεδίασης (ζωγραφιά, διάγραμμα ροής)
- δραστηριότητες εννοιολογικής χαρτογράφησης (δημιουργούν έναν νοητικό χάρτη),
- δραστηριότητες επίλυσης προβλημάτων
- δραστηριότητες κατασκευής

Η εκπαιδευτική αξιολόγηση αφορά κάθε κρίκο της αλυσίδας της εκπαιδευτικής διαδικασίας και κάθε συντελεστή της εκπαιδευτικής προσπάθειας. Οι βασικές αρχές τις οποίες πρέπει να ακολουθεί κάθε αξιολογικό μοντέλο είναι οι κάτωθι:

- Η αξιολόγηση δεν αποτελεί αυτοσκοπό αλλά μέσο για την επίτευξη των στόχων
- Η αξιολόγηση πρέπει να εντάσσεται στη διαδικασία της διδασκαλίας και της μάθησης
- Σε κάθε προσπάθεια αξιολόγησης είναι απαραίτητος ο σαφής καθορισμός των στόχων και της διαδικασίας της αξιολόγησης
- Δεν αξιολογούνται μόνο οι γνώσεις αλλά και οι δεξιότητες, οι στάσεις και οι συμπεριφορές

Η αξιολόγηση συνδέεται επίσης με τις μεταγνωστικές ικανότητες του μαθητή, με την έννοια της σκέψης πάνω στον τρόπο που δρα και μαθαίνει. Η μεταγνώση αναφέρεται στην ικανότητα έλεγχου της σκέψης κατά την πορεία λύσης, τη χρήση στρατηγικών για τη διεκπεραίωση του προβλήματος, την επιλογή εναλλακτικών λύσεων και τον έλεγχο της καταλληλότητας και της λογικής της απάντησης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Mullis, V.S. Ina, Martin, O. & Foy, P. (2005). IEA's TIMSS 2003 International Report on Achievement in the Mathematics Cognitive Domain. Findings from a Developmental Project. *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA).

Duval, R., (2006): A Cognitive Analysis of Problems of Comprehension in a Learning of Mathematics. *Educational Studies in Mathematics* 61: 103-131.

Skouras, A., (2006) Coordinating formal and informal aspects of mathematics in a computer based learning environment. *International Journal Of Mathematical Education In Science & Technology*, 37(8), 947-964.

Barton, R., & Haydn, T. (2006). Trainee teachers' views on what helps them to use information and communication technology effectively in their subject teaching. *Journal of Computer Assisted Learning*, 22, 257–272

Beetham H., & Sharpe R. (2007). An Introduction to Rethinking Pedagogy for a Digital Age. In Beetham H. and Rhona S. (Eds.): *Rethinking pedagogy for a digital age: designing and delivering elearning*, (1-10). New York: Routledge

Chen, F.-H., Looi, C.-K., & Chen, W. (2009). Integrating technology in the classroom: A visual conceptualization of teachers' knowledge, goals and beliefs. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(5), pp. 470-488.

Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Sadik, O., Sendurur, E., & Sendurur, P. (2012). Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. *Computers & Education*, 59(2), pp. 423–435

Petropoulou O., Lazakidou G., Georgiakakis P., & Retalis S. (2012). Making Adaptations of CSCL Scripts by Analysing Learners' online Behavior. In T. Daradoumis, St. Demetriadis, F. Xhafa (Eds.), Intelligent Adaptation and Personalization Techniques in Computer-Supported Collaborative Learning. Studies in Computational Intelligence, Vol. 408, (pp. 179-194), Springer.

Dimitriadis Y. (2010). Supporting teachers in orchestrating CSCL classrooms. A. Jimoyiannis (Eds.): Proceedings of the 7th Pan-Hellenic Conference with International Participation «ICT in Education», vol.1, (33-40), 23-26 September, University of Peloponnese, Korinthos, Greece.

Valtonen, T., Pöntinen, S., Kukkonen, J., Dillon, P., Väisänen, P., Hacklin, S. (2011). Confronting the technological pedagogical knowledge of Finnish net generation student teachers. Technology, Pedagogy and Education, 20(1), 1–16