

Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση

Τόμ. 3, Αρ. 1 (2010)



ΘΕΜΑΤΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

THEMES IN SCIENCE AND
TECHNOLOGY EDUCATION

Μαθησιακές δραστηριότητες επικοινωνίας και συνεργασίας μέσω Διαδικτύου για παιδιά προσχολικής ηλικίας. Η περίπτωση του "σχηματοπλανήτη"

Γεώργιος Φεσάκης, Χριστίνα Σωφρονίου

Βιβλιογραφική αναφορά:

Φεσάκης Γ., & Σωφρονίου Χ. (2010). Μαθησιακές δραστηριότητες επικοινωνίας και συνεργασίας μέσω Διαδικτύου για παιδιά προσχολικής ηλικίας. Η περίπτωση του "σχηματοπλανήτη". *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 3(1), 31–48. ανακτήθηκε από <https://ejournals.epublishing.ekt.gr/index.php/thete/article/view/44632>

Μαθησιακές δραστηριότητες επικοινωνίας και συνεργασίας μέσω Διαδικτύου για παιδιά προσχολικής ηλικίας. Η περίπτωση του «σχηματοπλανήτη»

Γεώργιος Φεσάκης, Χριστίνα Σωφρονίου
gfsakis@rhodes.aegean.gr, xristina_s_@hotmail.com

ΤΕΠΑΕΣ, Πανεπιστημίου Αιγαίου

Περίληψη. Με την εξάπλωση της διαθεσιμότητας του διαδικτύου όλο και περισσότερα παιδιά εξοικειώνονται από μικρή ηλικία με διάφορες χρήσεις του. Η χρήση του διαδικτύου σε μαθησιακές δραστηριότητες που αξιοποιούν το διαδίκτυο και σχεδιάζονται από εκπαιδευτικούς συνεχώς αυξάνεται. Στην προσπάθεια αυτή, οι εκπαιδευτικοί, χρειάζονται πρακτικά παραδείγματα μαθησιακών δραστηριοτήτων παιδαγωγικά επικυρωμένα. Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται η πειραματική μελέτη μιας περίπτωσης μαθησιακής δραστηριότητας που αξιοποιεί το διαδίκτυο ως επικοινωνιακό μέσο για τη μάθηση γεωμετρίας. Η δραστηριότητα αποτελεί μια αναπτυξιακά κατάλληλη διασκευή για νηπιαγωγείο ενός πετυχημένου μοντέλου που ονομάζεται «ανταλλαγές τεράτων». Στην εργασία γίνεται παρουσίαση της διασκευής και ερευνητικών δεδομένων για τα λάθη, τις δυσκολίες και τα σχέδια των παιδιών προκειμένου να εκτιμηθεί η καταλληλότητα και η μαθησιακής της αξία.

Λέξεις κλειδιά: Διαδίκτυο, Γεωμετρία, Προσχολική εκπαίδευση, Εκπαιδευτικός σχεδιασμός

Εισαγωγή

Καθώς οι ΤΠΕ και το διαδίκτυο εξαπλώνονται στο ανθρωπογενές περιβάλλον τα παιδιά έρχονται σε επαφή με αυτές από όλο και πιο νεαρή ηλικία, τόσο στο σχολείο όσο και εκτός αυτού. Επιπλέον οι αρχικές αναστολές και η προσπάθεια απομόνωσης των νεαρών παιδιών από τις ΤΠΕ έχουν δώσει τη θέση τους στην προσπάθεια προσδιορισμού των ωφέλιμων χρήσεων και της αποτελεσματικής τους αξιοποίησης στην εκπαιδευτική διαδικασία (Φεσάκης, 2008). Η προσπάθεια ενσωμάτωσης των ΤΠΕ στην εκπαίδευση έχει φέρει στο προσκήνιο το ζήτημα του σχεδιασμού μαθησιακών δραστηριοτήτων που αξιοποιούν και ενσωματώνουν ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Το ζήτημα αυτό αναφέρεται στην σύγχρονη βιβλιογραφία ως «μαθησιακός σχεδιασμός (learning design)» και έχει αναδυθεί ως μια από τις σημαντικές εξελίξεις στην ηλεκτρονική μάθηση (e-learning) (Harper & Oliver, 2002; Laurillard, 2002).

Οι προσαρμογές υπάρχοντων μεθόδων διδακτικού σχεδιασμού (π.χ. Kolb 1984; Gagne, 1987), που έχουν προταθεί ώστε να λαμβάνουν υπόψη τις ΤΠΕ, δεν επιτυγχάνουν ικανοποιητική αξιοποίηση της δυναμικής και των δυνατοτήτων των ΤΠΕ (Richards, 2005). Στον αντίποδα, η αξιοποίηση και ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, υπό το πρίσμα της θεωρίας του κοινωνικού επικοδομητισμού, μπορεί να θεωρηθεί ότι εμφανίζει περισσότερα πλεονεκτήματα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι ΤΠΕ υποστηρίζουν συνεργατικές δραστηριότητες, την ανάπτυξη κοινοτήτων μάθησης (Scardamalia & Bereiter's, 1994), και εμπλουτισμένων μαθησιακών περιβαλλόντων (Barab, Kling & Gray, 2004), καθώς και την αξιοποίηση γνωστικών εργαλείων σε μαθητοκεντρικές αυθεντικές μαθησιακές δραστηριότητες (Jonassen, 2000). Οι προσεγγίσεις όμως αυτές για τον διδακτικό σχεδιασμό, παρότι αξιόλογες, περιορίζονται στο να εξετάζουν πώς τα εργαλεία ΤΠΕ και τα μέσα διευκολύνουν την ανάπτυξη κοινοτήτων μάθησης, των συνεργατικών αλληλεπιδράσεων και

την οικοδόμηση γνώσης σε υψηλό επίπεδο αφαίρεσης, δίχως παράλληλα να περιγράφουν συγκεκριμένες και μεταφύσιμες ιδέες που να μπορούν να εφαρμοστούν από το μέσο εκπαιδευτικό.

Η ενσωμάτωση των ΤΠΕ απαιτεί την πλαισίωση των παραπάνω προσεγγίσεων στις ειδικές συνθήκες πρακτικής, εφαρμογής και γενικότερα της δράσης που χρειάζεται να διαπραγματευθεί ο εκπαιδευτικός ώστε να έχει ευκαιρίες να καινοτομήσει. Οι εκπαιδευτικοί χρειάζονται απλά και πρακτικά σχεδιαστικά μοντέλα τα οποία να μπορούν οι ίδιοι να προσαρμόσουν ώστε να αξιοποιήσουν τις ΤΠΕ στη διδασκαλία και τη μάθηση με δική τους πρωτοβουλία (π.χ. Νταλακούρα, Κόμη και Φιλιππίδη, 2008). Τα μοντέλα, όμως, θα πρέπει να δίνουν έμφαση όχι μόνο στη διάδραση των μαθητών με το γνωστικό περιεχόμενο αλλά και στα διαλογικά στοιχεία της μάθησης για την παραγωγή ελκυστικών και αποτελεσματικών εμπειριών για τους μαθητές. Τέτοια μοντέλα δραστηριοτήτων όπως οι ιστοεξερευνησεις, τα μικρομαθήματα (microLESSONS™), κ.α. περιγράφονται στο Φεσάκης και Δημητράκοπούλου, 2009.

Στην παρούσα εργασία εστιάζουμε στις μαθησιακές δραστηριότητες που δίνουν έμφαση στην αξιοποίηση του διαδικτύου ως επικοινωνιακού μέσου σε αντίθεση με άλλες που θεωρούν το διαδίκτυο κυρίως ως μια τεράστια πηγή περιεχομένου. Στα επόμενα περιγράφονται σύντομα μαθησιακές δραστηριότητες συνεργασίας και επικοινωνίας μέσω διαδικτύου και στη συνέχεια περιγράφεται ο σχεδιασμός, η προσαρμογή για την προσχολική ηλικία και η πειραματική μελέτη της εφαρμογής μιας τέτοιας δραστηριότητας. Σκοπός της εργασίας είναι η ενημέρωση εκπαιδευτικών για τη συγκεκριμένη κατηγορία δραστηριοτήτων και κυρίως η μελέτη και η πειραματική παιδαγωγική επικύρωση μιας συγκεκριμένης περίπτωσης επικοινωνιακής δραστηριότητας που αξιοποιεί το διαδίκτυο.

Δραστηριότητες συνεργασίας και επικοινωνίας μέσω διαδικτύου

Οι μαθησιακές δραστηριότητες που δίνουν έμφαση στη χρήση του διαδικτύου ως επικοινωνιακού μέσου αποτελούν διακριτή κατηγορία. Περιγράμματα υποδειγματικών μαθησιακών δραστηριοτήτων στην κατηγορία αυτή περιγράφονται στο *telecomputing activity structures* (Grabe & Grabe, 1998; Harris, 1998; 1999). Στο Harris (1998) όπως και στον συνοδευτικό δικτυακό τόπο Harris (2009) περιγράφεται πλήθος τέτοιων δραστηριοτήτων οργανωμένων σε τρεις κατηγορίες: Διαπροσωπικών ανταλλαγών (**Interpersonal Exchange**), Συλλογής και ανάλυσης πληροφορίας (**Information collection and Analysis**), Επίλυσης προβλήματος (**Problem Solving**). Οι τρεις κατηγορίες αντιστοιχούν στις δυνατότητες των ΤΠΕ για διάχυση πληροφορίας, διευκόλυνση της επικοινωνίας και υποστήριξη της διάδρασης (με το περιεχόμενο και τους συμμετέχοντες). Ενδεικτικά περιγράφονται μερικές από τις δραστηριότητες αυτές:

- **Κυβερνοφίλοι (Keypals):** αφορά σε δραστηριότητες που προβλέπουν ηλεκτρονική αλληλογραφία μεταξύ μαθητών
- **Τηλεσυμβουλευτική (Telementoring):** στις δραστηριότητες αυτές οι μαθητές επικοινωνούν με κάποιον ειδικό για συμβουλές και καθοδήγηση.
- **Ανταλλαγή Πληροφορίας (Information Exchange):** περιλαμβάνει δραστηριότητες που προβλέπουν ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ μαθητών μέσω του διαδικτύου. Για παράδειγμα, οι μαθητές μπορεί να ανταλλάσσουν περιβαλλοντικά δεδομένα για τις περιοχές τους.

- **Σχέδια κοινωνικής δράσης (Social Action Projects):** Οι μαθητές χρησιμοποιούν το διαδίκτυο για να οργανώσουν κοινωνική δράση π.χ. καμπάνιες ενημέρωσης, οργάνωση εθελοντικών ομάδων κ.α.

Οι συγκεκριμένοι τύποι δραστηριοτήτων μπορούν να προσαρμοστούν και να επεκταθούν για συγκεκριμένα περιεχόμενα ή διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα. Στο πλαίσιο των δραστηριοτήτων αυτού του τύπου αξιοποιούνται διαδικτυακά εργαλεία όπως e-mail, webforum, chat, videoconferencing, ip-telephony, weblogs, social networking services κλπ. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον στην κατηγορία αυτή παρουσιάζουν επίσης τα γενικά σενάρια συνεργατικής μάθησης, υποστηριζόμενης από τεχνολογίες επικοινωνίας (Dillenbourg, 2002).

Πρωτοπόροι οργανισμοί σημαντικής επιρροής όπως ο Global Schoolnet Foundation από πολύ νωρίς (1984) χρησιμοποιούν τηλεπικοινωνιακά δίκτυα και αργότερα το διαδίκτυο για τη διάχυση σχεδίων εργασίας, τη διασύνδεση σχολικών τμημάτων από όλο τον κόσμο και την ανάπτυξη ηλεκτρονικών εκπαιδευτικών κοινοτήτων. Στο δικτυακό τόπο του οργανισμού μπορεί κανείς να βρει λεπτομερείς περιγραφές από πληθώρα σχεδίων εργασίας καθώς και υποστήριξη για συμμετοχή. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι δραστηριότητες που αξιοποιούν διαδικτυακή επικοινωνία χρησιμοποιούν συχνά απλές προφάσεις (pretext) για μάθηση και κοινωνική διάδραση. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν τα σχέδια εργασίας **TravelBuddies** (<http://www.globalschoolnet.org/programs/travelbuddies/>) και **MonsterExchange** (<http://www.monsterexchange.org/>). Οι δραστηριότητες στην κατηγορία αυτή είναι οι πλέον καινοτόμες με την έννοια ότι δεν θα μπορούσαν εύκολα να πραγματοποιηθούν χωρίς το διαδίκτυο. Παρόμοια η έλευση των υπηρεσιών web 2.0 δημιουργεί νέες δυνατότητες για συνεργατικές δραστηριότητες μάθησης μέσω σχεδιασμού (Fessakis, Dimitracopoulou & Tatsis, 2008). Η εφαρμογή των διαφόρων σχεδίων στην πράξη απαιτεί συστηματική παιδαγωγική επικύρωση και μελέτη με όρους εκπαιδευτικής έρευνας. Προς την κατεύθυνση αυτή, στα επόμενα εστιάζουμε στο μοντέλο MonsterExchange. Ειδικότερα, μετά τη σύντομη περιγραφή της δραστηριότητας παρουσιάζεται η αναπτυξιακή του προσαρμογή για την προσχολική ηλικία και κατόπιν η πειραματική εφαρμογή της προτεινόμενης δραστηριότητας.

Τι είναι οι ανταλλαγές τεράτων

Πρόκειται για μια ιδέα που ξεκίνησε το 1995 από τους John Thompson και την Brian Maguire στο New Jersey στο πλαίσιο της συμμετοχής τους σε ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα. Το μοντέλο MonsterExchange (ανταλλαγή τεράτων) επινοήθηκε για νεαρούς μαθητές αν και συχνά προκαλεί τον ενθουσιασμό των μαθητών κάθε ηλικίας. Αποτελεί βασικά μια άσκηση συγγραφής κειμένου από φαντασίας. Όλη η λειτουργία του έργου υποστηρίζεται από το δικτυακό τόπο (<http://www.monsterexchange.org>). Η λειτουργία του κόμβου δεν απαιτεί εξεζητημένες τεχνολογικές δεξιότητες. Για τη δραστηριότητα απαιτείται η συμμετοχή δύο ομάδων. Η μια ομάδα σχεδιάζει ένα φανταστικό τέρας, το περιγράφει γραπτά και στέλνει μέσω διαδικτύου την περιγραφή στην άλλη ομάδα προκειμένου να το ανασχεδιάσει. Το σχέδιο που παράγει η δεύτερη ομάδα αποστέλλεται στην πρώτη η οποία το αναρτά μαζί με το αρχικό σχέδιο και την περιγραφή στον δικτυακό τόπο του έργου. Οι δύο ομάδες συγκρίνουν τα σχέδια σε σχέση με τη λεκτική περιγραφή. Το παιχνίδι μπορεί να συνεχιστεί με τις ομάδες να ανταλλάσσουν ρόλους. Με την πρόφαση της ανταλλαγής των τεράτων οι μαθητές εξασκούνται στην παραγωγή και την κατανόηση γραπτού λόγου ενώ ταυτόχρονα εξοικειώνονται με τις επικοινωνιακές υπηρεσίες του διαδικτύου και εφαρμογές ΤΠΕ.

Αναπτυξιακή προσαρμογή της ανταλλαγής των τεράτων για νήπια

Από την περιγραφή της δραστηριότητας της ανταλλαγής των τεράτων φαίνεται ότι απαιτεί από τους μαθητές να έχουν στοιχειώδη τουλάχιστον γνώση του γραπτού λόγου. Αυτό την καθιστά αναπτυξιακά ακατάλληλη για τα περισσότερα νήπια. Επιπλέον η ελεύθερη μορφή των τεράτων μπορεί να οδηγήσει σε αρκετά σύνθετες περιγραφές με κίνδυνο η δραστηριότητα να γίνει ιδιαίτερα απαιτητική για τα νεαρότερα παιδιά εις βάρος της ελκυστικότητας της (Csikszentmihalyi, 1988). Συνεπώς για να μπορεί να εφαρμοστεί σε νεότερες ηλικίες θα πρέπει να προσαρμοσθεί κατάλληλα. Στην παρούσα ενότητα περιγράφεται η αναπτυξιακή προσαρμογή της δραστηριότητας.

- **Αντιμετώπιση του ζητήματος της χρήσης γραπτού λόγου**

Η βασική ιδέα για την προσαρμογή είναι η αντικατάσταση των γραπτών περιγραφών με ηχογραφημένες. Οι μαθητές δηλαδή, αφού σχεδιάσουν ένα τέρας, θα ηχογραφήσουν (αντί να γράψουν) την περιγραφή του ενώ οι μαθητές της συνεργαζόμενης τάξης θα καλούνται να ακολουθούν τις ηχογραφημένες οδηγίες ώστε να το ανασχεδιάσουν. Για να υλοποιηθεί η προσαρμογή απαιτείται λογισμικό ηχογράφησης κατάλληλο για παιδιά προσχολικής.

- **Αντιμετώπιση του ζητήματος των σύνθετων περιγραφών**

Ζήτημα αποτελεί επίσης η παραγωγή περιγραφών που είναι σχετικά σύντομες αλλά και σαφείς. Για τον σκοπό αυτό προτείνεται τα τέρατα να συντίθενται από βασικά γεωμετρικά σχήματα (π.χ. τρίγωνα, τετράγωνα, ορθογώνια, παραλληλόγραμμα, τραπέζια, κύκλους). Επιπλέον η περιγραφή των τεράτων μπορεί να δομηθεί ώστε να περιλαμβάνει τα βασικά μέρη του σώματος: κεφάλι, λαιμό, σώμα, χέρια, πόδια. Με τον περιορισμό των τεράτων σε συνθέσεις γεωμετρικών σχημάτων μειώνονται σε έκταση οι περιγραφές των τεράτων ενώ παράλληλα αποκτά μαθηματικό περιεχόμενο η ενασχόληση των παιδιών, συμβατό με τα συνήθη προγράμματα σπουδών και τα διεθνή πρότυπα (NCTM, 2000) για την προσχολική αγωγή. Για τη διευκόλυνση των παιδιών, το λογισμικό που τυχόν θα αξιοποιηθεί για την παραγωγή των γεωμετρικών τεράτων είναι επιθυμητό να παρέχει δυνατότητα επιλογής έτοιμων βασικών σχημάτων καθώς και εύκολη προσαρμογή του σχήματος, της θέσης, του γεμίσματος και των υπόλοιπων χαρακτηριστικών τους.

- **Άλλα ζητήματα αναπτυξιακής προσαρμογής**

Ένα ακόμα θέμα που πρέπει να αντιμετωπισθεί για την εφαρμογή της δραστηριότητας σε Νηπιαγωγείο είναι η εισαγωγή των εμπλεκόμενων υπηρεσιών του διαδικτύου. Η υπηρεσία της ηλεκτρονικής αλληλογραφίας, της πλοήγησης στις ιστοσελίδες, η ανάρτηση των ηχητικών περιγραφών και των σχεδίων απαιτούν την εμπλοκή του εκπαιδευτικού με τρόπο όμως που να επιτρέπει τη συμμετοχή των παιδιών. Τέλος, για να είναι αυθεντική και ελκυστική η όλη διαδικασία για τα νήπια προτείνεται να ενταχθεί στο πλαίσιο μιας ιστορίας που να της αποδίδει παιγνιώδη μορφή και να βοηθά στη συμμετοχή σε μια διαδικασία μεγάλης διάρκειας και πολλών βημάτων.

Εφαρμόζοντας τις παραπάνω αρχές αναπτυξιακής προσαρμογής σχεδιάστηκε η δραστηριότητα που ονομάστηκε «Ο Σχηματοπλανήτης» και περιγράφεται σύντομα στον Πίνακα 1. Λεπτομερής περιγραφή της δραστηριότητας καθώς και της υλοποίησης της δραστηριότητας υπάρχει στο παράρτημα.

Πίνακας 1. Συνοπτική παρουσίαση της δραστηριότητας «ο σχηματοπλανήτης»

Δραστηριότητα: «Ο σχηματοπλανήτης»

B1. Δημιουργία ζεύγους συνεργαζόμενων ομάδων

Οι συνεργαζόμενες τάξεις δημιουργούνται με πρωτοβουλία των Νηπιαγωγών. Οι Νηπιαγωγοί ανταλλάσσουν με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο παρουσίαση (<http://sximatoplanitis.pblogs.gr>) με την ψηφιακή αφήγηση της εισαγωγής του σεναρίου της δραστηριότητας στα παιδιά.

B2. Εισαγωγή στο σενάριο και εφαρμογή του σχεδιασμού από ηχητική περιγραφή

Οι μαθητές ενημερώνονται ότι στο ηλεκτρονικό γραμματοκιβώτιο του Νηπιαγωγείου έχει φτάσει ένα περιεργο μήνυμα από τον «σχηματοπλανήτη». Ακολουθεί η αφήγηση του σεναρίου της δραστηριότητας με τη βοήθεια της ηλεκτρονικής παρουσίασης. Η παρουσίαση περιλαμβάνει τις συστάσεις των κατοίκων της σχηματοχώρας στις οποίες οι ίδιοι περιγράφουν τη μορφή τους ενώ απεικονίζονται πάνω στις διαφάνειες. Μια από τους κατοίκους που συστήνονται στα παιδιά, η «παιχνιδιέρα», ζητά από τα παιδιά να φανταστούν πώς είναι δίνοντας ηχητικές περιγραφές των μερών του σώματός της. Τα παιδιά μπορούν να αναπαράγουν τις περιγραφές όσες φορές θέλουν για κάθε μέλος ξεχωριστά καθώς επανασχεδιάζουν την παιχνιδιέρα στο χαρτί ή στον ΗΥ. Στο τέλος της παρουσίασης οι κάτοικοι του σχηματοπλανήτη καλούν τα παιδιά να τους στείλουν ως απάντηση στο μήνυμα το πώς θα έμοιαζαν αν ήταν κάτοικοι του σχηματοπλανήτη.

B3. Δημιουργία γεωμετρικού τέρατος από τα παιδιά

Τα παιδιά καλούνται να σχεδιάσουν με την βοήθεια ΗΥ πώς θα ήθελαν να μοιάζουν αν ήταν κάτοικοι του σχηματοπλανήτη. Όταν ολοκληρωθεί ο σχεδιασμός τα παιδιά ηχογραφούν την περιγραφή του τέρατος ξεχωριστά για κάθε μέρος τους σώματος. Η εργασία αυτή μπορεί να γίνει με λογισμικό που να υποστηρίζει τη σύνθεση διανοσηματικών γραφικών αναπαραστάσεων των βασικών γεωμετρικών σχημάτων και την ενσωμάτωση ηχογραφήσεων π.χ. το λογισμικό kidspiration. Στο τέλος του 3^{ου} Βήματος οι Νηπιαγωγοί αναρτούν τα αρχεία των περιγραφών (αφαιρούν το σχήμα) σε ένα ιστολόγιο ή στον δικτυακό τόπο υποστήριξης της δραστηριότητας ή το στέλνουν με ηλεκτρονικό μήνυμα στο άλλο Νηπιαγωγείο και καλούν τα παιδιά να ανασχεδιάσουν με βάση τις περιγραφές.

B4. Αναπαραγωγή των αρχικών σχεδίων

Οι μαθητές από κάθε νηπιαγωγείο λαμβάνουν τις ηχογραφημένες περιγραφές και προβαίνουν στον ανασχεδιασμό των αρχικών σχημάτων.

B5. Ανάρτηση και σύγκριση των τεράτων

Τα αρχικά και τα αναπαραχθέντα σχέδια τεράτων αναρτώνται στον δικτυακό τόπο του έργου μαζί με τις περιγραφές των αρχικών σχεδίων. Οι μαθητές μπορούν να συγκρίνουν το αρχικό και το αναπαραχθέν σχέδιο εντοπίζοντας διαφορές, σχολιάζοντας την ακρίβεια των περιγραφών κλπ. Στην φάση αυτή εφόσον δεν το έχουν καταλάβει ακόμα τα ίδια τα παιδιά γίνεται η αποκάλυψη ότι στην άλλη άκρη της σύνδεσης βρίσκονται παιδιά ενός Νηπιαγωγείου. Για την επικοινωνία μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάποιο απλό σύστημα τηλεδιάσκεψης ή βιντεοτηλεφωνίας.

Προσαρμογές-επεκτάσεις της δραστηριότητας

Σταδιακά η δραστηριότητα μπορεί να γίνει πιο σύνθετη δίνοντας έμφαση στις ιδιότητες των σχημάτων. Επίσης, όπου είναι διαθέσιμος, μπορεί να χρησιμοποιηθεί διαδραστικός πίνακας ώστε να είναι δυνατή η συμμετοχή μεγαλύτερων ομάδων από την τάξη.

Τεκμηρίωση του σχεδίου από πλευράς Διδακτικής των Μαθηματικών

Σύμφωνα με το διεθνές πρότυπο του NCTM για τη Γεωμετρία (NCTM, 2000) τα παιδιά με ηλικίες από το Νηπιαγωγείο μέχρι την 2^η τάξη του Δημοτικού θα πρέπει μεταξύ άλλων να αναγνωρίζουν, να κατονομάζουν, να κατασκευάζουν, να σχεδιάζουν, να συγκρίνουν και να ταξινομούν δισδιάστατα και τρισδιάστατα σχήματα. Παράλληλα ο οδηγός Νηπιαγωγού του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου αναφέρει ότι: «*μια μαθηματική επιδίωξη για τα παιδιά του νηπιαγωγείου είναι να αντιλαμβάνονται τη θέση αντικειμένων στο χώρο καθώς επίσης και να αναγνωρίζουν σχήματα και τις σχετικές τους θέσεις στο χώρο και να αντιλαμβάνονται τις ιδιότητές τους*» Αυτό μπορεί να επιτευχθεί, σύμφωνα με το ΔΕΙΠΠΣ (2002), τόσο μέσα από βιωματικές καταστάσεις όσο και με τη χρήση της σύγχρονης Τεχνολογίας.

Η προτεινόμενη δραστηριότητα φαίνεται να μπορεί να αξιοποιηθεί για την εμπέδωση των ονομάτων βασικών γεωμετρικών σχημάτων, να πυροδοτήσει νοερή επεξεργασία γεωμετρικών εννοιών και να δώσει ευκαιρίες για ανάπτυξη διαλόγου για τα σχήματα.

Η ανάπτυξη της γεωμετρικής γνώσης

Όσον αφορά την ψυχολογία της μάθησης της γεωμετρίας είναι γνωστό ότι τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας βρίσκονται στο 1^ο και σε μικρό ποσοστό στο 2^ο επίπεδο van Hiele (van Hiele, 1986). Ειδικότερα τα παιδιά του 1^{ου} επιπέδου (**Visualization-οπτικοποίησης**) αναγνωρίζουν τα σχήματα από τη μορφή τους και μόνο και συχνά τα συγκρίνουν με ένα γνωστό πρωτότυπο. Για παράδειγμα μπορεί να αναφέρουν ότι αυτό είναι ορθογώνιο γιατί μοιάζει με μια πόρτα (Clements & Sarama, 2000). Οι ιδιότητες των σχημάτων δεν γίνονται αντιληπτές. Στο επίπεδο αυτό, οι μαθητές παίρνουν αποφάσεις βάσει της οπτικής αντίληψης και όχι της σκέψης. Παράλληλα τα παιδιά του 2^{ου} επιπέδου (**Analysis-Ανάλυσης**) αντιλαμβάνονται τα σχήματα ως σύνολα ενώ αρχίζουν να αναγνωρίζουν βασικές ιδιότητες. Κατά την περιγραφή ενός αντικειμένου, ένας μαθητής που βρίσκεται σε αυτό το επίπεδο, μπορεί να παραθέσει όλες τις ιδιότητες που γνωρίζει, αλλά δεν διακρίνει ποιες ιδιότητες είναι απαραίτητες για ένα σχήμα.

Παράλληλα, μελετώντας ειδικά την προσχολική ηλικία οι Clements και Sarama (2000) προτείνουν τα επόμενα τρία αναπτυξιακά στάδια για την γεωμετρία: 1) **Προαναγνωριστικό στάδιο (Prerecognition)**: Στο στάδιο αυτό τα παιδιά αντιλαμβάνονται τα σχήματα αλλά δυσκολεύονται να τα αναγνωρίσουν και να τα διακρίνουν ανάμεσα σε πολλά σχήματα. Συνήθως σχεδιάζουν την ίδια ακανόνιστη καμπύλη όταν σχεδιάζουν είτε κύκλο, είτε τετράγωνο, είτε τρίγωνο. 2) **Οπτικό στάδιο (Visual)**: Σε αυτό το στάδιο τα παιδιά αναγνωρίζουν τα σχήματα με βάση την εμφάνισή τους, όπως αναφέρεται και στο πρώτο επίπεδο Van Hiele. 3) **Στάδιο Περιγραφής (Descriptive)**: Εδώ τα παιδιά μπορούν να αναγνωρίζουν και να χαρακτηρίζουν τα σχήματα με βάση τις ιδιότητές τους. Για παράδειγμα ένα παιδί μπορεί να σκεφτεί ένα τετράγωνο ως μια μορφή η οποία έχει ένα ζευγάρι με ίσες πλευρές και όλες τις γωνίες ορθές.

Από τις περιγραφές των επιπέδων φαίνεται ότι η προτεινόμενη δραστηριότητα βοηθά τα παιδιά να εξασκηθούν στο 1^ο επίπεδο van Hiele ή στο 2^ο επίπεδο Clements & Sarama. Σταδιακά τα παιδιά μπορούν να εργάζονται στο 2^ο επίπεδο van Hiele ή 3^ο επίπεδο Clements & Sarama αν για παράδειγμα στις λεκτικές περιγραφές δεν κατονομάζεται άμεσα ένα σχήμα αλλά περιγράφεται από τις ιδιότητές του. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι η διαδρομή για αυτά τα στάδια εξαρτάται από την εκπαίδευση και δεν εξελίσσεται απλά με την ηλικιακή ωρίμανση (Clements & Sarama, 2000).

Δυσκολίες των παιδιών προσχολικής ηλικίας με τα σχήματα

Οι Clements και Hannibal (1999) πραγματοποίησαν έρευνα σε 128 παιδιά ηλικίας 3 – 6 ετών για το τι γνωρίζουν τα παιδιά για τα γεωμετρικά σχήματα και ποιες είναι οι αδυναμίες τους. Τα βασικά συμπεράσματα για κάθε σχήμα περιγράφονται στη συνέχεια:

Κύκλοι: Κατά κανόνα τα παιδιά αναγνωρίζουν ακριβώς τους κύκλους παρόλο που κάποια παιδιά κάτω των 6 ετών συνήθως επιλέγουν την έλλειψη σαν κύκλο.

Τετράγωνα: Τα παιδιά αναγνωρίζουν τα τετράγωνα όπως και τους κύκλους (87% επιτυχώς), αν και συχνά αποκαλούν όλους τους ρόμβους τετράγωνα ακόμα και όταν δεν έχουν ίσες πλευρές.

Τρίγωνα: Τα πιο νεαρά παιδιά είναι λιγότερο ικανά να αναγνωρίσουν σωστά τα τρίγωνα (60% επιτυχώς). Είναι πιθανό να δεχτούν τις τριγωνικές μορφές με κυρτές πλευρές ή

συνεχίζουν πέρα από την γωνία και να απορρίψουν τα τρίγωνα που είναι «πάρα πολύ μακριά».

Ορθογώνιο: Πολλά παιδιά δυσκολεύονται να αναγνωρίσουν το ορθογώνιο (54% επιτυχία) και συχνά θεωρούν ως ορθογώνια τα παραλληλόγραμμα και τα τραπέζια. Ένας μικρός αριθμός τρίχρονων και τετράχρονων παιδιών δεν αναγνωρίζουν καθόλου τα ορθογώνια και τα τρίγωνα.

Από τα παραπάνω φαίνεται ότι τα νεαρά παιδιά αντιμετωπίζουν περισσότερο πρόβλημα με τα σχήματα που «μοιάζουν» μεταξύ τους όπως τα τετράγωνα με τα ορθογώνια. Αυτό σημαίνει ότι τα παιδιά δεν διακρίνουν τις ιεραρχικές σχέσεις μεταξύ των σχημάτων οι οποίες τεκμηριώνονται βάσει των ιδιοτήτων τους και όχι απλά με την οπτική τους αντίληψη. Παρόλα αυτά είναι σημαντικό ότι τα νεαρά παιδιά από τη προσχολική ηλικία μέχρι τις πρώτες τάξεις του δημοτικού μπορούν με μαθησιακές δραστηριότητες να λάβουν βασικές γνώσεις για τη γεωμετρία (Clements & Battista, 1992).

Υπολογιστές και γεωμετρία

Υπάρχει πλήθος ερευνών για την αξιοποίηση των ΗΥ στην μάθηση της γεωμετρίας η πλειονότητα των οποίων αφορά στη χρήση ειδικών λογισμικών σχεδίασης δυναμικών γεωμετρικών σχημάτων (Clements & Sarama, 2000) ή στην χρήση περιβαλλόντων τύπου LOGO. Οι έρευνες καταγράφουν συνήθως θετικά συμπεράσματα για την μαθησιακή αξία των λογισμικών στην γεωμετρία. Η λεπτομερής επισκόπηση των ερευνών αυτών είναι πέρα από τους σκοπούς της εργασίας, αφενός γιατί η προτεινόμενη δραστηριότητα δεν χρησιμοποιεί/απαιτεί κάποιο ειδικό λογισμικό γεωμετρίας, αφετέρου επειδή δίνεται έμφαση στην επικοινωνιακή διάσταση της χρήσης των ΤΠΕ για τη γεωμετρία.

Πειραματική εφαρμογή

Στην παρούσα ενότητα περιγράφεται η πειραματική εφαρμογή της δραστηριότητας «Ο σχηματοπιανήτης» για την παιδαγωγική της επικύρωση και τον έλεγχο των υποθέσεων που υιοθετεί ο σχεδιασμός της. Αρχικά αναφέρονται οι στόχοι και η μεθοδολογία της ερευνητικής προσέγγισης, κατόπιν οι ερευνητικές συνθήκες και τα μέσα συλλογής δεδομένων και τέλος τα ερευνητικά ευρήματα.

Σκοπός και ερευνητικά ερωτήματα

Κύριος σκοπός της πειραματικής εφαρμογής είναι η παιδαγωγική επικύρωση της δραστηριότητας, η τεκμηρίωση της μαθησιακής της αξίας, η ανάδειξη τυχόν προβλημάτων που δεν προβλέφθηκαν στον σχεδιασμό, η καταγραφή δυσκολιών στην εφαρμογή και η ανίχνευση πιθανών επεκτάσεων και βελτιώσεων. Τα βασικά ερωτήματα που διατυπώθηκαν:

1. Είναι πρακτικά εφαρμόσιμη και αναπτυξιακά κατάλληλη η προτεινόμενη επικοινωνιακή δραστηριότητα μέσω διαδικτύου για παιδιά νηπιαγωγείου;
2. Είναι μαθησιακά αξιόλογη η προτεινόμενη δραστηριότητα; Ειδικότερα, δίνει ευκαιρίες για: α) διάγνωση του επιπέδου Van Hiele και των δυσκολιών των μαθητών; β) για ανάπτυξη διαλόγου σε σχέση με τα γεωμετρικά σχήματα και τις ιδιότητές τους; και γ) έχουν οι μαθητές ευκαιρίες να εξελίσσουν το επίπεδό τους μέσα από τη συνεργασία αλλά και τη χρήση ηλεκτρονικού περιβάλλοντος σχεδίασης;
3. Μπορούν οι μαθητές να περιγράφουν λεκτικά συνθέσεις σχημάτων και αντιστρόφως, να ανασχεδιάζουν συνθέσεις από ηχογραφημένες περιγραφές;

Αποτελεί η προτεινόμενη δραστηριότητα αυθεντική (με νόημα) και ελκυστική πρόκληση για τα παιδιά ώστε αυτά να εμπλέκονται ενεργά για να μάθουν γεωμετρία και χρήση ΤΠΕ;

Μεθοδολογία

Για την ερευνητική προσέγγιση των παραπάνω ερωτημάτων επιλέχθηκε μεθοδολογικά η μελέτη περίπτωσης. Η μελέτη περίπτωσης δίνει την ευκαιρία να μελετηθεί σε βάθος μια πλευρά ενός προβλήματος σε περιορισμένη χρονική έκταση (Bell, 1997). Σε μια μελέτη περίπτωσης ενδιαφέρει πρωταρχικά η αλληλεπίδραση των παραγόντων και των γεγονότων και όπως έχουν δηλώσει οι Nisbet και Watt (1980, p.5), «ορισμένες φορές αρκεί να πάρουμε ένα συγκεκριμένο περιστατικό και θα έχουμε μια ολοκληρωμένη εικόνα αυτής της αλληλεπίδρασης». Τα παραπάνω χαρακτηριστικά της μελέτης περίπτωσης την καθιστούν κατάλληλη για τη συγκεκριμένη έρευνα.

Ερευνητικές συνθήκες

Το χρονοδιάγραμμα των ερευνητικών ενεργειών εμφανίζονται συνοπτικά στον Πίνακα 2. Η έρευνα έλαβε χώρα τον Απρίλιο και το Μάιο του 2009. Στην έρευνα συμμετείχαν δύο διμελείς ομάδες από διαφορετικά τμήματα όπως στον Πίνακα 3. Τα παιδιά υποδείχθηκαν από την Νηπιαγωγό του Πειραματικού Νηπιαγωγείου Ρόδου ως τοπικών επιδόσεων με εξοικείωση προς τις ΤΠΕ και αναφέρονται με ψευδώνυμα. Η δραστηριότητες έλαβαν χώρα στο γραφείο του νηπιαγωγείου με την όπου τα παιδιά εργάστηκαν με τη συνοδεία και την υποστήριξη της ερευνήτριας. Λεπτομέρειες για τον τρόπο υλοποίησης και τον ρόλο της νηπιαγωγού-ερευνήτριας καταγράφονται στο παράρτημα.

Πίνακας 2. Συνοπτικό χρονοδιάγραμμα έρευνας

Εβδομάδα	Ενέργεια
1-3	Σχεδιασμός δραστηριότητας ο «Σχηματοπλανήτης»
1-3	Διαμόρφωση λογισμικού και υλικού για τη δραστηριότητα Ψηφιοποίηση εισαγωγικού σεναρίου σε ηλεκτρονική παρουσίαση Δημιουργία παλέτας με γεωμετρικά σχήματα στο Kidspiration Δημιουργία του ιστολογίου http://sximatoplanitis.pblogs.gr/
3-4	Υλοποίηση της δραστηριότητας Στο 2/Θέσιο Πειραματικό Νηπιαγωγείο Ρόδου.

Πίνακας 3. Το δείγμα

Ομάδα	Όνομα	Ηλικία (έτη:μήνες)
Ομάδα 1	Π1: Κωνσταντίνος	6:03
	Π2: Ειρήνη	5:08
Ομάδα 2	Π1: Αλέξανδρος	6:02
	Π2: Γιώργος	6:00

Για τη συλλογή των ερευνητικών δεδομένων αξιοποιήθηκαν τρεις πηγές. 1) Βίντεο καταγραφής διάδρασης των παιδιών (ενέργειες του χρήστη στην οθόνη, εκφράσεις και διάλογοι που εξελίσσονται κατά την χρήση του όπως αυτά ανιχνεύονται από την κάμερα και το μικρόφωνο του συστήματος) από λογισμικό καταγραφής (Camtasia Studio της Techsmith), 2) Τα σχέδια των παιδιών και 3) Οι ηχογραφημένες περιγραφές των σχεδίων των παιδιών. Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι για την σχεδίαση από τα παιδιά στον ΗΥ αξιοποιήθηκε το λογισμικό kidspiration στο οποίο οι ερευνητές είχαν αναπτύξει ειδική παλέτα με τα βασικά γεωμετρικά σχήματα. Τα παιδιά έσερναν το επιθυμητό σχήμα από την παλέτα στον χώρο εργασίας και μπορούσαν να προσαρμόσουν την θέση, το μέγεθος και το χρώμα γεμίματος και περιγράμματος. Δεν υπήρχε βοήθεια για τα ονόματα των σχημάτων μέσα στο λογισμικό, π.χ. ηχητική περιγραφή με την διέλευση του ποντικού, αναγραφή του ονόματος στην παλέτα κλπ.

Ανάλυση πειραματικών δεδομένων

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα βασικά ευρήματα από την ανάλυση των πειραματικών δεδομένων σε αντιστοιχία με τα ερευνητικά ερωτήματα. Αρχικά παρουσιάζονται στοιχεία από την ανάλυση του βίντεο καταγραφής της δράσης των παιδιών. Το βίντεο από κάθε δραστηριότητα αποδελτιώθηκε και στη συνέχεια αναζητήθηκαν στιγμιότυπα σχετικά με κάθε ερευνητικό ερώτημα από τους συγγραφείς. Ειδικότερα παρουσιάζονται συνοπτικά τα σφάλματα και οι δυσκολίες των παιδιών και κατόπιν αναλύονται τα σχέδια που έφτιαξαν. Οι φάσεις που αναφέρονται στην ανάλυση των πειραματικών δεδομένων αντιστοιχούν στα στάδια της πειραματικής εφαρμογής όπως αυτά περιγράφονται στο παράρτημα.

Τα λάθη των μαθητών

Στον Πίνακα 4 εμφανίζονται τα σφάλματα των παιδιών ξεχωριστά για κάθε ομάδα και φάση της δραστηριότητας. Τα σφάλματα αναγνωρίστηκαν από την συστηματική ανάλυση του βίντεο με τη δράση των παιδιών και την σύγκριση των τελικών σχεδίων των παιδιών με το ζητούμενο κάθε φάσης. Από τον Πίνακα 4 παρατηρούμε:

Πίνακας 4. Τα λάθη των μαθητών κατά ομάδα και φάση

Λάθος	Ομάδα 1			Ομάδα 2			Σύνολο
	Π1	Π2	ΑΘΡ.	Π1	Π2	ΑΘΡ.	
Φάση 2η: Φαντάζομαι και σχεδιάζω την Παιχνιδιάρα => σχεδίαση από ηχογραφημένη περιγραφή							
Χρώμα	2	0	2	1	0	1	3
Πλήθος Στοιχείων	0	1	1	0	1	0	2
Κύκλος αντί Πολύγωνο	0	0	0	0	1	1	1
Ορθογώνιο αντί Τραπεζίο	3	0	3	0	0	0	3
Ορθογώνιο αντί Τρίγωνο	2	0	2	0	0	0	2
Παραλληλόγραμμο αντί Ορθογώνιο	3	2	5	0	1	1	6
Παραλληλόγραμμο αντί Τραπεζίο	0	0	0	0	1	1	1
Πολύγωνο αντί Κύκλος	0	1	1	0	0	0	1
Πολύγωνο αντί Τετράγωνο	0	1	1	0	0	0	1
Τετράγωνο αντί Ορθογώνιο	2	2	4	0	0	0	4
Τετράγωνο αντί Πολύγωνο	0	0	0	1	1	2	2
Τρίγωνο αντί Τετράγωνο	0	0	0	0	1	1	1
Σύνολα Φάσης	12	7	19	2	5	7	27
Φάση 3η: Πώς θα ήμουν στον Σχηματοπλανήτη => ηχογράφηση περιγραφής							
Κύκλος αντί Έλλειψη	0	1	1	0	0	0	1
Ορθογώνιο αντί Τρίγωνο	1	0	1	0	0	0	1
Παραλληλόγραμμο αντί Ορθογώνιο	0	0	0	2	0	2	2
Ρόμβος αντί Πολύγωνο	1	0	1	0	0	0	1
Τετράγωνο αντί Ορθογώνιο	0	0	0	0	1	1	1
Τραπεζίο αντί Ορθογώνιο	0	1	1	0	0	0	1
Σύνολα Φάσης	2	2	4	2	1	3	7
Φάση 4η: Πώς μοιάζουν οι φίλοι μας => σχεδίαση από ηχογραφημένη περιγραφή							
Ορθογώνιο αντί Πολύγωνο	0	0	0	0	1	1	1
Παραλληλόγραμμο αντί Πολύγωνο	0	0	0	0	2	2	2
Πολύγωνο αντί Ρόμβος	1	0	1	0	0	0	1
Σύνολα Φάσης	1	0	1	0	3	3	4

α) Τα σφάλματα εμφανίζονται με διαφορετικές συχνότητες. Τα συχνότερα σφάλματα είναι και τα αναμενόμενα για την ηλικία των παιδιών όπως αναλύθηκε και στην ενότητα για την ανάπτυξη της γεωμετρικής γνώσης. Αφορούν στη σύγχυση των σχημάτων και συμφωνούν σε γενικές γραμμές με τα ευρήματα των Clements & Sarama (2000) που αναφέρθηκαν σε προηγούμενη ενότητα. Χαρακτηριστική είναι η συχνή σύγχυση των σχημάτων που συνδέονται με ιεραρχικές σχέσεις: Παραλληλόγραμμο, Ορθογώνιο, Ρόμβος, Τετράγωνο. Τα πιο σπάνια αφορούν την σύγχυση χρωμάτων (3 φορές συνολικά) και την εσφαλμένη απόδοση του πλήθους κάποιου χαρακτηριστικού (2 φορές).

β) Η συχνότητα των σφαλμάτων μειώνεται με την εξέλιξη της δραστηριότητας. Τα παιδιά έκαναν αρκετά σφάλματα αρχικά παρά το ότι η δραστηριότητα έλαβε χώρα προς το τέλος του σχολικού έτους και είχαν ασχοληθεί με δραστηριότητες γεωμετρίας νωρίτερα. Η μείωση των σφαλμάτων από φάση σε φάση είναι ενδεικτική της μαθησιακής αξίας της δραστηριότητας η οποία δίνει την ευκαιρία να χρησιμοποιηθούν τα ονόματα των σχημάτων σε ένα αυθεντικό και διαλογικό πλαίσιο. Με άλλα λόγια τα παιδιά φαίνεται να μείωσαν τα σφάλματα στην ονομασία των σχημάτων κυρίως διευκρινίζαν γιατί αντικαθιστούσαν τα άτυπα προσωπικά τους ονόματα με τα τυπικά στην προσπάθεια τους να επικοινωνήσουν με τα άλλα παιδιά. Επίσης η υιοθέτηση λανθασμένων ονομάτων υπήρχε μεγαλύτερη πιθανότητα να αποκαλυφθεί κατά την διαδικασία της συνεργασίας σε σχέση με μια ατομική δραστηριότητα.

Οι Δυσκολίες των μαθητών

Στον Πίνακα 5 εμφανίζονται οι δυσκολίες των μαθητών κατά ομάδα και φάση. Από τον πίνακα παρατηρούμε ότι κάποιες δυσκολίες αφορούν στην ονομασία των σχημάτων ενώ οι περισσότερες αφορούν σε θέματα διεπαφής χρήστη. Στη κατηγορία της ονομασίας των σχημάτων περιλαμβάνονται οι χρήσεις άτυπων ονομάτων για τα σχήματα π.χ. στραβό αντί παραλληλόγραμμο, διαμάντι αντί για ρόμβο κλπ. Στην ίδια κατηγορία περιλαμβάνονται επίσης περιπτώσεις στις οποίες τα παιδιά ρωτούσαν πώς είναι κάποιο σχήμα ή έψαχναν στην παλέτα κάποιο σχήμα και δεν το έβρισκαν.

Πίνακας 5. Δυσκολίες των μαθητών κατά ομάδα και φάση

Δυσκολία	Ομάδα 1			Ομάδα 2			Σύνολο
	Π1	Π2	ΑΘΡ.	Π1	Π2	ΑΘΡ.	
Φάση 2η: Φαντάζομαι και σχεδιάζω την Παιχνιδιέρα => σχεδίαση από ηχογραφημένη περιγραφή							
Δυσκολία στην ονομασία σχήματος	1	1	2	4	1	5	7
Να θυμηθεί τις οδηγίες	3	1	4	0	2	2	6
Να βάλει χρώμα στο σχήμα	1	1	2	0	1	1	3
Να μικρύνει-μεγαλώσει το σχήμα	1	1	2	1	1	2	4
Σύνολα Φάσης	6	4	10	5	5	10	20
Φάση 3η: Πώς θα ήμουν στον Σχηματοπλανήτη => ηχογράφιση περιγραφής							
Δυσκολία στην ονομασία σχήματος	2	0	2	0	0	0	2
Να μικρύνει-μεγαλώσει το σχήμα	2	1	3	0	0	0	3
Να κάνει δύο σχήματα ίσα	0	1	1	1	1	2	3
Σύνολα Φάσης	4	2	6	1	1	2	8
Φάση 4η: Πώς μοιάζουν οι φίλοι μας => σχεδίαση από ηχογραφημένη περιγραφή							
Δυσκολία στην Ονομασία Σχήματος	1	2	3	0	0	0	3
Σύνολα Φάσης	1	2	3	0	0	0	3

Οι δυσκολίες χειρισμού του λογισμικού περιλαμβάνουν τον ορισμό του χρώματος περιγράμματος ή/και γεμίματος ενός σχήματος, την κλιμάκωση των διαστάσεων του (σύρσιμο από το κατάλληλο χειριστήριο) και την ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα παραγωγή δύο πανομοιότυπων σχημάτων. Από τον πίνακα φαίνεται ότι με την εξέλιξη της διαδικασίας οι δυσκολίες μειώνονται ενώ οι δυσκολίες χειρισμού του ΗΥ μειώνονται με μεγαλύτερο ρυθμό.

Αξιολόγηση των σχεδίων των παιδιών

Στην ενότητα αυτή θα εστιάσουμε στα σχέδια που έφτιαξαν τα παιδιά κατά την διάρκεια της δραστηριότητας. Η παρουσίαση θα γίνει κατά φάση.

ΦΑΣΗ 2η: Φαντάζομαι και σχεδιάζω την Παιχνιδιέρα => σχεδίαση από ηχογραφημένη περιγραφή

Στη 2^η φάση τα παιδιά καλούνται να σχεδιάσουν το κάθε ένα μόνο του πάνω σε χαρτί και στη συνέχεια και τα δυο μαζί στο kidspiration την Παιχνιδιέρα η οποία εμφανίζεται στο Σχήμα 1.



Σχήμα 1. Παιχνιδιέρα

Τα σχέδια των παιδιών εμφανίζονται στα Σχήματα 2 και 3.



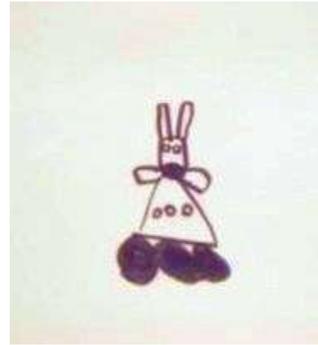
Σχήμα 2. α) Παιχνιδιέρα Ομάδα 1-Π1



β) Παιχνιδιέρα Ομάδα 1-Π2



Σχήμα 3. α) Παιχνιδιάρια Ομάδα 2-Π1



β) Παιχνιδιάρια Ομάδα 2-Π2

Σχολιασμός των σχεδίων της 1^{ης} ομάδας (Σχήμα 2)

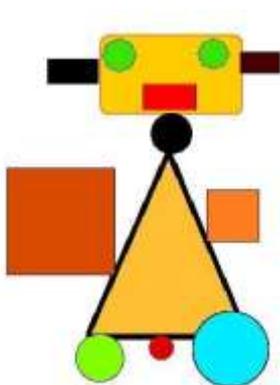
Τα σχέδια των παιδιών φαίνονται να μοιάζουν μεταξύ τους, όπως θα έπρεπε φυσικά, αλλά παρουσιάζουν και αρκετές διαφορές. Αρχίζοντας από το κεφάλι βλέπουμε ότι το Π1 (Ειρήνη) έβαλε 3 κέρατα, αντί 2, και κάτι τρίγωνα σαν σκουλαρίκια, πράγμα το οποίο δεν υπήρχε στην ηχογραφημένη οδηγία. Και τα δύο παιδιά έκαναν τα μάτια στρογγυλά ενώ η οδηγία ζητούσε τετράγωνα. Ίσως επειδή τα φυσιολογικά μάτια είναι στρογγυλά. Επίσης το στόμα είναι μάλλον ορθογώνιο αντί τραπέζιο. Και στις δύο περιπτώσεις τα παιδιά ξέχασαν να φτιάξουν το λαιμό και τον ζωγράφισαν αργότερα, αφού το θυμήθηκαν όταν άκουγαν τις οδηγίες, κάνοντάς τον ωστόσο να μοιάζει με έλλειψη παρά με κύκλο. Για το σώμα και τα δύο παιδιά προσπάθησαν να φτιάξουν ένα μεγάλο κίτρινο τρίγωνο, όπως έλεγε και η οδηγία, το οποίο όμως τείνει περισσότερο προς ανθρώπινο σώμα παρά προς τρίγωνο. Τα χέρια στο Π1 είναι ορθογώνια αντί τετράγωνα, που ζητούσε η οδηγία, ενώ το Π2 προσπάθησε να φτιάξει τετράγωνα. Σε γενικές γραμμές τα παιδιά ακολούθησαν με επιτυχία τις οδηγίες, εμφανίζοντας άλλοτε σχεδιαστικές δυσκολίες συνηθισμένες για την ηλικία τους και άλλοτε τάσεις ανθρωπομορφισμού. Εδώ φαίνεται ότι οι αδυναμίες σχεδίασης με το χέρι των νεαρών παιδιών μπορεί να διαπλέκονται με την διαδικασία της μάθησης της γεωμετρίας προσθέτοντας θόρυβο στην επικοινωνία των εμπλεκόμενων. Τα λογισμικά σύνθεσης γεωμετρικών σχημάτων στο σημείο αυτό διαθέτουν ένα ξεκάθαρο πλεονέκτημα.

Σχολιασμός των σχεδίων της 2^{ης} ομάδας (Σχήμα 3)

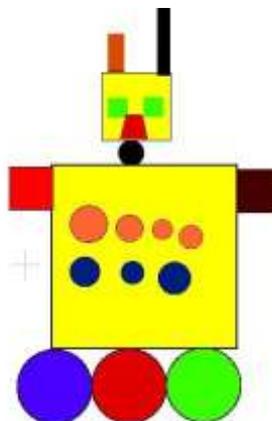
Στην περίπτωση αυτή ξεχωρίζει η απουσία χρωμάτων στο σχέδιο του Π2 το οποίο δήλωσε ότι δεν ήθελε να βάλει χρώματα επειδή του άρεσε μόνο το μαύρο. Το Π2 κάλυψε το στόμα στην προσπάθειά του να φτιάξει το λαιμό, ο οποίος μοιάζει περισσότερο με έλλειψη παρά με κύκλο. Για το σώμα το Π2 έκανε σωστό το σχήμα αλλά δεν το χρωμάτισε και έκανε 3 βούλες αντί 7. Το Π1 αντί για τρίγωνο έφτιαξε ένα ορθογώνιο, έδωσε το σωστό χρώμα και πλήθος από βούλες. Τα χέρια που έφτιαξε το Π1 είναι σωστά και φαίνεται ξεκάθαρα η προσπάθειά του να φτιάξει τετράγωνα, σε αντίθεση με αυτά του Π2 που μοιάζουν με ορθογώνιο και δεν είναι ούτε οι γραμμές ευθείες. Σε γενικές γραμμές οι δύο ομάδες εμφανίζουν την ίδια εικόνα στην προσπάθειά τους να σχεδιάσουν με το χέρι την «Παιχνιδιάρα» από την ηχογραφημένη περιγραφή της.

Μεταφορά των σχεδίων στο Kidspiration

Στη συνέχεια κάθε ομάδα έφτιαξε στο Kidspiration ένα σχέδιο με βάση τις οδηγίες αλλά και το σχέδιο στο χαρτί. Η κατασκευή ενός σχεδίου ανά ομάδα δίνει ευκαιρίες στα παιδιά να προσπαθήσουν να συνεργαστούν πιο εντατικά. Τα σχέδια αυτά εμφανίζονται στο Σχήμα 4.



Σχήμα 4. α) Σχέδιο Α' ομάδας



β) Σχέδιο Β' ομάδας

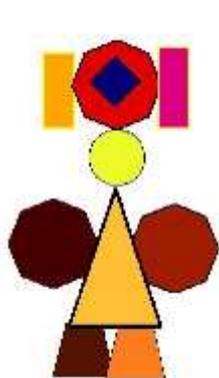
Στα σχέδια σε ΗΥ τα παιδιά είχαν στη διάθεση τους έτοιμα σχήματα και απέφυγαν να αποδώσουν ανθρωπόμορφη όψη στο συνολικό αποτέλεσμα όπως έκαναν με το χέρι πάνω στο χαρτί. Παρόλα αυτά, τα παιδιά της Α΄ ομάδας έφτιαξαν τα μάτια με πολύγωνα αντί με τετράγωνα, επίσης το στόμα το έκαναν ορθογώνιο αντί τραπέζιο. Όπως προκύπτει από το βίντεο τα παιδιά της Α΄ ομάδας (Σχήμα 4α) ενώ άκουσαν για τις βούλες στο σώμα τις παρέλειψαν αν και ήξεραν πως να βάζουν. Τέλος, έφτιαξαν και τα πόδια σωστά τόσο στο σχήμα όσο και στο χρώμα και στην ποσότητα.

Η Β΄ ομάδα έκανε το σώμα τετράγωνο αντί τρίγωνο επειδή συμβουλευόνταν κυρίως το χειρόγραφο σχέδιο του Π1. Από το βίντεο προκύπτει ότι, όταν παρατήρησαν τη διαφορά που είχαν μεταξύ τους τα δύο παιδιά, ξανάκουσαν τις οδηγίες και συμφώνησαν ότι είναι τρίγωνο, αλλά στη συνέχεια παρέλειψαν να το αλλάξουν.

Τα σχέδια των παιδιών στον ΗΥ μπορούν να συγκριθούν ευκολότερα με το ζητούμενο σχήμα της παιχνιδιάρας (Σχήμα 1) από τα σχέδια με το χέρι. Η σύγκριση δείχνει ότι τα παιδιά κατάφεραν σε μεγάλο βαθμό να κατανοήσουν την προφορική περιγραφή. Η προφορική περιγραφή επιτρέπει πολλαπλές συμβατές εκδοχές εννοώντας τους νοερούς χειρισμούς των σχημάτων.

Σχέδια της 3^{ης} και 4^{ης} φάσης

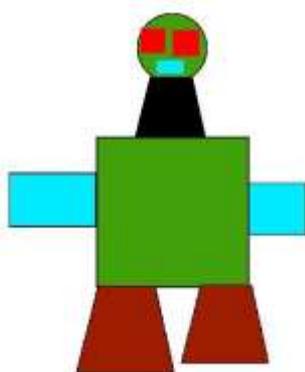
Στη 3^η φάση τα παιδιά έφτιαξαν μια σύνθεση και έστειλαν την ηχογραφημένη περιγραφή της στην άλλη ομάδα να την ανασχεδιάσει στην 4^η φάση. Σχηματίζονται έτσι ζεύγη σχεδίων τα οποία θα συγκρίνουμε στην ενότητα αυτή. Από την ομοιότητα των σχημάτων συμπεραίνουμε την επιτυχή ολοκλήρωση της αποστολής των παιδιών.



Σχήμα 5. α) Τι ζητούσε η ομάδα Α;



β) Τι έφτιαξε η ομάδα Β



Σχήμα 6. α) Τι ζητούσε η ομάδα Β



β) Τι έφτιαξε η ομάδα Α

Συνοψίζοντας την ανάλυση των σχεδίων των παιδιών σημειώνουμε ότι σε σχέση με το ελεύθερο σχέδιο, η χρήση του ΗΥ βοηθά τα παιδιά να αποδώσουν πιο ρεαλιστικά και σωστά τα γεωμετρικά σχήματα. Αυτό βοηθά στο αίσθημα της επιτυχίας στα παιδιά και στη διατήρηση του ενδιαφέροντός τους. Στο ελεύθερο σχέδιο παρατηρήθηκε ότι οι φιγούρες που έφτιαζαν για την παιχνιδιάρικα είχαν μια πιο ανθρωπόμορφη όψη.

Στο ελεύθερο σχέδιο τα παιδιά φτιάχνουν ορθογώνια αντί για τετράγωνα αν και στον ΗΥ μπόρεσαν να τα διακρίνουν και να επιλέξουν τα τετράγωνα όπου χρειάστηκε. Αυτό είναι μια ένδειξη ότι η προσπάθεια ορθής σχεδίασης των σχημάτων μπορεί να αποτελέσει βάση για την εισαγωγή των ιδιοτήτων τους. Επίσης το τραπέζιο ήταν ένα σχήμα που τους μπερδευε και το έκαναν τετράγωνο. Από τα τέσσερα παιδιά, μόνο το ένα το έφτιαξε σωστό.

Σύνοψη - συζήτηση

Παρά την εξάπλωση και τη διαθεσιμότητα των ΤΠΕ και του διαδικτύου στο σχολικό και το εξωσχολικό περιβάλλον, η ενσωμάτωση και η αξιοποίησή τους στην προσχολική εκπαίδευση απαιτεί επιπλέον δράσεις όπως την ανάπτυξη κατάλληλου ψηφιακού περιεχομένου, τη διαρκή επιμόρφωση και υποστήριξη των εκπαιδευτικών και την παραγωγή υποδειγμάτων μαθησιακών δραστηριοτήτων. Οι εκπαιδευτικοί χρειάζονται παραδείγματα δραστηριοτήτων και προσαρμόσιμο υλικό ώστε να μπορούν με δική τους πρωτοβουλία να εντάξουν ομαλά τις ΤΠΕ και το διαδίκτυο στην καθημερινή εκπαιδευτική πράξη. Για τον σκοπό αυτό έχουν προταθεί γενικά υποδείγματα δραστηριοτήτων (Φεσάκης & Δημητρακοπούλου, 2009) τα οποία συχνά απαιτούν αναπτυξιακές προσαρμογές και πειραματική παιδαγωγική επικύρωση για το Νηπιαγωγείο. Ειδικά όσον αφορά την αξιοποίηση του διαδικτύου οι μαθησιακές δραστηριότητες τείνουν να αξιοποιούν το διαδίκτυο κυρίως ως πλούσια πηγή εκπαιδευτικού περιεχομένου και λιγότερο ως επικοινωνιακό μέσο. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω σχεδιάστηκε και δοκιμάστηκε η δραστηριότητα «Σχηματοπλανήτης» ως προσαρμογή του γενικού υποδείγματος που είναι γνωστό ως MonsterExchange. Το μαθησιακό περιεχόμενο της δραστηριότητας περιλαμβάνει την εξοικείωση με δεξιότητες ΤΠΕ, με υπηρεσίες του διαδικτύου και με τη γεωμετρία.

Από τα ερευνητικά ευρήματα η εφαρμογή της δραστηριότητας κρίνεται γενικά επιτυχής. Παρείχε στα παιδιά ευκαιρίες μάθησης που αφορούν στην αναγνώριση, στην ονομασία και στην κατασκευή σχημάτων, στη χρήση των χρωμάτων και στην έννοια του αριθμού σε ένα ελκυστικό και αυθεντικό επικοινωνιακό πλαίσιο που απαιτούσε τη χρήση του διαδικτύου. Επίσης η δραστηριότητα έδωσε στα παιδιά ευκαιρίες για πλούσιο διάλογο και συνεργασία σε μια ευχάριστη ατμόσφαιρα. Αυτό φαινόταν από τον τρόπο που υποδέχονταν την εκπαιδευτικό κάθε φορά που πήγαινε στην τάξη. Τα παιδιά ρωτούσαν με ενθουσιασμό να μάθουν τι θα κάνουν και στο τέλος ρωτούσαν για την επόμενη φορά. Σε σχέση με τα ερωτήματα που είχαν τεθεί στην έρευνα αναφέρονται τα επόμενα:

1. Εφαρμοσιμότητα και αναπτυξιακή καταλληλότητα της προτεινόμενης δραστηριότητας

Τα Νήπια που συμμετείχαν στην πειραματική εφαρμογή κατάφεραν με ευκολία και προθυμία να υλοποιήσουν όλες τις φάσεις της δραστηριότητας. Επίσης έδειξαν να κατανοούν το σενάριο της δραστηριότητας και, όπως φάνηκε από την ανάλυση της διάδρασης και των προϊόντων τους, συμμετείχαν σε μια πλούσια μαθησιακά δράση. Επομένως η δραστηριότητα είναι εφαρμόσιμη ενώ τα παραπάνω αποτελούν ισχυρές ενδείξεις για την καταλληλότητα της. Οι υπηρεσίες του διαδικτύου που χρησιμοποιήθηκαν με τη βοήθεια της εκπαιδευτικού (ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και πλοήγηση σε ιστοσελίδες ιστολογίου) δεν προβλημάτισαν ιδιαίτερα τα παιδιά. Η δραστηριότητα δίνει εμπειρίες στα παιδιά για την εξοικείωση με τις υπηρεσίες του διαδικτύου.

2. Μαθησιακή αξία της δραστηριότητας

Οι δυσκολίες των παιδιών στην επιλογή των κατάλληλων σχημάτων από τις ηχητικές περιγραφές και στην ονομασία των σχημάτων που ήθελαν να βάλουν σε μια σύνθεση, παρέχουν πλούσια διαγνωστική πληροφορία για τον εκπαιδευτικό και τον ερευνητή που θέλει να ανιχνεύσει το γνωστικό επίπεδο που βρίσκονται σχετικά με τη γεωμετρία. Οι μαθητές κατά τη συνεργασία τους ανέπτυξαν εκτενή διάλογο για τα σχήματα ενώ συχνά ρωτούσαν και την εκπαιδευτικό όταν δεν μπορούσαν να βρουν λύση μεταξύ τους. Χαρακτηριστικά είναι τα αποσπάσματα των διαλόγων των παιδιών που ακολουθούν:

1η μέρα - Ομάδα Β

(Το Π1 έφτιαξε για σώμα τετράγωνο κίτρινο)

Π2: «Μα αυτό τρίγωνο είναι; Έτσι το έκανες εσύ το τρίγωνο; (και δείχνει το δικό του χειρόγραφο σχέδιο που έχει το ορθό σχήμα)

Π2: «Θες να κάνουμε το σώμα της τριγώνου;»

3η μέρα - Ομάδα Β

Π1: «Αυτό το σχήμα να πάρεις. Επειδή λέει πολύγωνο. πολλές γωνίες. να αυτό έχει πολλές γωνίες»

Επιπλέον οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να εξοικειωθούν με την σύνθεση γεωμετρικών σχημάτων σε ΗΥ, την ηχογράφηση οδηγιών και την λειτουργία βασικών διαδικτυακών υπηρεσιών. Η μείωση των λαθών και των δυσκολιών των παιδιών με την εξέλιξη της δραστηριότητας αποτελεί σημαντικό εύρημα για την μαθησιακή της αξία. Η επέκταση της δραστηριότητας με τη χρήση πολυπλοκότερων σχημάτων και την περιγραφή των βασικών με βάση τις ιδιότητές τους μπορεί να βοηθήσει τα παιδιά να προχωρήσουν σε ανώτερα στάδια κατανόησης των γεωμετρικών εννοιών.

3. Παράγωγή και κατανόηση ηχογραφημένων περιγραφών για συνθέσεις σχημάτων

Τα νήπια κατάφεραν τόσο να ακολουθήσουν ηχογραφημένες περιγραφές και να σχεδιάσουν τις αντίστοιχες γεωμετρικές συνθέσεις όσο και να ηχογραφήσουν τις περιγραφές δικών τους συνθέσεων. Στην παραγωγή ηχογραφημένων περιγραφών βοήθησε η κατάτμησή τους στα μέλη του σώματος (κεφάλι, λαιμός, σώμα, χέρια και πόδια) καθώς και ο περιορισμός της πολυπλοκότητας με τη χρήση μόνο βασικών σχημάτων. Στην κατανόηση των ηχογραφημένων περιγραφών βοήθησε επίσης η κατάτμηση τους και η δυνατότητα επανάληψης κάθε περιγραφής όσες φορές χρειαζόταν το κάθε παιδί. Η κατάτμηση βοήθησε επίσης στην συνεργασία των δύο παιδιών επειδή έδωσε ένα εύκολο τρόπο για την κατανομή του έργου.

4. Αυθεντικότητα και ελκυστικότητα της δραστηριότητας

Τα παιδιά που συμμετείχαν στο πείραμα ήταν ενεργά σε όλη τη διάρκεια της δραστηριότητας. Από τις εκφράσεις του προσώπου τους και από τα λεγόμενά τους έδειχναν να ενδιαφέρονται και να διασκεδάζουν. Συχνά ορισμένα από αυτά έδειχναν δύσπιστα σε σχέση με την ύπαρξη των εξωγήινων φίλων τους και έφερναν σε δύσκολη θέση την εκπαιδευτικό με τις ερωτήσεις τους μέχρι την αποκάλυψη στην τελευταία συνάντηση. Η γενική αίσθηση είναι ότι σε μεγάλο ποσοστό παιδιών η προτεινόμενη δραστηριότητα θα είναι ελκυστική και θα προκαλέσει την ενεργή συμμετοχή τους. Χαρακτηριστικά είναι τα επόμενα αποσπάσματα από τους διαλόγους των παιδιών:

1η μέρα - Ομάδα Β:

Π2: Υπάρχει αυτός ο πλανήτης Αλέξανδρε;

Π1: Δεν ξέρω

Π2: Επειδή εσύ ξέρεις πιο καλά

Π1: Αληθινός θα είναι αφού φαίνεται τόσο ωραία, πώς να μην είναι;

Π2: Αλήθεια μας στείλανε μήνυμα;

Ερευνήτρια: Ναι, θα το δεις στο τέλος!

Τελευταία μέρα - Ομάδες Α και Β:

ΟΒ - Π1: Α... εσείς οι δύο μας στέλνατε;; (γέλια)

ΟΑ - Π1: Εγώ βλέπω πάρα πολλές διαφορές... δε θέλαμε πορτοκαλί

ΟΒ - Π1: Δεν ήταν έτσι... Τώρα μας μπερδεψες (ξανακούν τις οδηγίες)

Μελλοντικά θα μπορούσε να μελετηθεί η εφαρμογή της δραστηριότητας σε όλο το νηπιαγωγείο και όχι μόνο σε μερικά παιδιά. Επίσης ένας υποστηρικτικός δικτυακός τόπος για τα ενδιαφερόμενα νηπιαγωγεία θα διευκόλυνε στην εφαρμογή της σε μεγαλύτερη κλίμακα και διαχρονικά. Η δραστηριότητα μπορεί να εφαρμοστεί και σε μεγαλύτερες ηλικίες με δυνατότητα υποστήριξης πιο πολύπλοκων περιγραφών σχημάτων οι οποίες θα στηρίζονται στις ιδιότητές τους. Ειδικότερα μπορεί να αφορά συνθέσεις βασικών σχημάτων λέγοντας για παράδειγμα να φτιαχτεί ένα παραλληλόγραμμο με τη χρήση δύο τριγώνων. Τέλος η μαθησιακή της αξία θα μπορούσε να μελετηθεί πιο συστηματικά από πλευράς διδακτικής των μαθηματικών ελέγχοντας για παράδειγμα την αρχική κατάσταση των εμπλεκόμενων μαθητών ενός μεγαλύτερου δείγματος και αξιολογώντας τυπικότερα την μαθησιακή τους πρόοδο.

Αναφορές

- Barab, Kling, & Gray, J. (2004). Introduction: Designing for Virtual Communities in the Service of Learning. In: S. Barab, R. Kling and J. Gray (Eds.). *Designing for Virtual Communities in the Service of Learning*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Clements, D.H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning en D.A. Grouws (ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, MacMillan: New York, USA, 420-464
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2000). The Earliest Geometry Teaching Children Mathematics, 7(2), 82-86.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2000). Young children's ideas about geometric shapes. *Teaching Children Mathematics*, 6, 482-488.
- Csikszentmihalyi, M. (1988). The Flow experience and Human Psychology. In Csikszentmihalyi, M. and Csikszentmihalyi, I. S. (Eds.), *Optimal experience: Psychological studies of flow in consciousness* (pp. 15-35). New York: Cambridge University Press.
- Dillenbourg, P. (2002). Over-scripting CSCL: The risks of blending collaborative learning with instructional design. In P. A. Kirschner (Ed). *Three worlds of CSCL Can We Support CSCL?*, P. A. K. Heerlen, Ed. Heerlen, The Netherlands: Open University Nederland 61-91.
- Fessakis, G., Dimitracopoulou, & A. Tatsis, K. (2008). Supporting "Learning by Design" Activities Using Group Blogs. *Journal of Educational Technology and Society*, 11(4), 199-212.
- Gagne, R. (1987). *Instructional Technology Foundations*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Assoc.
- Grabe, M., & Grabe, C. (1998). *Learning with Internet tools: A primer*. Boston: Houghton Mifflin.
- Harper, B., & Oliver, R. (2002). *Reusable Learning Designs: information and communication; Technologies and their role in flexible learning*. Presentation for the "AUTC Reusable Learning Designs: opportunities and challenges" Conference, UTS, Sydney, December 2002, Retrieved March 29, 2009 from <http://www.learningdesigns.uow.edu.au/Publications/AUTCICTProject.ppt>
- Harris, J. (1998). *Virtual Architecture: Designing and Directing Curriculum-Based Telecomputing*, Eugene, OR: International Society for Technology in Education (ISTE).
- Harris, J. (2009). *Virtual Architecture's web home*, Retrieved March 29, 2009 from <http://virtual-architecture.wm.edu>
- Jonassen, D. (2000). Revisiting activity theory as a framework for designing student-centred learning environments. In D. Jonassen & S. Lund (Eds.), *Theoretical foundations of learning environments*, 89-122. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum
- Bell, J., (1997). *Doing your research Project*, Open University Press.

- Kolb, D. A. (1984). *Experiential Learning: experience as the source of learning and development*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Laurillard, D. (2002). Design Tools for E-learning. Keynote presentation for ASCILITE 2002. Retrieved March 30, 2009, from http://www.unitec.co.nz/ascilite/proceedings/papers/key_laurillard.pdf
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Nisbet, J. D., & Watt, J. (1980). *Case Study*, Rediguid 26, University of Nottingham School of Education.
- Richards, C. (2005). The Design of Effective ICT-Supported Learning Activities: Exemplary Models, Changing Requirements, and New Possibilities. *Language, Learning & Technology*, 9(1), 60-79.
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1994). Computer support for knowledge-building communities. *Journal of the Learning Sciences*, 3(3), 265-283.
- Van Hiele, P. M. (1986). *Structure and insight: A theory of mathematics education*. Orlando, FL: Academic Press.
- Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Σπουδών για το Νηπιαγωγείο. (Σεπτέμβριος 2002). Αθήνα: ΥΠΕΠΘ και Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- Διαφέρμου, Χ., Κουλούρη, Π., & Μπασαγιάννη, Ε. (2006). *Οδηγός νηπιαγωγού. Εκπαιδευτικοί Σχεδιασμοί. Δημιουργικά Περιβάλλοντα*. Αθήνα: Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων.
- Νταλακούρα, Β., Κόμης, Β., & Φιλιππίδη, Α. (2008). Σχεδιασμός, Ανάπτυξη και Υλοποίηση Εκπαιδευτικών Δραστηριοτήτων με Υπολογιστή στα Πλαίσια ενός σχεδίου Εργασίας στο Νηπιαγωγείο, από Χ. Αγγελη, Ν. Βαλανίδης (επιμ) Πρακτικά του 6ου Συνεδρίου της ΕΤΠΕ, Λεμεσός, Σεπτέμβριος 2008, 205-212.
- Φεσάκης, Γ. (2008). Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών στην προσχολική εκπαίδευση, διαστάσεις και προοπτικές, 4ο Πανελλήνιο 416 Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής, Πάτρα, 28-20 Μαρτίου 2008, 415.
- Φεσάκης, Γ., & Δημητρακοπούλου, Α. (2009). Μοντέλα σχεδιασμού μαθησιακών δραστηριοτήτων που αξιοποιούν ΤΠΕ. Μια κριτική επισκόπηση.

Αναφορά στο άρθρο ως

Φεσάκης, Γ., Σωφρονίου, Χ. (2010). Μαθησιακές δραστηριότητες επικοινωνίας και συνεργασίας μέσω Διαδικτύου για παιδιά προσχολικής ηλικίας. Η περίπτωση του «σχηματοπλανήτη». *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 3(1), 31-48.

<http://earthlab.uoi.gr/thete/index.php/thete>