

Δημιουργία και διδακτική αξιοποίηση διαδραστικών πολυμεσικών εφαρμογών του Ψηφιακού Σχολείου για το κεφάλαιο «Οργάνωση της ζωής – Βιολογικά συστήματα» της Βιολογίας Γ' Γυμνασίου

Βλάσση Μαρία^{1,4}, Κορακάκης Γεώργιος^{2,4}, Παυλάτου Α. Ευαγγελία^{3,4}

¹ Χημικός, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, mvlassi@yahoo.com

² Χημικός, Τεχνολόγος Γραφικών Τεχνών, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, gkor@chemeng.ntua.gr

³ Αναπληρώτρια Καθηγήτρια, Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ, pavlatou@chemeng.ntua.gr

⁴ Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών και Εκδόσεων (Ι.Τ.Υ.Ε.) «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό την αξιολόγηση της αξιοποίησης διαδραστικών πολυμεσικών εφαρμογών, οι οποίες κατασκευάστηκαν στα πλαίσια του εμπλουτισμού των σχολικών εγχειριδίων με ψηφιακό υλικό για το κεφάλαιο της Βιολογίας Γ' Γυμνασίου «Οργάνωση της ζωής – Βιολογικά συστήματα». Για διδασκαλία διάρκειας τεσσάρων διδακτικών ωρών κατασκευάστηκαν δέκα εφαρμογές που περιλαμβάνουν εννοιολογικούς χάρτες, βίντεο, διαδραστικές παρουσιάσεις, παιχνίδια και τεστ αξιολόγησης. Για τον σχεδιασμό ελήφθησαν υπόψη οι βασικές αρχές δημιουργίας πολυμεσικού υλικού και οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών που καταγράφονται στη διεθνή βιβλιογραφία σε σχετικές διδακτικές ενότητες. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε έρευνα με τη συμμετοχή 47 μαθητών Γ' Γυμνασίου. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι η ενεργός συμμετοχή των μαθητών στις διαδραστικές εφαρμογές και ιδιαίτερα στα εκπαιδευτικά παιχνίδια καθιστά τη διδασκαλία πιο ενδιαφέρουσα, δημιουργική και διασκεδαστική, ενώ επιτυγχάνεται ευκολότερη κατανόηση του διδακτικού αντικειμένου.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Βιολογικά συστήματα, Διαδραστικές πολυμεσικές εφαρμογές, Εκπαιδευτικά παιχνίδια

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εξέλιξη της Πληροφορικής και των Τηλεπικοινωνιών καθώς και οι νέες δυνατότητες διαχείρισης των πληροφοριών, καθιστούν αναπόφευκτη την εισαγωγή των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση, δεδομένου ότι αποτελεί για τους σημερινούς μαθητές ένα μέσο γνώσης, έρευνας, μάθησης και υποβοήθησης της διδασκαλίας των μαθησιακών αντικειμένων. Ιδιαίτερα για τους εκπαιδευτικούς των φυσικών επιστημών, οι πολυμεσικές εφαρμογές και τα λογισμικά που είναι διαθέσιμα αποτελούν σημαντικό εργαλείο, καθώς συμβάλλουν αποτελεσματικά στη βελτίωση της μαθησιακής διαδικασίας, η οποία στη σύγχρονη εποχή χαρακτηρίζεται από ένα ισχυρά εποικοδομητικό και διερευνητικό χαρακτήρα. Στο πλαίσιο αυτό, η συμβολή των νέων τεχνολογιών είναι σημαντική καθώς διευκολύνουν τη σύνδεση του μικρόκοσμου με το μακρόκοσμο.

Αρκετές έρευνες έχουν πραγματοποιηθεί για την αξιολόγηση της εφαρμογής των νέων τεχνολογιών στη διδακτική πράξη. Οι πιο πρόσφατες από αυτές υποστηρίζουν ότι πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη έμφαση στον παράγοντα της διαδραστικότητας που πρέπει να χαρακτηρίζει μία πολυμεσική εφαρμογή ώστε να αποτελεί ένα ισχυρό κίνητρο για τους μαθητές. Επίσης, η ενεργός συμμετοχή των μαθητών κατά την εκτέλεση μίας διαδραστικής εφαρμογής αυξάνει τις ικανότητές τους για επίλυση προβλημάτων, τις γνωστικές τους δεξιότητες και γενικά το επίπεδο κατανόησης (Wang et al., 2011). Όμως το πιο σημαντικό όφελος είναι το αίσθημα της ικανοποίησης κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας με τη βοήθεια των διαδραστικών πολυμεσικών υλικών σε σχέση με τις πιο παραδοσιακές διδακτικές μεθόδους (Wang, 2010).

Η αξιολόγηση διαδραστικών πολυμεσικών εφαρμογών μέσω της αξιοποίησής τους στη διδακτική πράξη αποτελεί το σκοπό της παρούσας εργασίας. Προηγήθηκε η κατασκευή δέκα εφαρμογών για το μάθημα της Βιολογίας Γ΄ Γυμνασίου και για το κεφάλαιο «**Οργάνωση της ζωής – Βιολογικά συστήματα**», οι οποίες περιγράφονται στη συνέχεια και καλύπτουν διάρκεια τεσσάρων διδακτικών ωρών. Οι εφαρμογές δημιουργήθηκαν στα πλαίσια του ψηφιακού εμπλουτισμού των σχολικών βιβλίων της ψηφιακής πλατφόρμας του Υπουργείου Παιδείας (<http://digitalschool.minedu.gov.gr>) και ως χαρακτηριστικά στοιχεία έχουν τη σύνδεση του μικρόκοσμου με το μακρόκοσμο μέσω διερεύνησης βιολογικών δομών από το μικροσκόπιο, την απεικόνιση της σχέσης μεταξύ των εννοιών μέσω εννοιολογικών χαρτών, τη συσχέτιση των επιστημονικών όρων με εφαρμογές από την καθημερινή ζωή των μαθητών. Για την επίτευξη των στόχων κάθε ενότητας (γνωστικών, ψυχοκινητικών, συναισθηματικών) και παράλληλα για την πρόκληση του ενδιαφέροντος των μαθητών κατασκευάστηκαν πολλά είδη εφαρμογών, όπως εννοιολογικοί χάρτες, βίντεο, διαδραστικές παρουσιάσεις, παιχνίδια (πάζλ, καρτέλες, σταυρόλεξο, λαβύρινθος, ζωγραφική), τεστ αξιολόγησης.

Πολλές από τις πολυμεσικές εφαρμογές που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εργασία αποτελούν διαδραστικά εκπαιδευτικά παιχνίδια. Η χρήση διαδραστικών παιχνιδιών στη μαθησιακή διαδικασία έχει αποδειχτεί πολύ αποτελεσματική με κύριο χαρακτηριστικό την αύξηση της κινητοποίησης των μαθητών και της πρόκλησης του ενδιαφέροντός τους για την απόκτηση νέας γνώσης (Tay et al., 2010; Miller et al., 2011).

Σύμφωνα με έρευνες των Klisch et al. (2012) σε μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης τόσο τα αγόρια, όσο και τα κορίτσια εμφάνισαν σημαντική πρόοδο σε γνωστικό επίπεδο και απέκτησαν θετική στάση για τις φυσικές επιστήμες. Το πιο σημαντικό όμως είναι η αύξηση του χρόνου ενασχόλησης με το περιεχόμενο των μαθημάτων, καθώς αυτή πραγματοποιείται με ένα διασκεδαστικό και ευχάριστο τρόπο. Επίσης, επιτυγχάνεται μεγαλύτερη αυτενέργεια των μαθητών με μειωμένη βοήθεια από τον καθηγητή εξαιτίας του γεγονότος ότι το περιβάλλον των διαδραστικών παιχνιδιών είναι ιδιαίτερα οικείο στους μαθητές. (Vangsnæs et al., 2012).

Εκτός από τα παραπάνω χαρακτηριστικά στοιχεία, σύμφωνα με τους Zaidel et al. (2010), για τον σχεδιασμό του πολυμεσικού υλικού θεωρείται πολύ σημαντικό να τηρηθούν ορισμένες βασικές αρχές ώστε η χρήση του υλικού αυτού να είναι αποτελεσματική και να επιφέρει το καλύτερο μαθησιακό αποτέλεσμα. Ορισμένες από αυτές που ελήφθησαν υπόψη (Korakakis et al., 2009; Verhoeven, 2009; Κορακάκης κ.α., 2011) είναι οι εξής:

- Τα πολύπλοκα διαδραστικά στοιχεία πρέπει να παρουσιάζονται μεμονωμένα στους αρχαρίους μαθητευόμενους. Έτσι, μειώνεται το φορτίο της λειτουργικής μνήμης, καθώς εξαλείφεται η ανάγκη για την ταυτόχρονη επεξεργασία στοιχείων.
- Οι περιττές πληροφορίες πρέπει να αποφεύγονται.
- Τα γραφικά με σχεδιοκίνηση (animation) παρέχουν σημαντικές δυνατότητες και οφέλη κατά την αναπαράσταση δυναμικών φαινομένων.
- Οι πολυμεσικές εφαρμογές πρέπει να είναι βασισμένες σε παραδείγματα. Χρησιμοποιώντας γνωστά παραδείγματα το γνωστικό φορτίο μειώνεται και βελτιώνεται η κατανόηση.
- Η καλύτερη μεταφορά της γνώσης επιτυγχάνεται ευκολότερα όταν μία ενότητα διδάσκεται σε τμήματα ελεγχόμενα από τους μαθητές παρά ως συνεχής μονάδα.

Για την κατασκευή των πολυμεσικών εφαρμογών ελήφθησαν υπόψη και οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών για την ενότητα που εξετάζεται (Berthelsen, 1999; Μαυρικάκη κ.α., 2007; Baker et al., 2010). Σύμφωνα με αυτές οι μαθητές:

Παρανόηση 1: Υποστηρίζουν ότι οι πρωτεΐνες, οι υδατάνθρακες και το νερό είναι φτιαγμένα από κύτταρα.

Παρανόηση 2: Δεν αναγνωρίζουν στον αέρα, και στα αέρια γενικά, υλική υπόσταση.

Παρανόηση 3: Θεωρούν ότι οι πολυκύτταροι οργανισμοί μπορεί να αποτελούνται είτε από ευκαρυωτικά είτε από προκαρυωτικά κύτταρα.

Παρανόηση 4: Διατυπώνουν ποικίλες απόψεις για τα κύτταρα όπως: «Τα κύτταρα είναι σαν δέρμα», «Κάτι σαν κρέας», «Μπορεί να είναι μέσα στα μάτια», «Όχι μέσα στο κεφάλι, αλλά μέσα στο σώμα».

Παρανόηση 5: Ταυτίζουν τον πυρήνα του κυττάρου με τον πυρήνα του ατόμου και διατυπώνουν απόψεις όπως: «Ο πυρήνας (ενν. του κυττάρου) έχει μέσα του τα πρωτόνια και τα νετρόνια».

Παρανόηση 6: Αντιστέκονται στο γεγονός ότι οργανισμοί όπως ο άνθρωπος και όργανα όπως το συκώτι ή το στομάχι αποτελούνται από κύτταρα.

Παρανόηση 7: Αντλαμβάνονται τους πολυκύτταρους οργανισμούς ως σύνολα όμοιων, αυτοτελών κυττάρων.

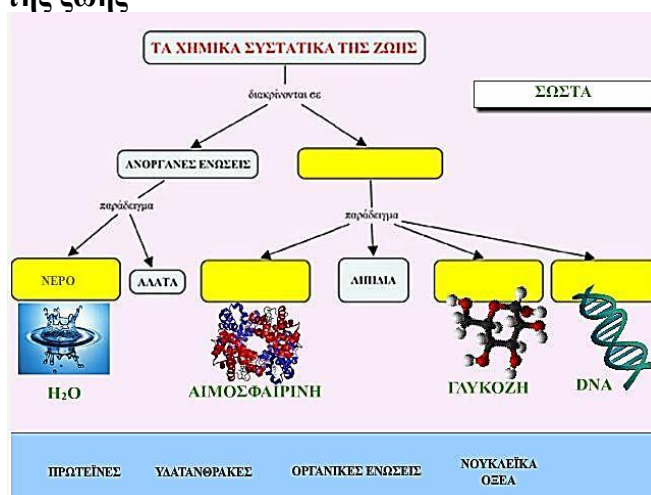
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

Οι πολυμεσικές εφαρμογές κατασκευάστηκαν με τη βοήθεια κυρίως των προγραμμάτων Adobe Captivate, Adobe Flash Professional, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator.

Παρακάτω περιγράφονται οι πολυμεσικές εφαρμογές με τη σειρά που αναφέρονται στα φύλλα εργασίας για κάθε διδακτική ώρα.

1η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ – ΕΝΟΤΗΤΑ 1.1 ΤΑ ΜΟΡΙΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

Τα χημικά συστατικά της ζωής

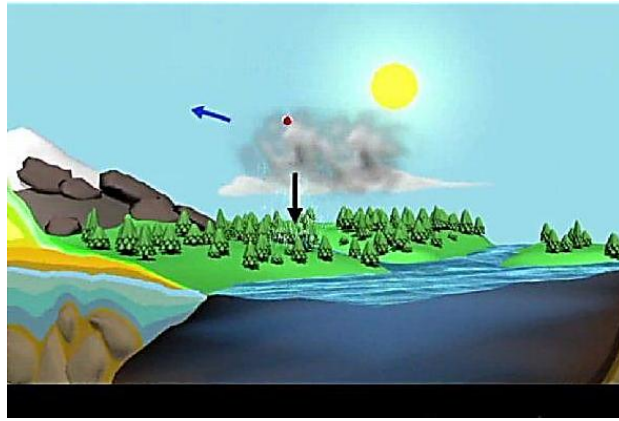


Σχήμα 1: Εννοιολογικός χάρτης στην εφαρμογή «Τα χημικά συστατικά της ζωής».

Η εφαρμογή αυτή έχει ως σκοπό οι μαθητές να μπορούν να διακρίνουν τις διάφορες κατηγορίες στις οποίες ανήκουν οι ανόργανες και οι οργανικές ενώσεις. Αυτό επιτυγχάνεται αρχικά με την παρουσίαση πληροφοριών σχετικών με τα χημικά συστατικά της ζωής και στη συνέχεια με τη συμπλήρωση ενός εννοιολογικού χάρτη (σχήμα 1) που έχει τον χαρακτήρα αξιολόγησης. Οι μαθητές καλούνται να σύρουν τις λέξεις που βρίσκονται στο κάτω μέρος της σκηνής στα κατάλληλα κίτρινα πλαίσια. Πάνω δεξιά εμφανίζεται η ένδειξη «ΣΩΣΤΑ» ή «ΞΑΝΑΠΡΟΣΠΑΘΗΣΕ». Όταν ολοκληρωθεί η δραστηριότητα οι μαθητές λαμβάνουν σχετική επιβράβευση ενώ μπορούν να επαναλάβουν τη διαδικασία. Η εφαρμογή αποσκοπεί, επίσης, στην εξάλειψη της παρανόησης 1.

Ο κύκλος του νερού

Με δεδομένο ότι το νερό είναι ένα από τα βασικότερα συστατικά για την ύπαρξη της ζωής επιλέχθηκε να γίνει ιδιαίτερη αναφορά στις φυσικές καταστάσεις στις οποίες εμφανίζεται μέσω του κύκλου του νερού. Σκοπός της εφαρμογής είναι να διαπιστώσουν οι μαθητές ότι το νερό δεν χάνεται, αλλά κυκλοφορεί αδιάκοπα στη φύση μέσα από διαδικασίες μετατροπής του από τη μία μορφή σε άλλη. Οι μαθητές στην εφαρμογή αυτή παρακολουθούν ένα βίντεο για τον κύκλο του νερού (σχήμα 2). Μέσα από αυτό γίνεται προσπάθεια μείωσης της εμφάνισης της παρανόησης 2.

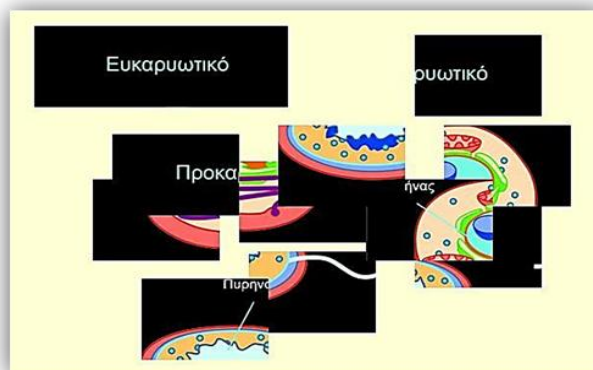


Σχήμα 2: Στιγμιότυπο από το βίντεο της εφαρμογής «Ο κύκλος του νερού».

2η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ – ΕΝΟΤΗΤΑ 1.2 ΚΥΤΤΑΡΟ – Η ΜΟΝΑΔΑ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

Ευκαρυωτικό και προκαρυωτικό κύτταρο

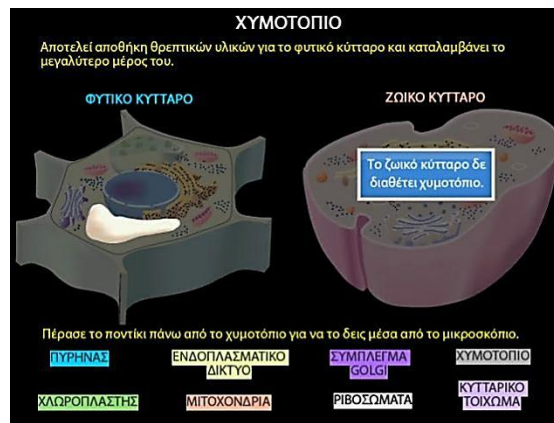
Η συγκεκριμένη εφαρμογή αποτελεί ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι στο οποίο οι μαθητές ταιριάζουν τα κομμάτια ενός πάζλ (σχήμα 3) έτσι, ώστε να σχηματιστεί η τελική εικόνα ενός ευκαρυωτικού και ενός προκαρυωτικού κυττάρου. Το παιχνίδι αυτό αποσκοπεί στο να μπορέσουν οι μαθητές να διακρίνουν τη διαφορά μεταξύ των δύο τύπων κυττάρων. Μέσω των πληροφοριών που παρουσιάζονται στην τελευταία σκηνή προσδοκείται η εξάλειψη της παρανόησης 3.



Σχήμα 3: Τα κομμάτια του πάζλ από την εφαρμογή «Ευκαρυωτικό και προκαρυωτικό κύτταρο».

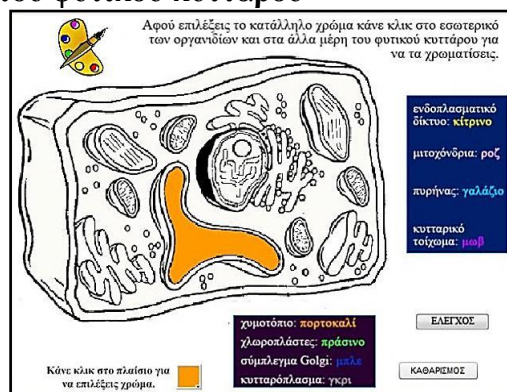
Χαρακτηριστικά φυτικού και ζωικού κυττάρου

Τα κοινά χαρακτηριστικά και οι διαφορές μεταξύ του φυτικού και του ζωικού κυττάρου διερευνώνται από τους μαθητές μέσω αυτής της εφαρμογής (σχήμα 4), με σκοπό να επιτευχθεί μείωση της εμφάνισης των παρανοήσεων 4 και 5. Κάνοντας κλικ σε κάθε πλαίσιο στο κάτω μέρος της σκηνής εμφανίζονται εντονότερα και με συνεχόμενη αναλαμπή τα αντίστοιχα οργάνδια ή μέρη του κυττάρου. Επίσης, μεταφέροντας το ποντίκι πάνω στα οργάνδια αναδύεται μέσα από το κύτταρο η μικροσκοπική εικόνα των οργανιδίων αυτών.



Σχήμα 4: Διαδραστική παρουσίαση των χαρακτηριστικών του φυτικού και ζωικού κυττάρου.

Χρωματίζοντας τα μέρη του φυτικού κυττάρου



Σχήμα 5: Εφαρμογή στην οποία οι μαθητές καλούνται να χρωματίσουν τα μέρη του φυτικού κυττάρου.

Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να ελέγξουν τις γνώσεις τους μέσω μίας ευχάριστης δραστηριότητας, αφού καλούνται να χρωματίσουν τα οργανίδια ή μέρη του φυτικού κυττάρου επιλέγοντας το χρώμα που τους υποδεικνύει η εφαρμογή από το κάτω μέρος της σκηνής (σχήμα 5). Κάνοντας κλικ στο κουμπί «ΕΛΕΓΧΟΣ» εμφανίζεται η ίδια εικόνα του φυτικού κυττάρου με τους σωστούς χρωματισμούς.

Σταυρόλεξο για το φυτικό κύτταρο



Σχήμα 6: Συμπλήρωση σταυρολέξου για το φυτικό κύτταρο.

Σκοπός της εφαρμογής είναι η συμπλήρωση των λέξεων στο παρακάτω σταυρόλεξο (σχήμα 6). Οι λέξεις αυτές είναι σχετικές με έννοιες και όρους που αφορούν στο φυτικό κύτταρο. Κάνοντας κλικ πάνω σε κάθε νούμερο εμφανίζεται ο ορισμός στο πάνω μέρος της σκηνής και οι μαθητές μπορούν να συμπληρώσουν τη ζητούμενη λέξη στο κενό πλαίσιο.

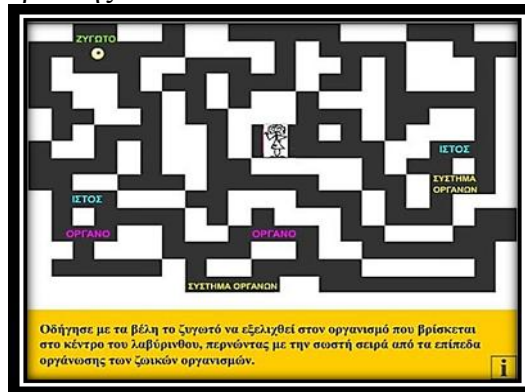
Πατώντας «καταχώρηση» η λέξη αναγράφεται στο σταυρόλεξο. Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας οι μαθητές μπορούν κάνοντας κλικ στο κουμπί «Έλεγχος» να επαληθεύσουν ή να διορθώσουν τις επιλογές τους.

3η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ – ΕΝΟΤΗΤΑ 1.3 ΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

Υποενότητες: Τα επίπεδα οργάνωσης των πολυκύτταρων οργανισμών – Τα είδη των ζωικών ιστών

Επίπεδα οργάνωσης ζωικών οργανισμών

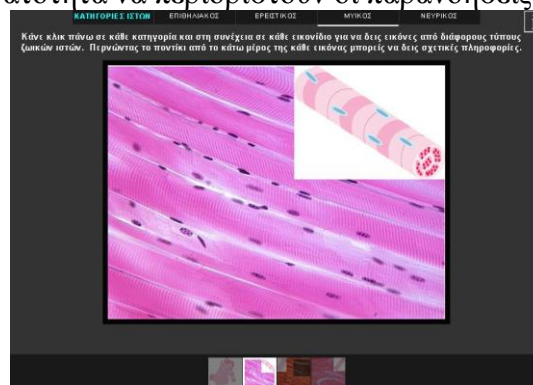
Η δραστηριότητα στην οποία εμπλέκονται οι μαθητές στην εφαρμογή αυτή αποσκοπεί στην εκμάθηση των επιπέδων οργάνωσης των ζωικών οργανισμών και στην εξάλειψη της παρανόησης 6. Οι μαθητές καλούνται με τα βέλη να μετακινήσουν το πρώτο κύτταρο ενός νέου οργανισμού (το ζυγωτό) προς την κατεύθυνση που οδηγεί στο αμέσως επόμενο επίπεδο οργάνωσης (σχήμα 7). Εφόσον περάσουν από το σωστό επίπεδο τους δίνεται η δυνατότητα να συνεχίσουν, ενώ αν οδηγήσουν το ζυγωτό σε λανθασμένο επίπεδο εμφανίζεται μήνυμα που τους οδηγεί να ξαναρχίσουν από την αρχή. Ο λαβύρινθος ολοκληρώνεται όταν οι μαθητές οδηγήσουν το ζυγωτό στον οργανισμό που βρίσκεται στο κέντρο της σκηνης και εμφανίζεται μήνυμα επιβράβευσης.



Σχήμα 7: Παιχνίδι λαβύρινθος για τα επίπεδα οργάνωσης των ζωικών οργανισμών.

Κατηγορίες ζωικών ιστών

Η παρουσίαση των κατηγοριών των ζωικών ιστών επιτυγχάνεται μέσω της παρακάτω εφαρμογής κατά την οποία οι μαθητές μπορούν να επιλέγουν την κατηγορία και στη συνέχεια μία εικόνα από το κάτω μέρος της σκηνης (σχήμα 8). Η παρουσίαση περιλαμβάνει τόσο μακροσκοπικές όσο και μικροσκοπικές απεικονίσεις από παραδείγματα ζωικών ιστών. Περνώντας το ποντίκι από το κάτω μέρος της εικόνας εμφανίζεται ένα κείμενο που επεξηγεί τι ακριβώς απεικονίζεται μαζί με πολύτιμες πληροφορίες για το παράδειγμα κάθε κατηγορίας ιστού. Έτσι, δίνεται η δυνατότητα να περιοριστούν οι παρανοήσεις 6 και 7.



Σχήμα 8: Παρουσίαση των κατηγοριών των ζωικών ιστών.

4η ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΩΡΑ – ΕΝΟΤΗΤΑ 1.3 ΤΑ ΕΠΙΠΕΔΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

Υποενότητες: Η οργάνωση των έμβιων όντων – Τα οικοσυστήματα

Τύποι οικοσυστημάτων

Σκοπός της εφαρμογής είναι η διερεύνηση των διαφορετικών τύπων οικοσυστημάτων μέσω της περιήγησης των μαθητών στην πρώτη σκηνή. Παράλληλα υπάρχει η δυνατότητα ολιστικής άποψης των οικοσυστημάτων καθώς οι μαθητές μπορούν κρατώντας πατημένο το αριστερό πλήκτρο να περιστρέψουν τη γη. Στην επόμενη σκηνή παρουσιάζεται ένας παγκόσμιος χάρτης. Περνώντας το ποντίκι πάνω από επιλεγμένα σημεία εμφανίζεται μία πραγματική φωτογραφία από διάφορα οικοσυστήματα του κόσμου (σχήμα 9).



Σχήμα 9: Περιήγηση σε διαφορετικούς τύπους οικοσυστημάτων.

Δομή οικοσυστήματος



Σχήμα 10: Παιχνίδι με καρτέλες σχετικές με όρους του οικοσυστήματος.

Η εφαρμογή ξεκινάει με έναν εννοιολογικό χάρτη με τη βοήθεια του οποίου οι μαθητές διερευνούν τη δομή του οικοσυστήματος. Στη συνέχεια, ένα εκπαιδευτικό παιχνίδι με καρτέλες (σχήμα 10) δίνει τη δυνατότητα ελέγχου των γνώσεων που αποκτήθηκαν από την προηγούμενη σκηνή καθώς και την ευκαιρία της μείωσης της παρανόησης 2. Οι μαθητές μπορούν να επιλέξουν μία ερώτηση από τα πορτοκαλί πλαίσια και στη συνέχεια μία απάντηση από τα ροζ πλαίσια. Σε περίπτωση ορθής επιλογής παύουν να εμφανίζονται τα αντίστοιχα πλαίσια. Όταν ολοκληρωθεί η απάντηση όλων των ερωτήσεων αποκαλύπτεται η εικόνα ενός οικοσυστήματος.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΠΟΛΥΜΕΣΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

Η διδακτική αξιοποίηση των πολυμεσικών εφαρμογών βασίστηκε στην επικοινωνιακή προσέγγιση σε συνδυασμό με τη συνεργατική μάθηση. Σύμφωνα με τους Driver & Oldham (1986) η επικοινωνιακή διδακτική προσέγγιση περιλαμβάνει τις παρακάτω φάσεις:

α) Προβληματισμός ή αφόρμηση κατά την οποία προκαλείται η περιέργεια και το ενδιαφέρον των μαθητών.

β) Ανάδειξη των ιδεών των μαθητών, μέσω μίας υπόθεσης ή πρόβλεψης για το προς εξέταση θέμα.

γ) Αναδόμηση των ιδεών των μαθητών, μέσω της εκτέλεσης ενός πειράματος ή μιας διαδραστικής πολυμεσικής εφαρμογής. Στη συνέχεια επιτυγχάνεται η επαλήθευση για το αν οι υποθέσεις τους ήταν σωστές ή λανθασμένες. Σε περίπτωση λανθασμένων υποθέσεων επέρχεται η γνωστική σύγκρουση η οποία οδηγεί στην αναδόμηση των ιδεών και στην εξάλειψη τυχόν παρανοήσεων (Tao & Gunstone, 1999).

δ) Έλεγχος για το αν οι νέες γνώσεις είναι εφαρμόσιμες και συσχετιζόμενες με τις εμπειρίες της καθημερινής ζωής.

ε) Ανασκόπηση της πορείας που προηγήθηκε, κατά την οποία πραγματοποιείται η αναζήτηση των αιτιών για τυχόν λανθασμένες προβλέψεις καθώς και η εξήγηση του αποτελέσματος. Αυτό το στάδιο είναι πολύ σημαντικό καθώς αποσκοπεί στην σταδιακή απόκτηση μεταγνωστικών δεξιοτήτων από την πλευρά των μαθητών.

Η εργασία σε ομάδες έχει ξεχωριστή σημασία καθώς αποτελεί βασικό εργαλείο για την επίτευξη της επικοινωνίας μεταξύ των μαθητών. Αρκετοί ερευνητές, υποστηρίζουν ότι η συνεργατική μάθηση πρέπει οπωσδήποτε να αποτελεί μέρος της μαθησιακής διαδικασίας (Hooper et al., 1993), γι' αυτό και έχει κερδίσει το ενδιαφέρον των εκπαιδευτικών ως ένα βασικό μαθησιακό εργαλείο. Πολλές έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί στα μαθήματα των φυσικών επιστημών, των μαθηματικών και της τεχνολογίας στα οποία χρησιμοποιήθηκε η συνεργατική μάθηση απέδειξαν ότι η μέθοδος αυτή αυξάνει την επίδοση καθώς και την αυτοπεποίθηση των μαθητών (Springer, et al., 1999), ειδικά όταν συνδέεται με τη χρήση νέων τεχνολογιών (Hoon et al., 2010).

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

Μετά το τέλος της διδασκαλίας όλων των ενοτήτων οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να:

- αναφέρουν τα κυριότερα χημικά συστατικά που συναντώνται στους έμβιους οργανισμούς.
- διαχωρίζουν το ευκαρυωτικό από το προκαρυωτικό κύτταρο.
- διακρίνουν ομοιότητες και διαφορές μεταξύ ζωικού και φυτικού κυττάρου.
- ονομάζουν και να ορίζουν τα διαφορετικά επίπεδα στα οποία οργανώνεται η ζωή.
- περιγράφουν συνοπτικά τα είδη των διαφορετικών ιστών.
- αναγνωρίζουν ότι τα αντικείμενα μελέτης της Βιολογίας (από το κύτταρο ως τη βιόσφαιρα) συνιστούν συστήματα που αποτελούνται από αλληλοεξαρτώμενα μέρη.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Με τη βοήθεια των παραπάνω διαδραστικών πολυμεσικών εφαρμογών πραγματοποιήθηκε διδασκαλία του 1^{ου} κεφαλαίου Βιολογίας διάρκειας τεσσάρων διδακτικών ωρών σε 47 μαθητές της Γ' Γυμνασίου του 3^{ου} Γυμνασίου Υμηττού, τον Σεπτέμβριο και Οκτώβριο του 2012. Οι μαθητές ήταν χωρισμένοι σε ομάδες των τριών ατόμων και ταυτόχρονα με τη χρήση των πολυμεσικών εφαρμογών συμπλήρωναν φύλλα εργασίας, ενδεικτικό δείγμα των οποίων παρουσιάζεται στη συνέχεια. Μετά τη διδασκαλία ακολούθησε η συμπλήρωση από τους μαθητές ενός ερωτηματολογίου διάρκειας 20 λεπτών για την αξιολόγηση των πολυμεσικών εφαρμογών. Η έρευνα ολοκληρώθηκε με την επεξεργασία και ανάλυση των αποτελεσμάτων και την εξαγωγή συμπερασμάτων.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟ ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Παρακάτω παρουσιάζεται ένα ενδεικτικό φύλλο εργασίας για τη 2^η διδακτική ώρα με τίτλο «Το κύτταρο – Επίπεδα οργάνωσης της ζωής»

Δραστηριότητα 1^η

α) Λαμβάνοντας υπόψη ότι στην αρχαία ελληνική γλώσσα το «ευ» σημαίνει καλά, και το «κάρυο» σημαίνει πυρήνας (στη βιολογία), προσπάθησε να προβλέψεις σε τι διαφέρει ένα ευκαρυωτικό από ένα προκαρυωτικό κύτταρο.

β) Άνοιξε την εφαρμογή kef1_JigsawPuzzlecell.html (Σχήμα 3). Παρατήρησε και στη συνέχεια σχημάτισε την εικόνα του πάζλ που παρουσιάζει ένα ευκαρυωτικό και ένα προκαρυωτικό κύτταρο.

γ) Αφού συζητήσεις με την ομάδα σου να καταγράψεις ποια είναι η βασική διαφορά ανάμεσα σε ένα ευκαρυωτικό και σε ένα προκαρυωτικό κύτταρο.

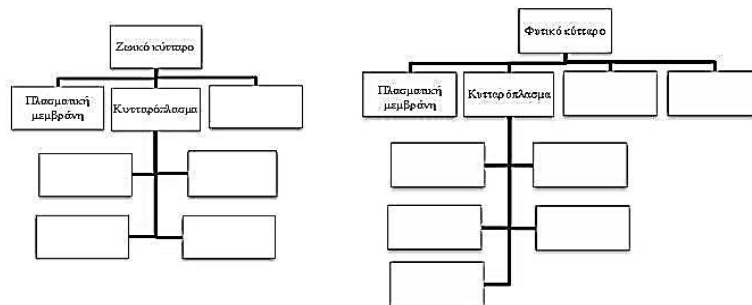
Συμπέρασμα:.....

δ) Ήταν η υπόθεσή σου σωστή; Αν όχι που οφείλεται η λανθασμένη απάντησή;

Δραστηριότητα 2^η

α) Να αναφέρεις τρεις διαφορές μεταξύ ζωικού και φυτικού κυττάρου σχετικές με τα μέρη και τα οργανίδια από τα οποία αποτελούνται.

β) Άνοιξε την εφαρμογή kef1_cells.html (Σχήμα 4). Ακολούθησε τις οδηγίες και στη συνέχεια συμπλήρωσε το παρακάτω διάγραμμα ροής:



γ) Αφού συζητήσεις με την ομάδα σου να καταγράψεις ποιες διαφορές υπάρχουν ανάμεσα στο φυτικό και το ζωικό κύτταρο.

Συμπέρασμα:.....

δ) Ήταν η υπόθεσή σου σωστή; Αν όχι ποια χαρακτηριστικά του κυττάρου παρέλειψες;

Δραστηριότητα 3^η

Παιχνίδια - Ασκήσεις αξιολόγησης

- Άνοιξε το αρχείο kef1_colloringcell.html (Σχήμα 5). Ακολούθησε τις οδηγίες και προσπάθησε σε συνεργασία με την ομάδα σου να χρωματίσεις σωστά το κύτταρο.
- Άνοιξε το αρχείο kef1_fytikocross.html (Σχήμα 6). Λύσε το σταυρόλεξο σύμφωνα με τις οδηγίες σε συνεργασία με την ομάδα σου.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται με βάση τα παρακάτω κριτήρια:

- **Ως προς την ευκολία στη χρήση και την πλοήγηση**

Το 34% των μαθητών χαρακτήρισε τις εφαρμογές «πολύ εύκολες» στη χρήση τους, το 62% «εύκολες» και το 4% «δύσκολες», ενώ δεν υπήρξε μαθητής που να χαρακτήρισε τις εφαρμογές ως «πολύ δύσκολες».

Το 64% των μαθητών υποστήριξε ότι δε χρειάστηκε «καμία φορά» βοήθεια από τον καθηγητή, το 33% χρειάστηκε βοήθεια από «μία έως τρεις φορές», το 2% από «τέσσερις έως έξι φορές», 0% από «επτά έως δέκα φορές» και το 1% «πάνω από δέκα φορές».

- **Ως προς την αισθητική παρουσίαση των εφαρμογών**

Στο 32% των μαθητών άρεσαν «*πάρα πολύ*» τα γραφικά, οι εικόνες και τα χρώματα των εφαρμογών, στο 41% άρεσαν «*πολύ*», στο 21% «*λίγο*», στο 6% «*πολύ λίγο*», ενώ δεν υπήρξε μαθητής που να επέλεξε την απάντηση «*καθόλου*».

Στην ερώτηση «*Τι σου έκανε μεγαλύτερη εντύπωση στις εφαρμογές;*» το 40 % των μαθητών δήλωσε «*Οι εικόνες και τα γραφικά*», το 17% «*τα κείμενα*», το 38% «*όλα τα παραπάνω*», ενώ το 2% «*τίποτα από τα παραπάνω*».

- **Ως προς το περιεχόμενο και το είδος των εφαρμογών**

Πρώτη στην προτίμηση των μαθητών σε ποσοστό 30% ήταν η εφαρμογή «*Χρωματίζοντας τα μέρη του φυτικού κυττάρου*» και ακολούθησε η εφαρμογή «*Επίπεδα οργάνωσης ζωικών οργανισμών*» σε ποσοστό 21%. Με το ίδιο ποσοστό (11% για την κάθε μία) επιλέχθηκαν οι εφαρμογές «*Δομή οικοσυστήματος*» και «*Σταυρόλεξο για το φυτικό κύτταρο*» ως αυτές που ήταν περισσότερο αρεστές στους μαθητές. Και οι τέσσερις εφαρμογές ανήκουν στην κατηγορία των παιχνιδιών. Ακολούθησαν οι υπόλοιπες εφαρμογές με μικρότερα ποσοστά.

- **Ως προς την πρόκληση του ενδιαφέροντος**

Η εμπειρία της συγκεκριμένης διδασκαλίας μέσω του υπολογιστή φάνηκε στους μαθητές «*ενδιαφέρουσα*» σε ποσοστό 68%, «*διασκεδαστική*» σε ποσοστό 30%, ενώ το 2% χαρακτήρισε την εμπειρία αυτή ως «*βαρετή*». Δεν υπήρξε μαθητής που να χαρακτήρισε τη διδασκαλία «*αδιάφορη*».

- **Ως προς την εξοικείωση των μαθητών με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή**

Το 77% των μαθητών χρησιμοποιούν «*καθημερινά*» τον υπολογιστή εκτός του σχολικού περιβάλλοντος, το 19% «*από 4 έως 6 ημέρες την εβδομάδα*», το 2% «*από 1 έως 3 ημέρες την εβδομάδα*», ενώ το υπόλοιπο 2% δε χρησιμοποιεί «*καθόλου*» τον υπολογιστή.

- **Ως προς την αποδοχή της διδασκαλίας με τη χρήση πολυμεσικών εφαρμογών**

Στην ερώτηση «*Θα θέλατε να διδαχθείτε και άλλα μαθήματα με παρόμοιο τρόπο και γιατί;*», το 87% των μαθητών απάντησε θετικά «*Ναι*», το 4% απάντησε αρνητικά «*Όχι*», ενώ το 9% απάντησε «*Ίσως*».

Όσοι μαθητές απάντησαν θετικά βασίστηκαν στα επιχειρήματα ότι το μάθημα ήταν «*πιο ενδιαφέρον*» (66% του συνόλου των μαθητών), «*πιο διασκεδαστικό*» (47%), «*έγινε ευκολότερη η κατανόηση του μαθήματος*» (43%) και ότι «*ο τρόπος εκμάθησης έγινε πιο δημιουργικός*» (15%).

Ορισμένα επιχειρήματα των μαθητών που απάντησαν «*Όχι*» ή «*Ίσως*» ήταν ότι «*δεν μπορούσα να συγκεντρωθώ*» (5%), ή «*προτιμώ το βιβλίο*» (6%).

Υπήρχε και ένα μικρό ποσοστό μαθητών (3%) που δεν έδωσε αιτιολόγηση ανεξάρτητα με το τι απάντησε στο πρώτο σκέλος της ερώτησης.

- **Ως προς τη βελτίωση των πολυμεσικών εφαρμογών ή της διδασκαλίας.**

Στην τελευταία ερώτηση ζητήθηκε από τους μαθητές να εκφράσουν την άποψη τους για το αν υπήρχε κάτι στις εφαρμογές ή τη διδασκαλία που δεν τους άρεσε και τι ήταν αυτό που θα ήθελαν να αλλάξει ή να προστεθεί. Το 60% των μαθητών δήλωσε ότι «*όλα ήταν εντάξει*», το 19% υποστήριξε πως θα προτιμούσε να υπήρχαν «*πιο πολλά βίντεο*», το 12% «*πιο πολλά παιχνίδια*», ενώ το 9% «*πιο πολύ κείμενο*».

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας προκύπτει ότι η πλειοψηφία των μαθητών θεώρησε τις εφαρμογές εύκολες στη χρήση τους χωρίς να είναι απαραίτητη η βοήθεια του καθηγητή, με δεδομένο ότι ένα πολύ μεγάλο ποσοστό χρησιμοποιεί καθημερινά τον υπολογιστή εκτός του σχολικού χώρου. Όσον αφορά στην αισθητική, ιδιαίτερη εντύπωση προκάλεσαν στους μαθητές οι εικόνες και τα γραφικά, καθώς και οι χρωματισμοί των εφαρμογών.

Ως προς το περιεχόμενό τους, πολύ ψηλά στις προτιμήσεις των μαθητών βρίσκονται οι εφαρμογές που περιέχουν παιχνίδια και διαδραστικές διαδικασίες που προκαλούν το ενδιαφέρον τους. Αυτό δικαιολογεί τις απόψεις των μαθητών, σύμφωνα με τις οποίες οι εφαρμογές ήταν ενδιαφέρουσες και διασκεδαστικές, η κατανόηση του μαθήματος επιτυγχάνεται ευκολότερα, το μάθημα γίνεται πιο δημιουργικό και ως εκ τούτου οι μαθητές θα επιθυμούσαν να διδάσκονται και άλλα μαθήματα με παρόμοιο τρόπο. Σαν μελλοντική έρευνα θα μπορούσε να προταθεί η συστηματική σύγκριση ανάμεσα σε διδασκαλία που βασίζεται στη χρήση διαδραστικών πολυμεσικών εφαρμογών και σε διδασκαλία που πραγματοποιείται με πιο παραδοσιακό τρόπο.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Το έργο εντάσσεται στο πρόγραμμα «Προδιαγραφές Ψηφιακής Εκπαιδευτικής Πλατφόρμας, Ανάπτυξη και Λειτουργία Ψηφιακής βάσης Γνώσης, Ψηφιακή Διαμόρφωση και Τεχνικός Μετασχιολιασμός Εκπαιδευτικού Υλικού, Υποδομή για Υποδειγματικές Διδασκαλίες και Αξιοποίηση Συμμετοχικού Ιστού» που χρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και το Ελληνικό Δημόσιο στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ (Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Κορακάκης, Γ., Παυλάτου, Ε., Μπουντουβής, Α. & Παλυβός, Ι. (2011). Διερευνητική διαδραστική πολυμεσική εφαρμογή για την ενότητα «Χημική Κινητική» Β' Λυκείου. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 4(1-3), pp.177-189.

Μαυρικάκη, Ε., Γκούβρα, Μ. & Καμπούρη, Α. (2007). Βιολογία Γ' Γυμνασίου, Βιβλίο Καθηγητή, ΟΕΔΒ, ΑΘΗΝΑ.

Baker K., Hashmi, S. & Prifti, F. (2010). *Developing Technology Based Biology Assessments for Cell Structures and Functions*. An Interactive Qualifying Project Submitted to the Faculty of the Worcester Polytechnic Institute.

Berthelsen, B. (1999). Students Naïve Conceptions in Life Science. *MSTA Journal*, 44(1) (Spring99), pp. 13-19. <http://www.msta-mich.org>

Driver, R. & Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development in Science. *Studies in Science Education*, 13, pp.105-122.

Hoon, T. S., Chong, T. S., & Binti Ngah, N. A. (2010). Effect of an Interactive Courseware in the Learning of Matrices. *Educational Technology & Society*, 13 (1), pp.121–132.

Hooper, S., Temiyakarn, C. & Williams, M. D. (1993). The effects of cooperative learning and learner control on high- and average-ability students. *Educational Technology Research and Development*, 41(2), pp.5-18.

Klisch, Y., Miller, L. M., Beier, M. E. & Wang, S. (2012). Teaching the Biological Consequences of Alcohol Abuse through an Online Game: Impacts among Secondary Students. *CBE - Life Sciences Education*, 11(1) pp.94-102.

Korakakis, G., Pavlatou, E.A., Palyvos, J.A., & Spyrellis, N. (2009). 3D visualization types in multimedia applications for science learning: A case study for 8th grade students in Greece. *Computers & Education*, 52(2), pp.390–401.

Miller, L. M., Chang, C., Wang, S., Beier, M. E. & Klisch, Y. (2011). Learning and Motivational Impacts of a Multimedia Science Game. *Computers & Education*, 57(1) pp.1425-1433.

Springer, L., Stanne, M.E. & Donovan, S. (1999). Effects of small-group learning on undergraduates in Science, Mathematics, Engineering and Technology: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 69(1), pp.21-51.

Tao, P. & Gunstone, R. (1999). Conceptual change in science through collaborative learning at the computer. *International Journal of Science Education*, 21(1), pp.39-57.

Tay, L. Y. & Lim, C. P. (2010). An Activity Theoretical Perspective towards the Design of an ICT-Enhanced After-School Programme for Academically At-Risk Students. *Educational Media International*, 47(1) pp.19-37.

Vangsnes, V., Gram Okland, N. & Krumsvik, R. (2012). Computer Games in Pre-School Settings: Didactical Challenges when Commercial Educational Computer Games Are Implemented in Kindergartens, *Computers & Education*, 58(4) pp.1138-1148.

Verhoeven, L., Schnotz, W., Paas, F. (2009). Cognitive Load in Interactive Knowledge Construction. *Learning and Instruction*, 19(5) pp.369-375.

Wang, P., Vaughn, K., Liu, M. (2011). The Impact of Animation Interactivity on Novices' Learning of Introductory Statistics. *Computers & Education*, 56(1) pp.300-311 .

Wang, T. (2010). Educational Benefits of Multimedia Skills Training. *TechTrends: Linking Research and Practice to Improve Learning*, 54(1) pp.47-57.

Zaidel, M. & Luo, X. (2010). Effectiveness of Multimedia Elements in Computer Supported Instruction: Analysis of Personalization Effects, Students' Performances and Costs. *Journal of College Teaching & Learning*, 7(2) pp.11-16.