

Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών ΠΕ60 στη χρήση του εκπαιδευτικού
λογισμικού ΕΛΠεΙΔΑ



Υλικό Μελέτης – Ενότητα 5

«Ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού για προσχολική εκπαίδευση και παροχή ψηφιακού εκπαιδευτικού/επιμορφωτικού υλικού - Εξ αποστάσεως επιμόρφωση και υποστήριξη εκπαιδευτικών»
Πράξη: «Πιλοτικές παρεμβάσεις υποστήριξης αξιοποίησης προηγμένων Τεχνολογιών Πληροφοριών και Επικοινωνιών στην Προσχολική Εκπαίδευση»

MIS 5158662

Περιεχόμενα

ΕΝΟΤΗΤΑ 5: Γ΄ ΘΕΜΑΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ_ ΠΑΙΔΙ ΚΑΙ ΘΕΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΜΕ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ, ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΨΗΣ	2
5.1 Ανοικτά Περιβάλλοντα Μάθησης με Ψηφιακές Τεχνολογίες	3
5.2 Εννοιολογική Χαρτογράφηση.....	3
5.3 Περιβάλλοντα Οπτικοποίησης.....	6
5.4 Περιβάλλοντα Προσομοίωσης.....	7
Βιβλιογραφικές αναφορές.....	9

Ενότητα 5: Γ' Θεματικό Πεδίο_ Παιδί και Θετικές Επιστήμες με Λογισμικά διερεύνησης, πειραματισμού και ανακάλυψης

Σκοπός

Σκοπός του εκπαιδευτικού υλικού της 5^{ης} ενότητας επιμόρφωσης είναι να παρουσιαστεί το Θεματικό Πεδίο Παιδί και Θετικές Επιστήμες του νέου Προγράμματος Σπουδών, να μελετηθούν αντίστοιχα εκπαιδευτικά σενάρια και να γίνει εφαρμογή στην τάξη των μαθησιακών τους δραστηριοτήτων με την χρήση κατάλληλων μαθησιακών αντικειμένων του λογισμικού ΕΛΠειΔΑ.

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Αφού μελετήσετε το εκπαιδευτικό υλικό της Ενότητας, θα πρέπει να είστε σε θέση να:

- αναγνωρίζετε τη σημασία του Παιδαγωγικού Σχεδιασμού ως σύγχρονου πλαισίου σχεδίασης της διδασκαλίας και της μάθησης στο θεματικό πεδίο Παιδί και Θετικές Επιστήμες
- γνωρίζετε εκπαιδευτικά σενάρια και μαθησιακές δραστηριότητες του θεματικού πεδίου Παιδί και Θετικές Επιστήμες
- να χρησιμοποιείτε ψηφιακά μαθησιακά αντικείμενα διερεύνησης, πειραματισμού και ανακάλυψης
- να εφαρμόζετε στην τάξη μαθησιακές δραστηριότητες εκπαιδευτικού σεναρίου με τη χρήση αναπτυξιακά κατάλληλων μαθησιακών αντικειμένων
- να αναστοχάζεστε κριτικά μετά την εφαρμογή ενός εκπαιδευτικού σεναρίου στην τάξη

Λέξεις - κλειδιά

Εκπαιδευτικό λογισμικό, Ψηφιακές Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση, Τεχνολογικά Ενισχυμένη Μάθηση, Παιδαγωγικός Σχεδιασμός, Εκπαιδευτικό Σενάριο, Μαθησιακή Δραστηριότητα, Παιδί και Θετικές Επιστήμες, Λογισμικό διερεύνησης, πειραματισμού και ανακάλυψης.

5.1 Ανοικτά Περιβάλλοντα Μάθησης με Ψηφιακές Τεχνολογίες

Τα τελευταία χρόνια λόγω της προόδου που έχει συντελεστεί στη ψυχολογία της μάθησης, και γενικότερα στο χώρο των γνωστικών επιστημών, έχει οδηγήσει σε μεγάλο βαθμό και στην αλλαγή προοπτικής όσον αφορά στη χρήση και ενσωμάτωση των Ψηφιακών Τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Η υιοθέτηση της άποψης ότι η μάθηση είναι αποτέλεσμα μιας διαρκούς διαδικασίας αλλαγών στις γνωστικές δομές του υποκειμένου, όπου σημαντικό ρόλο παίζει το κοινωνικό και πολιτισμικό περιβάλλον, το πλαίσιο μέσα στο οποίο διαδραματίζεται η μαθησιακή δραστηριότητα αλλά και η διαμεσολαβημένη μέσω εργαλείων (νοητικών αλλά και υλικών) ανθρώπινη δραστηριότητα, έχει συντελέσει καταλυτικά και στο σχεδιασμό σύγχρονου εκπαιδευτικού λογισμικού, με έμφαση στα ανοικτά υπολογιστικά περιβάλλοντα μάθησης.

Τα σύγχρονα ψηφιακά περιβάλλοντα μάθησης δίνουν όλο και περισσότερο έμφαση στην υποστήριξη των μαθητών κατά τη διαδικασία οικοδόμησης και έκφρασης των γνώσεών τους σε διάφορα γνωστικά αντικείμενα, αλλά και στα πλαίσια διεπιστημονικών δραστηριοτήτων ανακάλυψης, διερεύνησης και πειραματισμού. Τα περιβάλλοντα αυτά χρησιμοποιούν τον υπολογιστή ως *γνωστικό εργαλείο*, δηλαδή ένα *εργαλείο σκέψης* το οποίο μπορεί να συντελέσει με ουσιαστικό τρόπο ώστε να αναδειχθούν οι γνώσεις που δεν έχουν οικοδομηθεί πλήρως ή βρίσκονται σε λανθάνουσα μορφή.

Τα υπολογιστικά γνωστικά εργαλεία είναι κατασκευές που επιτρέπουν στο χρήστη τους να αποσαφηνίσει, να καταστήσει ξεκάθαρα και να παρουσιάσει σκέψεις με τη βοήθεια μιας διεπιφάνειας χρήσης υπολογιστή ή ταμπλέτας. Τα γνωστικά εργαλεία επεκτείνουν τις γνωστικές ικανότητες των ανθρώπινων όντων στη σκέψη, στην επίλυση προβλήματος και στη μάθηση, και, εάν είναι κατάλληλα σχεδιασμένα και υλοποιημένα, μπορούν να ενεργοποιήσουν και να υποστηρίξουν γνωστικές και μεταγνωστικές στρατηγικές μάθησης.

5.2 Εννοιολογική Χαρτογράφηση

Η έννοια της *εννοιολογικής χαρτογράφησης* (concept mapping) αναπτύχθηκε καταρχάς από τον John Novak με βάση την ψυχολογική θεωρία του Ausubel. Βασικά συστατικά της εννοιολογικής χαρτογράφησης είναι οι *κόμβοι* που αναπαριστούν έννοιες (αλλά και σε μερικές περιπτώσεις συμβάντα ή γεγονότα) και οι *σύνδεσμοι* που αναπαριστούν σχέσεις ανάμεσα στις έννοιες ή αιτίες που προκαλούν ένα γεγονός. Κόμβοι που συνδέονται με συνδέσμους σχηματίζουν έναν *εννοιολογικό χάρτη* (concept map). Οι *εννοιολογικοί χάρτες* είναι εικονιστικές, διαγραμματικές και γραφικές αναπαραστάσεις της πληροφορίας, οι οποίες παρουσιάζουν μικρές μονάδες πληροφορίας και τη σχέση μεταξύ αυτών των μονάδων. Οι *εννοιολογικοί χάρτες* είναι εργαλεία οργάνωσης και παρουσίασης της γνώσης, που περιλαμβάνουν έννοιες, τοποθετημένες συνήθως σε ένα πλαίσιο ή σε κάποιο είδος

παραθύρου, αλλά και τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών ή των προτάσεων. Η *εννοιολογική χαρτογράφηση* συνιστά μια διδακτική μέθοδο και μια στρατηγική μάθησης που σκοπεύει να βοηθήσει τους μαθητές να μάθουν έννοιες με ουσιαστικό τρόπο (Κόμης, 2019).

Η διαδικασία της *εννοιολογικής χαρτογράφησης*, που στις απαρχές της διεξαγόταν με χαρτί και μολύβι, έχει βελτιωθεί ριζικά με τη χρήση κατάλληλων λογισμικών. Σε γενικές γραμμές, ένα *λογισμικό εννοιολογικής χαρτογράφησης*, και στην κατηγορία αυτή συγκαταλέγουμε τα λογισμικά *σημασιολογικών δικτύων* (semantic networks) και *νοητικών χαρτών* (mind maps), περιέχει τρία βασικά στοιχεία: *έννοιες* (concepts), *συνδέσμους* (links) και *προτάσεις* ή *στιγμιότυπα* (instances):

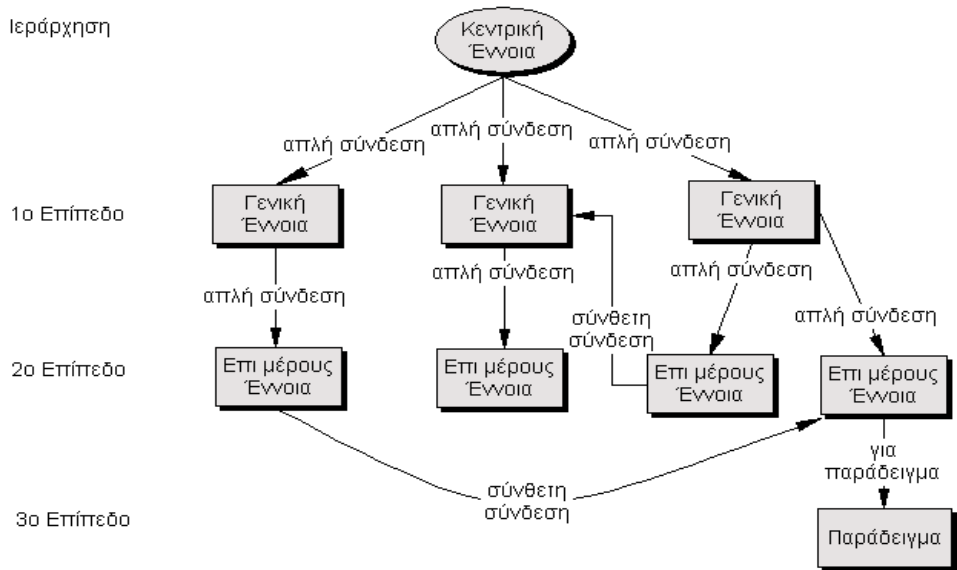
Α) Ένας **κόμβος** αναπαριστά μια έννοια, η οποία αναγράφεται στην ετικέτα του κόμβου και αποτελεί μια μονάδα πληροφορίας και αναπαρίσταται από μια λέξη, μια φράση ή μια εικόνα. Στη γενική περίπτωση, μια έννοια προσδιορίζεται απλώς από την ετικέτα της. Οι έννοιες μπορεί να αναφέρονται σε αντικείμενα, τα οποία περιγράφονται συνήθως με ουσιαστικά ή σε συμβάντα/γεγονότα, τα οποία περιγράφονται συνήθως με ρήματα. Φυσικά, οι έννοιες μπορεί να αναφέρονται και σε ένα σύνολο αντικειμένων και γεγονότων. Η βασική έννοια ενός εννοιολογικού χάρτη, η οποία αναλύεται σε ένα υποσύνολο εννοιών που την περιγράφουν ονομάζεται *κεντρική έννοια*.

Β) Ένας **σύνδεσμος** (σύνδεση μεταξύ εννοιών) είναι μια γραμμή που συνδέει δύο κόμβους και ανήκει σε μια ειδική κατηγορία εννοιών και περιγράφει πως μια έννοια συνδέεται με μια άλλη. Οι σύνδεσμοι έχουν μία ετικέτα που με απλές και σύντομες συνδετικές λέξεις προσδιορίζει τη σχέση μεταξύ των συνδεόμενων κόμβων. Στη γενική περίπτωση, ένας σύνδεσμος αντιστοιχεί σε μία σχέση που συνδέει δύο έννοιες. Στην ουσία, οι σύνδεσμοι προσδιορίζουν τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών του εννοιολογικού χάρτη, περιγράφοντας τον τρόπο με τον οποίο οι έννοιες αυτές συνδέονται. Οι συνδέσεις γίνονται με τόξα ή γραμμές και μπορεί να είναι μονόδρομες, αμφίδρομες ή μη κατευθυντικές. Οι συνδέσεις μπορεί να είναι απλές συνδέσεις μεταξύ μια γενικότερης και μιας μερικότερης έννοιας, σύνθετες συνδέσεις μεταξύ εννοιών που μπορεί βρίσκονται σε διαφορετικές περιοχές ή/και σε διαφορετικά επίπεδα του χάρτη, ή να είναι υπο-έννοιες διαφορετικών εννοιών. Η σύνδεση μεταξύ δύο κόμβων δημιουργεί μια *πρόταση* ή *στιγμιότυπο*.

Γ) Μία **πρόταση** (στιγμιότυπο) είναι ένα στιγμιότυπο της μορφής «έννοια – σύνδεσμος – έννοια» και περιγράφει τη σχέση ανάμεσα στις δύο έννοιες.

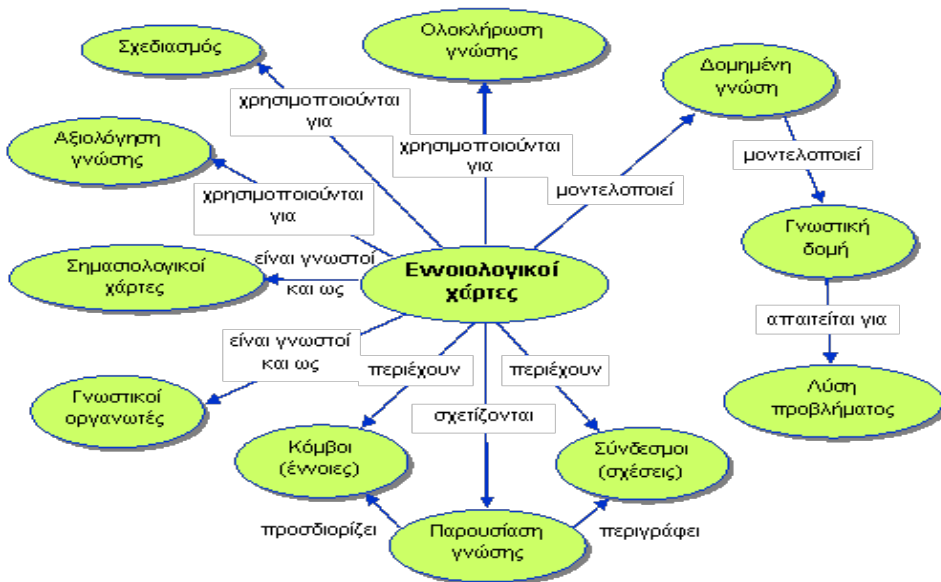
Τα εργαλεία εννοιολογικής χαρτογράφησης παράγουν αναπαραστάσεις ιδεών βοηθώντας το μαθητή ή τον εκπαιδευτικό να επισημάνει την πολυπλοκότητα των σχέσεων που χαρακτηρίζει έναν γνωστικό τομέα μέσα από μια, νοητική, κατά κανόνα, διαδικασία που θα ονομάσουμε *εννοιολογική χαρτογράφηση*. Από αυτή τη σκοπιά, η εννοιολογική χαρτογράφηση αποτελεί μια τεχνική που βοηθά

το υποκείμενο να προβάλλει τις αναπαραστάσεις του σχετικά με ένα εννοιολογικό πεδίο με τη βοήθεια των πολυμέσων.



Σχήμα 1: Δομή ενός ενδεικτικού εννοιολογικού χάρτη

Οι σχέσεις και οι συνδέσεις ανάμεσα στις έννοιες μπορούν να αναπαρασταθούν αποτελεσματικά μέσα από έναν εννοιολογικό χάρτη, καθώς η μη γραμμική φύση των εννοιολογικών χαρτών διευκολύνει την παραπομπή και τη σύνδεση μεταξύ διαφορετικών στοιχείων του χάρτη.



Σχήμα 2: Ένας εννοιολογικός χάρτης για τους εννοιολογικούς χάρτες

Η εννοιολογική χαρτογράφηση ανήκει στην περιοχή των διδακτικών στρατηγικών της εικονιστικής ή οπτικής μάθησης, δηλαδή των γραφικών τρόπων επεξεργασίας εννοιών και παρουσίασης της πληροφορίας. Οι στρατηγικές αυτές στους μαθητές να αναπτύσσουν τη σκέψη τους και στη συνέχεια να οργανώνουν και να διαμορφώνουν προτεραιότητες σε νέες πληροφορίες. Έρευνες στην

εκπαιδευτική θεωρία αλλά και στη γνωστική ψυχολογία φανερώνουν ότι η εικονιστική μάθηση βρίσκεται μεταξύ των πιο επιτυχημένων μεθόδων για τη διδασκαλία μαθητών όλων των ηλικιών. Η εννοιολογική χαρτογράφηση χρησιμοποιείται στην εκπαίδευση με ποικίλους τρόπους, όπως:

- ως εποπτικό εργαλείο, για διδασκαλία διαφόρων γνωστικών αντικειμένων του προγράμματος σπουδών,
- ως γνωστικό εργαλείο, για οικοδόμηση εννοιών και γνώσεων (με άλλα λόγια για μάθηση)
- ως εργαλείο αξιολόγησης των μαθητών (μέσω σύγκρισης δύο ή περισσότερων εννοιολογικών χαρτών),
- ως εργαλείο για την ανάδυση και την καταγραφή των αναπαραστάσεων, με άλλα λόγια, ως εργαλείο ανίχνευσης πρότερων γνώσεων
- ως μέσο για ανταλλαγή και επικοινωνία ιδεών όταν χρησιμοποιούνται για τη συλλογική κατασκευή εννοιολογικών χαρτών.

5.3 Περιβάλλοντα Οπτικοποίησης

Με τον όρο **οπτικοποίηση** (visualisation) εννοούμε την ανάπτυξη και τη χρήση οπτικών μέσων ώστε να καταστήσουμε πιο κατανοητό ένα θέμα, ενώ ειδικότερα στο χώρο της ψυχολογίας εννοούμε τη δημιουργία νοητικών εικόνων. Στην επιστημονική δραστηριότητα με τον όρο αυτό εννοούμε την χρήση γραφικών παραγόμενων από υπολογιστή που χρησιμοποιούνται για τη διερεύνηση και την κατανόηση δεδομένων και εννοιών που αφορούν εφαρμογές της επιστήμης και της τεχνολογίας. Με την ανάπτυξη των Ψηφιακών Τεχνολογιών, ο όρος **οπτικοποίηση** χρησιμοποιείται συνήθως για να αποδώσουμε τη οπτική αναπαράσταση δεδομένων και εννοιών. Οι Ψηφιακές Τεχνολογίες προσφέρουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε υπολογιστικά γραφικά για να επεξεργαστούμε αριθμητικά δεδομένα και να τα μετατρέψουμε σε στατικές ή δυναμικές εικόνες δύο ή τριών διαστάσεων. Σήμερα, τα υπολογιστικά συστήματα οπτικοποίησης είναι ιδιαίτερα χρήσιμα στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών με χρήση πολλαπλών τύπων οπτικών αναπαραστάσεων (χημεία, βιολογία, φυσική, περιβαλλοντική εκπαίδευση), των μαθηματικών (γραφικές παραστάσεις) της γεωγραφίας (χάρτες, άτλαντες) και της ιστορίας (ιστορικοί χάρτες, άτλαντες).

Ένα σύστημα οπτικοποίησης για να αξιοποιηθεί αποτελεσματικά στην εκπαίδευση πρέπει να παρέχει:

- Ταυτόχρονη οπτική παρουσίαση μεγάλου όγκου δεδομένων ώστε να είναι εφικτή η ερμηνεία και η κατανόησή τους.
- Προβολή νέων μη αναμενόμενων δεδομένων, πληροφοριών, ιδιοτήτων και ερωτημάτων τα οποία χρησιμοποιούνται για ανακάλυψη, κατανόηση, επικοινωνία και διδασκαλία.

- Δυνατότητα κατάλληλων αναπαραστάσεων σχετικών με προβλήματα που δεν γίνονται εύκολα αντιληπτά ως αριθμητικά ή συμβολικά δεδομένα ώστε να καταστεί δυνατός ο έλεγχος κατά την επίλυση προβλημάτων.
- Παρουσίαση φαινομένων και χαρακτηριστικών που συμβαίνουν σε πολύ μικρές ή πολύ μεγάλες χωρικές ή χρονικές κλίμακες.
- Δυνατότητα δυναμικών οπτικοποιήσεων με άμεσο χειρισμό των δεδομένων.
- Προβολή στοιχείων χωρίς χρήση συμβολισμών ώστε να καταστεί δυνατή η διαμόρφωση υποθέσεων και ερευνητικών ερωτημάτων για φαινόμενα και καταστάσεις.

Ένα κλασικό πλέον λογισμικό οπτικοποίησης είναι το Google Earth, το οποίο παρέχεται δωρεάν στην απλή του έκδοση (<http://earth.google.com/>). Το λογισμικό αυτό παρέχει δορυφορικές εικόνες μεγάλης ευκρίνειας για όλη τη γη. Οι εικόνες αυτές συνδυάζονται με χάρτες και διάφορες άλλες πληροφορίες. Ο χρήστης μπορεί να πλοηγηθεί σε όλο τον πλανήτη και να επιλέξει το ύψος από το οποίο θα κάνει την πλοήγηση αυτή. Το λογισμικό Google Earth μπορεί να συνδυαστεί με το λογισμικό Google Maps (<http://maps.google.com/>), ώστε να συνδεθούν δορυφορικές εικόνες με διαφόρων ειδών αλληλεπιδραστικούς χάρτες.

Σε ένα περιβάλλον οπτικοποίησης ο χρήστης μπορεί να αναπαραστήσει δεδομένα με τη μορφή εικόνων αλλά δεν έχει τη δυνατότητα να τα χειριστεί σε μεγάλο βαθμό. Δεν μπορεί για παράδειγμα να μεταβάλει κάποιες από τις μεταβλητές ή τις παραμέτρους που τα αφορούν. Το πρόβλημα αυτό αντιμετωπίζεται συνήθως μέσω των περιβαλλόντων προσομοίωσης, τα οποία μελετώνται σε επόμενη ενότητα. Τα εργαλεία οπτικοποίησης χρησιμοποιούνται ευρέως στις θετικές επιστήμες (φυσική, χημεία, βιολογία, μαθηματικά, γεωγραφία) και, παράλληλα, είναι ιδιαίτερα χρήσιμα σε τομείς όπως οι κοινωνικές επιστήμες, η μουσειολογία και η ιστορία.

Η χρήση τους στην παιδαγωγική επιτρέπει τη διεύρυνση του πεδίου του ορατού, όπως συνέβαινε κάποτε με τα διοπτρικά αστρονομικά τηλεσκόπια, τα μικροσκόπια και τις ακτίνες X. Οι ψηφιακές εικόνες προσφέρουν τη δυνατότητα οπτικοποίησης αφηρημένων μοντέλων, τα οποία περιγράφουν φυσικά φαινόμενα, χημικές αντιδράσεις και βιολογικές διεργασίες. Πληθώρα δομών, φαινομένων και σύνθετων διεργασιών που οι ερευνητές μπορούσαν κάποτε να αντιληφθούν μόνο με τη φαντασία τους, βρίσκονται σήμερα στη διάθεση των μαθητών. Τα εργαλεία οπτικοποίησης επιτρέπουν τη συγκεκριμενοποίηση αφηρημένων φαινομένων, την εξάλειψη λανθασμένων αναπαραστάσεων και τη δημιουργία νέων μεθόδων κατανόησης.

5.4 Περιβάλλοντα Προσομοίωσης

Η **προσομοίωση** (simulation) είναι τεχνική μίμησης της συμπεριφοράς ενός συστήματος από ένα άλλο σύστημα. Τα λογισμικά προσομοίωσης καταλαμβάνουν περίοπτη θέση στα πλαίσια των ψηφιακών εκπαιδευτικών εφαρμογών και αποτελούν στις μέρες μας τις πλέον διαδεδομένες και ταυτόχρονα

αποτελεσματικές εφαρμογές των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η *εκπαιδευτική προσομοίωση* ορίζεται ως ένα μοντέλο κάποιου φαινομένου ή μιας δραστηριότητας, το οποίο οι χρήστες χρησιμοποιούν και μαθαίνουν μέσω της αλληλεπίδρασης με την προσομοίωση (Κόμης, 2019).

Η τεχνική της προσομοίωσης βρίσκει ένα κατεξοχήν χώρο εφαρμογής, αυτόν της ψυχαγωγίας αλλά δεν πρέπει να αγνοηθούν οι επιστημονικές και οι εκπαιδευτικές διαστάσεις της. Σύμφωνα με τον Bandura, σημαντικό τμήμα των ανθρωπίνων γνώσεων αποκτάται μέσω της παρατήρησης της συμπεριφοράς των άλλων και της προσπάθειας για αναπαραγωγή της εν λόγω συμπεριφοράς. Μια εκπαιδευτική προσομοίωση συνεπώς πρέπει να περιέχει: α) Την επιλογή των μεταβλητών που θεωρούνται σημαντικές από εκπαιδευτική σκοπιά, και θα είναι εκείνες που μπορεί να μεταβάλλει ο μαθητής. β) Την προσπάθεια για αύξηση του ενδιαφέροντος του παιδιού (με τη χρήση σεναρίων, γραφικών, εικόνων, κίνησης, ήχου, κλπ.). γ) Την ολοφάνερη για το παιδί σχέση των επιδράσεων του με την εξέλιξη του φαινομένου. Μπορούμε να διακρίνουμε τρεις διαφορετικούς τρόπους εκπαιδευτικής χρήσης της προσομοίωσης:

1. υποστήριξη του μαθήματος με τη βοήθεια αλληλεπιδραστικής προσομοίωσης (διδασκαλία από τον εκπαιδευτικό),
2. επαλήθευση ενός μοντέλου (χρήση προσομοίωσης και αλληλεπίδραση με τον εκπαιδευτικό),
3. κλασική αλληλεπιδραστική προσομοίωση (ατομική ή συλλογική χρήση από μαθητές).

Σε μια παιδαγωγική κατάσταση *προσομοίωσης*, ο μαθητής, αλλάζοντας κατά βούληση ορισμένες – κύριες κατά κανόνα - μεταβλητές του προς μελέτη φαινομένου, έχει στα χέρια του την πρωτοβουλία εξέλιξής του και δεν οφείλει να απαντά απλώς σε ερωτήσεις που έχουν προβλεφθεί από τους δημιουργούς του λογισμικού. Αντίθετα, με βάση τις παρατηρήσεις που κάνει πάνω στα αποτελέσματα των χειρισμών του, είναι δυνατόν να ανακαλύψει το μοντέλο το οποίο προσομοιώνει το λογισμικό ή τις βασικές παραμέτρους που το συνθέτουν και να εφαρμόσει αυτά που έχει ήδη μάθει. Στο πλαίσιο αυτό, τα *συστήματα προσομοιώσεων* διαφέρουν ριζικά από τα *συστήματα καθοδήγησης* και τα *συστήματα εξάσκησης και πρακτικής*.

Σε πολλούς επιστημονικούς και τεχνικούς χώρους η προσομοίωση επιτρέπει να κερδίσουμε σημαντικό χρόνο αφού παρέχει τη δυνατότητα να παρουσιασθούν άμεσα πειραματικά αποτελέσματα που σε πραγματικές πειραματικές συνθήκες θα απαιτούσαν μήνες ή και χρόνια για να εξελιχθούν (στη γενετική ή την κοσμολογία για παράδειγμα). Σε άλλες περιπτώσεις, τα πειράματα δημιουργούν υπαρκτούς και σοβαρούς κινδύνους ώστε να είναι αδύνατον να πραγματοποιηθούν στα πλαίσια του εργαστηρίου (στο χώρο της πυρηνικής φυσικής για παράδειγμα) ή η πραγματοποίησή τους να είναι απαγορευτική λόγω κόστους.

Με λίγα λόγια, ενώ οι πραγματικοί πειραματισμοί εγκυμονούν σοβαρούς κινδύνους και απαιτούν σημαντικό χρόνο και ενέργεια για την εξέλιξή τους και το λάθος μπορεί να αποβεί μοιραίο κάποιες

φορές, η προσομοίωση παρουσιάζει δύο σοβαρά πλεονεκτήματα: είναι πιο γρήγορη και πιο σίγουρη. Με τις νέες τεχνολογικές εξελίξεις αξιοποιούνται οι δυνατότητες της μηχανής για τη δημιουργία αλληλεπιδραστικών περιβαλλόντων προσομοίωσης στα πλαίσια των οποίων ο μαθητής έχει τη διαχείριση του χώρου χρησιμοποιώντας μεθόδους και τρόπους έκφρασης ήδη γνωστούς από το γνωστό του κόσμο εμβαθύνοντας έτσι στο χώρο τον οποίο μελετά (Τζιμογιάννης, 2019).

Βιβλιογραφικές αναφορές

Κόμης, Β. (2019). *Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορίας και των επικοινωνιών*. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Τζιμογιάννης, Α. (2019). *Ψηφιακές Τεχνολογίες και Μάθηση του 21^{ου} αιώνα*, Κριτική.

Φεσάκης, Γ. (2019). *Εισαγωγή στις Εφαρμογές των Ψηφιακών Τεχνολογιών στην Έκπαίδευση: Από τις Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην Ψηφιακή Ικανότητα και την Υπολογιστική Σκέψη*. Gutenberg.

Φεσάκης,, Γ., & Κωνσταντοπούλου, Α. (2022). **Σχεδιασμός τεχνολογικά ενισχυμένων εκπαιδευτικών σεναρίων για την προσχολική εκπαίδευση**, [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις., ISBN:978-618-5667-28-3, DOI: [http://dx.doi.org/10.57713/kallipos-](http://dx.doi.org/10.57713/kallipos-31)

31