



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΨΗΦΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ :ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία:

**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΔΙΑΔΡΑΣΤΙΚΟΥ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ ΓΙΑ ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΦΥΣΙΚΑ
ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΕΡΕΥΝΩ ΚΑΙ ΑΝΑΚΑΛΥΠΤΩ**

Χαραλαμπίδης Γρηγόρης

ΜΕ:09043

Επιβλέπων: Συμεών Ρετάλης, Αναπληρωτής Καθηγητής

Πειραιάς, Απρίλιος 2013

Ευχαριστίες

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους εκείνους οι οποίοι έπαιξαν καταλυτικό ρόλο για την περάτωση αυτής της διπλωματικής εργασίας. Αρχίζοντας από τους καθηγητές του τμήματος που συνέβαλαν με τον τρόπο τους στον διαμοιρασμό γνώσεων αλλά και στην συνεχή βοήθεια και υποστήριξη που μου παρείχαν κατά την διάρκεια της φοίτησης μου στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα.

Ιδιαίτερος θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα αναπληρωτή καθηγητή της διπλωματικής μου εργασίας τον κ Συμεών Ρετάλη για την συνεργασία του καθώς και πολύτιμη βοήθεια του για την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας.

Επιπλέον θα ήθελα να ευχαριστήσω την Διευθύντρια του 4ου Δημοτικού Σχολείου Δραπετσώνας κα Χατζηπαναγιώτου Πηνελόπη για όλες τις διευκολύνσεις που μου παρείχε κατά την διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου Εργασίας. Επίσης όλους τους δασκάλους της Πέμπτης και Έκτης δημοτικού που συμμετείχαν στην Έρευνα τα έτη 2012- 2013 καθώς και τους δασκάλους Πληροφορικής όπου παρά τις δυσκολίες που αντιμετώπιζαν στην καθημερινή τους ζωή συνετέλεσαν με καίριο τρόπο . Ακόμη ευχαριστώ θερμά τους μικρούς μου μαθητές της Πέμπτης και της Έκτης Δημοτικού που έλαβαν μέρος στην Έρευνα.

Δεν θα έπρεπε να παραλείψω να ευχαριστήσω τους συμφοιτητές μου για τα δύο υπέροχα χρόνια που πέρασα στον 6^ο Κύκλο μεταπτυχιακών σπουδών Ηλεκτρονικής Μάθησης οι οποίοι με την δική τους συνεισφορά στην ομάδα κατάφεραν να κάνουν ένα αξιοζήλευτο Κύκλο που άφησε εποχή.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω ολόψυχα τους γονείς μου για την αμέριστη συμπαράσταση και υπομονή που επέδειξαν στην ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας.

Σχεδιασμός και Υλοποίηση Διαδραστικού Εκπαιδευτικού Υλικού για το Μάθημα «Φυσικά Δημοτικού Ερευνώ και Ανακαλύπτω»

Περίληψη

Στην παρούσα εργασία, χρησιμοποιώντας το εκπαιδευτικό λογισμικό προσομοίωσης Algodoo, σχεδιάστηκε ένα ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό υλικό συγκεκριμένα για το μάθημα «Φυσικά Δημοτικού Ερευνώ και Ανακαλύπτω». Το εκπαιδευτικό υλικό αποτελείται από Εκπαιδευτικά Σενάρια, τα οποία αφορούν στις ενότητες «Ταχύτητα», «Μάζα», «Πυκνότητα», «Τριβή», «Υδροστατική Πίεση» και «Φως», καθώς και από τα αντίστοιχα Φύλλα Δραστηριοτήτων.

Το εκπαιδευτικό υλικό εφαρμόστηκε σε σχολείο της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης (4^ο Δημοτικό Σχολείο Δραπετσώνας), κατά τα σχολικά έτη 2011 – 2012 και 2012 – 2013, με σκοπό να εξετασθεί η καταλληλότητα και η αποτελεσματικότητά τους. Η μελέτη αξιολόγησης διενεργήθηκε με τη χρήση ερωτηματολογίων. Συγκεκριμένα, συμπληρώθηκαν ερωτηματολόγια τόσο από τους συμμετέχοντες μαθητές, όσο και από εκπαιδευτικούς οι οποίοι μελέτησαν το λογισμικό Algodoo. Επίσης, το εκπαιδευτικό λογισμικό αξιολογήθηκε λαμβάνοντας υπόψη την άποψη των μαθητών για τη δυσκολία των ερωτήσεων που περιλαμβάνουν τα Φύλλα Δραστηριοτήτων. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι οι προσομοιώσεις που παρακολούθησαν οι μαθητές βοήθησαν ιδιαίτερα στην κατανόηση των υπό εξέταση φαινομένων, ενώ η πλειοψηφία των μαθητών έδειξε ιδιαίτερο ενθουσιασμό. Επίσης, αυξήθηκε το ενδιαφέρον των μαθητών για το μάθημα της Φυσικής, ενώ εξέφρασαν την επιθυμία τους να διδάσκονται και άλλα μαθήματα με τη βοήθεια εκπαιδευτικών λογισμικών. Οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί, έδειξαν επίσης, θετική στάση απέναντι στο λογισμικό Algodoo, το οποίο θεωρούν ότι είναι εύχρηστο, με καλή αισθητική και κατάλληλο για το επίπεδο των μαθητών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Τέλος, τα προβλήματα που αντιμετωπίσαμε αφορούσαν κυρίως στον περιορισμένο χρόνο που διαθέταμε αλλά και στη μη κάλυψη όλης της ύλης του μαθήματος από το συγκεκριμένο λογισμικό.

Abstract

In this paper, using the educational simulation software “Algodoo”, we designed a comprehensive training material specific to the course "Elementary physics: investigate and discover." The educational material consists of training scenarios, which refer to the sections "Speed", "Mass", "Density", "Friction", "Hydrostatic Pressure" and "Light", and of the corresponding activity sheets

The educational material was applied to a Greek primary school (4th Primary School of Drapetsona) during the school years 2011 - 2012 and 2012 – 2013, in order to examine the appropriateness and effectiveness. The evaluation study was conducted using questionnaires. Specifically, questionnaires completed by both the participating students and some teachers who studied the software Algodoo. Furthermore, the educational software was evaluated taking into account the students' opinions about the difficulty of the questions included in the activity sheets. The results of the study showed that the simulations that students watched were very helpful in understanding the phenomena under consideration, while the majority of students showed great enthusiasm. They also, increased student interest for the subject of physics, and students expressed their desire to participate to other courses with the help of similar educational softwares. The participating teachers, also showed a positive attitude towards software Algodoo, which find it easy to use, with good aesthetics and appropriate for the students' level of primary education. Finally, the problems encountered were mainly in the limited time available and the non-coverage of all the subjects of the physics.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Ευχαριστίες	ii
Περίληψη.....	iii
Abstract	iv
Ευρετήριο Εικόνων	vii
Ευρετήριο Πινάκων.....	vii
1. Εισαγωγή.....	1
1.1 Η πληροφορική και οι ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση	1
1.1.1 Αναγκαιότητα εισαγωγής των ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση	1
1.1.2 Διεθνής εμπειρία για την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση	5
1.1.3 Ιστορική αναδρομή της ένταξης των ΤΠΕ στην ελληνική πρωτοβάθμια εκπαίδευση ..	8
1.1.4 Ο ρόλος του εκπαιδευτικού για την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση	9
1.2 Η διδασκαλία των φυσικών επιστημών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση	11
1.2.1 Σκοπός της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών	11
1.2.2 Η παραδοσιακή προσέγγιση διδασκαλίας των φυσικών επιστημών	13
1.2.3 Σύγχρονες αντιλήψεις για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών	13
1.2.3.1 Εποικοδομητικό διδακτικό μοντέλο	13
1.2.3.2 Ερευνητικά εξελισσόμενο διδακτικό μοντέλο	15
1.3 Σκοπός της εργασίας	18
1.4 Δομή της εργασίας	18
2. Μάθηση υποστηριζόμενη από Λογισμικά προσομοίωσης.....	20
2.1 Εισαγωγή.....	20
2.2 Χαρακτηριστικά εκπαιδευτικών λογισμικών	22
2.3 Είδη εκπαιδευτικών λογισμικών	23
2.4 Εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοίωσης.....	27
2.5 Μορφές διδασκαλίας – θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτικά λογισμικά	30
2.6 Εκπαίδευση μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες αξιοποιώντας λογισμικά προσομοίωσης	38
3. Το εκπαιδευτικό λογισμικό προσομοίωσης Algodoo	40
3.1 Περιγραφή του εκπαιδευτικού λογισμικού Algodoo	40
3.1.1 Γενικές πληροφορίες για το λογισμικό	40
3.1.2 Γραφικό περιβάλλον του λογισμικού	40
3.1.3 Δημιουργία σκηνών.....	41
3.1.4 Εργαλεία	43
3.1.5 Δυνατότητες επέμβασης σε φυσικά μεγέθη	45
3.2 Εκπαιδευτικές δυνατότητες του εκπαιδευτικού λογισμικού Algodoo	46

3.2.1 Παρακολούθηση και επέμβαση στις σκηνές	46
3.2.2 Χρήση του λογισμικού ανά ηλιακή κατηγορία των μαθητών	47
4. Σχεδιασμός διαδραστικού εκπαιδευτικού υλικού για το μάθημα Φυσικά Δημοτικού Ερευνώ και Ανακαλύπτω.....	49
4.1 Γενικές πληροφορίες	49
4.2 Εκπαιδευτικά Σενάρια.....	50
4.2.1 Εκπαιδευτικό μοντέλο	50
4.2.1 Εκπαιδευτικό Σενάριο : «Τριβή»	50
4.2.2 Εκπαιδευτικό Σενάριο: «Υδροστατική Πίεση»	55
4.2.3 Εκπαιδευτικό Σενάριο : «Φως»	60
4.2.4 Εκπαιδευτικό Σενάριο : «Μάζα Σωμάτων»	65
4.2.5 Εκπαιδευτικό Σενάριο : «Πυκνότητα»	70
4.2.6 Εκπαιδευτικό Σενάριο : «Ταχύτητα».....	75
4.2.7 Γραφική αναπαράσταση της ροής των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων	80
5. Αξιολόγηση του εκπαιδευτικού λογισμικού προσομοίωσης Algodoo	81
5.1 Εννοιολογική προσέγγιση της αξιολόγησης του εκπαιδευτικού υλικού.....	81
5.2 Συμμετέχοντες στη διαδικασία αξιολόγησης.....	83
5.3 Διαδικασία αξιολόγησης	90
5.3.1 Αξιολόγηση εκπαιδευτικού υλικού από τους συμμετέχοντες μαθητές	90
5.3.2 Αξιολόγηση εκπαιδευτικού υλικού από τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς	91
5.3.3 Δυσκολίες κατά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού λογισμικού.....	92
5.4 Αποτελέσματα αξιολόγησης εκπαιδευτικού υλικού	93
5.4.1 Απόψεις των μαθητών για τη δυσκολία των ερωτήσεων στην πρώτη φάση της αξιολόγησης	93
5.4.2 Απόψεις των μαθητών για τη δυσκολία των ερωτήσεων στη δεύτερη φάση της αξιολόγησης	95
5.4.3 Αποτελέσματα αξιολόγησης του εκπαιδευτικού υλικού από τους συμμετέχοντες μαθητές	98
5.4.4 Αποτελέσματα αξιολόγησης του εκπαιδευτικού υλικού από τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς.....	102
6. Σύνοψη και συμπεράσματα	115
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	119
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	124
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....	134
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ	155
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ	159

Ευρετήριο Εικόνων

Εικόνα 1.1 Στάδια του ερευνητικά εξελισσόμενου διδακτικού μοντέλου (Ερευνώ και Ανακαλύπτω, βιβλίο για το δάσκαλο Ε' Δημοτικού)	17
Εικόνα 2.1 Σχηματική παράσταση του λειτουργικού ορισμού των εκπαιδευτικών λογισμικών (EAITY, 2007).	21
Εικόνα 2.2 Πυρήνες γνώσης και ζώνες επικείμενης ανάπτυξης στα πλαίσια μιας κοινότητας (Κόμης, Μικρόπουλος, 2001).	35
Εικόνα 2.3 Θεωρίες μάθησης και είδη εκπαιδευτικών λογισμικών (Κόμης, 2004).....	37
Εικόνα 3.1 Γραφικό περιβάλλον του λογισμικού Algodoo.....	41
Εικόνα 3. 2 Γραμμή ελέγχου της προσομοίωσης.....	42
Εικόνα 5.1 Αποψη του συνόλου των μαθητών για τη δυσκολία των ερωτήσεων κατά την πρώτη φάση της αξιολόγησης.....	94
Εικόνα 5.2 Αποψη των μαθητών της Ε τάξης για τη δυσκολία των ερωτήσεων κατά την πρώτη φάση της αξιολόγησης.	94
Εικόνα 5.3 Αποψη των μαθητών της ΣΤ τάξης για τη δυσκολία των ερωτήσεων κατά την πρώτη φάση της αξιολόγησης.....	95
Εικόνα 5.4 Αποψη του συνόλου των μαθητών για τη δυσκολία των ερωτήσεων κατά τη δεύτερη φάση της αξιολόγησης.	96
Εικόνα 5.5 Αποψη των μαθητών της Ε τάξης για τη δυσκολία των ερωτήσεων κατά τη δεύτερη φάση της αξιολόγησης.	97
Εικόνα 5.6 Αποψη των μαθητών της ΣΤ τάξης για τη δυσκολία των ερωτήσεων κατά τη δεύτερη φάση της αξιολόγησης.	97

Ευρετήριο Πινάκων

Πίνακας 1.1 Σύγκριση της παραδοσιακής παιδαγωγικής με την αναδυόμενη παιδαγωγική της κοινωνίας της πληροφορίας (μετάφραση από Voogt , 2003)	4
Πίνακας 2.1 Θεωρίες μάθησης και οι κύριοι εκπρόσωποί τους (Κόμης, Μικρόπουλος, 2001)	31
Πίνακας 2.2 Τα 9 διδακτικά συμβάντα στο μοντέλο του Διδακτικού Σχεδιασμού, σε συνδυασμό με τις εσωτερικές μαθησιακές διαδικασίες (Boyle, 1997, όπως αναφέρονται στο: Κόμης, Μικρόπουλος, 2001).....	32
Πίνακας 5.1 Συμμετέχοντες μαθητές στην πρώτη φάση αξιολόγησης.....	84
Πίνακας 5.2 Συμμετέχοντες μαθητές στη δεύτερη φάση αξιολόγησης	88
Πίνακας 5.3 Συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί στη διαδικασία της αξιολόγησης.....	90
Πίνακας 5.4 Απαντήσεις των συμμετεχόντων μαθητών στο ερωτηματολόγιο αξιολόγησης.	98
Πίνακας 5.5 Απαντήσεις των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών στη θεματική ενότητα «Γενικές ερωτήσεις σχετικά με τις ΤΠΕ»	102

Πίνακας 5.6 Απαντήσεις των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών στη θεματική ενότητα «Ερωτήσεις σχετικά με τους μαθητές που συμμετείχαν στην έρευνα»	104
Πίνακας 5.7 Απαντήσεις των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών στη θεματική ενότητα «Ερωτήσεις αξιολόγησης του εκπαιδευτικού λογισμικού Algodoo»	107

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ

1. Εισαγωγή

1.1 Η πληροφορική και οι ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση

1.1.1 Αναγκαιότητα εισαγωγής των ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση

Βασικός σκοπός της εκπαίδευσης οφείλει να είναι η προσφορά εκείνων των συνθηκών που απαιτούνται για τη βελτίωση της μάθησης και της προώθησης των γνώσεων και των δεξιοτήτων. Η αυθεντικότητα αποτελεί ένα πολύ σημαντικό παράγοντα του σχεδιασμού και της ανάπτυξης του μαθησιακού περιβάλλοντος. Το περιβάλλον μάθησης και τα καθήκοντα των μαθητών οφείλουν να είναι αυθεντικά και παράλληλα να συνδέουν την ενδοσχολική διαδικασία με τον πραγματικό κόσμο. Αυτό, απαιτεί ένα δυναμικό περιβάλλον μάθησης ανοιχτού τύπου αντί του παραδοσιακού περιβάλλοντος που επικεντρώνεται απλώς στη μετάδοση των γνώσεων (Collins, 1996). Αν η εκπαίδευση των μαθητών βασισθεί σε προγενέστερες πρακτικές και τεχνολογίες τότε αναπόφευκτα θα είναι ανεπαρκής και δεν θα ταιριάζει στον κόσμο του αύριο.

Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) μπορούν να συμβάλουν στη δημιουργία δυναμικού μαθησιακού περιβάλλοντος με πολλούς τρόπους. Οι ΤΠΕ παρέχουν ευκαιρίες για την απόκτηση πρόσβασης σε μια πληθώρα πληροφοριών με τη χρήση πολλαπλών πηγών πληροφόρησης και την προβολή πληροφοριών από πολλαπλές οπτικές γωνίες, ενθαρρύνοντας έτσι την αυθεντικότητα του μαθησιακού περιβάλλοντος. Οι ΤΠΕ μπορούν επίσης, να κάνουν πιο εύκολα κατανοητές τις πολύπλοκες διαδικασίες μέσω προσομοιώσεων, γεγονός που επίσης συμβάλει στην αυθεντικότητα του μαθησιακού περιβάλλοντος. Έτσι, οι ΤΠΕ μπορούν να λειτουργήσουν ως διαμεσολαβητής της ενεργητικής μάθησης και των ανώτερων νοητικών δεξιοτήτων της σκέψης (higher-order thinking) (Alexander, 1999, Jonassen, 1999). Επίσης, οι ΤΠΕ υποστηρίζουν τη συνεργατική μάθηση (Susman, 1998) και επιτρέπουν την προσαρμογή του μαθησιακού περιεχομένου στις ανάγκες και τις ικανότητες του κάθε μαθητή (Smeets, Mooij, 2001).

Σύμφωνα με το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου ο ειδικός σκοπός της εισαγωγής των ΤΠΕ στην ελληνική πρωτοβάθμια εκπαίδευση είναι ο εξής:

«Ο ειδικός σκοπός της εισαγωγής της πληροφορικής στο δημοτικό σχολείο είναι να εξοικειωθούν οι μαθητές και οι μαθήτριες με τις βασικές λειτουργίες του υπολογιστή και να έρθουν σε μία πρώτη επαφή με διάφορες χρήσεις του ως εποπτικού μέσου διδασκαλίας, ως

γνωστικού- διερευνητικού εργαλείου και ως εργαλείου επικοινωνίας και αναζήτησης πληροφοριών στο πλαίσιο των καθημερινών σχολικών δραστηριοτήτων με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού και ιδιαίτερα ανοικτού λογισμικού διερευνητικής μάθησης. Σε καμιά περίπτωση δε νοείται διδασκαλία της πληροφορικής ως διδασκαλία γνωστικού αντικείμενου (λαμβάνομένου, επιπλέον, υπόψη ότι δε διατίθεται χρόνος στο αντίστοιχο Ωρολόγιο Πρόγραμμα). Σκοπός είναι ο μαθητής να μαθαίνει με τη χρήση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ) παρά για τη χρήση τους». (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2003α).

Τα πρότυπα που χρησιμοποιούνται σήμερα για την εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση είναι κυρίως τα εξής (Μακράκης & Κοντογιαννοπούλου – Πολυδωρίδη, 1995):

- Οι ΤΠΕ ως αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο στα πλαίσια του ψηφιακού-πληροφορικού αλφαριθμητισμού (ICT digital-literacy).
- Οι ΤΠΕ ενταγμένες στη Διδακτική του κάθε γνωστικού αντικείμενου.
- Οι ΤΠΕ ως συνδυασμός των δύο προηγούμενων προσεγγίσεων.

Ο Tinio (2002), υποστηρίζει ότι οι ΤΠΕ διευκολύνουν σε μεγάλο βαθμό την απόκτηση και την απορρόφηση της γνώσης, προσφέροντας πρωτοφανείς ευκαιρίες για τη βελτίωση των εκπαιδευτικών συστημάτων.

Τα τελευταία χρόνια παρουσιάζεται σε διεθνές επίπεδο η τάση για την προώθηση των νέων τεχνολογιών στην εκπαίδευση. Οι λόγοι που οδήγησαν σε αυτή την ανάγκη είναι, σε γενικές γραμμές οι εξής (Κούρτης, 2004):

- Η εξάπλωση των νέων τεχνολογιών σε πολλούς τομείς της καθημερινής ζωής.
- Η διείσδυση των νέων τεχνολογιών σε πολλά επαγγέλματα, αλλά και η εμφάνιση νέων επαγγελμάτων σχετικών με αυτές.
- Η ανάγκη διαχείρισης και αξιολόγησης της πληθώρας των πληροφοριών στις οποίες μπορούν να έχουν πρόσβαση οι πολίτες.
- Οι Η/Υ αποτελούν για την εκπαίδευση ένα νέο γνωστικό αντικείμενο αλλά και ένα πανίσχυρο εργαλείο που μπορεί να βοηθήσει σημαντικά τη διδασκαλία.

Πολλοί ερευνητές τονίζουν ότι οι μαθητές που χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ στην εκπαίδευσή τους ως επί το πλείστον παρουσιάζουν μεγαλύτερα επίπεδα απόκτησης γνώσης, σε σχέση με τους μαθητές που δεν χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ. Για παράδειγμα, Ο Kulik (1994) μελέτησε 74

έρευνες που πραγματοποίησαν μελετητές στις ΗΠΑ σχετικά με την επίδραση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι μαθητές που χρησιμοποιούσαν τις ΤΠΕ συγκεκριμένα στα μαθήματα των μαθηματικών, των φυσικών επιστημών και των κοινωνικών επιστημών εμφάνισαν μεγαλύτερες βαθμολογικές επιδόσεις σε σχέση με μαθητές οι οποίοι δεν χρησιμοποίησαν τις ΤΠΕ. Τα ευρήματα επίσης αναφέρουν ότι μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης οι οποίοι χρησιμοποιούν εκπαιδευτικό λογισμικό για την ανάγνωση εμφανίζουν σημαντικά υψηλότερη επίδοση στην ανάγνωση.

Από παιδαγωγικής πλευράς, η ένταξη των ΤΠΕ δίνει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να διαμορφώσει νέες σύγχρονες μεθόδους διδασκαλίας. Στον Πίνακα 1.1 παρουσιάζεται μια σύγκριση της παραδοσιακής παιδαγωγικής με την αναδυόμενη παιδαγωγική της κοινωνίας της πληροφορίας.

Ο Tinio (2002), περιγράφει κάθε ένα από τα παιδαγωγικά θέματα που αναφέρονται στον Πίνακα 1.1, συγκριτικά με τη χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία, ως εξής:

- Ενεργητική μάθηση

Η ενεργητική μάθηση ενισχύεται από τις ΤΠΕ οι οποίες εξασφαλίζουν απαραίτητα εργαλεία για την εξέταση, τον υπολογισμό και την ανάλυση των πληροφοριών δημιουργώντας μια πλατφόρμα για το μαθητή που βοηθάει στην έρευνα, την ανάλυση και την δημιουργία νέων πληροφοριών. Επίσης, οι ΤΠΕ καθιστούν την μάθηση λιγότερο αφηρημένη και πιο σχετική με τις καταστάσεις της ζωής, σε αντίθεση με την απομνημόνευση ή τη μηχανική μάθηση, η οποία αποτελεί χαρακτηριστικό γνώρισμα των παραδοσιακής παιδαγωγικής. Τέλος, η μάθηση η οποία ενισχύεται από τις ΤΠΕ προωθεί την αυξημένη συμμετοχή των εκπαιδευόμενων.

- Συνεργατική μάθηση

Η χρήση των ΤΠΕ ενθαρρύνει την αλληλεπίδραση και τη συνεργασία μεταξύ των μαθητών, των εκπαιδευτικών, και των επιστημόνων, ανεξάρτητα από το πού βρίσκονται. Εκτός από το ότι μοντελοποιούν τον πραγματικό κόσμο, οι ΤΠΕ παρέχουν την ευκαιρία στους μαθητές να συνεργαστούν με διαφορετικούς πολιτισμούς, συμβάλλοντας έτσι στην ενίσχυση των επικοινωνιακών και συνεργατικών δεξιοτήτων των μαθητών αλλά και στην παγκόσμια ευαισθητοποίησή τους.

Πίνακας 1. 1 Σύγκριση της παραδοσιακής παιδαγωγικής με την αναδυόμενη παιδαγωγική της κοινωνίας της πληροφορίας (μετάφραση από Voogt , 2003)

Τομέας	Παραδοσιακή παιδαγωγική	Αναδυόμενη παιδαγωγική της κοινωνίας της πληροφορίας
Ενεργητική μάθηση	Οι δραστηριότητες καθορίζονται από το δάσκαλο	Οι δραστηριότητες καθορίζονται από τους εκπαιδευόμενους
	Μικρή ποικιλία στις δραστηριότητες	Πολλές διαφορετικές δραστηριότητες
	Η ροή καθορίζεται από το πρόγραμμα	Η ροή καθορίζεται από τους εκπαιδευόμενους
	Η διδασκαλία αφορά σε όλη την τάξη	Μικρές ομάδες μαθητών
Συνεργατική μάθηση	Ατομικά	Εργασία σε ομάδες
	Ομογενείς ομάδες	Ετερογενείς ομάδες
	Ο καθένας για τον εαυτό του	Υποστήριξη μεταξύ των μαθητών
Δημιουργική μάθηση	Αναπαραγωγική μάθηση	Παραγωγική μάθηση
	Εφαρμογή γνωστών λύσεων στα προβλήματα	Εύρεση νέων λύσεων στα προβλήματα
Ολοκληρωμένη μάθηση	Καμία σύνδεση θεωρίας και πράξης	Ενοποίηση θεωρίας και πράξης
	Διαφορετικά θέματα	Ενοποίηση των θεμάτων
	Βάση στην πειθαρχία	Βάση στη θεματικότητα
	Μεμονωμένοι δάσκαλοι	Ομάδες δασκάλων

- Δημιουργική μάθηση

Η χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση προωθεί τη χρήση των υπάρχουσών γνώσεων με σκοπό τη δημιουργία ρεαλιστικών και σύγχρονων λύσεων στα προβλήματα και όχι την επικάλυψη των γνώσεων.

- Ολοκληρωμένη μάθηση

Οι ΤΠΕ προωθούν μια ολοκληρωμένη θεματική προσέγγιση της διδασκαλίας και της μάθησης. Αυτή η προσέγγιση εξαλείφει το διαχωρισμό μεταξύ των διαφόρων κλάδων και μεταξύ θεωρίας και πράξης, τα οποία χαρακτηρίζουν την παραδοσιακή προσέγγιση.

Από τα ανωτέρω, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση είναι χρήσιμη για την εφαρμογή των σύγχρονων μεθόδων μάθησης. Οι μαθητές σήμερα πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να εξερευνήσουν και να ανακαλύψουν, σε αντίθεση με την παραδοσιακή παιδαγωγική στην οποία απλώς ακούνε και θυμούνται (Tinio, 2002).

1.1.2 Διεθνής εμπειρία για την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Τα εκπαιδευτικά συστήματα του δυτικού κόσμου έχουν επενδύσει πολύ για τις υποδομές των ΤΠΕ τα τελευταία 20 χρόνια, με αποτέλεσμα οι μαθητές σήμερα να χρησιμοποιούν υπολογιστές πιο συχνά και για πολύ μεγαλύτερο φάσμα εφαρμογών (Volman, 2005).

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, από το τέλος της δεκαετίας του 1970, άρχισε να εμφανίζεται σημαντική δράση για την εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Αρχικά αφορούσε κυρίως στη χρήση των ΤΠΕ για επιστημονικούς λόγους. Το αποτέλεσμα αυτής της δράσης ήταν η δημιουργία επιστημών όπως τα Υπολογιστικά Μαθηματικά, και η Υπολογιστική Φυσική (Shalmon et al. 1992).

Η Ευρωπαϊκή Ένωση πραγματοποίησε ένα μεγάλο βήμα για την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση με σχετικό ψήφισμα του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου στις 24-9-1983 το οποίο ακολούθησαν μια σειρά δράσεων, σεμιναρίων κλπ. Το 1995, στη Λευκή Βίβλο για την Εκπαίδευση και την Κατάρτιση, η ανάπτυξη των ΤΠΕ θεωρείται ως ένας από τους τρεις βασικούς «παράγοντες αναταραχής» που καθιστούν επιβεβλημένη τη μεταβολή των Ευρωπαϊκών κοινωνιών σε «Κοινωνίες μάθησης» (Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2000, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011).

Ωστόσο, η καταλυτική στιγμή ήταν η άνοιξη του 2000 στη Λισαβόνα, όπου με απόφαση των Ευρωπαϊκών ηγετών έγινε δεσμευτική για τα κράτη μέλη η διαμόρφωση της σχολικής γνώσης με τη χρήση και αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία (Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2000, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η έρευνα που διεξήγαγε το «Δίκτυο Ευρυδίκη» σχετικά με τον τρόπο εισαγωγής των ΤΠΕ στα εκπαιδευτικά συστήματα 30 ευρωπαϊκών χωρών. Η έρευνα αφορά κυρίως σε θέματα κεντρικής δημόσιας πολιτικής για την ένταξη των ΤΠΕ σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, καθώς και στην αρχική και ενδοϋπηρεσιακή κατάρτιση των εκπαιδευτικών (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011).

Οι αρμόδιες διευθύνσεις των κρατών που συμμετείχαν στην έρευνα κλήθηκαν να απαντήσουν σε ερωτήματα που αφορούσαν στους εξής τομείς:

- Στόχοι και στρατηγικές για την εισαγωγή των ΤΠΕ στις επιμέρους βαθμίδες της εκπαίδευσης.
- Συγκεκριμένα μέτρα εφαρμογής.
- Τρόπος ανάθεσης των αρμοδιοτήτων στα διάφορα επίπεδα διοίκησης.
- Δημόσιες και ιδιωτικές συνεργασίες για την υλοποίηση των πρωτοβουλιών.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι κυριότεροι στόχοι και στρατηγικές για την εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση είναι οι εξής:

- Η βελτίωση της διδακτικής διαδικασίας με σκοπό την ενίσχυση της ποιότητας της εκπαίδευσης και των δεξιοτήτων των μαθητών.
- Δυνατότητα πρόσβασης σε όλους στις ΤΠΕ σύμφωνα με τις αρχές της ισότητας των ευκαιριών.
- Ανάπτυξη της διά βίου εκπαίδευσης και κατάρτισης.
- Διαμόρφωση μιας κοινωνίας της πληροφορίας με την πληρέστερη δυνατή έννοια.
- Ανάπτυξη υπεύθυνων, κριτικών και δημιουργικών στάσεων απέναντι στις ΤΠΕ και διευκόλυνση της εμπλοκής στην κοινωνία της γνώσης.
- Στήριξη της οικονομικής ανάπτυξης και ανταγωνιστικότητας.
- Ενσωμάτωση των νέων στην αγορά εργασίας.

Όσον αφορά στα συγκεκριμένα μέτρα που προτάθηκαν, τα κυριότερα είναι τα εξής:

- Εγκατάσταση δικτύων για τη μετάδοση του εκπαιδευτικού περιεχομένου και των υπηρεσιών.
- Παροχή υπολογιστών, γενικού και εκπαιδευτικού λογισμικού και συνδέσεων στο Internet για τα σχολεία.
- Παροχή των βασικών μέσων εξοπλισμού (υπολογιστών και συνδέσεων Internet).

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το Ηνωμένο Βασίλειο όπου η «άνοδος των προδιαγραφών» για τη διδασκαλία και τη μάθηση είναι συνυφασμένη με τη χρήση των ΤΠΕ. Αυτό φαίνεται από τον όλο και αυξανόμενο αριθμό των Η/Υ στα σχολεία του Ηνωμένου Βασιλείου. Η πρωτοβουλία ξεκίνησε το 1980, όταν τοποθετήθηκε ένας Η/Υ σε κάθε σχολείο της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Μόλις δύο χρόνια αργότερα ο αριθμός αυτός αυξήθηκε σε 16 Η/Υ σε κάθε σχολείο. Το 1990 ο μέσος όρος των μαθητών ανά Η/Υ ήταν 18, ενώ το 1998 ο αριθμός αυτός έφτασε τους 8 μαθητές ανά Η/Υ. Σήμερα, σχεδόν σε όλα τα σχολεία του Η/Υ υπάρχει ένας Η/Υ για κάθε μαθητή (Watson, 2001).

Επίσης, στην Ισπανία πραγματοποιούνται προγράμματα χρήσης των ΤΠΕ στο Νηπιαγωγείο, στο Δημοτικό, στη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση και στα σχολεία Επαγγελματικής Κατάρτισης. Αυτό απαιτεί τη διαθεσιμότητα των υπολογιστών και την πλήρη πρόσβαση στο διαδίκτυο για όλους τους δημόσιους εκπαιδευτικούς οργανισμούς καθώς και την κατάρτιση των εκπαιδευτικών (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011).

Από το 2001, όλα τα σχολεία της Γερμανίας έχουν προμηθευτεί Η/Υ και πρόσβαση στο διαδίκτυο. Στη Γερμανία αυξάνεται η θετική στάση των εκπαιδευτικών και των μαθητών για τη χρήση των ΤΠΕ χωρίς ωστόσο να έχουν ενσωματωθεί οι τελευταίες στη διδακτική διαδικασία (το 86% των παιδιών ηλικίας από 6 έως 13 ετών χρησιμοποιούν τον υπολογιστή στο σπίτι μία φορά την εβδομάδα αλλά μόνο το 38% τον χρησιμοποιεί στο σχολείο το ίδιο χρονικό διάστημα). Επίσης γίνονται σεμινάρια κατάρτισης των εκπαιδευτικών και εξοικείωσης με ειδικά περιβάλλοντα και υλικό διδασκαλίας (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011).

Το εκπαιδευτικό σύστημα της Ιρλανδίας αποτελεί ένα ακόμα χαρακτηριστικό παράδειγμα επιτυχούς εισαγωγής των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Η ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση ξεκίνησε το 1998 με το πρόγραμμα Schools IT 2000. Το συγκεκριμένο πρόγραμμα είχε ως βασικό του στόχο κάθε μαθητής της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης να έχει τη δυνατότητα να εκπαιδευτεί στον τεχνολογικό αλφαριθμητισμό έτσι ώστε να προετοιμασθεί για την ένταξή του στην κοινωνία της πληροφορίας. Αργότερα, το 2001 ορίζεται νέο

στρατηγικό σχέδιο δράσης προσαρμοσμένο στις νεότερες εξελίξεις της τεχνολογίας. Οι βασικότεροι στόχοι των προγραμμάτων αυτών είναι οι εξής (Ελληνιάδου κ.α. 2007):

- Διεύρυνση της χρηματοδότησης για τις ΤΠΕ στην εκπαίδευση.
- Αύξηση της πρόσβασης και της χρήσης τεχνολογιών του Διαδικτύου.
- Ενσωμάτωση των ΤΠΕ στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών.
- Βελτίωση της επαγγελματικής κατάρτισης των εκπαιδευτικών.

1.1.3 Ιστορική αναδρομή της ένταξης των ΤΠΕ στην ελληνική πρωτοβάθμια εκπαίδευση

Σύμφωνα με τον Κόμη (2005), υπάρχουν τρία πρότυπα που αφορούν στη χρήση και την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Τα πρότυπα αυτά, τα οποία αντιστοιχούν σε τρεις διαφορετικές χρονικές περιόδους, είναι τα εξής:

- Περίοδος **τεχνοκεντρικής ή κάθετης προσέγγισης** (δεκαετία '70 – '80)

Την περίοδο αυτή η Πληροφορική διδασκόταν ως αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο του αναλυτικού προγράμματος.

- Περίοδος **ολοκληρωμένης ή οριζόντιας προσέγγισης** (δεκαετία '80 – '90)

Την περίοδο αυτή οι υπολογιστές χρησιμοποιήθηκαν ως μέσο έρευνας και αναζήτησης της γνώσης, ενώ και η γνώση για την Πληροφορική ήταν ενσωματωμένη στα διάφορα γνωστικά αντικείμενα του αναλυτικού προγράμματος.

- Περίοδος **πραγματολογικής ή μεικτής προσέγγισης** (1990 ως σήμερα),

Ουσιαστικά αποτελεί έναν συνδυασμό της τεχνοκεντρικής και της ολοκληρωμένης προσέγγισης της Πληροφορικής στην εκπαίδευση.

Στην Ελλάδα η διδασκαλία της Πληροφορικής ξεκίνησε τη δεκαετία του '80, αρχικά στα Τεχνικά Επαγγελματικά Λύκεια (ΤΕΛ) και στα Επαγγελματικά Πολυκλαδικά Λύκεια (ΕΠΛ) και στη συνέχεια στα Γυμνάσια και τα Ενιαία Λύκεια (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2011)

Ωστόσο, η ένταξη της Πληροφορικής και των ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση είναι σχετικά πρόσφατη. Το Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής του 1997 (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 1997) προέβλεπε προαιρετική εισαγωγή και χρήση της Πληροφορικής μόνο στις δύο τελευταίες τάξεις του δημοτικού. Για πρώτη φορά γίνεται

πρόβλεψη ένταξης της Πληροφορικής σε όλη την πρωτοβάθμια και προσχολική εκπαίδευση το 2003 με το Διαθεματικό Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2003α).

Η ένταξη της Πληροφορικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση ξεκίνησε χωρίς συγκεκριμένο διδακτικό βιβλίο και χωρίς εκπαιδευτικό υλικό, γεγονός το οποίο δημιούργησε αρκετές δυσκολίες στους διδάσκοντες, παρόλο που οι περισσότεροι ήταν εκπαιδευτικοί της Πληροφορικής στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Πανσεληνάς κ.α. 2011).

Ωστόσο, το μάθημα της Πληροφορικής (με τίτλο: «Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών») άρχισε να διδάσκεται πιλοτικά στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση μόλις το σχολικό έτος 2010 – 2011, στα ολοήμερα δημοτικά σχολεία με Ενιαίο Αναμορφωμένο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα (ΕΑΕΠ). Σκοπός του μαθήματος είναι να έρθουν οι μαθητές σε επαφή με τις διάφορες χρήσεις του υπολογιστή ως εποπτικού μέσου διδασκαλίας, ως γνωστικού και διερευνητικού εργαλείου και ως εργαλείου επικοινωνίας και αναζήτησης πληροφοριών στα πλαίσια των σχολικών τους δραστηριοτήτων (ΥΠΔΒΜΘ, 2010).

Ένα μεγάλο βήμα λοιπόν, πραγματοποιήθηκε στην Ελλάδα, έστω και με καθυστέρηση σε σύγκριση με τα διεθνή πρότυπα, με το Ενιαίο Αναμορφωμένο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα (ΕΑΕΠ).

1.1.4 Ο ρόλος του εκπαιδευτικού για την ένταξη των ΤΠΕ στην εκπαίδευση

Ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι πολύ καθοριστικός για την αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, καθώς η εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση μεταβάλλει την τυπική εκπαιδευτική διαδικασία. Βασικές προϋποθέσεις για την αποτελεσματική αξιοποίηση των ΤΠΕ είναι οι γνώσεις του εκπαιδευτικού καθώς επίσης και η εμπειρία που διαθέτει.

Η αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία έχει ως αποτέλεσμα μία αλλαγή στον ρόλο του μαθητή και του δασκάλου. Οι δάσκαλοι οφείλουν να είναι τροφοδότες «μετα»-πληροφοριών και σημαντικοί υποστηρικτές της διαδικασίας. Αυτό οφείλει να πραγματοποιείται αξιοποιώντας τη μάθηση από πολλαπλές πηγές πληροφοριών. Οι μαθητές βρίσκονται πλέον στο κέντρο της μαθησιακής διαδικασίας και έχουν πολλαπλά εκπαιδευτικά μέσα και εργαλεία για την απόκτηση της γνώσης, την κατανόηση εννοιών, την πρακτική εξάσκηση και τη συνεργασία με τους συμμαθητές τους (Paris, Ayres, 1994).

Σύμφωνα με τους Davis et al, (2000), Η πορεία της μάθησης δεν μπορεί ποτέ να **καθοριστεί** από το δάσκαλο. Ωστόσο η πορεία της μάθησης **εξαρτάται** από τον δάσκαλο - μαζί με μια σειρά από άλλα ενδεχόμενα. Ο δάσκαλος έχει την ευθύνη εύρεσης του καταλληλότερου τρόπου αξιοποίησης των ΤΠΕ, όσο κι αν αυτό φαίνεται δύσκολο σε ορισμένες περιπτώσεις. Είναι γεγονός ότι για πολλούς εκπαιδευτικούς η χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών για εκπαιδευτικούς σκοπούς αποτελεί πηγή ανησυχίας. Αυτό οφείλεται συνήθως στην έλλειψη της κατάλληλης τεχνογνωσίας, γεγονός που κάνει πολλούς εκπαιδευτικούς διστακτικούς απέναντι στις νέες τεχνολογίες (IPETCCO Consortium, 2002).

Έρευνες έχουν δείξει ότι η αντίληψη που έχουν οι άνθρωποι για τη δυνατότητα χρήσης των νέων τεχνολογιών επηρεάζει την αποτελεσματική χρήση τους, με αποτέλεσμα τα άτομα που δεν θεωρούν τους εαυτούς τους ικανούς χρήστες υπολογιστών να είναι λιγότερο πιθανό να τους χρησιμοποιήσουν. Σε έρευνα των Paraskeva et al. (2008), εξετάστηκε η άποψη που έχουν οι δάσκαλοι σχετικά με τις δυνατότητες χρήσης των νέων τεχνολογιών. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι έλληνες δάσκαλοι έχουν μέτρια ως υψηλή αντίληψη των δυνατοτήτων τους. Ωστόσο, οι ερευνητές επισημαίνουν ιδιαίτερα ότι από τις στατιστικές εκτιμήσεις προκύπτει ότι πρέπει να γίνουν σημαντικά βήματα προς την κατάρτιση των εκπαιδευτικών, προκειμένου να καταστούν ικανοί να χρησιμοποιήσουν τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές ως εκπαιδευτικό εργαλείο στην τάξη.

Βλέπουμε λοιπόν, ότι η αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία δημιουργεί την ανάγκη για κατάρτιση των εκπαιδευτικών στις σύγχρονες τεχνολογίες. Σημαντικό ρόλο ωστόσο, διαδραματίζουν τα χαρακτηριστικά της προσωπικότητας των εκπαιδευτικών.

Στην Ελλάδα η αναγκαιότητα επιμόρφωσης και κατάρτισης των εκπαιδευτικών σε θέματα Νέων Τεχνολογιών άρχισε τα τελευταία χρόνια να έχει ιδιαίτερη σημασία, με αποτέλεσμα να ξεκινήσουν διάφορες δράσεις και έργα για το σκοπό αυτό. Έτσι, στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση πραγματοποιήθηκαν δράσεις επιμόρφωσης στις ΤΠΕ στο έργο «Εξομοίωσης των Πτυχίων» των δασκάλων στο οποίο συμμετείχαν περίπου 5000 δάσκαλοι. Επίσης, στα πιλοτικά έργα «Νησί των Φαιάκων» και «Ολοήμερο σχολείο» επιμορφώθηκαν 560 δάσκαλοι. Για τους καθηγητές της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης αναπτύχθηκαν προγράμματα επιμόρφωσης στα πλαίσια του έργου «Οδύσσεια», ενώ από τα σεμινάρια των Περιφερειακών Επιμορφωτικών Κέντρων του ΥΠΕΠΘ, έχουν επιμορφωθεί, σε θέματα χρήσης των υπολογιστών περίπου 3000 εκπαιδευτικοί (ΕΠΕΑΕΚ).

Στα πλαίσια του έργου «Οδύσσεια» δημιουργήθηκαν κύκλοι μονοετούς μεταπτυχιακής εκπαίδευσης σε τρία Πανεπιστήμια της χώρας (ΕΚΠΑ, ΑΠΘ, Μακεδονίας), όπου εξειδικεύονται εκπαιδευτικοί σε θέματα εισαγωγής των ΤΠΕ στην εκπαίδευση, με σκοπό να αποτελέσουν τα επιμορφωτικά στελέχη του Υπουργείου Παιδείας σε αυτόν τον Τομέα (ΕΠΕΑΕΚ).

Βασικός σκοπός των δράσεων αυτών, εκτός από την εξοικείωση των δασκάλων με τους Η/Υ, είναι η ανάπτυξη των δυνατοτήτων τους για την αποτελεσματική χρήση των νέων τεχνολογιών στην εκπαιδευτική διαδικασία (ΕΠΕΑΕΚ).

1.2 Η διδασκαλία των φυσικών επιστημών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση

1.2.1 Σκοπός της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών

Σύμφωνα με τον W. Heisenberg (όπως αναφέρει ο Mackay, 1991, σελ 115):

«Οι φυσικές επιστήμες δεν περιορίζονται στο να περιγράφουν και να εξηγούν τη φύση, αλλά αποτελούν μέρος της αλληλεπίδρασης της φύσης με εμάς και περιγράφουν τη φύση, όπως αυτή αποκαλύπτεται στη δική μας ερωτηματική μέθοδο».

Το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων των Σπουδών των Φυσικών Επιστημών (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2003β) αναφέρει για το σκοπό της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών:

«Ο σκοπός της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών δεν μπορεί παρά να εντάσσεται στους γενικότερους σκοπούς της εκπαίδευσης, δηλαδή στην ολοκλήρωση του ατόμου με την ανάπτυξη κριτικού πνεύματος και διάθεσης για ενεργοποίηση και δημιουργία τόσο σε ατομικό επίπεδο όσο και σε συνεργασία με άλλα άτομα ή ομάδες»

Ειδικότεροι σκοποί της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών είναι οι εξής (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, 2003β):

- Η απόκτηση γνώσεων σχετικών με θεωρίες, νόμους και αρχές που αφορούν τα επιμέρους γνωστικά αντικείμενα των Φυσικών Επιστημών.
- Η ανάπτυξη της προσωπικότητας του μαθητή, με την προώθηση της ανεξάρτητης σκέψης, της αγάπης για εργασία, της ικανότητας για λογική αντιμετώπιση καταστάσεων και της δυνατότητας για επικοινωνία και συνεργασία με άλλα άτομα.

- Η απόκτηση της ικανότητας να αναγνωρίζει την ενότητα και τη συνέχεια της επιστημονικής γνώσης στις θετικές επιστήμες, όπως και της ικανότητας να αναγνωρίζει τη σχέση που υπάρχει μεταξύ τους.
- Η εξοικείωση του μαθητή με τον επιστημονικό τρόπο σκέψης, την επιστημονική μεθοδολογία (παρατήρηση, συγκέντρωση - αξιοποίηση πληροφοριών, διατύπωση υποθέσεων, πειραματικό έλεγχό τους, ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων, εξαγωγή συμπερασμάτων, ικανότητα γενίκευσης και κατασκευής προτύπων) και με τη χρήση της τεχνολογίας της πληροφορικής, ώστε και ως μελλοντικός επιστήμονας να είναι ικανός για έρευνα και τεχνολογικό σχεδιασμό.
- Η δυνατότητα αξιολόγησης των επιστημονικών και τεχνολογικών εφαρμογών, ώστε ο μαθητής, ως μελλοντικός πολίτης, να είναι ικανός να τοποθετείται κριτικά απέναντί τους και να αποφαίνεται για τις θετικές ή αρνητικές επιπτώσεις τους στην ατομική και κοινωνική υγεία, τη διαχείριση των φυσικών πόρων και το περιβάλλον.
- Η απόκτηση αισθητικών αξιών σε σχέση με το περιβάλλον.
- Η διαπίστωση της συμβολής των Φυσικών Επιστημών στη βελτίωση της ποιότητας ζωής του ανθρώπου.
- Η γνώση της οργάνωσης και των διαδικασιών του περιβάλλοντος (φυσικού και κοινωνικού) και στην απόκτηση της ικανότητας να συμμετέχει στις προσπάθειες για την επίλυση κοινωνικών προβλημάτων αξιοποιώντας τις γνώσεις και τις δεξιότητες που έχει αποκτήσει.
- Η απόκτηση της ικανότητας να επικοινωνεί, να συνεργάζεται με επιστημονικούς και κοινωνικούς φορείς, να συλλέγει και να ανταλλάσσει πληροφορίες, να παρουσιάζει τις σκέψεις ή τα συμπεράσματα από τις μελέτες του.
- Η απόκτηση βασικών γνώσεων, εξειδικευμένων πληροφοριών, μεθόδων και τεχνικών που συμβάλλουν στην κατανόηση της δομής του γεωγραφικού χώρου, στην κατανόηση και ερμηνεία των αλληλεξαρτήσεων και των αλληλεπιδράσεων γεωφυσικών και κοινωνικών παραγόντων, καθώς και στην αιτιολόγηση της ανάγκης αρμονικής συνύπαρξης ανθρώπου και περιβάλλοντος.

1.2.2 Η παραδοσιακή προσέγγιση διδασκαλίας των φυσικών επιστημών

Η παραδοσιακή προσέγγιση της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών θεωρεί ως βασικά στοιχεία της διδακτικής διαδικασίας των δάσκαλο, το διδακτικό αντικείμενο (γνώση) και τον μαθητή. Χαρακτηριστικό της γνώρισμα είναι ότι ο ρόλος του δασκάλου θεωρείται πρωταρχικός και ο ρόλος του μαθητή εξαρτημένος. Ο δάσκαλος βρίσκεται στην κορυφή της εκπαιδευτικής διαδικασίας και θεωρείται αυθεντία, καθώς είναι αυτός που κατέχει την επιστημονική γνώση (Ματσαγγούρας, 1995). Το κριτήριο επιτυχίας της διδασκαλίας αποτελεί αποκλειστικά η ποσότητα των πληροφοριών που έχουν συγκρατήσει οι μαθητές.

Η εκπαιδευτική διαδικασία περιλαμβάνει κυρίως τη διάλεξη (μονόλογος) του δασκάλου, τις ερωτήσεις και σε ορισμένες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται πειράματα επίδειξης (Ashiq, Azeem, Shakoor, 2011). Το διδακτικό υλικό που χρησιμοποιείται περιορίζεται κυρίως στο σχολικό εγχειρίδιο και τα φύλλα εργασίας.

Η διδασκαλία περιλαμβάνει κυρίως την παρουσίαση μιας τεχνικής από τον δάσκαλο και στη συνέχεια εφαρμόζονται ασκήσεις για εξάσκηση των μαθητών και προβλήματα για εφαρμογή των διδασκόμενων εννοιών. Η εκπαιδευτική διαδικασία εστιάζει στην απόκτηση δεξιοτήτων, στην ταχύτητα και την ακρίβεια των απαντήσεων και όχι στη διαδικασία με την οποία οδηγούνται οι μαθητές στην απάντηση (Κασιμάτη, 2008).

Το έργο της Διδακτικής στην περίπτωση του παραδοσιακού μοντέλου περιορίζεται στη «μεταφορά» των γνώσεων και στηρίζεται σε κάποιες βασικές αρχές όπως για παράδειγμα «από το απλό στο σύνθετο», «από το ειδικό στο γενικό», «από το συγκεκριμένο στο αφηρημένο» κ.α. (Κασιμάτη, 2008).

1.2.3 Σύγχρονες αντιλήψεις για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών

1.2.3.1 Εποικοδομητικό διδακτικό μοντέλο

Σύμφωνα με τις σύγχρονες αντιλήψεις, που επικρατούν από τα μέσα της δεκαετίας του '70 και μετά, κυρίαρχο ρόλο στη μάθηση παίζουν οι ιδέες (ideas, conceptions, representations) που έχουν τα παιδιά για τα φυσικά φαινόμενα πριν τα διδαχθούν στο σχολείο (Κόκκοτας 1998).

Από τους πρώτους που υποστήριξαν την ιδέα ότι τα παιδιά κατασκευάζουν τη δική τους γνώση, διαφορετική από αυτή των ενηλίκων, ήταν ο Jean Piaget. Υποστήριξε επίσης, ότι η

γνώση αυτή εξελίσσεται και μεταβάλλεται με την πάροδο του χρόνου και επικέντρωσε το έργο του στον εντοπισμό των παραγόντων που οδηγούν σε αυτές τις αλλαγές. Οι παράγοντες που καθορίζουν τη διαμόρφωση της γνώσης στην παιδική ηλικία είναι κυρίως το κοινωνικό, το οικογενειακό και το φυσικό περιβάλλον, παράγοντες οι οποίοι παρέχουν αυθόρμητες παραστάσεις οι οποίες παραμένουν στη σκέψη των παιδιών (Piaget, 1976).

Έτσι, η διδασκαλία των φυσικών επιστημών δεν μπορεί να γίνει αν δεν κατανοήσει πρώτα ο εκπαιδευτικός τις αντιλήψεις που έχουν τα παιδιά για τις έννοιες της φυσικής. Οι διαφορετικές αντιλήψεις των μαθητών δεν είναι αποτέλεσμα αναποτελεσματικής διδασκαλίας στις προηγούμενες τάξεις, αλλά μια αναπόφευκτη κατάσταση της γνωσιακής ανάπτυξης των παιδιών. Έτσι, οι αντιλήψεις των παιδιών δεν αποτελούν ανεπιθύμητη πορεία της μάθησης, αλλά αντίθετα, αποτελούν απαραίτητο στάδιο για την ανάπτυξη των γνώσεων των παιδιών (Carey 2000).

Οι αντιλήψεις των μαθητών, αποτελούν νοητικές παραστάσεις και, αν και διαφοροποιούνται μεταξύ των μαθητών, έχουν ωστόσο κάποια κοινά χαρακτηριστικά (Κολιόπουλος 2001, 2004):

- Είναι βιωματικές και οι ιδέες των μαθητών προκύπτουν από την αισθητηριακή αντίληψη και τις προσωπικές εμπειρίες.
- Εμφανίζονται ως συνεκτικές ιδέες με αποτέλεσμα οι μαθητές να μη τις εγκαταλείπουν εύκολα καθώς φαίνονται να εξηγούν ικανοποιητικά την πραγματικότητα.
- Παρουσιάζουν ποιοτικές διαφορές από τα εννοιολογικά πλαίσια της επιστημονικής γνώσης.

Έτσι, η γνώση δεν μπορεί να μεταδοθεί και να γίνει αποδεκτή παθητικά αλλά εποικοδομείται ενεργά με την καθοδήγηση και τη συνεργασία του δασκάλου. Δημιουργήθηκε λοιπόν η «Εποικοδομητική» αντίληψη για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών η οποία σχετίζεται με σύγχρονες, υπό διαμόρφωση, ερευνητικές τάσεις που αναπτύσσονται στο πλαίσιο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών. (Κολιόπουλος, 2001).

Οι Driver και Oldham (1986) προτείνουν ένα μοντέλο εποικοδομητικής προσέγγισης στη μάθηση και στη διδασκαλία το οποίο περιλαμβάνει τα εξής στάδια διδασκαλίας:

- Στάδιο 1^ο: Προσανατολισμός.

Αρχικά επιδιώκεται η πρόκληση της περιέργειας των μαθητών και στη συνέχεια ξεκινάει η διαδικασία αναγνώρισης των ιδεών με τη βοήθεια εποπτικού υλικού.

- Στάδιο 2^ο: Ανάδειξη των ιδεών.

Τα παιδιά εκφράζουν τις ιδέες του (προφορικά ή γραπτά) και με βάση αυτές προγραμματίζει ο δάσκαλος τις διδακτικές στρατηγικές που θα ακολουθήσει.

- Στάδιο 3^ο: Αναδόμηση των ιδεών.

Στη φάση αυτή οι μαθητές ενθαρρύνονται να ελέγξουν την εγκυρότητα των ιδεών τους, να τις επεκτείνουν, να αναπτύξουν νέες ή να αντικαταστήσουν τις προϋπάρχουσες ιδέες τους. Χρήσιμο εργαλείο στη φάση αυτή της διδασκαλίας είναι το πείραμα, με τη βοήθεια του οποίου οι μαθητές οι οποίοι έχουν λανθασμένες ιδέες, προβληματίζονται και πείθονται για τον αναπροσδιορισμό των ιδεών τους.

- Στάδιο 4^ο: Εφαρμογή των ιδεών.

Δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να ανακαλύψουν τρόπους με τους οποίους μπορούν οι νέες ιδέες που απέκτησαν να εφαρμοστούν για τη λύση πραγματικών προβλημάτων.

- Στάδιο 5^ο: Ανασκόπηση των αλλαγών στις ιδέες.

Αναγνωρίζονται οι αλλαγές στις ιδέες των μαθητών και ο τρόπος με τον οποίον οδηγήθηκαν στις αλλαγές αυτές.

1.2.3.2 Ερευνητικά εξελισσόμενο διδακτικό μοντέλο

Σύμφωνα με το ερευνητικά εξελισσόμενο διδακτικό μοντέλο υπάρχει δομή, η οποία επιτρέπει τη σχεδίαση, την εκτέλεση, την περιγραφή, την αξιολόγηση και την εκτίμηση βασικών στοιχείων του μαθήματος (Schmidkunz and Lindeman 1992). Ο όρος «ερευνητικό» αναφέρεται στην προσπάθεια να βοηθηθεί ο μαθητής να κατακτήσει αυτόνομα τις νέες γνώσεις. Ο όρος «εξελισσόμενο» σημαίνει ότι η ερευνητική πορεία του μαθητή δεν είναι τυχαία και ελεύθερη αλλά εξελίσσεται σε συγκεκριμένα στάδια (Ευαγγέλου, 2006).

Τα βασικά χαρακτηριστικά του ερευνητικά εξελισσόμενου διδακτικού μοντέλου είναι τα εξής (Σάββας κ.ά., 2006):

- Στοχεύει στη μεγιστοποίηση του ενδιαφέροντος του μαθητή.

- Αυτόνομη πρωτοβουλία του μαθητή.
- Ισότιμη ανάπτυξη των γνωστικών, συναισθηματικών και αισθησιοκινητικών δεξιοτήτων του μαθητή.
- Μετάδοση της μεθοδολογίας της έρευνας ως βάση για την αυτόνομη εργασία του μαθητή.
- Σύνδεση των φαινομένων που μελετώνται στο σχολείο με την καθημερινή ζωή.
- Εξοικείωση των μαθητών με την εργασία σε ομάδες.

Τα στάδια διδασκαλίας του ερευνητικά εξελισσόμενου διδακτικού μοντέλου είναι τα εξής (Ευαγγέλου, 2006):

- Στάδιο 1^ο: Έναυσμα (Εισαγωγικό ερέθισμα) – Διατύπωση υποθέσεων

Στο αρχικό στάδιο βασική επιδίωξη είναι να προκληθεί το ενδιαφέρον των μαθητών για το φαινόμενο που θα μελετηθεί. Αυτό μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους. Μπορεί να έχει διαθεματικό χαρακτήρα (πχ μια ιστορική διαδρομή, μια αναφορά στη μυθολογία κ.α.). Επίσης, μπορεί να αναφέρεται σε επίκαιρα θέματα ή τεχνολογικά επιτεύγματα και σε οτιδήποτε μπορεί να προκαλέσει το ενδιαφέρον των μαθητών. Στη συνέχεια ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να διατυπώσουν τις ιδέες και τις υποθέσεις τους για το συγκεκριμένο θέμα που θα μελετηθεί.

- Στάδιο 2^ο: Πειραματική αντιμετώπιση

Στο 2^ο στάδιο της διδασκαλίας, οι μαθητές εκτελούν ένα ή περισσότερα πειράματα, παρατηρούν συστηματικά και καταγράφουν την παρατήρησή τους. Ο δάσκαλος είναι αυτός που επιλέγει τη μορφή του πειράματος (πείραμα επίδειξης ή πείραμα σε ομάδες). Ο ρόλος του δασκάλου δεν είναι καθοδηγητικός αλλά υποστηρικτικός. Δεν δίνει οδηγίες αλλά εναύσματα με σκοπό να λύνουν οι μαθητές το πρόβλημα όσο πιο ανεξάρτητα γίνεται. Μετά την πραγματοποίηση του πειράματος, οι μαθητές καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους.

- Στάδιο 3^ο: Εξαγωγή συμπεράσματος

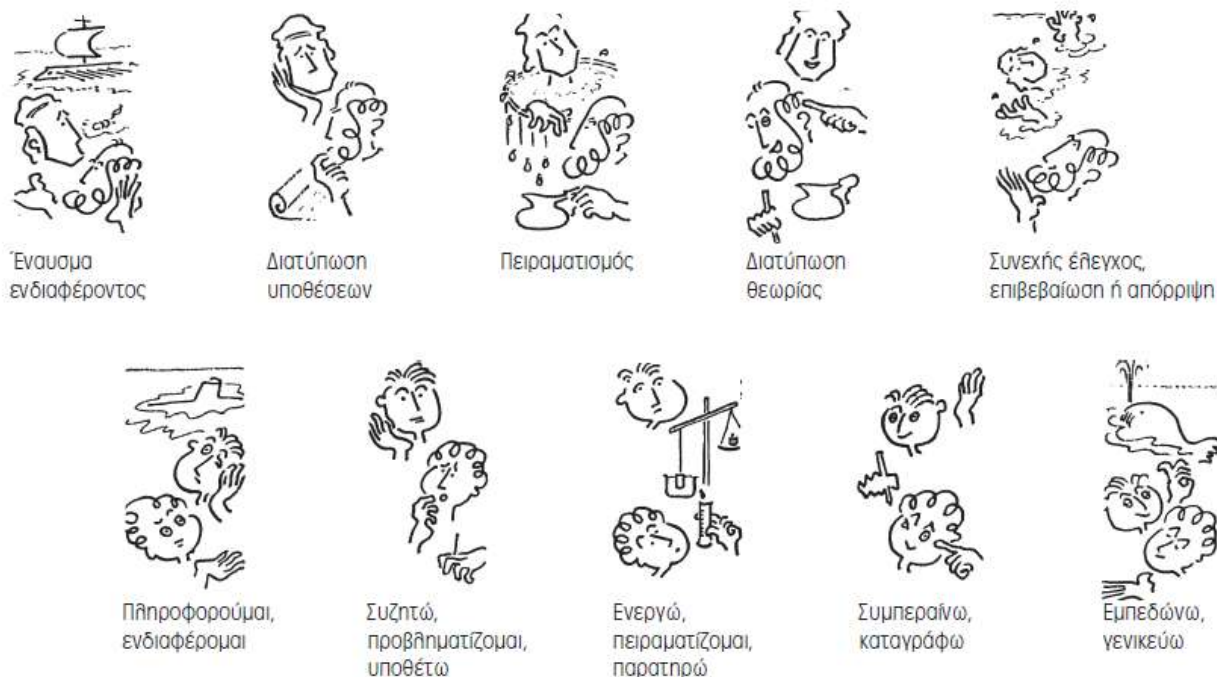
Στο στάδιο αυτό επιδιώκεται η γενίκευση των παρατηρήσεων με τη διατύπωση ενός ή περισσότερων συμπερασμάτων. Μετά την εξαγωγή του συμπεράσματος οι μαθητές ελέγχουν τις υποθέσεις που διατύπωσαν στην αρχή του μαθήματος και τις σχολιάζουν. Πολλές φορές μπορεί να χρειαστεί να τις επαναδιατυπώσουν ή ακόμα και να τις αλλάξουν, σύμφωνα πάντα με τα αποτελέσματα του πειράματος.

- Στάδιο 4^ο: Εμπέδωση – Γενίκευση

Βασικός σκοπός του τελευταίου σταδίου είναι η εμπέδωση και η γενίκευση των νέων ιδεών που προέκυψαν από τη διδακτική διαδικασία. Αυτό γίνεται με εργασίες οι οποίες έχουν συνήθως επαναληπτικό χαρακτήρα ή τη μορφή εφαρμογών και παραδειγμάτων.

Το ερευνητικά εξελισσόμενο διδακτικό μοντέλο επιλέχθηκε από τους συγγραφείς του σχολικού εγχειριδίου «Ερευνώ και Ανακαλύπτω» της Ε και ΣΤ' τάξης του δημοτικού στη χώρα μας. Σύμφωνα με τους συγγραφείς, το μοντέλο αυτό επιλέχθηκε γιατί μεγιστοποιεί τα πλεονεκτήματα της εργασίας σε ομάδες, ευνοεί τα πειράματα μικρού κόστους και βασίζεται στην εμπειρική μάθηση, η οποία εξασφαλίζει την ελευθερία στην (συν-)εργασία του μαθητή (Σάββας κ.ά., 2006).

Στην Εικόνα 1.1 παρουσιάζονται σχηματικά τα στάδια του ερευνητικά εξελισσόμενου διδακτικού μοντέλου.



Εικόνα 1.1 Στάδια του ερευνητικά εξελισσόμενου διδακτικού μοντέλου (Ερευνώ και Ανακαλύπτω, βιβλίο για το δάσκαλο Ε' Δημοτικού)

1.3 Σκοπός της εργασίας

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι ο σχεδιασμός και η δημιουργία ενός ολοκληρωμένου διαδραστικού εκπαιδευτικού υλικού, συγκεκριμένα για το μάθημα «Φυσικά Δημοτικού Ερευνώ και Ανακαλύπτω». Το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό υλικό έχει τους εξής βασικούς στόχους:

- Να εξοικειώσει τους μαθητές με τη χρήση των ΤΠΕ και συγκεκριμένα με τη χρήση των λογισμικών προσομοίωσης, στα πλαίσια των σχολικών δραστηριοτήτων τους.
- Να εμπλουτίσει, να υποστηρίξει και να διευκολύνει την εκπαιδευτική διαδικασία, δίνοντας τη δυνατότητα στους μαθητές να λάβουν ολοκληρωμένες γνώσεις στα πλαίσια του εκπαιδευτικού προγράμματος. Η ολοκληρωμένη προσέγγιση βασίζεται στην γεφύρωση της απόστασης μεταξύ πράξης και θεωρίας, σε συνδυασμό με τη δημιουργικότητα και τη συνεργασία των μαθητών.
- Να δώσει το κίνητρο στους μαθητές και να κεντρίσει το ενδιαφέρον τους για το τόσο ενδιαφέρον και χρήσιμο μάθημα της Φυσικής, το οποίο παραδοσιακά θεωρείται δυσνόητο από τους περισσότερους μαθητές.
- Να δώσει το κίνητρο στους εκπαιδευτικούς να εντάξουν την χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία.
- Τέλος, η μελέτη που πραγματοποιήσαμε έχει ως βασικό στόχο να αξιολογήσει το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό υλικό και να καταδείξει τις τυχόν δυσκολίες και εμπόδια που μπορεί να εμφανισθούν κατά τη διάρκεια της εφαρμογής του.

1.4 Δομή της εργασίας

Η δομή της παρούσας εργασίας έχει ως εξής:

Κεφάλαιο 1: Στο πρώτο κεφάλαιο της εργασίας γίνεται αναφορά στις ΤΠΕ και στην ένταξή τους στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Επίσης, αναφέρουμε γενικά χαρακτηριστικά της διδασκαλίας του μαθήματος της Φυσικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Πρόκειται για βιβλιογραφική και χρονολογική ανασκόπηση της χρήσης των ΤΠΕ στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο.

Κεφάλαιο 2: Το δεύτερο κεφάλαιο αφορά στην ενίσχυση της μάθησης με τη χρήση λογισμικών προσομοίωσης. Γίνεται αναφορά και περιγραφή εκπαιδευτικών λογισμικών που

χρησιμοποιούνται σήμερα στην εκπαίδευση, καθώς και των θεωριών μάθησης που βασίζονται στα λογισμικά αυτά. Τέλος, αναφερόμαστε συγκεκριμένα στο μάθημα της Φυσικής και στον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να αξιοποιήσουμε τα εκπαιδευτικά λογισμικά στα πλαίσια της εκπαιδευτικής διδασκαλίας του συγκεκριμένου μαθήματος. Η τεκμηρίωση του κεφαλαίου γίνεται τόσο με εθνικές όσο και με διεθνείς εμπειρίες και εφαρμογές της χρήσης των λογισμικών προσομοίωσης στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Κεφάλαιο 3: Γίνεται αναλυτική περιγραφή του εκπαιδευτικού λογισμικού Algodoo, το οποίο χρησιμοποιήθηκε στην μελέτη που πραγματοποιήσαμε. Αναφέρονται αναλυτικά οι δυνατότητες και τα χαρακτηριστικά του λογισμικού, καθώς και οι συγκεκριμένες δυνατότητες που διαθέτει το πρόγραμμα για την χρήση του στη διδασκαλία της Φυσικής στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

Κεφάλαιο 4: Στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφεται το εκπαιδευτικό υλικό και οι δραστηριότητες που εφαρμόσαμε στα πλαίσια της έρευνας που διεξήγαμε. Η έρευνα αφορά στην εφαρμογή του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού διαδραστικού υλικού στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Αναφέρονται αναλυτικά τα εκπαιδευτικά σενάρια που χρησιμοποιήθηκαν στην έρευνα καθώς και τα φύλλα αξιολόγησης.

Κεφάλαιο 5: Στο πέμπτο κεφάλαιο της εργασίας γίνεται η αξιολόγηση του διαδραστικού προγράμματος που εφαρμόσαμε. Επίσης, γίνεται αναφορά στις μεθόδους και τα κριτήρια αξιολόγησης των εκπαιδευτικών λογισμικών. Τέλος παρουσιάζεται αναλυτικά η μελέτη που διεξήγαμε καθώς και η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από αυτή.

Κεφάλαιο 6: Το έκτο και τελευταίο κεφάλαιο, αφορά στα συμπεράσματα που προέκυψαν, τόσο από τη βιβλιογραφική έρευνα που πραγματοποιήσαμε όσο και από τη μελέτη αξιολόγησης. Τέλος, δίνονται προτάσεις για τις μελλοντικές κατευθύνσεις που αφορούν στη χρήση των λογισμικών προσομοίωσης στην εκπαιδευτική διαδικασία.

2. Μάθηση υποστηριζόμενη από Λογισμικά προσομοίωσης

2.1 Εισαγωγή

Όπως αναφέραμε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, η εισαγωγή και η αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία αποτελεί βασική προτεραιότητα τα τελευταία χρόνια, τόσο στην Ελλάδα όσο και διεθνώς. Οι Νέες Τεχνολογίες αποτελούν πολύ χρήσιμο εργαλείο για την βελτίωση της μάθησης, ενώ παράλληλα δημιουργείται η ανάγκη προετοιμασίας των μαθητών για την ένταξή τους στην «Κοινωνία της Γνώσης».

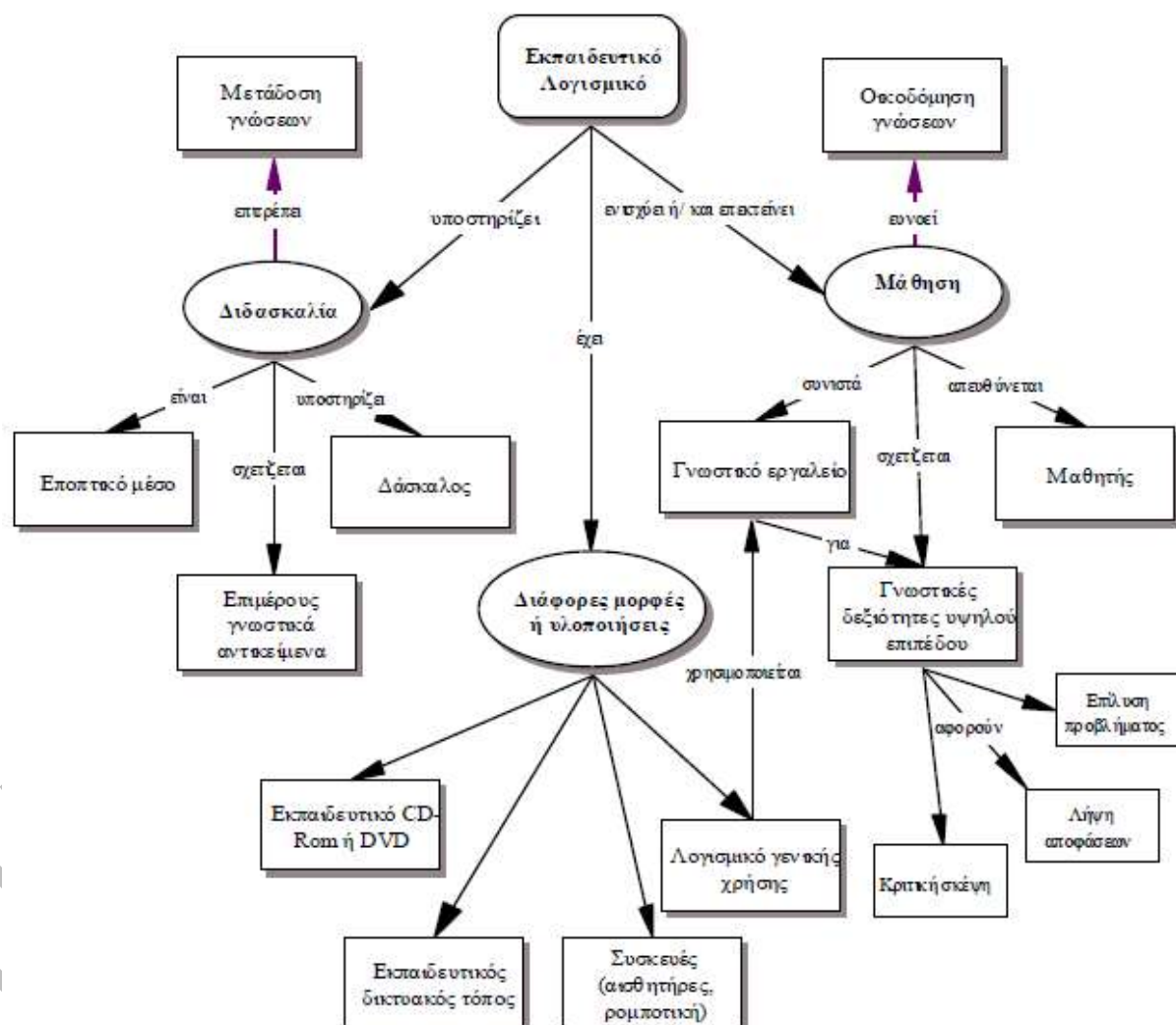
Ο μαθητής δεν αποτελεί πλέον παθητικό δέκτη της μάθησης η οποία μεταδίδεται από τον δάσκαλο. Οι σύγχρονες μέθοδοι διδασκαλίας είναι ενεργές και διαδραστικές, όπου οι μαθητές συμμετέχουν ενεργά, καθοδηγούμενοι από τον δάσκαλο, ανακαλύπτοντας νέες περιοχές γνώσης. Βασικός στόχος σε μια ενεργή και διαδραστική διδασκαλία θα πρέπει να είναι η ενθάρρυνση του μαθητή να ανακαλύψει την ευχαρίστηση της έρευνας και της γνώσης, γεγονός που ενισχύει την εμπιστοσύνη που νοιώθουν οι μαθητές για τις ικανότητές τους (Moraru et al. 2011).

Η χρήση των εκπαιδευτικών λογισμικών ή αλλιώς των «υπολογιστικών περιβαλλόντων για τη διδασκαλία και τη μάθηση», αποτελεί ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για την επίτευξη των στόχων των σύγχρονων εκπαιδευτικών μεθόδων διδασκαλίας. Τα εκπαιδευτικά λογισμικά παρέχουν πολύ πιο αποτελεσματικό και αποδοτικό περιβάλλον για τη διδασκαλία και τη μάθηση, ενισχύοντας την ομαδικότητα και τη δημιουργικότητα των μαθητών.

Η εισαγωγή των εκπαιδευτικών λογισμικών στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι πολύ πρόσφατη, γεγονός που δυσκολεύει τόσο τον ορισμό τους όσο και την κατηγοριοποίησή τους. Γενικά με τον όρο «λογισμικό» εννοούμε τα προγράμματα των υπολογιστών τα οποία χρησιμοποιούν κώδικα. Ενώ, ο όρος «εκπαιδευτικό» χρησιμοποιείται γιατί τα λογισμικά αυτά θέτουν συγκεκριμένους μαθησιακούς στόχους χρησιμοποιώντας μία ή περισσότερες διδακτικές μεθόδους για την υλοποίησή τους (EAITY, 2003).

Σύμφωνα με τους Μπακογιάννη και Γρηγοριάδου (2000) ως εκπαιδευτικό λογισμικό χαρακτηρίζεται το λογισμικό για την εκπαίδευση μέσω υπολογιστή το οποίο ικανοποιεί πλήρως τις διδακτικές, παιδαγωγικές, γνωστικές και τεχνολογικές απαιτήσεις για τις οποίες σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε.

Στην Εικόνα 2.1 παρουσιάζεται σχηματικά ένας λειτουργικός ορισμός των εκπαιδευτικών λογισμικών. Όπως βλέπουμε, το εκπαιδευτικό λογισμικό υποστηρίζει τη διδασκαλία, ενισχύει και επεκτείνει τη μάθηση, ενώ έχει διάφορες μορφές και υλοποιήσεις. Από την πλευρά της διδασκαλίας βλέπουμε ότι αποτελεί εποπτικό υλικό το οποίο σχετίζεται με επιμέρους γνωστικά αντικείμενα, επιτρέπει τη μετάδοση των γνώσεων και υποστηρίζεται από τον δάσκαλο. Όσον αφορά στη μάθηση, το εκπαιδευτικό λογισμικό συνιστά ένα γνωστικό εργαλείο το οποίο ευνοεί την οικοδόμηση των γνώσεων, σχετίζεται με γνωστικές δεξιότητες υψηλού επιπέδου και απευθύνεται στους μαθητές. Οι γνωστικές δεξιότητες υψηλού επιπέδου αφορούν στην κριτική σκέψη, τη λήψη αποφάσεων και την επίλυση προβλημάτων.



Εικόνα 2.1 Σχηματική παράσταση του λειτουργικού ορισμού των εκπαιδευτικών λογισμικών (EAITY, 2007).

2.2 Χαρακτηριστικά εκπαιδευτικών λογισμικών

Για να θεωρήσουμε ένα λογισμικό ως «εκπαιδευτικό» πρέπει να έχει τα εξής βασικά χαρακτηριστικά (EAITY, 2003):

- Να ανταποκρίνεται στις γνωστικές δομές και ιδιαιτερότητες του μαθητή.
- Να υλοποιεί παιδαγωγικές και κοινωνικές αρχές
- Να βοηθά τον μαθητή να οικοδομήσει τη γνώση σύμφωνα με τις ατομικές του ανάγκες σε ένα μαθησιακό περιβάλλον όπου ο εκπαιδευτικός τον καθοδηγεί και τον διευκολύνει στην πορεία του προς τη γνώση.

Σύμφωνα με το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (1998), τα εκπαιδευτικά λογισμικά για να είναι αποτελεσματικά, οφείλουν να έχουν τα εξής βασικά χαρακτηριστικά:

- Να είναι εργονομικά και να σέβονται τον χρήστη.
- Να βοηθούν τον χρήστη στη χάραξη δικών του διαδρομών.
- Η γλώσσα που χρησιμοποιούν να είναι απλή και κατανοητή χωρίς να κάνουν τα εύκολα δύσκολα.
- Να μη γίνεται κατάχρηση των χρησιμοποιούμενων μέσων.
- Να μην ταλαιπωρείται ο χρήστης με πολλές επιλογές.
- Να δίνεται η δυνατότητα στον χρήστη να εκφράζεται και να πειραματίζεται.
- Να μην αναπαράγεται ο δασκαλοκεντρικός τρόπος διδασκαλίας.

Ανεξάρτητα από το είδος του εκπαιδευτικού λογισμικού, τα λογισμικά αυτά οφείλουν εκτός των άλλων να έχουν δύο ακόμη βασικά χαρακτηριστικά: τη διασύνδεση και την ευχρηστία, τα οποία αναλύονται ως εξής:

- Διασύνδεση

Σύμφωνα με τους Preece et al (1994), η διασύνδεση σχετίζεται με την επικοινωνία ανθρώπου και υπολογιστή και αποτελείται από εκείνες τις πλευρές του συστήματος με τις οποίες έρχεται σε επαφή ο χρήστης. Αυτό μπορεί να είναι μια γλώσσα εισόδου για τον χρήστη, μια γλώσσα εξόδου για τον υπολογιστή και ένα πρωτόκολλο για τη διαλογικότητα. Ο σχεδιασμός της διεπιφάνειας χρήστη (δηλαδή το τμήμα του λογισμικού με το οποίο ο χρήστης έρχεται σε επαφή - βλέπει, ακούει και επικοινωνεί) είναι πολύ σημαντικός καθώς αποτελεί τον συνδετικό κρίκο μεταξύ του χρήστη και του μαθησιακού υλικού. Αν η διεπιφάνεια χρήστη

δεν είναι αποτελεσματική υπάρχει περίπτωση να αποτύχει η επίτευξη του στόχου της μάθησης (Παναγιωτακόπουλος κ.α. 2003).

- Ευχρηστία

Σύμφωνα με τον Nielsen (1993), η ευχρηστία ενός λογισμικού αναλύεται στις εξής επιμέρους παραμέτρους:

- Ευκολία και ταχύτητα εκμάθησης.
- Υψηλή απόδοση εκτέλεσης των λειτουργιών.
- Διατήρηση της ικανότητας χρήσης από τον χρήστη με την πάροδο του χρόνου.
- Λίγοι εσφαλμένοι χειρισμοί.
- Ικανοποίηση των χρηστών.

Ένα εκπαιδευτικό λογισμικό οφείλει να είναι εύχρηστο ακόμα και στις περιπτώσεις που ο χρήστης είναι άπειρος τόσο στη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή όσο και στη χρήση αντίστοιχων προγραμμάτων (Παναγιωτακόπουλος κ.α. 2003).

2.3 Είδη εκπαιδευτικών λογισμικών

Η κατηγοριοποίηση των εκπαιδευτικών λογισμικών γίνεται με βάση διάφορα κριτήρια. Για παράδειγμα, μια κατηγοριοποίηση των εκπαιδευτικών λογισμικών για την προσχολική και την πρωτοβάθμια εκπαίδευση γίνεται με βάση τα επί μέρους γνωστικά αντικείμενα (μαθηματικά, φυσικές επιστήμες, γλώσσα κ.α.) στα οποία υπάρχει δυνατότητα να εφαρμοσθούν τα εκπαιδευτικά λογισμικά.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι κυριότερες κατηγορίες εκπαιδευτικών λογισμικών καθώς και μια σύντομη περιγραφή των χαρακτηριστικών τους.

- **Εκπαιδευτικό λογισμικό εξάσκησης-εγκύμνασης (drill and practice)**

Με τα εκπαιδευτικά λογισμικά εξάσκησης – εγκύμνασης παρουσιάζεται μια θεματική ενότητα στους μαθητές και στη συνέχεια ακολουθούν ερωτήσεις πάνω στο συγκεκριμένο θέμα, με τυχαία σειρά. Συνήθως στις ερωτήσεις υπάρχει διαβάθμιση δυσκολίας. Αφορά κυρίως σε ήδη διδαγμένη ύλη. Το λογισμικό αυτό για να θεωρηθεί αποτελεσματικό πρέπει να προσφέρει μεγάλη δυνατότητα εξάσκησης, να παρέχει συνεχή ανατροφοδότηση και να δίνει επεξήγηση για το πώς προκύπτει η σωστή απάντηση στο πρόβλημα. Το λογισμικό κρατάει

στη μνήμη του την επίδοση του μαθητή, τα λάθη του και προσφέρει επεξηγήσεις στα σημεία όπου ο μαθητής εμφάνισε αδυναμία (Παναγιωτακόπουλος κ.α. 2003).

- **Εκπαιδευτικό λογισμικό εκπαίδευσης-φροντιστηρίου (tutorial)**

Τα εκπαιδευτικά λογισμικά εκπαίδευσης – φροντιστηρίου χρησιμοποιούνται είτε για καινούρια είτε για ήδη διδαγμένη ύλη. Οι πληροφορίες παρέχονται μέσα από διαδοχικά σύνολα τα οποία ακολουθούν σχετικές ερωτήσεις. Βασικό χαρακτηριστικό των λογισμικών αυτών είναι ότι έχουν τη δυνατότητα να προσαρμόσουν τις πληροφορίες που παρέχουν στις ιδιαίτερες ανάγκες και δυνατότητες του κάθε μαθητή – χρήστη. Υπάρχουν δηλαδή μέσα στο λογισμικό διάφορα μοντέλα μαθητών αλλά και διαφορετικά μοντέλα διδακτικών στρατηγικών. Επίσης, η προσαρμογή στις δυνατότητες του μαθητή γίνεται με τη δυνατότητα που έχει το λογισμικό να αξιολογεί τις απαντήσεις που δίνει ο μαθητής και να προσφέρει μέσω ανατροφοδότησης διευκρινήσεις και επεξηγήσεις, πριν προχωρήσει στην παροχή νέας πληροφορίας. Ανάλογα με την αντίδραση του λογισμικού σε λανθασμένη απάντηση του χρήστη, γίνεται διαχωρισμός σε δύο κατηγορίες λογισμικών:

α) Γραμμικό λογισμικό εκπαίδευσης φροντιστηρίου

Αν ο χρήστης δώσει λάθος απάντηση, γίνεται επανάληψη των ίδιων πληροφοριών και δεν προχωράει σε παρουσίαση νέας πληροφορίας αν δεν δοθεί σωστή απάντηση.

β) Λογισμικό εκπαίδευσης φροντιστηρίου με διακλάδωση

Αν ο χρήστης δώσει λάθος απάντηση, θέτονται νέες σχετικές ερωτήσεις που επίσης, η απάντηση που θα δοθεί σε αυτές καθορίζει τη συνέχιση της ροής των πληροφοριών (Παναγιωτακόπουλος κ.α. 2003).

- **Εκπαιδευτικό λογισμικό λύσης προβλημάτων (problem solving)**

Τα εκπαιδευτικά λογισμικά λύσης προβλημάτων βρίσκουν ιδιαίτερη εφαρμογή στα μαθηματικά και τις φυσικές επιστήμες. Ζητούν από τον χρήστη να λύσει κάποιο πρόβλημα έχοντας ως βασικό σκοπό την βελτίωση της ικανότητας επίλυσης προβλημάτων, δίνοντας τη δυνατότητα στον χρήστη να αναπτύξει τη δική του στρατηγική επίλυσης. Για να είναι αποτελεσματικό ένα λογισμικό λύσης προβλημάτων πρέπει να δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να αναπτύξει αλγοριθμική σκέψη, ενώ πρέπει να αποθαρρύνεται η μέθοδος δοκιμής – λάθους (Παναγιωτακόπουλος κ.α. 2003).

- **Λογισμικό εκπαιδευτικών παιχνιδιών (educational computer games ή instructional games)**

Τα λογισμικά αυτά έχουν περιβάλλον παιχνιδιού με σκοπό να προσελκύσουν το ενδιαφέρον του χρήστη. Το ενδιαφέρον του χρήστη κεντρίζεται μέσα από τον συναγωνισμό, την ύπαρξη νικητή και το εντυπωσιακό περιβάλλον. Τα λογισμικά αυτά προσφέρονται ιδιαίτερα για συνεργατική μάθηση, ωστόσο χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή για να μην επισκιαστούν οι εκπαιδευτικοί στόχοι από το εντυπωσιακό περιβάλλον του παιχνιδιού. Σημαντικός είναι ο ρόλος του εκπαιδευτικού σε αυτό το σημείο, ο οποίος οφείλει να ενθαρρύνει και να παροτρύνει τους μαθητές για την επίτευξη του εκπαιδευτικού στόχου της μάθησης (Παναγιωτακόπουλος κ.α. 2003).

- **Εκπαιδευτικό λογισμικό μοντελοποίησης (modeling)**

Με τη βοήθεια των εκπαιδευτικών λογισμικών μοντελοποίησης πραγματοποιούνται αναπαραστάσεις συστημάτων και διαδικασιών. Ο χρήστης μπορεί να μεταβάλλει παραμέτρους και χαρακτηριστικά του μοντέλου και να παρακολουθήσει τις αλλαγές που προκαλούνται (Παναγιωτακόπουλος κ.α. 2003)

- **Εκπαιδευτικό λογισμικό προσομοιώσεων (simulations)**

Τα εκπαιδευτικά λογισμικά αυτής της κατηγορίας παρουσιάζονται αναλυτικά στην επόμενη παράγραφο, καθώς στην κατηγορία αυτή ανήκει και το εκπαιδευτικό λογισμικό το οποίο χρησιμοποιήθηκε και στην παρούσα έρευνα και κρίνεται σκόπιμο να γίνει μια πιο εκτεταμένη παρουσίαση των λογισμικών αυτής της κατηγορίας.

Σήμερα στην Ελλάδα, το Υπουργείο Παιδείας Διά Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων προτείνει μια σειρά από εκπαιδευτικά λογισμικά για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση, ορισμένα από τα οποία είναι τα εξής:

A. Λογισμικά καθοδηγούμενης διδασκαλίας (tutorials), πρακτικής και εκγύμνασης (drill and practice).

1. Λογισμικά Καθοδηγούμενης Διδασκαλίας εξάσκησης και πρακτικής:

- Λογισμικά Παιδαγωγικού Ινστιτούτου: Γλώσσα Α' & Β', Γ' & Δ', Ε' & ΣΤ' Δημοτικού
- Λογομάθεια (Γλώσσα για τις μεγάλες τάξεις του Δημοτικού)

- Ιδεοκατασκευές (Γλώσσα – γραπτή έκφραση για τις μεγάλες τάξεις του Δημοτικού)

2. Λογισμικά Καθοδηγούμενης Διδασκαλίας:

- Λογισμικά Παιδαγωγικού Ινστιτούτου: Ιστορία Γ' & Δ' και Ε' & ΣΤ' Δημοτικού
- Λογισμικό Ιστορίας: Ελληνική Επανάσταση: Το 21 εν Πλω (Ιστορία Ε' & ΣΤ' Δημοτικού)
- Ιστορία Νεότερης και Σύγχρονης Ελλάδας: (Ιστορία Ε' & ΣΤ' Δημοτικού)

3. Λογισμικά εξάσκησης και πρακτικής:

- Λογισμικά Παιδαγωγικού Ινστιτούτου: Μαθηματικά Α' & Β',
- Λογισμικό Φυσικής: Φυσικά Ε' & ΣΤ' Δημοτικού
- Hot Potatoes (για δημιουργία ασκήσεων)

4. Πολυμέσα

- Ανακαλύπτω τη Γη (Μελέτη Περιβάλλοντος)
- Ανακαλύπτω τη Φύση (Μελέτη Περιβάλλοντος)

B. Λογισμικά καθοδηγούμενης ανακάλυψης και διερεύνησης

1. Λογισμικά διερεύνησης-ανακάλυψης:

- Λογισμικά Παιδαγωγικού Ινστιτούτου: Μαθηματικά Ε' & ΣΤ'
- The geometer's sketchpad (δυναμικής γεωμετρία)
- Γαία II (περιβάλλον προσομοίωσης για Φυσικές Επιστήμες)
- Ψηφιακό Λεξικό (Τριανταφυλλίδη)- Σώματα Κειμένων – Κέντρο Ελληνικής Γλώσσας
- Δημιουργός Μοντέλων II (περιβάλλον μοντελοποίησης)
- Tabletop jr (διαχείριση δεδομένων)
- Αβάκιο (κατασκευή μικρόκοσμων)
- MicroWorldsPro (προγραμματιστικό εργαλείο-LOGO)

2. Καθοδηγούμενης διερεύνησης:

- Εγκυκλοπαίδεια του ανθρώπινου σώματος (Μελέτη Περιβάλλοντος)

- Ανακαλύπτω τις μηχανές (Φυσικές Επιστήμες)
- Λογισμικά Παιδαγωγικού Ινστιτούτου: Μαθηματικά Γ' & Δ'
- Μηχανές αναζήτησης (π.χ. Google, κλπ.)
- Διαδικτυακές Ψηφιακές εγκυκλοπαίδειες (π.χ: Wikipedia ή Encarta Kids)

3. Οπτικοποίησης διερεύνησης:

- Google Earth (λογισμικό οπτικοποίησης της Γης)
- Google Maps (λογισμικό για γεωγραφικούς και αστικούς χάρτες)
- Ιστορικός Άτλαντας CENTENNIA, για το μάθημα της Ιστορίας

4. Λογισμικά εννοιολογικής χαρτογράφησης:

- Kidspiration (εννοιολογική χαρτογράφηση για προσχολική ηλικία)
- Inspiration (εννοιολογική χαρτογράφηση)
- CMaps Tools (εννοιολογική χαρτογράφηση)

Γ. Λογισμικά έκφρασης, επικοινωνίας και δημιουργικότητας

- Revelation Natural Art (ανάπτυξη δημιουργικότητας, επικοινωνίας, έκφρασης)
- Tuxpaint (ανάπτυξη δημιουργικότητας)
- Επεξεργασία κειμένου (συμβολικής έκφρασης κι επικοινωνίας)
- Λογισμικό παρουσίασης (συμβολικής έκφρασης κι επικοινωνίας)
- Λογιστικό φύλλο (συμβολικής έκφρασης)
- Λογισμικό επεξεργασίας εικόνων και γραφικών
- WebQuests, Blogs, Wikis, Forums

2.4 Εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοίωσης

Η χρήση των υπολογιστών στην εκπαιδευτική διαδικασία, πέραν των πολλών πλεονεκτημάτων που ήδη έχουμε αναφέρει, προσφέρει και τη δυνατότητα προσομοίωσης και οπτικοποίησης μοντέλων του μικρό-κοσμου και του μακρό-κοσμου (Dori & Hameiri 1998).

Η αληθινή αξία της προσομοίωσης αναδεικνύεται όταν οι μαθητές αποκτούν την ικανότητα να χρησιμοποιούν έννοιες που ανέπτυξαν σε προηγούμενες δραστηριότητες μοντελοποίησης προκειμένου να διαπραγματευτούν πιο πολύπλοκα προβλήματα μοντελοποίησης (Forbus et al. 2001).

Τα εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοίωσης σχεδιάζονται με σκοπό η διδασκαλία, η μελέτη και η κατανόηση ενός φαινομένου να πραγματοποιηθεί με τη βοήθεια της παρατήρησης της συμπεριφοράς του φαινομένου και της ανάδρασης που παράγεται από την προσομοίωσή του. Η εκπαιδευτική διαδικασία με τη βοήθεια των λογισμικών προσομοίωσης ουσιαστικά αποτελεί μια τυπική δραστηριότητα μάθησης μέσω διερεύνησης (Βαϊνά, 2008).

Οι προσομοιώσεις μπορούν να αξιοποιηθούν στην εκπαιδευτική διαδικασία με δύο τρόπους (Δημόπουλος κ.α. 2007):

- Χρήση του μοντέλου (model-using)

Αφορά στη χρήση ενός λογισμικού προσομοίωσης που έχει δημιουργηθεί από κάποιον άλλον. Ο μαθητής χρησιμοποιεί το λογισμικό μεταβάλλοντας παραμέτρους και μεταβλητές και μελετάει την εξέλιξη του φαινομένου που προσομοιώνεται.

- Δημιουργία του μοντέλου (model-building)

Τόσο ο εκπαιδευτής όσο και ο εκπαιδευόμενος συμμετέχουν ενεργά στην κατασκευή της προσομοίωσης.

Τα εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοίωσης αποτελούν πολύ χρήσιμα εργαλεία για τον εκπαιδευτικό, καθώς προσφέρουν μια σειρά από πλεονεκτήματα, ορισμένα από τα οποία είναι τα εξής (Βαϊνά, 2008):

- Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να ασχοληθούν με την επινόηση και την κατασκευή μοντέλων. Αυτό περιλαμβάνει τη δημιουργία του μοντέλου, τη δοκιμή του μέσα από την προσομοίωση του φαινομένου αλλά και τη βελτίωση του μοντέλου μέσα από τη σύγκριση των αποτελεσμάτων με αυτά της πραγματικότητας.
- Δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να παρατηρήσουν και να μελετήσουν φυσικά φαινόμενα τα οποία είναι δύσκολο ή αδύνατο να διερευνηθούν πειραματικά.
- Οι μαθητές μπορούν να μελετήσουν τις συνέπειες σημαντικού αριθμού αλλαγών στις πειραματικές συνθήκες, μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα.
- Οι μαθητές μπορούν να ξεπεράσουν τις γνωστικές δυσκολίες τους οι οποίες προέρχονται από παρανοήσεις αλλά και να βελτιώσουν τις εναλλακτικές ιδέες τους.

Οι Thomas και Neilson (1995), τονίζουν ιδιαίτερα την αξία των λογισμικών προσομοίωσης, υποστηρίζοντας ότι οι προσομοιώσεις έχουν ένα μοναδικό ρόλο στην υποστήριξη της μάθησης καθώς επιτρέπουν στους εκπαιδευόμενους να χειριστούν άμεσα ένα σύστημα και να

παρατηρήσουν την επίδραση της αλλαγής που προκαλείται μέσω των αλλαγών των παραμέτρων του συστήματος. Αυτή η αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών και του εκπαιδευτικού υλικού επιτρέπει στους μαθητές να αναπτύξουν μια αίσθηση για τη σχέση μεταξύ των παραγόντων που διέπουν ένα σύστημα, προωθεί την εκτίμηση των κατάλληλων περιοχών για τις παραμέτρους του συστήματος και δίνει μια ποιοτική αίσθηση για το σύστημα πριν από την εισαγωγή της θεωρίας.

Ο Laurillard (1993), επίσης τονίζει την αξία των λογισμικών προσομοίωσης υποστηρίζοντας ότι οι προσομοιώσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως γνωστικά εργαλεία, επιτρέποντας στους μαθητές να χειραγωγήσουν τις παραμέτρους για τον έλεγχο των υποθέσεων, δοκιμάζοντας διάφορα σενάρια χωρίς πραγματικό κίνδυνο ή συνέπεια και σε ένα χρονικό πλαίσιο το οποίο είναι βολικό και εύχρηστο.

Σύμφωνα με τους Joyce και Weil (1986), το διδακτικό μοντέλο της προσομοίωσης αποτελείται από τέσσερα στάδια:

- Στάδιο 1^ο: Προσανατολισμός (orientation)

Αρχικά ο εκπαιδευτής παρουσιάζει το θέμα της προσομοίωσης αλλά και τις έννοιες που θα εμπλακούν σε αυτή. Επίσης, εξηγεί τον τρόπο συμμετοχής στη δραστηριότητα. Το στάδιο αυτό πραγματοποιείται σε σύντομο χρονικό διάστημα.

- Στάδιο 2^ο: Εκπαίδευση συμμετεχόντων (participant training)

Εδώ ο εκπαιδευτής καθορίζει το σενάριο της προσομοίωσης και αναθέτει τους ρόλους των εκπαιδευόμενων. Επίσης, πραγματοποιείται μια σύντομη πρακτική εξάσκηση των εκπαιδευόμενων για να εξοικειωθούν με τη δραστηριότητα.

- Στάδιο 3^ο: Εκτέλεση της προσομοίωσης (simulation itself)

Αποτελεί την κύρια δραστηριότητα, όπου πραγματοποιείται η προσομοίωση με τη συμμετοχή των εκπαιδευόμενων και τις οδηγίες και την υποστήριξη του εκπαιδευτή.

- Στάδιο 4^ο: Ανασκόπηση της όλης διαδικασίας (debriefing)

Αφού ολοκληρωθεί η δραστηριότητα της προσομοίωσης, γίνεται μια ανασκόπηση όπου αναφέρονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα που προέκυψαν, οι αντιλήψεις των εκπαιδευόμενων και οι δυσκολίες που τυχόν παρουσιάστηκαν κατά τη διαδικασία της

προσομοίωσης. Επίσης, γίνεται η συσχέτιση της δραστηριότητας με τον σκοπό της διδασκαλίας και τελικά συγκρίνεται η προσομοίωση με τον πραγματικό κόσμο.

Ωστόσο, οι μαθητές, ιδιαίτερα της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, δεν είναι εξοικειωμένοι με τις διαδικασίες προσομοίωσης, έτσι θεωρείται απαραίτητο να υποστηριχθούν μέσω κατάλληλων φύλλων δραστηριοτήτων. Τα φύλλα δραστηριοτήτων βοηθούν τους μαθητές κυρίως με δύο τρόπους (Baϊνά, 2008):

- Αναλύεται το σύνθετο ερώτημα σε επιμέρους ερωτήματα τα οποία τους καθοδηγούν στη διαδικασία της μοντελοποίησης. Επίσης τους βοηθούν να παρατηρήσουν και να καταγράψουν τα δεδομένα που προέρχονται από την προσομοίωση.
- Χωρίζεται η δραστηριότητα σε επιμέρους ενότητες έτσι ώστε να είναι πιο ευέλικτη η διαχείριση από τις ομάδες των μαθητών, καθώς δεν εργάζονται όλες με τον ίδιο ρυθμό.

2.5 Μορφές διδασκαλίας – θεωρίες μάθησης και εκπαιδευτικά λογισμικά

Οι θεωρίες οι οποίες επηρέασαν και εξακολουθούν να επηρεάζουν τα υπολογιστικά περιβάλλοντα μάθησης είναι κυρίως οι εξής (Κόμης, Μικρόπουλος, 2001):

- **Συμπεριφορισμός** (behaviorism)
- **Γνωστικές θεωρίες** (οικοδομισμός ή δομητισμός (constructivism) με τις διάφορες εκδοχές του: κλασικός οικοδομισμός και κονστρακτιονισμός [constructionism])
- **Κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες** (θεωρία της δραστηριότητας [activity theory])

Στον Πίνακα 2.1 παρουσιάζονται αναλυτικά οι θεωρίες μάθησης καθώς και οι κύριοι εκπρόσωποί τους.

Ο **συμπεριφορισμός** εστιάζει κυρίως στην αναμετάδοση της πληροφορίας και στην τροποποίηση της συμπεριφοράς. Θεωρείται ότι δεν υπάρχει δυνατότητα πρόσβασης στις νοητικές καταστάσεις των υποκειμένων, έτσι γίνεται μόνο η περιγραφή της συμπεριφοράς και όχι η εξήγησή της. Η μάθηση, σύμφωνα με τους συμπεριφοριστές αφορά στη δημιουργία συνδέσεων μεταξύ των ερεθισμάτων και των αντιδράσεων. Οι μελετητές εστίασαν στη μελέτη των αλλαγών που είναι εμφανείς στη συμπεριφορά του υποκειμένου σε σχέση με την οργάνωση του περιβάλλοντος της μάθησης, γεγονός που επηρέασε γενικότερα τις απόψεις

για τη διδασκαλία και τη μάθηση αλλά και τα αναλυτικά προγράμματα και το εκπαιδευτικό υλικό (Κόμης, Μικρόπουλος, 2001).

Πίνακας 2. 1 Θεωρίες μάθησης και οι κύριοι εκπρόσωποί τους (Κόμης, Μικρόπουλος, 2001)

Συμπεριφορισμός	Γνωστικές θεωρίες	Κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες
Γραμμική οργάνωση (Skinner)	Δομικός οικοδομισμός (Piaget)	Ανακαλυπτική μάθηση (Bruner)
Πολλαπλές επιλογές (Crowder)	Οικοδομισμός του Papert (constructionism)	Κοινωνικοπολιτισμική θεωρία του Vygotsky
	Επεξεργασία της πληροφορίας (γνωστικοί ψυχολόγοι)	Εγκαθιδρυμένη μάθηση
	Διασυνδεδασισμός	Θεωρία της δραστηριότητας (επίγονοι της θεωρίας του Vygotsky)

Οι αρχές της μάθησης είναι οι εξής (Κόμης, Μικρόπουλος, 2001):

- Ενεργός συμμετοχή του μαθητή.
- Δόμηση της διδακτέας ύλης σε σύντομες διδακτικές ενότητες.
- Βαθμωτή πρόοδος της διδασκόμενης ύλης σύμφωνα με τους ρυθμούς του μαθητή (προσαρμογή).
- Άμεση επαλήθευση της απάντησης του μαθητή.
- Ενίσχυση της σωστής απάντησης.

Αρχικά, οι ανωτέρω αρχές μάθησης εφαρμόστηκαν στην πράξη μέσω της προγραμματισμένης διδασκαλίας, είτε με την **γραμμική οργάνωση (Skinner)**, είτε με **πολλαπλές επιλογές (Crowder)**. Ωστόσο με την εμφάνιση των υπολογιστών τη δεκαετία του '70, η προγραμματισμένη διδασκαλία εξελίχθηκε, έως σήμερα όπου εφαρμόζονται προγράμματα διδασκαλίας με τη βοήθεια υπολογιστή, με βάση το **μοντέλο του Διδακτικού Σχεδιασμού (Instructional Design)**. Τα βασικά στάδια του μοντέλου, σύμφωνα με τον Boyle (όπως αναφέρονται στο: Κόμης, Μικρόπουλος, 2001), είναι τα εξής:

- Αξιολόγηση αναγκών (needs analysis)

Αξιολογεί και προσδιορίζει κάθε ανάγκη του μαθητή για την πρόσληψη της γνώσης.

- Επιλογή διδακτικών μεθόδων και υλικού

Βασίζεται στην αξιολόγηση των αναγκών που έχει προηγηθεί και αφορά σε μετρήσιμα μεγέθη συμπεριφοράς.

- Αξιολόγηση του μαθητή

Γίνεται με τη βοήθεια μιας σειράς από τεστ τα οποία βοηθούν να αξιολογηθεί η επίτευξη των διδακτικών στόχων.

Όσον αφορά στα εκπαιδευτικά λογισμικά τα οποία βασίζονται στις αρχές του συμπεριφορισμού, χρησιμοποιούνται κυρίως στις εξής περιπτώσεις (Κόμης, 2004):

- Παροχή εποπτικής διδασκαλίας
- Σε ειδικές περιπτώσεις κατάρτισης στη χρήση συστημάτων ή εργαλείων
- Εμπέδωση χαμηλού επιπέδου γνώσεων και δεξιοτήτων
- Αξιολόγηση και προσωπική εργασία των μαθητών
- Στην προσχολική και την πρώτη σχολική ηλικία
- Στην ειδική αγωγή

Στον Πίνακα 2.2 παρουσιάζονται τα βασικά διδακτικά συμβάντα στο μοντέλο του Διδακτικού Σχεδιασμού, σε συνδυασμό με τις εσωτερικές μαθησιακές διαδικασίες.

Πίνακας 2. 2 Τα 9 διδακτικά συμβάντα στο μοντέλο του Διδακτικού Σχεδιασμού, σε συνδυασμό με τις εσωτερικές μαθησιακές διαδικασίες (Boyle, 1997, όπως αναφέρονται στο: Κόμης, Μικρόπουλος, 2001)

Εξωτερικά διδακτικά συμβάντα	Εσωτερικές μαθησιακές διαδικασίες
1. Προσέλκυση προσοχής	1. Ετοιμότητα
2. Πληροφόρηση για τους στόχους του μαθήματος και παροχή κινήτρων	2. Προσδοκία
3. Διέγερση ανάκλησης πρότερων γνώσεων	3. Ανάκληση στη μνήμη εργασίας
4. Παρουσίαση ερεθισμάτων με διακριτά χαρακτηριστικά	4. Επιλεκτική αντίληψη

5. Παροχή καθοδήγησης στη μάθηση	5. Σημασιολογική κωδικοποίηση
6. Εξαγωγή συμπερασμάτων – αποτελεσμάτων	6. Ανάκληση και απάντηση
7. Παροχή πληροφοριακής ανατροφοδότησης	7. Ενίσχυση
8. Αξιολόγηση συμπερασμάτων – αποτελεσμάτων	8. Προτροπή ανάκλησης
9. Ανάπτυξη μνήμης και μεταφορά μάθησης	9. Γενίκευση

Οι **γνωστικές θεωρίες** επικεντρώνονται στη δομή και τη λειτουργία του γνωστικού συστήματος. Η μάθηση στην περίπτωση αυτή, συνίσταται στην τροποποίηση των γνώσεων. Στις γνωστικές θεωρίες ανήκει και ο **δομικός οικοδομισμός** του J. Piaget, όπου ο Piaget μελετά την ανάπτυξη της επιστημονικής σκέψης την οποία θεωρεί ότι εξελίσσεται και διαμορφώνεται μέσα από διαφορετικά χρονολογικά στάδια. Οι βασικότερες έννοιες της θεωρίας του Piaget είναι η αφομοίωση, η συμμόρφωση, η προσαρμογή και το σχήμα. Ο δομικός οικοδομισμός του Piaget βρήκε εφαρμογή στο σχεδιασμό μαθησιακών περιβαλλόντων μέσω της παιδαγωγική θεωρία της Logo. Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη θεωρία το άτομο οδηγείται στην οικοδόμηση των σκέψεων πάνω στις ίδιες του τις πράξεις (Κόμης, Μικρόπουλος, 2001).

Ένα περαιτέρω βήμα στις γνωστικές θεωρίες, έκανε ο Papert με τη δημιουργία της **κονστρακτιονιστικής** (constructionist) προσέγγισης μάθησης με υπολογιστές. Σύμφωνα με την κονστρακτιονιστική, δεν αρκεί μόνο η επιλογή των κατάλληλων υλικών και διδακτικών στρατηγικών για την ενθάρρυνση των μαθητών, αλλά δημιουργεί κατάλληλα περιβάλλοντα όπου τα παιδιά μέσω του παιχνιδιού και του χειρισμού αντικειμένων εξακολουθούν να μαθαίνουν και πέρα από την καθιερωμένη εκπαίδευση (Κόμης, Μικρόπουλος, 2001).

Σύμφωνα με τον οικοδομισμό, υπάρχουν επτά βασικές αρχές σχεδιασμού μαθησιακών περιβαλλόντων με υπολογιστή (Boyle, 1997, όπως αναφέρονται στο: Κόμης, Μικρόπουλος, 2001):

- Παροχή εμπειριών σχετικά με τη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης.
- Παροχή εμπειριών και εκτίμηση πολλαπλών προοπτικών.

- Ενσωμάτωση της μάθησης σε ρεαλιστικά περιβάλλοντα (contexts), τα οποία σχετίζονται άμεσα με τον πραγματικό κόσμο.
- Ενθάρρυνση της κυριότητας των απόψεων και της έκφρασής τους στη μαθησιακή διαδικασία.
- Εμπέδωση της μάθησης μέσω κοινωνικής εμπειρίας.
- Ενθάρρυνση της χρήσης πολλαπλών μορφών αναπαράστασης.
- Ενθάρρυνση της αυτοσυναίσθησης στη διαδικασία οικοδόμησης της γνώσης

Η **θεωρία της επεξεργασίας των πληροφοριών** θεωρεί τη σκέψη ως μέσο επεξεργασίας της πληροφορίας (information processing). Εστιάζει κυρίως στην αναπαράσταση και την επεξεργασία της πληροφοριακής ροής από το γνωστικό σύστημα. Οι γνώσεις στην περίπτωση αυτή, δεν αποτελούν απλώς αναπαραστάσεις, αλλά αποτελούν σταθεροποιημένες δομές. Η συγκεκριμένη θεωρία βρήκε εφαρμογή στο σχεδιασμό υπολογιστικών περιβαλλόντων μάθησης μέσω των εκπαιδευτικών εφαρμογών της τεχνητής νοημοσύνης (έμπειρα διδακτικά συστήματα) (Κόμης, Μικρόπουλος, 2001).

Σύμφωνα με τον **διασυνδεδεσιασμό** (connectionism), ο εγκέφαλος και οι λειτουργίες του αποτελούν ένα εναλλακτικό μοντέλο στη θεωρία επεξεργασίας της πληροφορίας. Έτσι, οι νοητικές δομές μπορούν να αναδυθούν από τις νευρωνικές δομές, άποψη η οποία κατατάσσει τα συνδεδεσιακά μοντέλα πιο κοντά στα βιολογικά συστήματα (Κόμης, Μικρόπουλος, 2001).

Η **ανακαλυπτική μάθηση του Bruner** εστιάζει το ενδιαφέρον της στην κατανόηση των δομών και των επιστημονικών αρχών ενός γνωστικού αντικειμένου με τη βοήθεια της ανακαλυπτικής μεθόδου ή της καθοδηγούμενης ανακάλυψης με την ανάπτυξη εσωτερικών κινήτρων μάθησης από το μαθητευόμενο (Ράπτης & Ράπτη, 1999).

Ο μαθητευόμενος, για να κατανοήσει τις πληροφορίες και να αναπτυχθεί γνωστικά, οικοδομεί (Κόμης, Μικρόπουλος, 2001):

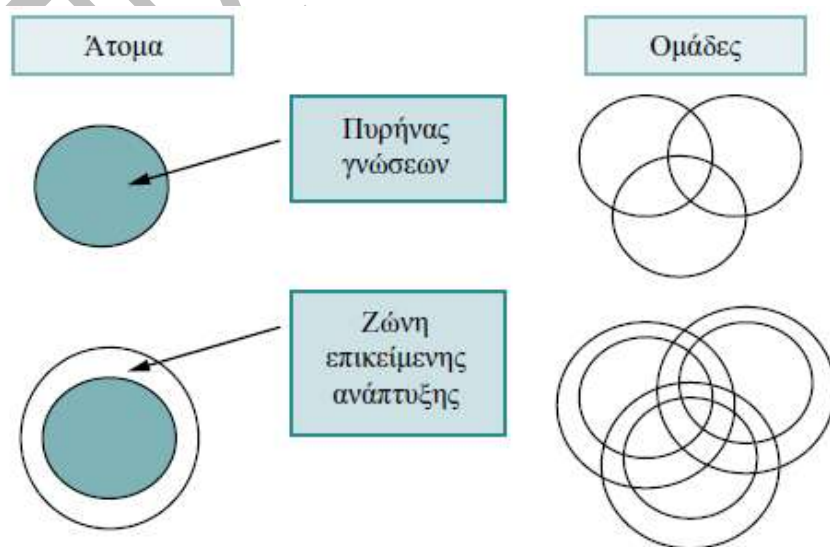
- Έμπρακτες (ή πραξιακές) αναπαραστάσεις (enactive representations): αφορούν στην εκτέλεση δράσεων, σύμφωνα με τις λειτουργίες της ψυχοκινητικότητας, και αναπτύσσονται κυρίως στις πολύ μικρές ηλικίες.
- Εικονικές αναπαραστάσεις (iconic representations): αφορούν στις δομές του χώρου και δεν εξαρτώνται από τη δράση. Σχετίζονται με την οπτική αντίληψη και αποτελούν εσωτερικές νοητικές εικόνες.

- Συμβολικές αναπαραστάσεις: που δεν έχουν εικονική (αναλογική) σχέση με αυτό που αναπαρίσταται. Οικοδομούνται κυρίως πολιτισμικά και επιτρέπουν στο παιδί την χρήση των αντιληπτικών χαρακτηριστικών του κόσμου με σκοπό την ανάπτυξη δραστηριοτήτων κατηγοριοποίησης και εννοιοποίησης για την καλύτερη επίτευξη των πράξεών του.

Η **κοινωνικοπολιτισμική θεωρία του Vygotsky** εστιάζει το ενδιαφέρον της στην επικοινωνιακή και πολιτισμική διάσταση της μάθησης. Η ανάπτυξη της γνώσης θεωρείται προϊόν της κοινωνικής αλληλεπίδρασης στην οποία διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο η γλώσσα. Ο ρόλος του κοινωνικού περιβάλλοντος και της διαμεσολάβησης των ενηλίκων (ζώνη της επικείμενης ανάπτυξης), είναι πολύ σημαντικός για την γνωστική ανάπτυξη του υποκειμένου (του παιδιού). Κάθε άνθρωπος διαθέτει έναν πυρήνα γνώσεων, γύρω από τον οποίο βρίσκεται η ζώνη της επικείμενης ανάπτυξης (Κόμης, Μικρόπουλος, 2001).

Στην Εικόνα 2.2 παρουσιάζονται οι πυρήνες γνώσεις και οι ζώνες επικείμενης ανάπτυξης, στην περίπτωση μιας κοινότητας.

Βλέπουμε ότι οι γνώσεις της κοινότητας είναι εκτενέστερες από αυτές του ατόμου. Κάθε άτομο όμως είναι σε θέση να προσφέρει στους άλλους (όταν οι γνώσεις τους δεν επαρκούν) ένα «πλαίσιο στηρίγματος» συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στη γνωστική ανάπτυξη της ομάδας (Κόμης, Μικρόπουλος, 2001).



Εικόνα 2.2 Πυρήνες γνώσης και ζώνες επικείμενης ανάπτυξης στα πλαίσια μιας κοινότητας (Κόμης, Μικρόπουλος, 2001).

Η θεωρία της **εγκαθιδρυμένης μάθησης** (situated cognition) θεωρεί την μάθηση ως μια κοινωνικοπολιτισμική λειτουργία η οποία επιτυγχάνεται μέσω της επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης με τους άλλους ανθρώπους. Η μάθηση και η γνώση αποτελούν προϊόν αλληλεπίδρασης μεταξύ των ατόμων και του φυσικού περιβάλλοντος μέσα στο οποίο αυτά ζουν (Βοσνιάδου, 1998)

Σύμφωνα με τη **θεωρία της δραστηριότητας**, η ανθρώπινη δράση διαμεσολαβείται από πολιτισμικά σύμβολα (cultural signs) τα οποία αποτελούν λέξεις και εργαλεία που επιδρούν στη δραστηριότητα του ατόμου και κατά συνέπεια στις νοητικές του διεργασίες (Κόμης, Μικρόπουλος, 2001). Η συνεργατική μάθηση με υπολογιστή, αποτελεί ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αλληλεπίδρασης ανάμεσα στο υποκείμενο, το στόχο μάθησης και τα διαθέσιμα εργαλεία.

Με βάση τις θεωρίες μάθησης που αναφέραμε μπορούμε να κάνουμε μια ακόμα κατηγοριοποίηση των εκπαιδευτικών λογισμικών, διαφορετική από αυτές που έχουμε ήδη αναφέρει σε προηγούμενη παράγραφο. Έτσι, τα εκπαιδευτικά λογισμικά μπορούν να κατηγοριοποιηθούν με βάση τη διδακτική προσέγγιση που έχουν τη δυνατότητα να θέσουν σε λειτουργία και τη θεωρία μάθησης σύμφωνα με την οποία έχουν σχεδιασθεί. Η κατηγοριοποίηση έχει ως εξής (EAITY, 2007):

- **Συστήματα καθοδηγούμενης διδασκαλίας από τους υπολογιστές.**

Αφορούν κυρίως σε γνώσεις και δεξιότητες χαμηλού επιπέδου στο πλαίσιο επί μέρους γνωστικών αντικειμένων. Τα λογισμικά αυτά έχουν τις ρίζες τους κυρίως σε **συμπεριφοριστικές θεωρίες** για τη μάθηση. Από πολλούς θεωρούνται ακατάλληλα καθώς περιορίζουν τη σκέψη των παιδιών και δίνουν έμφαση στην απομνημόνευση. Ωστόσο, έρευνες έχουν δείξει ότι η συμβολή των συγκεκριμένων λογισμικών στη διδασκαλία και τη μάθηση είναι πολύ σημαντική. Επίσης, συμβάλλουν ιδιαίτερα στην επίτευξη των στόχων μάθησης στη προσχολική και την πρώτη σχολική ηλικία.

- **Περιβάλλοντα μάθησης μέσω καθοδηγούμενης ανακάλυψης και διερεύνησης.**

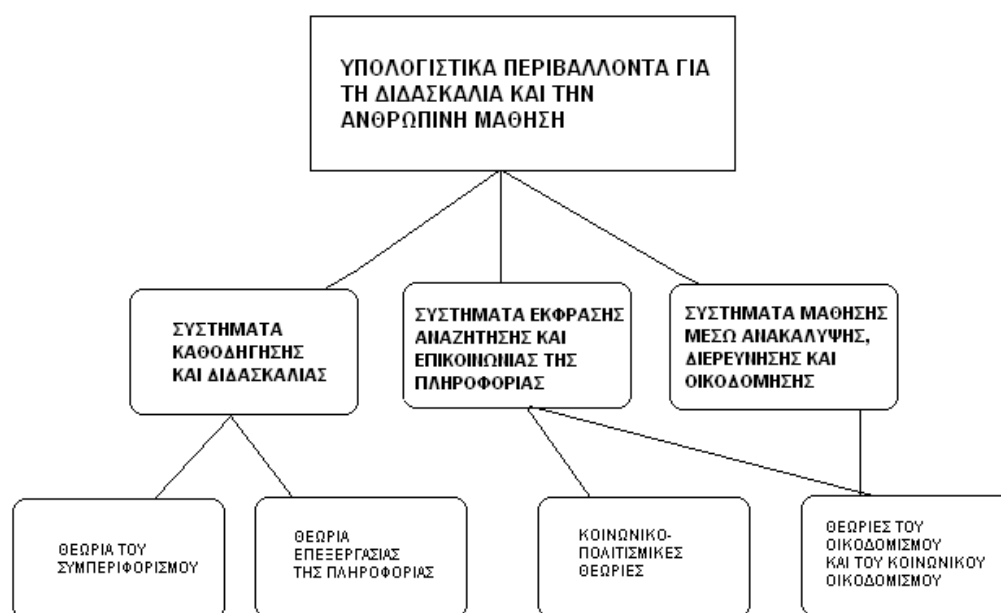
Έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν σε γνώσεις και δεξιότητες υψηλού επιπέδου. Ο εκπαιδευόμενος ενισχύεται ώστε να αποκτήσει γνώσεις και να αναπτύξει δεξιότητες υψηλού επιπέδου. Τα λογισμικά αυτά απορρέουν κυρίως από **εποικοδομητικές και κοινωνικοπολιτισμικές** θεωρίες μάθησης.

- Περιβάλλοντα συμβολικής έκφρασης, συστήματα αναζήτησης πληροφορίας, συστήματα επικοινωνίας και συνεργασίας και περιβάλλοντα οργάνωσης και διαχείρισης της πληροφορίας.

Χρησιμοποιούνται σε όλο το εύρος της εκπαιδευτικής διαδικασίας και βρίσκουν ιδιαίτερη εφαρμογή στην γλωσσική εκπαίδευση. Και αυτά τα λογισμικά απορρέουν κυρίως από **εποικοδομητικές** και **κοινωνικοπολιτισμικές** θεωρίες μάθησης.

Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί εδώ ότι παρόλο που τα εκπαιδευτικά λογισμικά που αναφέραμε ευνοούν συγκεκριμένες εκπαιδευτικές προσεγγίσεις, αυτό όμως δεν είναι απόλυτο. Για παράδειγμα, ένα εποικοδομητικού τύπου εκπαιδευτικό λογισμικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί με δασκαλοκεντρικό τρόπο αν π.χ. χρησιμοποιηθεί απλώς ως ένα εποπτικό υλικό για την παρουσίαση πληροφοριών από το δάσκαλο. Επίσης, ένα συμπεριφοριστικό λογισμικό μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνεργατική – αλληλεπιδραστική διαδικασία διδασκαλίας π.χ. αν αναπτυχθεί συζήτηση και αλληλεπίδραση πάνω στις έννοιες που διαπραγματεύεται (EAITY, 2007). Οπότε, και σε αυτό το σημείο αντιλαμβανόμαστε τον σημαντικό ρόλο που διαδραματίζει ο δάσκαλος που επιλέγει τόσο το εκπαιδευτικό λογισμικό όσο και τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να το χρησιμοποιήσει στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Στην Εικόνα 2.3 παρουσιάζονται οι θεωρίες μάθησης και πώς αυτές συνδέονται με τα είδη των εκπαιδευτικών λογισμικών.



Εικόνα 2.3 Θεωρίες μάθησης και είδη εκπαιδευτικών λογισμικών (Κόμης, 2004).

2.6 Εκπαίδευση μαθητών στις Φυσικές Επιστήμες αξιοποιώντας λογισμικά προσομοίωσης

Τα λογισμικά προσομοίωσης αποτελούν μία από τις πιο διαδεδομένες εφαρμογές των ΤΠΕ στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών. Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, τα λογισμικά προσομοίωσης βασίζονται σε μοντέλα αναπαράστασης διαφόρων φυσικών καταστάσεων, τα οποία δημιουργούνται με βάση την αντίστοιχη επιστημονική θεωρία. Οι μαθητές μπορούν να πειραματιστούν, να μελετήσουν νόμους, να διαπιστώσουν τις συσχετίσεις με τον πραγματικό κόσμο, να κάνουν υποθέσεις, να οδηγηθούν σε συμπεράσματα. Σήμερα τα λογισμικά προσομοίωσης, αποτελούν διδακτικά εργαλεία που αναπτύσσονται δυναμικά, με πολλές εφαρμογές στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών από το εισαγωγικό μέχρι το πανεπιστημιακό επίπεδο (Τζιμογιάννης κ.α., <http://www.etpe.gr>)

Η εκπαίδευση των μαθητών στις φυσικές επιστήμες με τη βοήθεια λογισμικών προσομοίωσης έχει απασχολήσει ιδιαίτερα τους ερευνητές. Το κύριο ερώτημα στις περισσότερες έρευνες είναι το κατά πόσο βοηθούν οι προσομοιώσεις στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών.

Σε έρευνα των Aravind και Heard (2010), εξετάστηκε η εφαρμογή προγράμματος διδασκαλίας της κυκλικής κίνησης με τη βοήθεια λογισμικού προσομοίωσης. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι το λογισμικό προσομοίωσης αποτελεί ένα εξαιρετικό εργαλείο με το οποίο εστιάζεται η προσοχή των μαθητών και τονώνεται το ενδιαφέρον τους για τα θέματα των φυσικών επιστημών. Επίσης, οι ερευνητές υποστηρίζουν ότι με τη βοήθεια των φύλλων δραστηριοτήτων συμπληρώνεται η δραστηριότητα της προσομοίωσης και ενισχύεται σημαντικά η κατανόηση των μαθητών για τις φυσικές έννοιες.

Οι McKagan et al. (2009), επίσης διεξήγαγαν σχετική έρευνα στην οποία κατασκεύασαν και χρησιμοποίησαν λογισμικό προσομοίωσης για τη διδασκαλία του φωτοηλεκτρικού φαινομένου. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι σε σύγκριση με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας, βελτιώθηκαν οι αντιλήψεις των μαθητών για το συγκεκριμένο θέμα και επιτεύχθηκε ο βασικός στόχος που έθεσαν, να μπορούν δηλαδή οι μαθητές να περιγράφουν και να εξηγούν το φαινόμενο. Ωστόσο, οι ερευνητές επισημαίνουν ότι υπάρχουν περιθώρια περαιτέρω βελτίωσης των μαθητών, κυρίως όσον αφορά στις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματα που εξάγουν από τη δραστηριότητα της προσομοίωσης.

Οι Ronen και Eliahu (2000) επίσης, χρησιμοποίησαν ένα λογισμικό προσομοίωσης για να διερευνήσουν τον ρόλο της προσομοίωσης ως συνδέσμου μεταξύ θεωρητικής διδασκαλίας

και πειραματικού εργαστηρίου. Τα ευρήματα της έρευνας έδειξαν ότι η χρήση της προσομοίωσης κάνει τον μαθητή να έχει περισσότερη εμπιστοσύνη στον εαυτό του και τον παρακινεί να ολοκληρώσει την δραστηριότητα του.

Ο Φύττας (2011), διεξήγαγε έρευνα στην οποία πραγματοποιήθηκε σύγκριση ανάμεσα σε τέσσερα διδακτικά μοντέλα στα 3 από τα οποία χρησιμοποιήθηκε συγκεκριμένο λογισμικό προσομοίωσης για τη διδασκαλία της έννοιας της διάθλασης του φωτός. Τα διδακτικά μοντέλα που συγκρίθηκαν ήταν τα εξής:

α) Παραδοσιακή διδασκαλία

β) Κάθε μαθητής και υπολογιστής

γ) Χρήση video projector

δ) Χρήση video projector και παράλληλη συμπλήρωση φύλλων εργασίας.

Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι οι προσομοιώσεις συνεισφέρουν σημαντικά στο μετασχηματισμό των νοητικών παραστάσεων για την έννοια της διάθλασης του φωτός. Από τις τέσσερις μεθόδους που εξετάστηκαν, η μέθοδος β (κάθε μαθητής και υπολογιστής) εμφάνισε εξαιρετικά ποσοτικά και ποιοτικά αποτελέσματα.

Ωστόσο, δεν είναι όλα τα αποτελέσματα των ερευνών θετικά ως προς τη βελτίωση της μάθησης με τη βοήθεια των λογισμικών προσομοίωσης. Για παράδειγμα οι Carlsen και Andre (1992) εξέτασαν αν η χρήση λογισμικού προσομοίωσης ηλεκτρικών κυκλωμάτων βελτιώνει την αποτελεσματικότητα των διδακτικών στρατηγικών. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι η προσομοίωση δεν αυξάνει την αποτελεσματικότητα των διδακτικών στρατηγικών παρόλο που βελτιώνει μερικώς την επίδοση των μαθητών.

Σε έρευνα που πραγματοποίησαν οι Nikolopoulou και Cox (2003) διερευνήθηκε εάν η χρήση ενός συγκεκριμένου λογισμικού προσομοίωσης μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να βελτιώσουν την κατανόηση των αντιλήψεών τους σχετικά με τα ηλεκτρικά φαινόμενα. Τα αποτελέσματα της έρευνας έδειξαν ότι το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε είχε μικρή επίδραση στην μαθησιακή διαδικασία. Η προσομοίωση επηρέασε κυρίως τον τρόπο που οι μαθητές αναπαριστούν γραφικά και ερμηνεύουν συμβολικά τα κυκλώματα. Η χρήση του συγκεκριμένου λογισμικού προσομοίωσης δεν οδήγησε σε βελτίωση της κατανόησης και χρήσης των εννοιών που συμπεριλήφθηκαν στη διαδικασία της προσομοίωσης.

Βλέπουμε λοιπόν, τα ευρήματα των ερευνών, όσον αφορά στην αποτελεσματικότητα της χρήσης των εκπαιδευτικών λογισμικών προσομοίωσης, παρουσιάζουν ορισμένες διαφορές μεταξύ τους. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε διάφορους λόγους, όπως για παράδειγμα, σε λανθασμένη επιλογή του εκπαιδευτικού λογισμικού ή και σε λανθασμένη χρήση του από τον δάσκαλο. Για τον λόγο αυτό, στην παρούσα εργασία γίνεται μια προσπάθεια συνεισφοράς στην ερευνητική προσπάθεια καθορισμού της επίδρασης των εκπαιδευτικών λογισμικών προσομοίωσης στην επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων.

3. Το εκπαιδευτικό λογισμικό προσομοίωσης Algodoo

3.1 Περιγραφή του εκπαιδευτικού λογισμικού Algodoo

3.1.1 Γενικές πληροφορίες για το λογισμικό

Το εκπαιδευτικό λογισμικό το οποίο επιλέχθηκε στην παρούσα εργασία είναι το λογισμικό προσομοίωσης Algodoo της εταιρείας Algorix Simulation AB.

Το συγκεκριμένο λογισμικό προσομοιώνει φυσικά στοιχεία και φαινόμενα, με τέτοιο τρόπο ώστε οι χρήστες παράλληλα με την απόκτηση γνώσεων συμμετέχουν σε ένα ευχάριστο και διασκεδαστικό περιβάλλον. Το γεγονός αυτό καθιστά το λογισμικό ιδιαίτερα κατάλληλο για μαθητές.

Ωστόσο, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι, τουλάχιστον στην Ελλάδα, το εκπαιδευτικό λογισμικό Algodoo δεν έχει χρησιμοποιηθεί στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση. Έτσι, κρίθηκε ιδιαίτερα σκόπιμο να χρησιμοποιηθεί στην παρούσα έρευνα, σκοπεύοντας πάντοτε να εξετάσουμε και να αξιολογήσουμε τις εκπαιδευτικές του δυνατότητες.

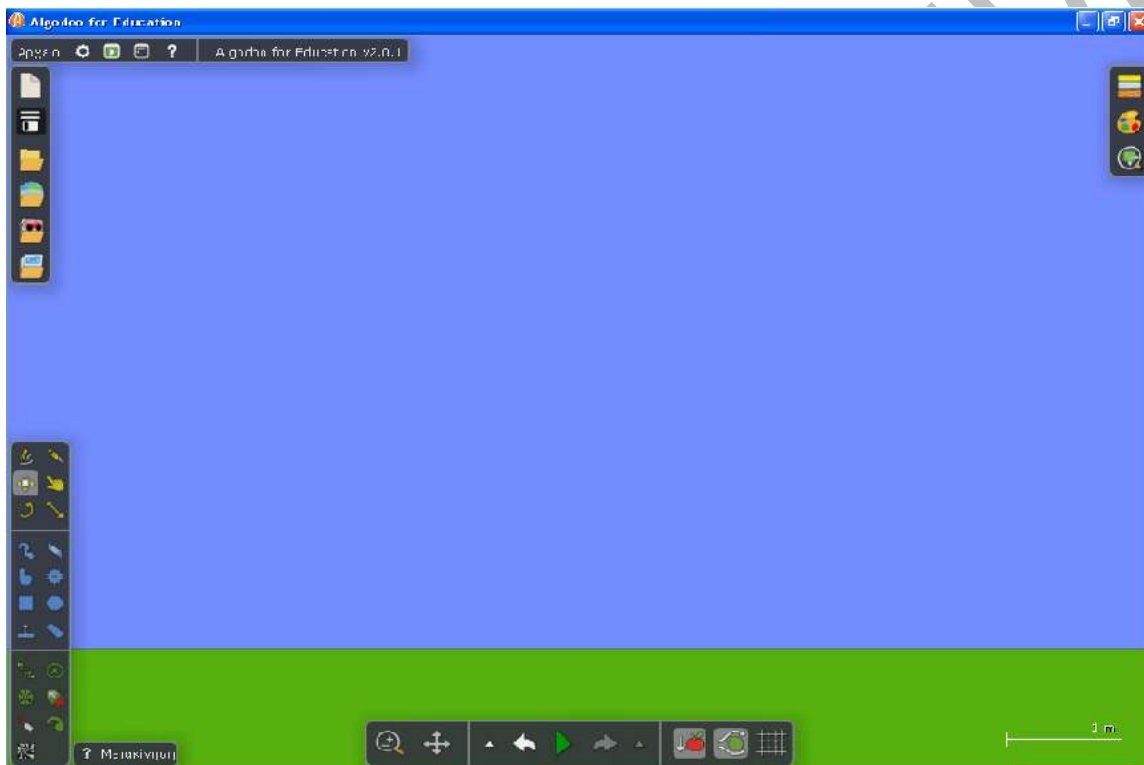
Το λογισμικό Algodoo δεν απαιτεί ιδιαίτερες γνώσεις από τους χρήστες, ούτε απαιτεί τη χρήση πολύπλοκων εντολών για τη δημιουργία των προσομοιώσεων. Τα εργαλεία δημιουργίας των σκηνών προσομοίωσης είναι απλά και κατανοητά, γεγονός που μπορεί να λειτουργήσει ιδιαίτερα ενθαρρυντικά για τους εκπαιδευτικούς οι οποίοι, όπως είδαμε και ανωτέρω, διστάζουν να εντάξουν τις ΤΠΕ στην εκπαιδευτική δραστηριότητα εξαιτίας της δυσκολίας που αντιμετωπίζουν στη χρήση τους.

3.1.2 Γραφικό περιβάλλον του λογισμικού

Το γραφικό περιβάλλον του λογισμικού Algodoo είναι ιδιαίτερα ευχάριστο, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 3.1, διαθέτοντας έντονα χρώματα και πολλές δυνατότητες προσαρμογής στις

απαιτήσεις του εκάστοτε χρήστη. Συγκεκριμένα, το περιβάλλον στο οποίο δημιουργούνται και λαμβάνουν χώρα οι προσομοιώσεις, έχει τη δυνατότητα να αλλάξει, δίνοντας στον χρήστη την επιλογή ανάμεσα σε πολλά διαφορετικά περιβάλλοντα.

Συγκεκριμένα, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να προσαρμόσει στις δικές του απαιτήσεις το γραφικό περιβάλλον στο οποίο θα δημιουργήσει την προσομοίωση ή να επιλέξει ανάμεσα σε διάφορα έτοιμα γραφικά περιβάλλοντα.



Εικόνα 3.1 Γραφικό περιβάλλον του λογισμικού Algodoo

Το μεγάλο εύρος επιλογών του γραφικού περιβάλλοντος, δίνει τη δυνατότητα στον δημιουργό των προσομοιώσεων να δημιουργήσει το περιβάλλον που επιθυμεί και ταιριάζει περισσότερο στην εκάστοτε προσομοίωση. Επίσης, του δίνει τη δυνατότητα να αλλάζει το περιβάλλον έτσι ώστε να έλκει την προσοχή των μαθητών, οι οποίοι ενδέχεται να μη βρίσκουν ενδιαφέρον όταν παρακολουθούν τις προσομοιώσεις στο ίδιο πάντοτε περιβάλλον.

3.1.3 Δημιουργία σκηνών

Το λογισμικό Algodoo δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να δημιουργήσει μόνος του τη σκηνή προσομοίωσης την οποία επιθυμεί. Χρησιμοποιώντας τα εργαλεία που διαθέτει το λογισμικό, τα οποία αναφέρουμε αναλυτικά παρακάτω, μπορεί ο χρήστης να δημιουργήσει

μια σκηνή προσομοίωσης η οποία αναπαράγεται αλλά και διακόπτεται όποτε το επιθυμήσει ο χρήστης.

Κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγής των σκηνών, ο χρήστης μπορεί να επέμβει σε αυτές, αλλάζοντας για παράδειγμα κάποιες μεταβλητές του προσομοιωμένου φαινομένου. Αυτό είναι πολύ χρήσιμο όταν χρησιμοποιείται το λογισμικό από τους μαθητές, καθώς τους δίνεται η δυνατότητα με τον τρόπο αυτό να επέμβουν στο υπό εξέταση φαινόμενο, να αλλάξουν κάποιες παραμέτρους και μεταβλητές, κατανοώντας έτσι καλύτερα τους παράγοντες από τους οποίους επηρεάζεται το φαινόμενο το οποίο παρακολουθούν.

Ο έλεγχος της αναπαραγωγής των σκηνών γίνεται εύκολα από τη γραμμή ελέγχου της προσομοίωσης, η οποία παρουσιάζεται στην Εικόνα 3.2 παράλληλα με την επεξήγηση των δυνατοτήτων που δίνονται στον χρήστη.



Εικόνα 3. 2 Γραμμή ελέγχου της προσομοίωσης

Επίσης, από τη γραμμή του «Αρχείου» μπορούν να πραγματοποιηθούν οι εξής ενέργειες:

- Δημιουργία νέας σκηνής
- Αποθήκευση της σκηνής
- Άνοιγμα κάποιας αποθηκευμένης σκηνής
- Εκκαθάριση όλου του νερού (όπου δηλαδή έχουμε στη σκηνή μας τοποθετήσει νερό, με την επιλογή αυτή εκκαθαρίζεται)
- Πληροφορίες προσομοίωσης
- Εναλλαγή σε πλήρη οθόνη

Στο Παράρτημα Α παρουσιάζεται αναλυτικά ο τρόπος δημιουργίας των σκηνών. Ενδεικτικά παρουσιάζονται ορισμένες από τις σκηνές οι οποίες δημιουργήθηκαν στα πλαίσια της δημιουργίας του εκπαιδευτικού υλικού για το μάθημα Φυσικά Δημοτικού – Ερευνώ και Ανακαλύπτω.

3.1.4 Εργαλεία

Η βασική εργαλειοθήκη του λογισμικού εμφανίζεται στην οθόνη με τη μορφή μπάρας, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα στον χρήστη να επιλέξει εύκολα και γρήγορα το εργαλείο που επιθυμεί να χρησιμοποιήσει, χωρίς να χρονοτριβεί με πολύπλοκες επιλογές.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά τα εργαλεία τα οποία διαθέτει το λογισμικό, καθώς και οι λειτουργίες τις οποίες μπορεί ο χρήστης να πραγματοποιήσει με το κάθε εργαλείο.



Μετακίνηση – μετακινεί το επιλεγμένο αντικείμενο.



Έλξη – έλκει το επιλεγμένο αντικείμενο κατά τη διάρκεια των προσομοιώσεων.



Περιστροφή – περιστρέφει το επιλεγμένο αντικείμενο.



Κλίμακα – αλλάζει το μέγεθος του επιλεγμένου αντικειμένου. Έχοντας ταυτόχρονα πατημένο το πλήκτρο SHIFT επιδρά εξίσου και στις δύο διαστάσεις του αντικειμένου.



Μαχαίρι – κόβει ή χωρίζει σε δύο μέρη το επιλεγμένο αντικείμενο. Έχοντας ταυτόχρονα πατημένο το πλήκτρο SHIFT ο χρήστης κόβει ευθύγραμμο το επιλεγμένο αντικείμενο.



Πολύγωνο – σχεδιάζει πολύγωνα. Έχοντας ταυτόχρονα πατημένο το πλήκτρο SHIFT ο χρήστης δημιουργεί ευθύγραμμα τμήματα.



Πινέλο - σχεδιάζει πολύγωνα με διαδοχικές πινελιές. Έχοντας πατημένο το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού σχεδιάζει, ενώ έχοντας πατημένο το δεξί, σβήνει.



Παραλληλόγραμμο – σχεδιάζει παραλληλόγραμμο. Έχοντας ταυτόχρονα πατημένο το πλήκτρο SHIFT ο χρήστης δημιουργεί τετράγωνο αντικείμενο.



Κύκλος – δημιουργεί κυκλικά αντικείμενα.



Γρανάζι – δημιουργεί έτοιμα γρανάζια με άξονες.



Αλυσίδα ή σχοινί – δημιουργεί έτοιμες αλυσίδες ή σχοινιά.



Επίπεδο – δημιουργεί ένα επίπεδο με άπειρο μήκος.



Ελατήριο – συνδέει δύο επιλεγμένα αντικείμενα με ένα ελατήριο.



Πάκτωση – συνδέει σταθερά ένα αντικείμενο με ένα άλλο το οποίο βρίσκεται από κάτω του ή με το φόντο.



Άξονας – συνδέει με άξονα περιστροφής ένα αντικείμενο με ένα άλλο το οποίο βρίσκεται από κάτω του ή με το φόντο.



Εντοπιστής ίχνους – προσαρμόζει έναν εντοπιστή ίχνους σε ένα αντικείμενο. Όταν το αντικείμενο αλλάζει θέση ο εντοπιστής αφήνει ένα ίχνος πίσω του.



Laser – δημιουργεί ακτίνα laser.



Εργαλείο υφής – μετακινεί, αλλάζει κλίμακα και περιστρέφει την υφή των αντικειμένων.



Εργαλείο σχεδίου – όλα τα εργαλεία σε ένα.

3.1.5 Δυνατότητες επέμβασης σε φυσικά μεγέθη

Με τα εργαλεία που αναφέραμε ανωτέρω, ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει στερεά σώματα τα οποία όμως έχουν μια σειρά από φυσικές ιδιότητες τις οποίες μπορεί ο χρήστης να αλλάξει κατά τη βούλησή του.

Οι φυσικές ιδιότητες των σωμάτων οι οποίες μπορούν να προσαρμοσθούν στις ανάγκες του χρήστη, είναι οι εξής:

- Διαστάσεις

- Μάζα
- Συντελεστής τριβής
- Πυκνότητα
- Αναπήδηση
- Δείκτης διάθλασης
- Βαρυτική έλξη
- Υλικό κατασκευής

Επίσης, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επέμβει και σε άλλα φυσικά μεγέθη, όπως είναι:

- Η ταχύτητα με την οποία θα κινηθούν τα σώματα κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης.
- Η γωνιακή ταχύτητα με την οποία θα κινηθούν τα σώματα κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης.
- Να επιλέξει να θα υπάρχει ή όχι βαρύτητα κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης.
- Να επιλέξει να θα υπάρχει ή όχι η αντίσταση του αέρα κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης.

Επίσης, το Algodoo επιτρέπει στους χρήστες να προσαρμόσουν τα φυσικά μεγέθη τα οποία θα εμφανίζονται κατά τη διάρκεια της προσομοίωσης. Έτσι, μπορούν να επιλέξουν αν θα εμφανίζονται τα εξής μεγέθη:

- Δυνάμεις
- Ταχύτητες
- Ροπές
- Κλίμακα μέτρησης

3.2 Εκπαιδευτικές δυνατότητες του εκπαιδευτικού λογισμικού Algodoo

3.2.1 Παρακολούθηση και επέμβαση στις σκηνές

Μια από τις εκπαιδευτικές δυνατότητες του λογισμικού Algodoo είναι η παρακολούθηση από τους μαθητές έτοιμων σκηνών προσομοίωσης τις οποίες έχει δημιουργήσει ο εκπαιδευτικός με σκοπό την κατανόηση συγκεκριμένων φυσικών φαινομένων.

Τα φαινόμενα τα οποία προσομοιώνονται με τη βοήθεια του Algodoo είναι, στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, δύσκολο ή και αδύνατο να μελετηθούν πειραματικά, γεγονός το οποίο συνεισφέρει στην καλύτερη κατανόηση των φαινομένων από τους μαθητές. Επίσης, με τη βοήθεια του Algodoo μπορούν να προσομοιωθούν φαινόμενα από την καθημερινή ζωή των μαθητών και να συνδυαστούν με τις προσωπικές τους εμπειρίες.

Επιπροσθέτως, όπως είδαμε και ανωτέρω, το λογισμικό Algodoo δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να επέμβουν στο προσομοιωμένο φαινόμενο και να αλλάξουν ορισμένες παραμέτρους. Με τον τρόπο αυτό, οι μαθητές μπορούν να συμμετέχουν ενεργά και να εξερευνήσουν μόνοι τους το υπό εξέταση φαινόμενο.

Επίσης, με την επέμβαση στις παραμέτρους του προσομοιωμένου φαινομένου, οι μαθητές μελετούν και κατανοούν καλύτερα τις συνέπειες σημαντικού αριθμού αλλαγών στις παραμέτρους του φαινομένου, μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα.

Τέλος, με τη βοήθεια του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού λογισμικού οι μαθητές μπορούν να αναπτύξουν τη δημιουργικότητα, τη φαντασία και τη συνεργασία με τους συμμαθητές τους, ενώ παράλληλα τους δίνεται η δυνατότητα να αναπτύξουν καλύτερη άποψη για την επιστήμη της φυσικής.

3.2.2 Χρήση του λογισμικού ανά ηλικιακή κατηγορία των μαθητών

Η εταιρεία Algorix Simulation AB καθορίζει της ηλικιακές κατηγορίες χρήσης του συγκεκριμένου λογισμικού ως εξής (με δικές μας προσθήκες):

- Ηλικίες από 5 έως 7 ετών

Με τη βοήθεια του Algodoo μπορεί να πραγματοποιηθεί μια εισαγωγική εκπαίδευση για βασικές έννοιες της φυσικής, όπως για παράδειγμα η κίνηση των σωμάτων. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί χρησιμοποιώντας το Algodoo δημιουργικά και με ευχάριστο τρόπο, ως ένα παιχνίδι μέσα από το οποίο οι μαθητές θα κατανοήσουν απλές έννοιες της φυσικής.

- Ηλικίες από 7 έως 11 ετών

Στο στάδιο αυτό, οι μαθητές, όντας περισσότερο εξοικειωμένοι με το λογισμικό και τις ΤΠΕ, μπορούν να εκπαιδευτούν σε περισσότερο σύνθετες έννοιες της φυσικής οι οποίες περιλαμβάνονται και στη διδακτέα ύλη του σχολικού προγράμματος. Τέτοιες έννοιες είναι για παράδειγμα η ταχύτητα, η μάζα, η πυκνότητα, η τριβή κ.α. Η προσομοίωση των φυσικών φαινομένων μπορεί να γίνει σε συνδυασμό με τις προσωπικές εμπειρίες και τα βιώματα των

μαθητών, ενώ παράλληλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν και τεχνολογίες με τις οποίες οι μαθητές είναι εξοικειωμένοι (όπως για παράδειγμα η κίνηση ενός αυτοκινήτου). Με τον τρόπο αυτό γίνονται πιο κατανοητά τα φυσικά φαινόμενα τα οποία εξετάζονται, ενώ η δυνατότητα επέμβασης σε αυτά δίνει μια επιπλέον ώθηση για διερεύνηση και βαθύτερη κατανόηση των φαινομένων.

- Ηλικίες από 11 έως 14 ετών

Στους μαθητές αυτής της ηλικιακής κατηγορίας γίνονται πιο εύκολα κατανοητές οι έννοιες των υπό εξέταση φυσικών μεγεθών. Επίσης, μπορούν να εισαχθούν νέες πιο σύνθετες φυσικές έννοιες όπως η γωνιακή κίνηση και η ροπή. Τέλος, ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δοθεί στη σχεδίαση των σκηνών έτσι ώστε να είναι εύχρηστες και λειτουργικές, καθώς οι μαθητές επεμβαίνουν περισσότερο σε αυτές.

- Ηλικίες από 14 και άνω

Σε αυτή την ηλικιακή κατηγορία, οι μαθητές είναι ακόμα περισσότερο εξοικειωμένοι με τις φυσικές έννοιες όπως η ταχύτητα, οι δυνάμεις κλπ, και αρχίζει να δίνεται έμφαση στις τιμές αυτών των μεγεθών, έτσι ώστε να διερευνηθεί περαιτέρω το υπό εξέταση φαινόμενο. Επίσης, μπορούν να εισαχθούν νέες έννοιες όπως η ενέργεια, το έργο, η βαρύτητα, το κέντρο βάρους των σωμάτων κ.α. Σε αυτήν την ηλικιακή κατηγορία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ενισχυτικά και οι γραφικές παραστάσεις τις οποίες έχει τη δυνατότητα να εξάγει το λογισμικό.

4. Σχεδιασμός διαδραστικού εκπαιδευτικού υλικού για το μάθημα Φυσικά Δημοτικού Ερευνώ και Ανακαλύπτω

4.1 Γενικές πληροφορίες

Τα εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοίωσης και ιδιαίτερα οι εφαρμογές τους στις φυσικές επιστήμες, έχουν απασχολήσει, και εξακολουθούν να απασχολούν ιδιαίτερα τους ερευνητές. Τα αποτελέσματα των ερευνών, όπως είδαμε και σε προηγούμενη ενότητα, όσον αφορά στην αποτελεσματικότητα των λογισμικών αυτών, παρουσιάζουν ορισμένες διαφορές μεταξύ τους. Έτσι, στα πλαίσια της παρούσης εργασίας δημιουργήθηκε ένα ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό υλικό για το μάθημα «Φυσικά Δημοτικού – Ερευνώ και Ανακαλύπτω», με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού λογισμικού Algodoo, το οποίο παρουσιάστηκε σε προηγούμενη ενότητα, με σκοπό να συνεισφέρει στην ερευνητική προσπάθεια.

Τα αποτελέσματα της μελέτης που διεξήγαμε, έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον, καθώς το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό λογισμικό δεν έχει χρησιμοποιηθεί στο παρελθόν σε μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, τουλάχιστον στην Ελλάδα. Έτσι, τα αποτελέσματα που προέκυψαν συνεισφέρουν στις ερευνητικές προσπάθειες για την αξιολόγηση των εκπαιδευτικών λογισμικών στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση.

Το διαδραστικό εκπαιδευτικό υλικό το οποίο δημιουργήθηκε περιλαμβάνει εκπαιδευτικά σενάρια τα οποία καλύπτουν μέρος της ύλης του μαθήματος «Φυσικά Δημοτικού – Ερευνώ και Ανακαλύπτω». Συγκεκριμένα, οι ενότητες οι οποίες καλύπτονται, είναι οι εξής:

- Ταχύτητα
- Μάζα Σωμάτων
- Πυκνότητα
- Όγκος
- Υδροστατική Πίεση
- Τριβή
- Φώς

Κάθε Εκπαιδευτικό Σενάριο συνοδεύεται από το αντίστοιχο Φύλλο Δραστηριοτήτων, τα οποία παρουσιάζονται στο Παράρτημα Β. Τα Φύλλα Δραστηριοτήτων υποστηρίζουν και ενισχύουν τα Εκπαιδευτικά Σενάρια, ενώ παράλληλα καθοδηγούν τους μαθητές προς την επίτευξη των εκπαιδευτικών στόχων.

4.2 Εκπαιδευτικά Σενάρια

4.2.1 Εκπαιδευτικό μοντέλο

Τα εκπαιδευτικά σενάρια που δημιουργήθηκαν στα πλαίσια του διαδραστικού εκπαιδευτικού υλικού που σχεδιάσαμε, βασίσθηκαν κυρίως στο Μοντέλο της Άμεσης Διδασκαλίας, το οποίο ανήκει στην κατηγορία των συμπεριφοριστικών μοντέλων, με βάση την κατηγοριοποίηση των Joyce, Weil & Calhoun (2000).

Το Μοντέλο της Άμεσης Διδασκαλίας, όπως είναι εμφανές και από την ονομασία του, στηρίζεται στην αμεσότητα και επιδιώκει την κινητοποίηση των μαθητών, καθώς και την ανάπτυξη των συνθηκών για μάθηση που ακολουθεί τους ρυθμούς των εκπαιδευόμενων (Joyce, et al. 2000).

Η εκπαιδευτική δραστηριότητα υλοποιείται σε τέσσερις φάσεις, οι οποίες είναι οι εξής (Joyce, et al. 2000).

- Φάση 1^η: Προσανατολισμός
- Φάση 2^η: Παρουσίαση του νέου θέματος
- Φάση 3^η: Δομημένη πρακτική εξάσκηση
- Φάση 4^η: Καθοδηγούμενη πρακτική - εξάσκηση
- Φάση 5^η: Ανεξάρτητη πρακτική – εξάσκηση

Στο παρόν εκπαιδευτικό υλικό η 5^η Φάση δεν δύναται να υλοποιηθεί, καθώς αυτό προϋποθέτει ότι οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα χρήσης του λογισμικού προσομοίωσης Algodoo στο σπίτι τους.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά τα εκπαιδευτικά σενάρια τα οποία δημιουργήθηκαν, με κύριο σκοπό την ενίσχυση της εκπαιδευτικής διαδικασίας στο μάθημα της Φυσικής του δημοτικού, με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού λογισμικού προσομοίωσης Algodoo.

Στο Παράρτημα Β παρουσιάζονται τα προτεινόμενα Φύλλα Δραστηριοτήτων τα οποία χρησιμοποιούνται παράλληλα με τα συγκεκριμένα εκπαιδευτικά σενάρια.

4.2.1 Εκπαιδευτικό Σενάριο : «Τριβή»

Στη συνέχεια γίνεται περιγραφή του εκπαιδευτικού σεναρίου με τίτλο «Τριβή» σε μορφή ρέοντος κειμένου.

Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου «Τριβή» σε μορφή Ρέοντος Κειμένου	
1. Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	Τριβή
2. Εκπαιδευτικό πρόβλημα	Το παρόν διδακτικό πρόβλημα αφορά στην επιμόρφωση των μαθητών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στο γνωστικό αντικείμενο της μηχανικής και συγκεκριμένα στη δύναμη της τριβής. Η δύναμη της τριβής αποτελεί μια φυσική έννοια η οποία αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα για να κατανοήσουν οι μαθητές την έννοια της κίνησης των σωμάτων
3. Στόχοι του Εκπαιδευτικού σεναρίου	<p>Γενικός στόχος: Ο γενικός στόχος του παρόντος διδακτικού σεναρίου είναι να αποκτήσουν οι μαθητές βασικές γνώσεις σχετικά με την έννοια της τριβής. Η προσομοίωση των φαινομένων με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού λογισμικού δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να κατανοήσουν με ασφάλεια τα φαινόμενα αυτά και να εξάγουν σωστά συμπεράσματα.</p> <p>Ειδικότεροι στόχοι: Οι ειδικότεροι στόχοι του παρόντος εκπαιδευτικού σεναρίου είναι οι εξής:</p> <p>α) να μπορέσουν οι μαθητές να κατανοήσουν τη σύνδεση μεταξύ της δύναμης της τριβής και της κίνησης των σωμάτων.</p> <p>β) να κατανοήσουν οι μαθητές την εννοιολογική σημασία της τριβής και τη σύνδεση που έχει με την ταχύτητα των σωμάτων.</p> <p>γ) να διαπιστώσουν οι μαθητές τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η δύναμη της τριβής</p> <p>δ) να διαπιστώσουν οι μαθητές, μέσα από την προσομοίωση, ότι όταν σώμα κινείται σε επιφάνειες από διαφορετικό υλικό αλλάζει η ταχύτητά του.</p> <p>δ) να διαπιστώσουν οι μαθητές, μέσα από την προσομοίωση, ότι όταν σώματα με διαφορετικές διαστάσεις και ίδια μάζα κινούνται στην ίδια επιφάνεια, αναπτύσσουν διαφορετική ταχύτητα.</p> <p>ε) να διαπιστώσουν οι μαθητές, μέσα από την προσομοίωση, ότι όταν σώματα με διαφορετικές μάζες και ίδιες διαστάσεις κινούνται στην ίδια επιφάνεια, αναπτύσσουν διαφορετική ταχύτητα.</p>
4. Χαρακτηριστικά Εκπαιδευομένων	<p>Γνωστικά: Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό απευθύνεται σε μαθητές της Ε και ΣΤ δημοτικού</p> <p>Οι μαθητές πρέπει να έχουν γνώσεις σχετικές με την ταχύτητα των σωμάτων, τη μάζα των σωμάτων και τις δυνάμεις. Πρέπει να γνωρίζουν την έννοια της δύναμης από επαφή αλλά και την έννοια του βάρους ενός σώματος.</p>

	<p>Επίσης, πρέπει να έχουν βασικές δεξιότητες χρήσης του Η/Υ (χρήση ποντικιού, πληκτρολογίου κλπ)</p> <p>Δημογραφικά: Υπάρχουν εκπαιδευόμενοι και των δύο φύλλων. Ο μέσος όρος ηλικίας των εκπαιδευομένων είναι τα 11.5 έτη</p>
5. Ανάγκες Εκπαιδευομένων	<ul style="list-style-type: none"> • Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν την έννοια της τριβής • Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν την σύνδεση της δύναμης της τριβής με την ταχύτητα των σωμάτων. • Θα υπάρξει δυσκολία στο χειρισμό του λογισμικού προσομοίωσης Algodoo, ιδιαίτερα στους μαθητές που δεν διαθέτουν προηγούμενη εμπειρία. • Οι εκπαιδευόμενοι έχουν την ανάγκη να συμμετέχουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία και δρουν ως μέλη μιας ομάδας
<p>6. Εκπαιδευτική Προσέγγιση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p> <p>(α) Περιγραφή των γενικών αρχών και θέσεων της Εκπαιδευτικής Προσέγγισης</p> <p>(β) Παράμετροι που διασφαλίζουν την εφαρμογή της Εκπαιδευτικής Προσέγγισης</p>	<p>(α) Το σενάριο αυτό θα υλοποιηθεί σύμφωνα με το διδακτικό μοντέλο της άμεσης διδασκαλίας (direct instruction) με την κατηγοριοποίηση των Joyce, Weil & Calhoun (2000) και περιλαμβάνει τις εξής φάσεις:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1η) Προσανατολισμό 2η) Παρουσίαση του νέου θέματος 3η) Δομημένη πρακτική-εξάσκηση 4η) Καθοδηγούμενη πρακτική-εξάσκηση <p>(β) Προκειμένου να υλοποιηθεί η επιλεγμένη εκπαιδευτική προσέγγιση στην τάξη απαιτείται εργαστηριακός εξοπλισμός (π. χ Δίκτυο υπολογιστών, προβολικό παρουσιάσεων και σύνδεση με το διαδίκτυο και το εκπαιδευτικό λογισμικό προσομοίωσης Algodoo)</p>
7. Εκπαιδευτικές δραστηριότητες	
ΦΑΣΗ 1η : Προσανατολισμός	<p>Ο δάσκαλος, με τη βοήθεια κατάλληλων ερωτήσεων, υπενθυμίζει στους μαθητές τις προϋπάρχουσες γνώσεις τους που αφορούν στη θεματική ενότητα της Μηχανικής.</p> <p>Συγκεκριμένα, οι ερωτήσεις πρέπει να προσανατολίζονται προς την υπενθύμιση των γνώσεων που αφορούν στην ταχύτητα και τη μάζα των σωμάτων και στην έννοια της δύναμης.</p> <p>Αναφέρεται στην έννοια της τριβής και προτρέπει τους μαθητές να δηλώσουν την άποψή τους σχετικά με τους παράγοντες από τους οποίους πιστεύουν ότι επηρεάζεται το μέγεθος της τριβής.</p>

	<p>Οι απόψεις που διατυπώνουν οι μαθητές καταγράφονται στον πίνακα έτσι ώστε μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας να μπορούν να αξιολογήσουν τις αρχικές τους υποθέσεις.</p>
<p>ΦΑΣΗ 2η : Παρουσίαση του νέου θέματος</p>	<p>Ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να ανοίξουν το λογισμικό Algodoo και τους παραδίδει το σχετικό φύλλο δραστηριοτήτων.</p> <p>Προετοιμασία εκτέλεσης παραδειγμάτων: Ο δάσκαλος επεξηγεί στους μαθητές τις βασικές λειτουργίες του λογισμικού που πρέπει να γνωρίζουν για τη διεξαγωγή της προσομοίωσης. Συγκεκριμένα, τους εξηγεί τον τρόπο με τον οποίο ξεκινούν και σταματούν τη διαδικασία της προσομοίωσης.</p>
<p>ΦΑΣΗ 3η : Δομημένη πρακτική-εξάσκηση</p>	<p>Στο φάση αυτή θα γίνει η επίλυση κάποιων προβλημάτων (βήμα-βήμα) με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού. Τα προβλήματα που θα επιλυθούν μέσα στην τάξη παρουσιάζονται στη συνέχεια με τη μορφή δραστηριοτήτων.</p> <p>Δραστηριότητα 1^η: Πριν την έναρξη της προσομοίωσης ο δάσκαλος επεξηγεί στους μαθητές τη σκηνή της προσομοίωσης και την κίνηση την οποία θα παρακολουθήσουν. Συγκεκριμένα πρόκειται για την κίνηση του ίδιου σώματος (ίδιες διαστάσεις, ίδιο υλικό κατασκευής, ίδια μάζα) σε τρεις διαφορετικές επιφάνειες οι οποίες είναι κατασκευασμένες από διαφορετικά υλικά. Συγκεκριμένα τα υλικά είναι: ξύλο, γυαλί και πάγος. Οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν στο φύλλο δραστηριοτήτων την άποψή τους σχετικά με αυτό που πρόκειται να παρακολουθήσουν, απαντώντας στις σχετικές ερωτήσεις. Ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να ξεκινήσουν τη διαδικασία της προσομοίωσης. Οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να παρακολουθήσουν όσες φορές κρίνουν οι ίδιοι απαραίτητο την προσομοίωση.</p> <p>Δραστηριότητα 2η Πριν την έναρξη της προσομοίωσης ο δάσκαλος επεξηγεί στους μαθητές τη σκηνή της προσομοίωσης και την κίνηση την οποία θα παρακολουθήσουν. Συγκεκριμένα πρόκειται για την κίνηση δύο σωμάτων με την ίδια μάζα, ίδιο υλικό κατασκευής και διαφορετικές διαστάσεις. Τα σώματα κινούνται σε ίδιες επιφάνειες (ίδιο υλικό κατασκευής). Οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν στο φύλλο δραστηριοτήτων την άποψή τους σχετικά με αυτό που πρόκειται να παρακολουθήσουν, απαντώντας στις σχετικές ερωτήσεις. Ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να ξεκινήσουν τη</p>

	<p>διαδικασία της προσομοίωσης. Οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να παρακολουθήσουν όσες φορές κρίνουν οι ίδιοι απαραίτητο την προσομοίωση.</p> <p>Δραστηριότητα 3η Πριν την έναρξη της προσομοίωσης ο δάσκαλος επεξηγεί στους μαθητές τη σκηνή της προσομοίωσης και την κίνηση την οποία θα παρακολουθήσουν. Συγκεκριμένα πρόκειται για την κίνηση δύο σωμάτων με τις ίδιες διαστάσεις, ίδιο υλικό κατασκευής και διαφορετικές μάζες. Τα σώματα κινούνται σε ίδιες επιφάνειες (ίδιο υλικό κατασκευής). Οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν στο φύλλο δραστηριοτήτων την άποψή τους σχετικά με αυτό που πρόκειται να παρακολουθήσουν, απαντώντας στις σχετικές ερωτήσεις. Ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να ξεκινήσουν τη διαδικασία της προσομοίωσης. Οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να παρακολουθήσουν όσες φορές κρίνουν οι ίδιοι απαραίτητο την προσομοίωση.</p>
<p>ΦΑΣΗ 4η : Καθοδηγούμενη πρακτική-εξάσκηση</p>	<p>Στη φάση αυτή κάθε εκπαιδευόμενος θα κάνει μόνος του τη πρακτική του εξάσκηση μέσα στην τάξη υπό την παρακολούθηση και την ανατροφοδότηση του εκπαιδευτικού.</p> <p>Στη συνέχεια οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν τα επόμενα σημεία του φύλλου δραστηριοτήτων σχετικά με τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την παρακολούθηση της προσομοίωσης.</p>
<p>8. Συζήτηση συμπερασμάτων</p>	<p>Πραγματοποιείται συζήτηση σχετικά με τις αρχικές υποθέσεις που είχαν κάνει οι μαθητές στην Φάση 1η και είχαν καταγραφεί στον πίνακα, και στα συμπεράσματα που προέκυψαν από τις προσομοιώσεις που παρακολούθησαν.</p> <p>Γίνεται συζήτηση σχετικά με την έννοια της τριβής και τους παράγοντες από τους οποίους επηρεάζεται. Δίνονται παραδείγματα από την καθημερινή ζωή και γίνεται ο διαχωρισμός της «επιθυμητής» από την «ανεπιθύμητη» τριβή.</p> <p>Στη συνέχεια συμπληρώνεται από τους μαθητές το τελευταίο μέρος του φύλλου δραστηριοτήτων το οποίο περιλαμβάνει ερωτήσεις κατανόησης των συμπερασμάτων που προέκυψαν από την παρακολούθηση των προσομοιώσεων και από τη διεξαγωγή της συζήτησης που προηγήθηκε.</p>
<p>9. Ρόλοι</p>	<p>Εκπαιδευόμενοι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρατηρούν το συγκεκριμένο υλικό • Επικοινωνούν • Διαλέγονται • Εφαρμόζουν

	<ul style="list-style-type: none"> • Εκτελούν ενέργειες <p>Εκπαιδευτής:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρουσιάζει το κατάλληλο υλικό • Παρακινεί τους εκπαιδευόμενους • Παροτρύνει • Επικοινωνεί • Διαλέγεται • Παρακινεί • Κινεί το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων • Διασφαλίζει την ηρεμία στην τάξη και δημιουργεί συνθήκες για μάθηση στο ρυθμό κάθε εκπαιδευομένου
10. Εργαλεία, Υπηρεσίες και πόροι	<p>Hardware</p> <ul style="list-style-type: none"> • Δίκτυο υπολογιστών • Προβολικό • Υπολογιστές <p>Software</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algodoo <p>Resources</p> <ul style="list-style-type: none"> • Κείμενο • Διαφάνειες • Φωτογραφίες • Βίντεο • Ασκήσεις

4.2.2 Εκπαιδευτικό Σενάριο: «Υδροστατική Πίεση»

Στη συνέχεια γίνεται περιγραφή του εκπαιδευτικού σεναρίου με τίτλο «Υδροστατική Πίεση» σε μορφή ρέοντος κειμένου.

Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου « Υδροστατική Πίεση » σε μορφή Ρέοντος Κειμένου	
1.Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	Υδροστατική Πίεση
2.Εκπαιδευτικό πρόβλημα	Το παρόν διδακτικό πρόβλημα αφορά στην επιμόρφωση των μαθητών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στο γνωστικό αντικείμενο της μηχανικής και συγκεκριμένα στην υδροστατική πίεση. Η υδροστατική πίεση αποτελεί μια φυσική έννοια την οποία συναντούν οι μαθητές στην καθημερινή ζωή τους αλλά δεν έχουν εξοικείωση με την ονοματολογία και την ερμηνεία της.

<p style="text-align: center;">3. Στόχοι του Εκπαιδευτικού σεναρίου</p>	<p>Γενικός στόχος: Ο γενικός στόχος του παρόντος διδακτικού σεναρίου είναι να αποκτήσουν οι μαθητές βασικές γνώσεις σχετικά με την έννοια της υδροστατικής πίεσης. Η προσομοίωση των φαινομένων με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού λογισμικού δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να κατανοήσουν με ασφάλεια τα φαινόμενα αυτά και να εξάγουν σωστά συμπεράσματα.</p> <p>Ειδικότεροι στόχοι: Οι ειδικότεροι στόχοι του παρόντος εκπαιδευτικού σεναρίου είναι οι εξής:</p> <p>α) να μπορέσουν οι μαθητές να ανακαλύψουν μόνοι τους την ύπαρξη της υδροστατικής πίεσης στα υγρά.</p> <p>β) να κατανοήσουν οι μαθητές την εννοιολογική σημασία της υδροστατικής πίεσης και να την διαφοροποιήσουν από την έννοια της δύναμης.</p> <p>γ) να αντιληφθούν οι μαθητές ότι η πίεση εκφράζει ουσιαστικά «κατανομή» δύναμης.</p> <p>δ) να διαπιστώσουν οι μαθητές τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η υδροστατική πίεση.</p> <p>ε) να διαπιστώσουν οι μαθητές, μέσα από την προσομοίωση, ότι όταν ένα σώμα βυθίζεται σε δεξαμενές με διαφορετικό βάθος δεν βυθίζεται με τον ίδιο τρόπο.</p> <p>στ) να διαπιστώσουν οι μαθητές, μέσα από την προσομοίωση, ότι όταν σώματα με διαφορετικές διαστάσεις και ίδια μάζα βυθίζονται σε μια δεξαμενή δεν βυθίζονται με τον ίδιο τρόπο.</p> <p>ζ) να διαπιστώσουν οι μαθητές, μέσα από την προσομοίωση, ότι όταν σώματα με διαφορετικές μάζες και ίδιες διαστάσεις βυθίζονται σε μια δεξαμενή δεν βυθίζονται με τον ίδιο τρόπο.</p> <p>η) να αντιληφθούν ότι η υδροστατική πίεση αλλάζει ανάλογα με το βάθος του υγρού.</p> <p>θ) να συνδέσουν οι μαθητές την έννοια της υδροστατικής πίεσης με γεγονότα της καθημερινής τους ζωής.</p>
<p style="text-align: center;">4. Χαρακτηριστικά Εκπαιδευομένων</p>	<p>Γνωστικά: Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό απευθύνεται σε μαθητές της Ε και ΣΤ δημοτικού</p> <p>Οι μαθητές πρέπει να έχουν γνώσεις σχετικές με τη μάζα των σωμάτων και την πυκνότητά τους. Πρέπει να γνωρίζουν την έννοια της δύναμης από επαφή αλλά και την έννοια του βάρους ενός σώματος.</p> <p>Επίσης, πρέπει να έχουν βασικές δεξιότητες χρήσης του Η/Υ (χρήση ποντικιού, πληκτρολογίου κλπ)</p> <p>Δημογραφικά: Υπάρχουν εκπαιδευόμενοι και των δύο φύλλων. Ο μέσος όρος ηλικίας των εκπαιδευομένων είναι τα 11.5 έτη</p>

<p style="text-align: center;">5. Ανάγκες Εκπαιδευομένων</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν την έννοια της υδροστατικής πίεσης • Οι μαθητές δεν γνωρίζουν ότι η πίεση εκφράζει ουσιαστικά «κατανομή» δύναμης και την συγγέουν με την έννοια της δύναμης. • Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν την σύνδεση της υδροστατικής πίεσης με τις διαστάσεις του βυθιζόμενου σώματος. • Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν την σύνδεση της υδροστατικής πίεσης με τη μάζα του βυθιζόμενου σώματος. • Θα υπάρξει δυσκολία στο χειρισμό του λογισμικού προσομοίωσης Algodoo, ιδιαίτερα στους μαθητές που δεν διαθέτουν προηγούμενη εμπειρία. • Οι εκπαιδευόμενοι έχουν την ανάγκη να συμμετέχουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία και δρουν ως μέλη μιας ομάδας
<p style="text-align: center;">6. Εκπαιδευτική Προσέγγιση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p> <p>(α) Περιγραφή των γενικών αρχών και θέσεων της Εκπαιδευτικής Προσέγγισης</p> <p>(β) Παράμετροι που διασφαλίζουν την εφαρμογή της Εκπαιδευτικής Προσέγγισης</p>	<p>(α) Το σενάριο αυτό θα υλοποιηθεί σύμφωνα με το διδακτικό μοντέλο της άμεσης διδασκαλίας (direct instruction) με την κατηγοριοποίηση των Joyce, Weil & Calhoun (2000) και περιλαμβάνει τις εξής φάσεις:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1η) Προσανατολισμό 2η) Παρουσίαση του νέου θέματος 3η) Δομημένη πρακτική-εξάσκηση 4η) Καθοδηγούμενη πρακτική-εξάσκηση <p>(β) Προκειμένου να υλοποιηθεί η επιλεγμένη εκπαιδευτική προσέγγιση στην τάξη απαιτείται εργαστηριακός εξοπλισμός (π. χ Δίκτυο υπολογιστών, προβολικό παρουσιάσεων και σύνδεση με το διαδίκτυο και το εκπαιδευτικό λογισμικό προσομοίωσης Algodoo)</p>
<p style="text-align: center;">7. Εκπαιδευτικές δραστηριότητες</p>	
<p style="text-align: center;">ΦΑΣΗ 1η : Προσανατολισμός</p>	<p>Ο δάσκαλος, με τη βοήθεια κατάλληλων ερωτήσεων, υπενθυμίζει στους μαθητές τις προϋπάρχουσες γνώσεις τους που αφορούν στη θεματική ενότητα της Μηχανικής.</p> <p>Συγκεκριμένα, οι ερωτήσεις πρέπει να προσανατολίζονται προς την υπενθύμιση των γνώσεων που αφορούν στην μάζα των σωμάτων και στην έννοια της δύναμης.</p> <p>Αναφέρεται στην έννοια της υδροστατικής πίεσης και προτρέπει τους μαθητές να δηλώσουν την άποψή τους σχετικά με τους παράγοντες από τους οποίους επηρεάζεται το μέγεθος της υδροστατικής πίεσης.</p> <p>Οι απόψεις που διατυπώνουν οι μαθητές καταγράφονται στον πίνακα έτσι ώστε μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας να μπορούν να αξιολογήσουν τις αρχικές τους υποθέσεις.</p>

<p style="text-align: center;">ΦΑΣΗ 2η : Παρουσίαση του νέου θέματος</p>	<p>Ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να ανοίξουν το λογισμικό Algodoo και τους παραδίδει το σχετικό φύλλο δραστηριοτήτων.</p> <p>Προετοιμασία εκτέλεσης παραδειγμάτων: Ο δάσκαλος επεξηγεί στους μαθητές τις βασικές λειτουργίες του λογισμικού που πρέπει να γνωρίζουν για τη διεξαγωγή της προσομοίωσης. Συγκεκριμένα, τους εξηγεί τον τρόπο με τον οποίο ξεκινούν και σταματούν τη διαδικασία της προσομοίωσης. . Επίσης, τους εξηγεί πώς μπορούν να μετακινήσουν τα αντικείμενα.</p>
<p style="text-align: center;">ΦΑΣΗ 3η : Δομημένη πρακτική-εξάσκηση</p>	<p>Στο φάση αυτή θα γίνει η επίλυση κάποιων προβλημάτων (βήμα-βήμα) με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού. Τα προβλήματα που θα επιλυθούν μέσα στην τάξη παρουσιάζονται στη συνέχεια με τη μορφή δραστηριοτήτων.</p> <p>Δραστηριότητα 1^η: Πριν την έναρξη της προσομοίωσης ο δάσκαλος επεξηγεί στους μαθητές τη σκηνή της προσομοίωσης και την κίνηση την οποία θα παρακολουθήσουν. Συγκεκριμένα πρόκειται για μια δεξαμενή η οποία είναι γεμάτη με νερό. Στη δεξαμενή υπάρχουν 2 ίδιες τρύπες. Μια χαμηλά, κοντά στον πυθμένα και μια ψηλά. Οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν στο φύλλο δραστηριοτήτων την άποψή τους σχετικά με αυτό που πρόκειται να παρακολουθήσουν, απαντώντας στις σχετικές ερωτήσεις. Ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να ξεκινήσουν τη διαδικασία της προσομοίωσης. Οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να παρακολουθήσουν όσες φορές κρίνουν οι ίδιοι απαραίτητο την προσομοίωση.</p> <p>Δραστηριότητα 2η Πριν την έναρξη της προσομοίωσης ο δάσκαλος επεξηγεί στους μαθητές τη σκηνή της προσομοίωσης και την κίνηση την οποία θα παρακολουθήσουν. Συγκεκριμένα πρόκειται για 2 δεξαμενές γεμάτες με νερό, όπου η μια έχει μεγαλύτερο βάθος από την άλλη. Στην επιφάνεια του νερού τοποθετούμε και στις δύο δεξαμενές ίδια σώματα (ίδια μάζα, ίδιο υλικό, ίδια πυκνότητα). Οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν στο φύλλο δραστηριοτήτων την άποψή τους σχετικά με αυτό που πρόκειται να παρακολουθήσουν, απαντώντας στις σχετικές ερωτήσεις. Ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να ξεκινήσουν τη διαδικασία της προσομοίωσης. Οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να παρακολουθήσουν όσες φορές κρίνουν οι ίδιοι απαραίτητο την προσομοίωση.</p> <p>Δραστηριότητα 3η Πριν την έναρξη της προσομοίωσης ο δάσκαλος επεξηγεί στους μαθητές τη σκηνή της προσομοίωσης και την κίνηση</p>

	<p>την οποία θα παρακολουθήσουν. Συγκεκριμένα πρόκειται για μια δεξαμενή γεμάτη με νερό. Δίπλα από τη δεξαμενή είναι τοποθετημένα 4 σώματα με ίδιες διαστάσεις, ίδιο υλικό και διαφορετικό βάρος (100g, 500g, 1kg, 10kg). Οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να μετακινήσουν όποια σώματα επιθυμούν, στην επιφάνεια του νερού και να εξετάσουν τον τρόπο με τον οποίο βυθίζονται. Οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν στο φύλλο δραστηριοτήτων την άποψή τους σχετικά με αυτό που πρόκειται να παρακολουθήσουν, απαντώντας στις σχετικές ερωτήσεις. Ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να ξεκινήσουν τη διαδικασία της προσομοίωσης. Οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να παρακολουθήσουν όσες φορές κρίνουν οι ίδιοι απαραίτητο την προσομοίωση.</p> <p>Δραστηριότητα 4η Πριν την έναρξη της προσομοίωσης ο δάσκαλος επεξηγεί στους μαθητές τη σκηνή της προσομοίωσης και την κίνηση την οποία θα παρακολουθήσουν. Συγκεκριμένα πρόκειται για μια δεξαμενή γεμάτη με νερό. Δίπλα από τη δεξαμενή είναι τοποθετημένα 4 σώματα με ίδια μάζα, ίδιο υλικό και διαφορετικές διαστάσεις. Οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να μετακινήσουν όποια σώματα επιθυμούν, στην επιφάνεια του νερού και να εξετάσουν τον τρόπο με τον οποίο βυθίζονται. Οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν στο φύλλο δραστηριοτήτων την άποψή τους σχετικά με αυτό που πρόκειται να παρακολουθήσουν, απαντώντας στις σχετικές ερωτήσεις. Ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να ξεκινήσουν τη διαδικασία της προσομοίωσης. Οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να παρακολουθήσουν όσες φορές κρίνουν οι ίδιοι απαραίτητο την προσομοίωση.</p>
<p>ΦΑΣΗ 4η : Καθοδηγούμενη πρακτική-εξάσκηση</p>	<p>Στη φάση αυτή κάθε εκπαιδευόμενος θα κάνει μόνος του τη πρακτική του εξάσκηση μέσα στην τάξη υπό την παρακολούθηση και την ανατροφοδότηση του εκπαιδευτικού.</p> <p>Στη συνέχεια οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν τα επόμενα σημεία του φύλλου δραστηριοτήτων σχετικά με τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την παρακολούθηση της προσομοίωσης.</p>
<p>8. Συζήτηση συμπερασμάτων</p>	<p>Πραγματοποιείται συζήτηση σχετικά με τις αρχικές υποθέσεις που είχαν κάνει οι μαθητές στην Φάση 1η και είχαν καταγραφεί στον πίνακα, και στα συμπεράσματα που προέκυψαν από τις προσομοιώσεις που παρακολούθησαν.</p> <p>Γίνεται συζήτηση σχετικά με την έννοια της υδροστατικής πίεσης και τους παράγοντες από τους οποίους επηρεάζεται.</p>

	<p>Επίσης, δίνονται παραδείγματα από την καθημερινή ζωή των μαθητών.</p> <p>Στη συνέχεια συμπληρώνεται από τους μαθητές το τελευταίο μέρος του φύλλου δραστηριοτήτων το οποίο περιλαμβάνει ερωτήσεις κατανόησης των συμπερασμάτων που προέκυψαν από την παρακολούθηση των προσομοιώσεων και από τη διεξαγωγή της συζήτησης που προηγήθηκε.</p>
9. Ρόλοι	<p>Εκπαιδευόμενοι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρατηρούν το συγκεκριμένο υλικό • Επικοινωνούν • Διαλέγονται • Εφαρμόζουν • Εκτελούν ενέργειες <p>Εκπαιδευτής:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρουσιάζει το κατάλληλο υλικό • Παρακινεί τους εκπαιδευόμενους • Παροτρύνει • Επικοινωνεί • Διαλέγεται • Παρακινεί • Κινεί το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων • Διασφαλίζει την ηρεμία στην τάξη και δημιουργεί συνθήκες για μάθηση στο ρυθμό κάθε εκπαιδευομένου
10. Εργαλεία, Υπηρεσίες και πόροι	<p>Hardware</p> <ul style="list-style-type: none"> • Δίκτυο υπολογιστών • Προβολικό • Υπολογιστές <p>Software</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algodoo <p>Resources</p> <ul style="list-style-type: none"> • Κείμενο • Διαφάνειες • Φωτογραφίες • Βίντεο • Ασκήσεις

4.2.3 Εκπαιδευτικό Σενάριο : «Φως»

Στη συνέχεια γίνεται περιγραφή του εκπαιδευτικού σεναρίου με τίτλο «Φως» σε μορφή ρέοντος κειμένου.

Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου «Φως» σε μορφή Ρέοντος Κειμένου	
1. Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	Φως
2. Εκπαιδευτικό πρόβλημα	Το παρόν διδακτικό πρόβλημα αφορά στην επιμόρφωση των μαθητών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στο γνωστικό αντικείμενο που αφορά στο φως. Οι μαθητές γνωρίζουν την έννοια του φωτός αλλά αντιμετωπίζουν δυσκολία στην ανάλυση των ιδιοτήτων του.
3. Στόχοι του Εκπαιδευτικού σεναρίου	<p>Γενικός στόχος: Ο γενικός στόχος του παρόντος διδακτικού σεναρίου είναι να αποκτήσουν οι μαθητές βασικές γνώσεις σχετικά με την έννοια του φωτός. Η προσομοίωση των φαινομένων με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού λογισμικού δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να κατανοήσουν με ασφάλεια τα φαινόμενα αυτά και να εξάγουν σωστά συμπεράσματα.</p> <p>Ειδικότεροι στόχοι: Οι ειδικότεροι στόχοι του παρόντος εκπαιδευτικού σεναρίου είναι οι εξής:</p> <p>α) να μπορέσουν οι μαθητές να ανακαλύψουν μόνοι τους την ανάλυση του φωτός σε χρώματα</p> <p>β) να κατανοήσουν οι μαθητές την έννοια του φωτός και να αντιληφθούν τη σχέση της διάδοσής του με το είδος της επιφάνειας πρόσπτωσης.</p> <p>γ) να διαπιστώσουν οι μαθητές τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η διάδοση του φωτός.</p> <p>ε) να διαπιστώσουν οι μαθητές, μέσα από την προσομοίωση, ότι όταν σε ένα σώμα προσπίπτει ακτίνα φωτός, ο τρόπος με τον οποίο θα διαδοθεί το φως εξαρτάται από το χρώμα της επιφάνειας.</p> <p>στ) να διαπιστώσουν οι μαθητές, μέσα από την προσομοίωση, ότι όταν σε ένα σώμα προσπίπτει ακτίνα φωτός, ο τρόπος με τον οποίο θα διαδοθεί το φως εξαρτάται από το είδος της επιφάνειας</p> <p>ζ) να διαπιστώσουν οι μαθητές, μέσα από την προσομοίωση, τις διαφορές ανάμεσα στους αποκλίνοντες και τους συγκλίνοντες φακούς.</p> <p>η) να συνδέσουν οι μαθητές την έννοια του φωτός με γεγονότα της καθημερινής τους ζωής.</p>
4. Χαρακτηριστικά Εκπαιδευομένων	<p>Γνωστικά: Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό απευθύνεται σε μαθητές της Ε και ΣΤ δημοτικού</p> <p>Οι μαθητές πρέπει να έχουν γνώσεις σχετικές με το φως και τις ιδιότητές του. Πρέπει να γνωρίζουν την έννοια της ανάκλισης, της διάθλασης και της διάχυσης και να τις ξεχωρίζουν μεταξύ τους. Πρέπει να γνωρίζουν την έννοια των διαφανών, των ημδιαφανών και των αδιαφανών υλικών.</p>

	<p>Επίσης, πρέπει να έχουν βασικές δεξιότητες χρήσης του Η/Υ (χρήση ποντικιού, πληκτρολογίου κλπ)</p> <p>Δημογραφικά: Υπάρχουν εκπαιδευόμενοι και των δύο φύλλων. Ο μέσος όρος ηλικίας των εκπαιδευομένων είναι τα 11.5 έτη</p>
<p>5. Ανάγκες Εκπαιδευομένων</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν την έννοια του φωτός • Οι μαθητές δυσκολεύονται να αντιληφθούν τη σχέση της διάδοσής του φωτός με το είδος της επιφάνειας πρόσπτωσης. • Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η διάδοση του φωτός • Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι όταν σε ένα σώμα προσπίπτει ακτίνα φωτός, ο τρόπος με τον οποίο θα διαδοθεί το φως εξαρτάται από το χρώμα της επιφάνειας. • Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι όταν σε ένα σώμα προσπίπτει ακτίνα φωτός, ο τρόπος με τον οποίο θα διαδοθεί το φως εξαρτάται από το είδος της επιφάνειας • Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν τις διαφορές ανάμεσα στους αποκλίνοντες και τους συγκλίνοντες φακούς • Θα υπάρξει δυσκολία στο χειρισμό του λογισμικού προσομοίωσης Algodoo, ιδιαίτερα στους μαθητές που δεν διαθέτουν προηγούμενη εμπειρία. • Οι εκπαιδευόμενοι έχουν την ανάγκη να συμμετέχουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία και δρουν ως μέλη μιας ομάδας
<p>6. Εκπαιδευτική Προσέγγιση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p> <p>(α) Περιγραφή των γενικών αρχών και θέσεων της Εκπαιδευτικής Προσέγγισης</p> <p>(β) Παράμετροι που διασφαλίζουν την εφαρμογή της Εκπαιδευτικής Προσέγγισης</p>	<p>(α) Το σενάριο αυτό θα υλοποιηθεί σύμφωνα με το διδακτικό μοντέλο της άμεσης διδασκαλίας (direct instruction) με την κατηγοριοποίηση των Joyce, Weil & Calhoun (2000) και περιλαμβάνει τις εξής φάσεις:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1η) Προσανατολισμό 2η) Παρουσίαση του νέου θέματος 3η) Δομημένη πρακτική-εξάσκηση 4η) Καθοδηγούμενη πρακτική-εξάσκηση <p>(β) Προκειμένου να υλοποιηθεί η επιλεγμένη εκπαιδευτική προσέγγιση στην τάξη απαιτείται εργαστηριακός εξοπλισμός (π. χ Δίκτυο υπολογιστών, προβολικό παρουσιάσεων και σύνδεση με το διαδίκτυο και το εκπαιδευτικό λογισμικό προσομοίωσης Algodoo)</p>
<p>7. Εκπαιδευτικές δραστηριότητες</p>	

<p>ΦΑΣΗ 1η : Προσανατολισμός</p>	<p>Ο δάσκαλος, με τη βοήθεια κατάλληλων ερωτήσεων, υπενθυμίζει στους μαθητές τις προϋπάρχουσες γνώσεις τους που αφορούν στη θεματική ενότητα του φωτός.</p> <p>Συγκεκριμένα, οι ερωτήσεις πρέπει να προσανατολίζονται προς την υπενθύμιση των γνώσεων που αφορούν στη διάδοση του φωτός και στην έννοια της διάχυσης και της ανάκλισης.</p> <p>Προτρέπει τους μαθητές να δηλώσουν την άποψή τους σχετικά με τους παράγοντες από τους οποίους επηρεάζεται ο τρόπος διάδοσης του φωτός και για τη σύνδεση του φωτός με τα χρώματα.</p> <p>Οι απόψεις που διατυπώνουν οι μαθητές καταγράφονται στον πίνακα έτσι ώστε μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας να μπορούν να αξιολογήσουν τις αρχικές τους υποθέσεις..</p>
<p>ΦΑΣΗ 2η : Παρουσίαση του νέου θέματος</p>	<p>Ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να ανοίξουν το λογισμικό Algodoο και τους παραδίδει το σχετικό φύλλο δραστηριοτήτων.</p> <p>Προετοιμασία εκτέλεσης παραδειγμάτων: Ο δάσκαλος επεξηγεί στους μαθητές τις βασικές λειτουργίες του λογισμικού που πρέπει να γνωρίζουν για τη διεξαγωγή της προσομοίωσης. Συγκεκριμένα, τους εξηγεί τον τρόπο με τον οποίο ξεκινούν και σταματούν τη διαδικασία της προσομοίωσης. . Επίσης, τους εξηγεί πώς μπορούν να μετακινήσουν τα αντικείμενα και πως αλλάζουν το υλικό σε ένα αντικείμενο.</p>
<p>ΦΑΣΗ 3η : Δομημένη πρακτική-εξάσκηση</p>	<p>Στο φάση αυτή θα γίνει η επίλυση κάποιων προβλημάτων (βήμα-βήμα) με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού. Τα προβλήματα που θα επιλυθούν μέσα στην τάξη παρουσιάζονται στη συνέχεια με τη μορφή δραστηριοτήτων.</p> <p>Δραστηριότητα 1^η: Πριν την έναρξη της προσομοίωσης ο δάσκαλος επεξηγεί στους μαθητές τη σκηνή της προσομοίωσης και την κίνηση την οποία θα παρακολουθήσουν. Συγκεκριμένα, πρόκειται για δύο δεξαμενές. Η μια δεξαμενή είναι άδεια και η άλλη γεμάτη με νερό. Πάνω από τις δεξαμενές είναι τοποθετημένη μια πηγή λείζερ. Οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν στο φύλλο δραστηριοτήτων την άποψή τους σχετικά με τη διάδοση του φωτός αν περιστρέψουν το λείζερ πάνω στις δεξαμενές, απαντώντας στις σχετικές ερωτήσεις. Ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να ξεκινήσουν τη διαδικασία περιστροφής τους λείζερ. Οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να παρακολουθήσουν όσες φορές κρίνουν οι ίδιοι το φαινόμενο.</p> <p>Δραστηριότητα 2η Πριν την έναρξη της προσομοίωσης ο δάσκαλος επεξηγεί</p>

	<p>στους μαθητές τη σκηνή της προσομοίωσης και την κίνηση την οποία θα παρακολουθήσουν. Συγκεκριμένα πρόκειται για μια πηγή λέιζερ και ένα κομμάτι καθρέφτη. Οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν στο φύλλο δραστηριοτήτων την άποψή τους σχετικά με το τι θα συμβεί αν αλλάξουν το υλικό του καθρέφτη, απαντώντας στις σχετικές ερωτήσεις. Ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να ξεκινήσουν τη διαδικασία αλλαγής του υλικού. Οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να παρακολουθήσουν όσες φορές κρίνουν οι ίδιοι απαραίτητο το φαινόμενο.</p> <p>Δραστηριότητα 3η Πριν την έναρξη της προσομοίωσης ο δάσκαλος επεξηγεί στους μαθητές τη σκηνή της προσομοίωσης και την κίνηση την οποία θα παρακολουθήσουν. Συγκεκριμένα πρόκειται για ένα πρισματικό κρύσταλλο και μια πηγή λέιζερ. Δίπλα είναι τοποθετημένα, ένα κομμάτι καθρέφτη, ένας συγκλίνοντας και ένας αποκλίνοντας φακός. Οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να μετακινήσουν όποια σώματα επιθυμούν, στη δέσμη του φωτός και να εξετάσουν τον τρόπο με τον οποίο διαδίδεται το φως. Οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν στο φύλλο δραστηριοτήτων την άποψή τους σχετικά με αυτό που πρόκειται να παρακολουθήσουν, απαντώντας στις σχετικές ερωτήσεις. Ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να ξεκινήσουν τη διαδικασία της μετακίνησης των αντικειμένων. Οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να παρακολουθήσουν όσες φορές κρίνουν οι ίδιοι απαραίτητο την προσομοίωση..</p>
<p>ΦΑΣΗ 4η : Καθοδηγούμενη πρακτική-εξάσκηση</p>	<p>Στη φάση αυτή κάθε εκπαιδευόμενος θα κάνει μόνος του τη πρακτική του εξάσκηση μέσα στην τάξη υπό την παρακολούθηση και την ανατροφοδότηση του εκπαιδευτικού.</p> <p>Στη συνέχεια οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν τα επόμενα σημεία του φύλλου δραστηριοτήτων σχετικά με τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την παρακολούθηση της προσομοίωσης.</p>
<p>8. Συζήτηση συμπερασμάτων</p>	<p>Πραγματοποιείται συζήτηση σχετικά με τις αρχικές υποθέσεις που είχαν κάνει οι μαθητές στην Φάση 1η και είχαν καταγραφεί στον πίνακα, και στα συμπεράσματα που προέκυψαν από τις προσομοιώσεις που παρακολούθησαν.</p> <p>Γίνεται συζήτηση σχετικά με την έννοια του φωτός και τους παράγοντες από τους οποίους επηρεάζεται η διάδοσή του. Επίσης, δίνονται παραδείγματα από την καθημερινή ζωή.</p>

	<p>Στη συνέχεια συμπληρώνεται από τους μαθητές το τελευταίο μέρος του φύλλου δραστηριοτήτων το οποίο περιλαμβάνει ερωτήσεις κατανόησης των συμπερασμάτων που προέκυψαν από την παρακολούθηση των προσομοιώσεων και από τη διεξαγωγή της συζήτησης που προηγήθηκε.</p>
9. Ρόλοι	<p>Εκπαιδευόμενοι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρατηρούν το συγκεκριμένο υλικό • Επικοινωνούν • Διαλέγονται • Εφαρμόζουν • Εκτελούν ενέργειες <p>Εκπαιδευτής:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρουσιάζει το κατάλληλο υλικό • Παρακινεί τους εκπαιδευόμενους • Παροτρύνει • Επικοινωνεί • Διαλέγεται • Παρακινεί • Κινεί το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων • Διασφαλίζει την ηρεμία στην τάξη και δημιουργεί συνθήκες για μάθηση στο ρυθμό κάθε εκπαιδευομένου
10. Εργαλεία, Υπηρεσίες και πόροι	<p>Hardware</p> <ul style="list-style-type: none"> • Δίκτυο υπολογιστών • Προβολικό • Υπολογιστές <p>Software</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algodoo <p>Resources</p> <ul style="list-style-type: none"> • Κείμενο • Διαφάνειες • Φωτογραφίες • Βίντεο • Ασκήσεις

4.2.4 Εκπαιδευτικό Σενάριο : «Μάζα Σωμάτων»

Στη συνέχεια γίνεται περιγραφή του εκπαιδευτικού σεναρίου με τίτλο «Μάζα Σωμάτων» σε μορφή ρέοντος κειμένου.

Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου «Μάζα Σωμάτων» σε μορφή Ρέοντος Κεϊμένου	
1.Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	Μάζα Σωμάτων
2.Εκπαιδευτικό πρόβλημα	Το παρόν διδακτικό πρόβλημα αφορά στην επιμόρφωση των μαθητών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στο γνωστικό αντικείμενο της μηχανικής και συγκεκριμένα στην έννοια της μάζας των σωμάτων. Η έννοια της μάζας των σωμάτων αποτελεί μια φυσική έννοια η οποία αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα για να κατανοήσουν οι μαθητές την έννοια της κίνησης των σωμάτων.
3. Στόχοι του Εκπαιδευτικού σεναρίου	<p>Γενικός στόχος: Ο γενικός στόχος του παρόντος διδακτικού σεναρίου είναι να αποκτήσουν οι μαθητές βασικές γνώσεις σχετικά με την έννοια της μάζας των σωμάτων. Η προσομοίωση των φαινομένων με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού λογισμικού δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να κατανοήσουν με ασφάλεια τα φαινόμενα αυτά και να εξάγουν σωστά συμπεράσματα.</p> <p>Ειδικότεροι στόχοι: Οι ειδικότεροι στόχοι του παρόντος εκπαιδευτικού σεναρίου είναι οι εξής:</p> <p>α) να μπορέσουν οι μαθητές να κατανοήσουν τη σύνδεση μεταξύ της μάζας και του βάρους των σωμάτων.</p> <p>β) να κατανοήσουν οι μαθητές την εννοιολογική σημασία της μάζας των σωμάτων.</p> <p>γ) να διαπιστώσουν οι μαθητές τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η μάζα των σωμάτων.</p> <p>δ) να συγκρίνουν οι μαθητές, μέσα από την προσομοίωση, σώματα διαφορετικής μάζας και να κατανοήσουν την έννοια της ισορροπίας.</p> <p>δ) να διαπιστώσουν οι μαθητές, μέσα από την προσομοίωση, ότι τα σώματα με διαφορετικές μάζες έχουν διαφορετικό βάρος.</p> <p>ε) να διαπιστώσουν οι μαθητές, μέσα από την προσομοίωση, ότι η μάζα αποτελεί χαρακτηριστική ιδιότητα των σωμάτων και δεν μεταβάλλεται.</p>
4. Χαρακτηριστικά Εκπαιδευομένων	<p>Γνωστικά: Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό απευθύνεται σε μαθητές της Ε και ΣΤ δημοτικού</p> <p>Οι μαθητές πρέπει να έχουν γνώσεις σχετικές με την τη μάζα των σωμάτων, όπως τη μονάδα μέτρησης (κιλό) και τις υποδιαιρέσεις της (γραμμάριο).</p> <p>Επίσης, πρέπει να έχουν βασικές δεξιότητες χρήσης του Η/Υ (χρήση ποντικιού, πληκτρολογίου κλπ)</p> <p>Δημογραφικά:</p>

	Υπάρχουν εκπαιδευόμενοι και των δύο φύλλων. Ο μέσος όρος ηλικίας των εκπαιδευομένων είναι τα 11.5 έτη
5. Ανάγκες Εκπαιδευομένων	<ul style="list-style-type: none"> • Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν την εννοιολογική σημασία της μάζας των σωμάτων. • Οι μαθητές δυσκολεύονται να αντιληφθούν τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η μάζα των σωμάτων • Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν την έννοια της ισορροπίας. • Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι τα σώματα με διαφορετικές μάζες έχουν διαφορετικό βάρος. • Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι η μάζα αποτελεί χαρακτηριστική ιδιότητα των σωμάτων και δεν μεταβάλλεται. • Θα υπάρξει δυσκολία στο χειρισμό του λογισμικού προσομοίωσης Algodoo, ιδιαίτερα στους μαθητές που δεν διαθέτουν προηγούμενη εμπειρία. • Οι εκπαιδευόμενοι έχουν την ανάγκη να συμμετέχουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία και δρουν ως μέλη μιας ομάδας
6. Εκπαιδευτική Προσέγγιση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου (α) Περιγραφή των γενικών αρχών και θέσεων της Εκπαιδευτικής Προσέγγισης (β) Παράμετροι που διασφαλίζουν την εφαρμογή της Εκπαιδευτικής Προσέγγισης	<p>(α) Το σενάριο αυτό θα υλοποιηθεί σύμφωνα με το διδακτικό μοντέλο της άμεσης διδασκαλίας (direct instruction) με την κατηγοριοποίηση των Joyce, Weil & Calhoun (2000) και περιλαμβάνει τις εξής φάσεις:</p> <p>1η) Προσανατολισμό 2η) Παρουσίαση του νέου θέματος 3η) Δομημένη πρακτική-εξάσκηση 4η) Καθοδηγούμενη πρακτική-εξάσκηση</p> <p>(β) Προκειμένου να υλοποιηθεί η επιλεγμένη εκπαιδευτική προσέγγιση στην τάξη απαιτείται εργαστηριακός εξοπλισμός (π. χ Δίκτυο υπολογιστών, προβολικό παρουσιάσεων και σύνδεση με το διαδίκτυο και το εκπαιδευτικό λογισμικό προσομοίωσης Algodoo)</p>
7. Εκπαιδευτικές δραστηριότητες	
ΦΑΣΗ 1η : Προσανατολισμός	<p>Ο δάσκαλος, με τη βοήθεια κατάλληλων ερωτήσεων, υπενθυμίζει στους μαθητές τις προϋπάρχουσες γνώσεις τους που αφορούν στη θεματική ενότητα του φωτός.</p> <p>Συγκεκριμένα, οι ερωτήσεις πρέπει να προσανατολίζονται προς την υπενθύμιση των γνώσεων που αφορούν στη σύνδεση της μάζας των σωμάτων με την έννοια βάρους. Αναφέρεται επίσης, στη μονάδα μέτρησης της μάζας (κιλό)</p>

	<p>και τις υποδιαιρέσεις της (χιλιόγραμμα).</p> <p>Προτρέπει τους μαθητές να δηλώσουν την άποψή τους σχετικά με τους παράγοντες από τους οποίους επηρεάζεται το μέγεθος της μάζας των σωμάτων.</p> <p>Οι απόψεις που διατυπώνουν οι μαθητές καταγράφονται στον πίνακα έτσι ώστε μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας να μπορούν να αξιολογήσουν τις αρχικές τους υποθέσεις..</p>
<p>ΦΑΣΗ 2η : Παρουσίαση του νέου θέματος</p>	<p>Ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να ανοίξουν το λογισμικό Algodoo και τους παραδίδει το σχετικό φύλλο δραστηριοτήτων.</p> <p>Προετοιμασία εκτέλεσης παραδειγμάτων: Ο δάσκαλος επεξηγεί στους μαθητές τις βασικές λειτουργίες του λογισμικού που πρέπει να γνωρίζουν για τη διεξαγωγή της προσομοίωσης. Συγκεκριμένα, τους εξηγεί τον τρόπο με τον οποίο ξεκινούν και σταματούν τη διαδικασία της προσομοίωσης. . Επίσης, τους εξηγεί πώς μπορούν να μετακινήσουν τα αντικείμενα και πώς αλλάζουν το υλικό σε ένα αντικείμενο.</p>
<p>ΦΑΣΗ 3η : Δομημένη πρακτική-εξάσκηση</p>	<p>Στο φάση αυτή θα γίνει η επίλυση κάποιων προβλημάτων (βήμα-βήμα) με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού. Τα προβλήματα που θα επιλυθούν μέσα στην τάξη παρουσιάζονται στη συνέχεια με τη μορφή δραστηριοτήτων.</p> <p>Δραστηριότητα 1^η: Πριν την έναρξη της προσομοίωσης ο δάσκαλος επεξηγεί στους μαθητές την πρώτη σκηνή της προσομοίωσης την οποία θα παρακολουθήσουν. Συγκεκριμένα, η σκηνή της προσομοίωσης περιλαμβάνει μια ζυγαριά και ορισμένα σταθμά διαφορετικής μάζας. Ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να ανοίξουν το σχετικό αρχείο και να ξεκινήσουν τη διαδικασία της προσομοίωσης. Οι μαθητές καλούνται να τοποθετήσουν τα σταθμά στη ζυγαριά έτσι ώστε να ισορροπήσει σε 6 διαφορετικές περιπτώσεις (100g, 500g, 300g, 200g, 100g και 50g). Καλούνται επίσης, να συμπληρώσουν στο φύλλο δραστηριοτήτων τον συνδυασμό των μαζών που χρησιμοποίησαν έτσι ώστε να ισορροπήσει η ζυγαριά σε κάθε περίπτωση.</p> <p>Δραστηριότητα 2η Πριν την έναρξη της προσομοίωσης ο δάσκαλος επεξηγεί στους μαθητές τη δεύτερη σκηνή της προσομοίωσης και την κίνηση την οποία θα παρακολουθήσουν. Συγκεκριμένα πρόκειται για μια τραμπάλα δίπλα από την οποία είναι τοποθετημένα ορισμένα αντικείμενα διαφορετικής μάζας (ρύζι, ζάχαρη, γιαούρτι, σοκολάτα, πατατάκια, βαμβάκι) τα οποία συνδέονται με την καθημερινή ζωή των μαθητών. Ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να ανοίξουν το σχετικό</p>

	<p>αρχείο και να ξεκινήσουν τη διαδικασία της προσομοίωσης. Οι μαθητές καλούνται να τοποθετήσουν τα διαφορετικά αντικείμενα στην τραμπάλα και στη συνέχεια να συμπληρώσουν στο φύλλο δραστηριοτήτων ποιο αντικείμενο έχει τη μεγαλύτερη μάζα.</p>
<p>ΦΑΣΗ 4η : Καθοδηγούμενη πρακτική-εξάσκηση</p>	<p>Στη φάση αυτή κάθε εκπαιδευόμενος θα κάνει μόνος του τη πρακτική του εξάσκηση μέσα στην τάξη υπό την παρακολούθηση και την ανατροφοδότηση του εκπαιδευτικού.</p> <p>Στη συνέχεια οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν τα επόμενα σημεία του φύλλου δραστηριοτήτων σχετικά με τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την παρακολούθηση της προσομοίωσης.</p>
<p>8. Συζήτηση συμπερασμάτων</p>	<p>Πραγματοποιείται συζήτηση σχετικά με τις αρχικές υποθέσεις που είχαν κάνει οι μαθητές στην Φάση 1η και είχαν καταγραφεί στον πίνακα, και στα συμπεράσματα που προέκυψαν από τις προσομοιώσεις που παρακολούθησαν.</p> <p>Γίνεται συζήτηση σχετικά με την έννοια της μάζας των σωμάτων και της σχέσης που έχει με την έννοια του βάρους. Επίσης, δίνονται παραδείγματα από την καθημερινή ζωή των μαθητών.</p> <p>Στη συνέχεια συμπληρώνεται από τους μαθητές το τελευταίο μέρος του φύλλου δραστηριοτήτων το οποίο περιλαμβάνει ερωτήσεις κατανόησης των συμπερασμάτων που προέκυψαν από την παρακολούθηση των προσομοιώσεων και από τη διεξαγωγή της συζήτησης που προηγήθηκε.</p>
<p>9. Ρόλοι</p>	<p>Εκπαιδευόμενοι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρατηρούν το συγκεκριμένο υλικό • Επικοινωνούν • Διαλέγονται • Εφαρμόζουν • Εκτελούν ενέργειες <p>Εκπαιδευτής:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρουσιάζει το κατάλληλο υλικό • Παρακινεί τους εκπαιδευόμενους • Παροτρύνει • Επικοινωνεί • Διαλέγεται • Παρακινεί • Κινεί το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων • Διασφαλίζει την ηρεμία στην τάξη και δημιουργεί συνθήκες για μάθηση στο ρυθμό κάθε εκπαιδευομένου

10. Εργαλεία, Υπηρεσίες και πόροι	<p>Hardware</p> <ul style="list-style-type: none"> • Δίκτυο υπολογιστών • Προβολικό • Υπολογιστές <p>Software</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algodoo <p>Resources</p> <ul style="list-style-type: none"> • Κείμενο • Διαφάνειες • Φωτογραφίες • Βίντεο • Ασκήσεις
--	---

4.2.5 Εκπαιδευτικό Σενάριο : «Πυκνότητα»

Στη συνέχεια γίνεται περιγραφή του εκπαιδευτικού σεναρίου με τίτλο «Πυκνότητα» σε μορφή ρέοντος κειμένου.

Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου «Πυκνότητα» σε μορφή Ρέοντος Κειμένου	
1.Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	Πυκνότητα
2.Εκπαιδευτικό πρόβλημα	<p>Το παρόν διδακτικό πρόβλημα αφορά στην επιμόρφωση των μαθητών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στο γνωστικό αντικείμενο της μηχανικής και συγκεκριμένα στην έννοια της πυκνότητας των σωμάτων. Η έννοια της πυκνότητας των σωμάτων αποτελεί μια φυσική έννοια η οποία αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα για να κατανοήσουν οι μαθητές την έννοια της μάζας και κατά συνέπεια της κίνησης των σωμάτων..</p>
3. Στόχοι του Εκπαιδευτικού σεναρίου	<p>Γενικός στόχος: Ο γενικός στόχος του παρόντος διδακτικού σεναρίου είναι να αποκτήσουν οι μαθητές βασικές γνώσεις σχετικά με την έννοια της πυκνότητας των σωμάτων. Η προσομοίωση των φαινομένων με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού λογισμικού δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να κατανοήσουν με ασφάλεια τα φαινόμενα αυτά και να εξάγουν σωστά συμπεράσματα.</p> <p>Ειδικότεροι στόχοι: Οι ειδικότεροι στόχοι του παρόντος εκπαιδευτικού σεναρίου είναι οι εξής:</p> <p>α) να μπορέσουν οι μαθητές να κατανοήσουν τη σύνδεση μεταξύ της μάζας και της πυκνότητας των σωμάτων.</p> <p>β) να κατανοήσουν οι μαθητές την εννοιολογική σημασία της</p>

	<p>πυκνότητας των σωμάτων.</p> <p>γ) να διαπιστώσουν οι μαθητές τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η πυκνότητα των σωμάτων.</p> <p>δ) να συγκρίνουν οι μαθητές, μέσα από την προσομοίωση, σώματα διαφορετικής πυκνότητας και να μπορέσουν να τα ταξινομήσουν.</p> <p>δ) να διαπιστώσουν οι μαθητές, μέσα από την προσομοίωση, ότι τα σώματα με διαφορετικές πυκνότητες έχουν διαφορετική μάζα.</p> <p>ε) να διαπιστώσουν οι μαθητές, μέσα από την προσομοίωση, ότι η πυκνότητα αποτελεί χαρακτηριστική ιδιότητα των σωμάτων και δεν μεταβάλλεται.</p>
<p>4. Χαρακτηριστικά Εκπαιδευομένων</p>	<p>Γνωστικά: Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό απευθύνεται σε μαθητές της Ε και ΣΤ δημοτικού</p> <p>Οι μαθητές πρέπει να έχουν γνώσεις σχετικές με την τη μάζα και τον όγκο των σωμάτων και πώς οι έννοιες αυτές συνδέονται μεταξύ τους.</p> <p>Επίσης, πρέπει να έχουν βασικές δεξιότητες χρήσης του Η/Υ (χρήση ποντικιού, πληκτρολογίου κλπ)</p> <p>Δημογραφικά: Υπάρχουν εκπαιδευόμενοι και των δύο φύλλων. Ο μέσος όρος ηλικίας των εκπαιδευομένων είναι τα 11.5 έτη</p>
<p>5. Ανάγκες Εκπαιδευομένων</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν την εννοιολογική σημασία της πυκνότητας των σωμάτων. • Οι μαθητές δυσκολεύονται να αντιληφθούν τους παράγοντες από τους οποίους επηρεάζεται η πυκνότητα των σωμάτων • Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν τη σύνδεση μεταξύ της μάζας και της πυκνότητας των σωμάτων. • Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι τα σώματα με διαφορετικές πυκνότητες έχουν διαφορετική μάζα. • Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι η πυκνότητα αποτελεί χαρακτηριστική ιδιότητα των σωμάτων και δεν μεταβάλλεται. • Θα υπάρξει δυσκολία στο χειρισμό του λογισμικού προσομοίωσης Algodoo, ιδιαίτερα στους μαθητές που δεν διαθέτουν προηγούμενη εμπειρία. • Οι εκπαιδευόμενοι έχουν την ανάγκη να συμμετέχουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία και δρουν ως μέλη μιας ομάδας
<p>6. Εκπαιδευτική Προσέγγιση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p> <p>(α) Περιγραφή των γενικών</p>	<p>(α) Το σενάριο αυτό θα υλοποιηθεί σύμφωνα με το διδακτικό μοντέλο της άμεσης διδασκαλίας (direct instruction) με την κατηγοριοποίηση των Joyce, Weil & Calhoun (2000) και περιλαμβάνει τις εξής φάσεις:</p> <p>1η) Προσανατολισμό</p>

<p>αρχών και θέσεων της Εκπαιδευτικής Προσέγγισης</p> <p>(β) Παράμετροι που διασφαλίζουν την εφαρμογή της Εκπαιδευτικής Προσέγγισης</p>	<p>2η) Παρουσίαση του νέου θέματος 3η) Δομημένη πρακτική-εξάσκηση 4η) Καθοδηγούμενη πρακτική-εξάσκηση</p> <p>(β) Προκειμένου να υλοποιηθεί η επιλεγμένη εκπαιδευτική προσέγγιση στην τάξη απαιτείται εργαστηριακός εξοπλισμός (π. χ Δίκτυο υπολογιστών, προβολικό παρουσιάσεων και σύνδεση με το διαδίκτυο και το εκπαιδευτικό λογισμικό προσομοίωσης Algodoo)</p>
<p>7. Εκπαιδευτικές δραστηριότητες</p>	
<p>ΦΑΣΗ 1η : Προσανατολισμός</p>	<p>Ο δάσκαλος, με τη βοήθεια κατάλληλων ερωτήσεων, υπενθυμίζει στους μαθητές τις προϋπάρχουσες γνώσεις τους που αφορούν στη θεματική ενότητα της πυκνότητας των σωμάτων.</p> <p>Συγκεκριμένα, οι ερωτήσεις πρέπει να προσανατολίζονται προς την υπενθύμιση των γνώσεων που αφορούν στη σύνδεση της μάζας των σωμάτων με την έννοια της πυκνότητας.</p> <p>Προτρέπει τους μαθητές να δηλώσουν την άποψή τους σχετικά με τους παράγοντες από τους οποίους επηρεάζεται το μέγεθος της πυκνότητας των σωμάτων και τη σχέση που υπάρχει μεταξύ της μάζας και της πυκνότητας.</p> <p>Οι απόψεις που διατυπώνουν οι μαθητές καταγράφονται στον πίνακα έτσι ώστε μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας να μπορούν να αξιολογήσουν τις αρχικές τους υποθέσεις..</p>
<p>ΦΑΣΗ 2η : Παρουσίαση του νέου θέματος</p>	<p>Ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να ανοίξουν το λογισμικό Algodoo και τους παραδίδει το σχετικό φύλλο δραστηριοτήτων.</p> <p>Προετοιμασία εκτέλεσης παραδειγμάτων: Ο δάσκαλος επεξηγεί στους μαθητές τις βασικές λειτουργίες του λογισμικού που πρέπει να γνωρίζουν για τη διεξαγωγή της προσομοίωσης. Συγκεκριμένα, τους εξηγεί τον τρόπο με τον οποίο ξεκινούν και σταματούν τη διαδικασία της προσομοίωσης. . Επίσης, τους εξηγεί πώς μπορούν να μετακινήσουν τα αντικείμενα και πώς αλλάζουν το υλικό σε ένα αντικείμενο.</p>
<p>ΦΑΣΗ 3η : Δομημένη πρακτική-εξάσκηση</p>	<p>Στο φάση αυτή θα γίνει η επίλυση κάποιων προβλημάτων (βήμα-βήμα) με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού. Τα προβλήματα που θα επιλυθούν μέσα στην τάξη παρουσιάζονται στη συνέχεια με τη μορφή δραστηριοτήτων.</p> <p>Δραστηριότητα 1^η: Πριν την έναρξη της προσομοίωσης ο δάσκαλος επεξηγεί στους μαθητές την πρώτη σκηνή της προσομοίωσης την οποία θα παρακολουθήσουν.</p>

Συγκεκριμένα, η σκηνή της προσομοίωσης περιλαμβάνει σώματα διαφορετικής μάζας και πυκνότητας τα οποία συνδέονται με την καθημερινή ζωή των μαθητών (γυαλί, χρυσός, ήλιο, πάγος, λάστιχο, χάλυβας, πέτρα και ξύλο). Ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να ανοίξουν το σχετικό αρχείο και να ξεκινήσουν τη διαδικασία της προσομοίωσης. Οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν στο φύλλο δραστηριοτήτων τη μάζα και την πυκνότητα του κάθε αντικειμένου. Στη συνέχεια καλούνται να ταξινομήσουν τα συγκεκριμένα αντικείμενα με βάση τη μάζα και με βάση την πυκνότητά τους, από το μεγαλύτερο στο μικρότερο. Έπειτα, συμπληρώνονται οι ερωτήσεις (τύπου Σωστό – Λάθος) που αφορούν στα συμπεράσματα που προέκυψαν από τη διαδικασία της προσομοίωσης.

Δραστηριότητα 2η

Πριν την έναρξη της προσομοίωσης ο δάσκαλος επεξηγεί στους μαθητές τη δεύτερη σκηνή της προσομοίωσης και την κίνηση την οποία θα παρακολουθήσουν.

Συγκεκριμένα, η σκηνή της προσομοίωσης περιλαμβάνει σώματα διαφορετικής μάζας, πυκνότητας και όγκου τα οποία συνδέονται με την καθημερινή ζωή των μαθητών (ψωμί, γιαούρτι, αλεύρι, μήλο και πορτοκάλι).

Ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να ανοίξουν το σχετικό αρχείο και να ξεκινήσουν τη διαδικασία της προσομοίωσης. Οι μαθητές καλούνται να συγκρίνουν τα σώματα που έχουν διαφορετικό όγκο και να βρουν ποια είναι η μάζα τους. Στη συνέχεια καλούνται να ταξινομήσουν τον όγκο των προϊόντων από το μεγαλύτερο στο μικρότερο και να συμπληρώσουν το αντίστοιχο πεδίο στο φύλλο δραστηριοτήτων.

Έπειτα, συμπληρώνονται οι ερωτήσεις (τύπου Σωστό – Λάθος) που αφορούν στα συμπεράσματα που προέκυψαν από τη διαδικασία της προσομοίωσης.

Δραστηριότητα 3η

Πριν την έναρξη της προσομοίωσης ο δάσκαλος επεξηγεί στους μαθητές την τρίτη σκηνή της προσομοίωσης την οποία θα παρακολουθήσουν.

Συγκεκριμένα, η σκηνή της προσομοίωσης περιλαμβάνει σώματα του ίδιου όγκου και διαφορετικής πυκνότητας τα οποία συνδέονται με την καθημερινή ζωή των μαθητών (χρυσός, πάγος, χάλυβας και ξύλο). Τα αντικείμενα είναι τοποθετημένα στην επιφάνεια ενός δοχείου το οποίο είναι γεμάτο με νερό.

Ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να ανοίξουν το σχετικό αρχείο και να ξεκινήσουν τη διαδικασία της προσομοίωσης. Οι μαθητές καλούνται να παρακολουθήσουν τη διαδικασία της προσομοίωσης και να απαντήσουν σε σχετικές ερωτήσεις που περιλαμβάνονται στο φύλλο δραστηριοτήτων

<p>ΦΑΣΗ 4η : Καθοδηγούμενη πρακτική-εξάσκηση</p>	<p>Στη φάση αυτή κάθε εκπαιδευόμενος θα κάνει μόνος του τη πρακτική του εξάσκηση μέσα στην τάξη υπό την παρακολούθηση και την ανατροφοδότηση του εκπαιδευτικού.</p> <p>Στη συνέχεια οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν τα επόμενα σημεία του φύλλου δραστηριοτήτων σχετικά με τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την παρακολούθηση της προσομοίωσης.</p>
<p>8. Συζήτηση συμπερασμάτων</p>	<p>Πραγματοποιείται συζήτηση σχετικά με τις αρχικές υποθέσεις που είχαν κάνει οι μαθητές στην Φάση 1η και είχαν καταγραφεί στον πίνακα, και στα συμπεράσματα που προέκυψαν από τις προσομοιώσεις που παρακολούθησαν.</p> <p>Γίνεται συζήτηση σχετικά με την έννοια της πυκνότητας των σωμάτων και της σχέσης που έχει με την έννοια της μάζας και του όγκου. Επίσης, δίνονται παραδείγματα από την καθημερινή ζωή των μαθητών.</p> <p>Στη συνέχεια συμπληρώνεται από τους μαθητές το τελευταίο μέρος του φύλλου δραστηριοτήτων το οποίο περιλαμβάνει ερωτήσεις κατανόησης των συμπερασμάτων που προέκυψαν από την παρακολούθηση των προσομοιώσεων και από τη διεξαγωγή της συζήτησης που προηγήθηκε.</p>
<p>9. Ρόλοι</p>	<p>Εκπαιδευόμενοι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρατηρούν το συγκεκριμένο υλικό • Επικοινωνούν • Διαλέγονται • Εφαρμόζουν • Εκτελούν ενέργειες <p>Εκπαιδευτής:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρουσιάζει το κατάλληλο υλικό • Παρακινεί τους εκπαιδευόμενους • Παροτρύνει • Επικοινωνεί • Διαλέγεται • Παρακινεί • Κινεί το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων • Διασφαλίζει την ηρεμία στην τάξη και δημιουργεί συνθήκες για μάθηση στο ρυθμό κάθε εκπαιδευομένου
<p>10. Εργαλεία, Υπηρεσίες και πόροι</p>	<p>Hardware</p> <ul style="list-style-type: none"> • Δίκτυο υπολογιστών • Προβολικό • Υπολογιστές <p>Software</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algodoo <p>Resources</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Κείμενο • Διαφάνειες • Φωτογραφίες • Βίντεο • Ασκήσεις
--	--

4.2.6 Εκπαιδευτικό Σενάριο : «Ταχύτητα»

Στη συνέχεια γίνεται περιγραφή του εκπαιδευτικού σεναρίου με τίτλο «Ταχύτητα» σε μορφή ρέοντος κειμένου.

Περιγραφή του Εκπαιδευτικού Σεναρίου «Ταχύτητα» σε μορφή Ρέοντος Κειμένου	
1.Τίτλος Εκπαιδευτικού Σεναρίου	Ταχύτητα
2.Εκπαιδευτικό πρόβλημα	<p>Το παρόν διδακτικό πρόβλημα αφορά στην επιμόρφωση των μαθητών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης στο γνωστικό αντικείμενο της μηχανικής και συγκεκριμένα στην έννοια της ταχύτητας των σωμάτων. Η έννοια της ταχύτητας των σωμάτων αποτελεί μια φυσική έννοια η οποία αποτελεί έναν σημαντικό παράγοντα για να κατανοήσουν οι μαθητές την έννοια της κίνησης των σωμάτων.</p>
3. Στόχοι του Εκπαιδευτικού σεναρίου	<p>Γενικός στόχος: Ο γενικός στόχος του παρόντος διδακτικού σεναρίου είναι να αποκτήσουν οι μαθητές βασικές γνώσεις σχετικά με την έννοια της ταχύτητας των σωμάτων. Η προσομοίωση των φαινομένων με τη βοήθεια του εκπαιδευτικού λογισμικού δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να κατανοήσουν με ασφάλεια τα φαινόμενα αυτά και να εξάγουν σωστά συμπεράσματα.</p> <p>Ειδικότεροι στόχοι: Οι ειδικότεροι στόχοι του παρόντος εκπαιδευτικού σεναρίου είναι οι εξής:</p> <p>α) να μπορέσουν οι μαθητές να κατανοήσουν τη σύνδεση μεταξύ της μάζας και της ταχύτητας των σωμάτων.</p> <p>β) να κατανοήσουν οι μαθητές την εννοιολογική σημασία της ταχύτητας των σωμάτων.</p> <p>γ) να διαπιστώσουν οι μαθητές τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η ταχύτητα των σωμάτων.</p> <p>δ) να συγκρίνουν οι μαθητές, μέσα από την προσομοίωση, σώματα που κινούνται με διαφορετική ταχύτητα και να μπορέσουν να τα ταξινομήσουν.</p> <p>δ) να διαπιστώσουν οι μαθητές, μέσα από την προσομοίωση, ότι τα σώματα που κινούνται με διαφορετικές ταχύτητες διανύουν διαφορετική απόσταση στον ίδιο χρόνο.</p> <p>ε) να διαπιστώσουν οι μαθητές, μέσα από την προσομοίωση, ότι η ταχύτητα δεν αποτελεί χαρακτηριστική ιδιότητα των</p>

	σωμάτων αλλά μεταβάλλεται.
4. Χαρακτηριστικά Εκπαιδευομένων	<p>Γνωστικά: Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό απευθύνεται σε μαθητές της Ε και ΣΤ δημοτικού</p> <p>Οι μαθητές πρέπει να έχουν γνώσεις σχετικές με την τη μάζα και τον όγκο των σωμάτων και πώς οι έννοιες αυτές συνδέονται με την έννοια της ταχύτητας. Επίσης, πρέπει να γνωρίζουν τη μονάδα μέτρησης της ταχύτητας (m/sec).</p> <p>Επίσης, πρέπει να έχουν βασικές δεξιότητες χρήσης του Η/Υ (χρήση ποντικιού, πληκτρολογίου κλπ)</p> <p>Δημογραφικά: Υπάρχουν εκπαιδευόμενοι και των δύο φύλλων. Ο μέσος όρος ηλικίας των εκπαιδευομένων είναι τα 11.5 έτη</p>
5. Ανάγκες Εκπαιδευομένων	<ul style="list-style-type: none"> • Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν την εννοιολογική σημασία της ταχύτητας των σωμάτων. • Οι μαθητές δυσκολεύονται να αντιληφθούν τους παράγοντες από τους οποίους επηρεάζεται η ταχύτητα των σωμάτων • Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν τη σύνδεση μεταξύ της μάζας και της ταχύτητας των σωμάτων. • Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι τα σώματα που κινούνται με διαφορετικές ταχύτητες διανύουν διαφορετική απόσταση στον ίδιο χρόνο. • Οι μαθητές δυσκολεύονται να κατανοήσουν ότι η ταχύτητα δεν αποτελεί χαρακτηριστική ιδιότητα των σωμάτων αλλά μεταβάλλεται. • Θα υπάρξει δυσκολία στο χειρισμό του λογισμικού προσομοίωσης Algodoο, ιδιαίτερα στους μαθητές που δεν διαθέτουν προηγούμενη εμπειρία. • Οι εκπαιδευόμενοι έχουν την ανάγκη να συμμετέχουν ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία και δρουν ως μέλη μιας ομάδας
<p>6. Εκπαιδευτική Προσέγγιση του Εκπαιδευτικού Σεναρίου</p> <p>(α) Περιγραφή των γενικών αρχών και θέσεων της Εκπαιδευτικής Προσέγγισης</p> <p>(β) Παράμετροι που διασφαλίζουν την εφαρμογή</p>	<p>(α) Το σενάριο αυτό θα υλοποιηθεί σύμφωνα με το διδακτικό μοντέλο της άμεσης διδασκαλίας (direct instruction) με την κατηγοριοποίηση των Joyce, Weil & Calhoun (2000) και περιλαμβάνει τις εξής φάσεις:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1η) Προσανατολισμό 2η) Παρουσίαση του νέου θέματος 3η) Δομημένη πρακτική-εξάσκηση 4η) Καθοδηγούμενη πρακτική-εξάσκηση <p>(β) Προκειμένου να υλοποιηθεί η επιλεγμένη εκπαιδευτική</p>

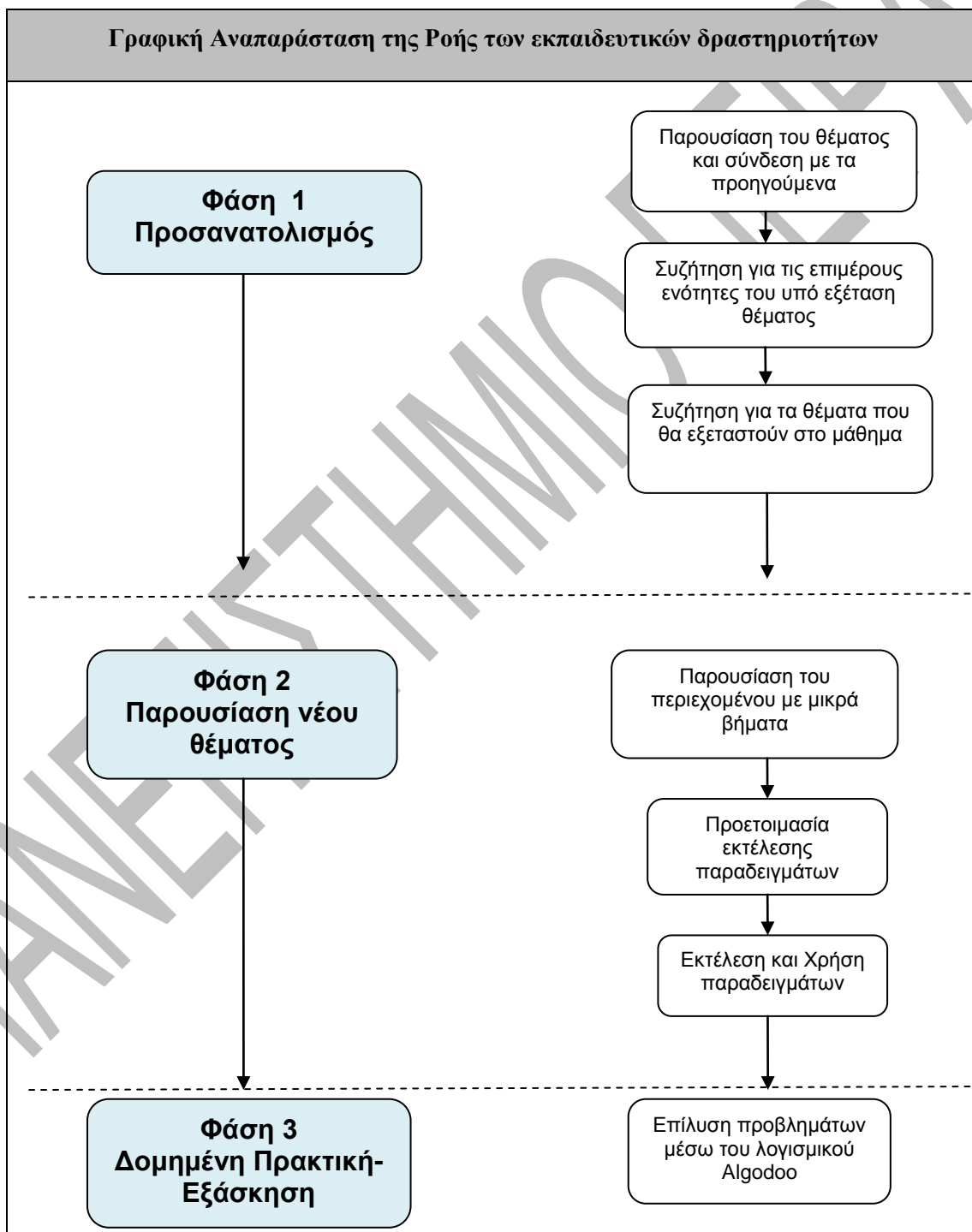
της Εκπαιδευτικής Προσέγγισης	προσέγγιση στην τάξη απαιτείται εργαστηριακός εξοπλισμός (π. χ Δίκτυο υπολογιστών, προβολικό παρουσιάσεων και σύνδεση με το διαδίκτυο και το εκπαιδευτικό λογισμικό προσομοίωσης Algodoo)
7. Εκπαιδευτικές δραστηριότητες	
ΦΑΣΗ 1η : Προσανατολισμός	<p>Ο δάσκαλος, με τη βοήθεια κατάλληλων ερωτήσεων, υπενθυμίζει στους μαθητές τις προϋπάρχουσες γνώσεις τους που αφορούν στη θεματική ενότητα της ταχύτητας των σωμάτων.</p> <p>Συγκεκριμένα, οι ερωτήσεις πρέπει να προσανατολίζονται προς την υπενθύμιση των γνώσεων που αφορούν στη σύνδεση της απόστασης που διανύει ένα σώμα όταν κινείται με την έννοια της ταχύτητας.</p> <p>Προτρέπει τους μαθητές να δηλώσουν την άποψή τους σχετικά με τους παράγοντες από τους οποίους επηρεάζεται το μέγεθος της ταχύτητας των σωμάτων και τη σχέση που υπάρχει μεταξύ της ταχύτητας και της απόστασης.</p> <p>Οι απόψεις που διατυπώνουν οι μαθητές καταγράφονται στον πίνακα έτσι ώστε μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας να μπορούν να αξιολογήσουν τις αρχικές τους υποθέσεις.</p>
ΦΑΣΗ 2η : Παρουσίαση του νέου θέματος	<p>Ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να ανοίξουν το λογισμικό Algodoo και τους παραδίδει το σχετικό φύλλο δραστηριοτήτων.</p> <p>Προετοιμασία εκτέλεσης παραδειγμάτων: Ο δάσκαλος επεξηγεί στους μαθητές τις βασικές λειτουργίες του λογισμικού που πρέπει να γνωρίζουν για τη διεξαγωγή της προσομοίωσης. Συγκεκριμένα, τους εξηγεί τον τρόπο με τον οποίο ξεκινούν και σταματούν τη διαδικασία της προσομοίωσης. . Επίσης, τους εξηγεί πώς μπορούν να μετακινήσουν τα αντικείμενα και πώς αλλάζουν το υλικό σε ένα αντικείμενο.</p>
ΦΑΣΗ 3η : Δομημένη πρακτική-εξάσκηση	<p>Στο φάση αυτή θα γίνει η επίλυση κάποιων προβλημάτων (βήμα-βήμα) με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού. Τα προβλήματα που θα επιλυθούν μέσα στην τάξη παρουσιάζονται στη συνέχεια με τη μορφή δραστηριοτήτων.</p> <p>Δραστηριότητα 1^η: Πριν την έναρξη της προσομοίωσης ο δάσκαλος επεξηγεί στους μαθητές την πρώτη σκηνή της προσομοίωσης την οποία θα παρακολουθήσουν. Συγκεκριμένα, η σκηνή της προσομοίωσης περιλαμβάνει τρεις διαδρόμους όπου είναι τοποθετημένα τρία σώματα του ίδιου όγκου. Ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να ανοίξουν το σχετικό</p>

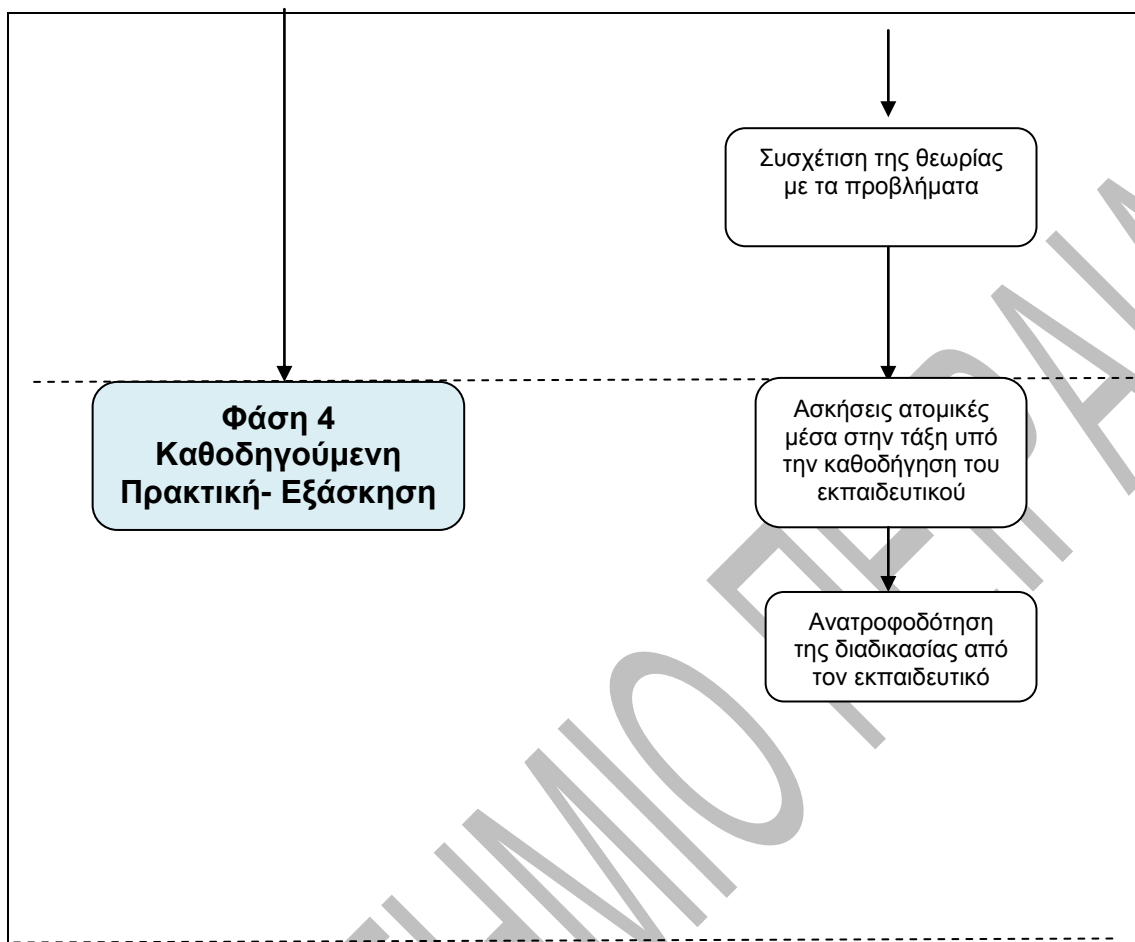
	<p>αρχείο και να ξεκινήσουν τη διαδικασία της προσομοίωσης. Οι μαθητές καλούνται να παρακολουθήσουν τη σκηνή της προσομοίωσης και στη συνέχεια να συμπληρώσουν στο φύλλο δραστηριοτήτων την ταχύτητα των σωμάτων και την απόσταση την οποία διάνυσαν. Έπειτα καλούνται να ταξινομήσουν τα αντικείμενα με βάση την ταχύτητά τους. Έπειτα, συμπληρώνονται οι ερωτήσεις (τύπου Σωστό – Λάθος) που αφορούν στα συμπεράσματα που προέκυψαν από τη διαδικασία της προσομοίωσης.</p> <p>Στη συνέχεια οι μαθητές καλούνται να αλλάξουν τις ταχύτητες των αντικειμένων και να παρακολουθήσουν τη σκηνή της προσομοίωσης. Έπειτα, συμπληρώνουν στο φύλλο δραστηριοτήτων την ταχύτητα των σωμάτων και την απόσταση την οποία διάνυσαν και ταξινομούν τα αντικείμενα με βάση την ταχύτητά τους.</p> <p>Έπειτα, συμπληρώνονται οι ερωτήσεις (τύπου Σωστό – Λάθος) που αφορούν στα συμπεράσματα που προέκυψαν από τη διαδικασία της προσομοίωσης.</p> <p>Δραστηριότητα 2η</p> <p>Πριν την έναρξη της προσομοίωσης ο δάσκαλος επεξηγεί στους μαθητές τη δεύτερη σκηνή της προσομοίωσης και την κίνηση την οποία θα παρακολουθήσουν.</p> <p>Συγκεκριμένα, η σκηνή της προσομοίωσης περιλαμβάνει ένα αυτοκίνητο το οποίο κινείται με συγκεκριμένη ταχύτητα. Ο δάσκαλος ζητάει από τους μαθητές να ανοίξουν το σχετικό αρχείο και να ξεκινήσουν τη διαδικασία της προσομοίωσης. Οι μαθητές καλούνται να καταγράψουν την απόσταση που διανύθηκε από την εκκίνηση μέχρι τον τερματισμό καθώς και τον χρόνο που χρειάστηκε για να διανυθεί αυτή η απόσταση με την βοήθεια του χρονομέτρου που τους δίνεται.</p> <p>Στη συνέχεια οι μαθητές καλούνται να καταγράψουν τον χρόνο σε δευτερόλεπτα μέχρι τον τερματισμό και την απόσταση που διανύθηκε δίνοντας κάθε φορά στο αυτοκίνητο διαφορετική ταχύτητα.</p> <p>Έπειτα, συμπληρώνονται οι ερωτήσεις (τύπου Σωστό – Λάθος) που αφορούν στα συμπεράσματα που προέκυψαν από τη διαδικασία της προσομοίωσης.</p>
<p>ΦΑΣΗ 4η : Καθοδηγούμενη πρακτική-εξάσκηση</p>	<p>Στη φάση αυτή κάθε εκπαιδευόμενος θα κάνει μόνος του τη πρακτική του εξάσκηση μέσα στην τάξη υπό την παρακολούθηση και την ανατροφοδότηση του εκπαιδευτικού.</p> <p>Στη συνέχεια οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν τα επόμενα σημεία του φύλλου δραστηριοτήτων σχετικά με τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την παρακολούθηση της προσομοίωσης.</p>

<p>8. Συζήτηση συμπερασμάτων</p>	<p>Πραγματοποιείται συζήτηση σχετικά με τις αρχικές υποθέσεις που είχαν κάνει οι μαθητές στην Φάση 1η και είχαν καταγραφεί στον πίνακα, και στα συμπεράσματα που προέκυψαν από τις προσομοιώσεις που παρακολούθησαν.</p> <p>Γίνεται συζήτηση σχετικά με την έννοια της ταχύτητας των σωμάτων και της σχέσης που έχει με την απόσταση που διανύει το κινούμενο σώμα και τον χρόνο. Επίσης, δίνονται παραδείγματα από την καθημερινή ζωή των μαθητών.</p> <p>Στη συνέχεια συμπληρώνεται από τους μαθητές το τελευταίο μέρος του φύλλου δραστηριοτήτων το οποίο περιλαμβάνει ερωτήσεις κατανόησης των συμπερασμάτων που προέκυψαν από την παρακολούθηση των προσομοιώσεων και από τη διεξαγωγή της συζήτησης που προηγήθηκε.</p>
<p>9. Ρόλοι</p>	<p>Εκπαιδευόμενοι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρατηρούν το συγκεκριμένο υλικό • Επικοινωνούν • Διαλέγονται • Εφαρμόζουν • Εκτελούν ενέργειες <p>Εκπαιδευτής:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Παρουσιάζει το κατάλληλο υλικό • Παρακινεί τους εκπαιδευόμενους • Παροτρύνει • Επικοινωνεί • Διαλέγεται • Παρακινεί • Κινεί το ενδιαφέρον των εκπαιδευομένων • Διασφαλίζει την ηρεμία στην τάξη και δημιουργεί συνθήκες για μάθηση στο ρυθμό κάθε εκπαιδευομένου
<p>10. Εργαλεία, Υπηρεσίες και πόροι</p>	<p>Hardware</p> <ul style="list-style-type: none"> • Δίκτυο υπολογιστών • Προβολικό • Υπολογιστές <p>Software</p> <ul style="list-style-type: none"> • Algodoo <p>Resources</p> <ul style="list-style-type: none"> • Κείμενο • Διαφάνειες • Φωτογραφίες • Βίντεο • Ασκήσεις

4.2.7 Γραφική αναπαράσταση της ροής των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων

Όπως είδαμε στα σενάρια διδασκαλίας που δημιουργήσαμε ανωτέρω, η ροή των δραστηριοτήτων ακολουθεί το διδακτικό μοντέλο της άμεσης διδασκαλίας (direct instruction) με την κατηγοριοποίηση των Joyce, Weil & Calhoun (2000). Στη συνέχεια παρουσιάζεται η γραφική αναπαράσταση της ροής των δραστηριοτήτων των εκπαιδευτικών σεναρίων που υλοποιήσαμε.





5. Αξιολόγηση του εκπαιδευτικού λογισμικού προσομοίωσης Algodoο

5.1 Εννοιολογική προσέγγιση της αξιολόγησης του εκπαιδευτικού υλικού

Ένας από τους κύριους στόχους της αξιολόγησης των εκπαιδευτικών υλικών είναι η εξέταση της καταλληλότητας και της αποτελεσματικότητας του υλικού. Επίσης, η αξιολόγηση στοχεύει να διερευνήσει εάν το υλικό είναι συμβατό με τον τρόπο και με τις αρχές της σύγχρονης εκπαίδευσης. Τέλος, με τη βοήθεια της αξιολόγησης κρίνεται ποια σημεία του εκπαιδευτικού υλικού θα επαναληφθούν, θα απορριφθούν ή θα τροποποιηθούν, ώστε να γίνουν θελκτικά από τους /τις μαθητές/τριες (Ο.ΕΠ.ΕΚ. 2008).

Η αξιολόγηση ενός λογισμικού μπορεί να ορισθεί γενικά ως η συλλογή, η ανάλυση και η ερμηνεία δεδομένων με σκοπό την εκτίμηση της αποτελεσματικότητας και της αποδοτικότητας του υπό εξέταση λογισμικού (Παναγιωτακόπουλος κ.α. 2003).

Ιδιαίτερα όσον αφορά στα εκπαιδευτικά λογισμικά, οι Chinien και Hlynka, (1993), υποστηρίζουν ότι οι γενικοί στόχοι της αξιολόγησης είναι η εξέταση του διδακτικού και παιδαγωγικού σχεδιασμού σε ένα ευρύ φάσμα μαθησιακού υλικού που διαθέτει το εκπαιδευτικό λογισμικό και η εύρεση των άριστων χαρακτηριστικών στο σχεδιασμό των προϊόντων σε οποιαδήποτε μορφή κι αν διατίθενται. Ειδικότερα, η αξιολόγηση ενός εκπαιδευτικού λογισμικού πρέπει να εξετάζει την ανταπόκριση που έχει το λογισμικό στα εξής χαρακτηριστικά (Nielsen, 1997, Ράπτης και Ράπτη, 2003):

- Επίτευξη των διδακτικών και παιδαγωγικών στόχων που έχει θέσει ο εκπαιδευτικός.
- Τεχνική αρτιότητα.
- Ύφος του διαλογικού περιβάλλοντος επικοινωνίας, σε σχέση με τις απαιτήσεις της ομάδας στην οποία απευθύνεται.
- Μεθοδολογία ένταξης στο σχολικό περιβάλλον, η οποία προβλέπει την παραγωγή και τη μεταφορά της γνώσης με αποτελεσματικό τρόπο.
- Αποδοχή που έχει ως μαθησιακό εργαλείο από τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές.
- Διευκόλυνση που παρέχει, ώστε να αποκαλύπτει ευέλικτα τα χαρακτηριστικά του εκπαιδευτικού και τους μαθητές.

Ευκολία στη χρήση

Προκειμένου να επιτευχθεί η εύκολη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού ιδιαίτερα σημαντικές θεωρούνται (Ράπτης και Ράπτη, 2003):

- Οι συνοπτικές και εύχρηστες οδηγίες, ώστε να εξασφαλίζεται σε κάθε στάδιο η κατάλληλη καθοδήγηση για το μαθητή και τον εκπαιδευτικό και να αντιμετωπίζονται ενδεχόμενα προβλήματα.
- Η εμφάνιση και η αισθητική
- Η συμβολή στην ενεργητική συμμετοχή των μαθητών στην εκπαιδευτική διαδικασία.

5.2 Συμμετέχοντες στη διαδικασία αξιολόγησης

Στα πλαίσια της παρούσης εργασίας, όπως είδαμε και στην προηγούμενη ενότητα, δημιουργήθηκε ένα ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό υλικό για το μάθημα «Φυσικά Δημοτικού Ερευνώ και Ανακαλύπτω», το οποίο βασίστηκε στο εκπαιδευτικό λογισμικό προσομοίωσης Algodoo. Το εν λόγω εκπαιδευτικό υλικό περιλαμβάνει συγκεκριμένα σενάρια διδασκαλίας και φύλλα δραστηριοτήτων τα οποία καλύπτουν μέρος της ύλης του μαθήματος.

Για την αξιολόγηση του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού υλικού εφαρμόσαμε τα συγκεκριμένα σενάρια διδασκαλίας σε δημοτικό σχολείο με σκοπό να διερευνήσουμε την αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητά τους. Συγκεκριμένα, το εκπαιδευτικό λογισμικό εφαρμόστηκε στο 4^ο Δημοτικό Σχολείο Δραπετσώνας σε δύο φάσεις κατά τα σχολικά έτη 2011 – 2012 και 2012 – 2013.

Η πρώτη φάση της εφαρμογής του εκπαιδευτικού υλικού διεξήχθη από τον Φεβρουάριο μέχρι Ιούνιο του 2012, ενώ τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν την ώρα που οι μαθητές είχαν πληροφορική στην αίθουσα του εργαστηρίου, 2 ώρες την εβδομάδα για κάθε τμήμα. Κατά την φάση αυτή διενεργήθηκαν 4 σενάρια διδασκαλίας που αφορούν στις θεματικές ενότητες – όπως έχουν παρουσιασθεί αναλυτικά σε προηγούμενη ενότητα – μάζα, όγκος, πυκνότητα και ταχύτητα.

Η δεύτερη φάση της εφαρμογής του εκπαιδευτικού υλικού διεξήχθη από τον Ιανουάριο μέχρι τον Φεβρουάριο του 2013 και αφορούσε σε 7 σενάρια διδασκαλίας στις θεματικές ενότητες: μάζα, πυκνότητα, ταχύτητα, όγκος, τριβή, φως και υδροστατική πίεση. Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν την ώρα που οι μαθητές είχαν πληροφορική στην αίθουσα του εργαστηρίου, 1 ώρα την εβδομάδα για κάθε τμήμα.

Οι συμμετέχοντες στη διαδικασία αξιολόγησης είναι μαθητές της Ε και Στ του δημοτικού σχολείου που συμμετείχε στην έρευνα. Συγκεκριμένα, οι μαθητές που συμμετείχαν στη πρώτη φάση της αξιολόγησης παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.1, καθώς και ορισμένες επιπλέον πληροφορίες που αφορούν στο φύλο, την ηλικία, την επίδοση, την καταγωγή και τυχόν μαθησιακές δυσκολίες. Οι πληροφορίες αυτές συλλέχτηκαν από τους δασκάλους των τμημάτων.

Πίνακας 5. 1 Συμμετέχοντες μαθητές στην πρώτη φάση αξιολόγησης

Μαθητής	Φύλο	Έτος γέννησης	Καταγωγή	Σχόλια για την επίδοση	Μαθησιακές δυσκολίες
Τμήμα Ε1					
Κ.	Αγόρι	2001	Ελλάδα	Σχετικά καλός μαθητής	Πιθανώς. Χωρίς διάγνωση
Σ.	Αγόρι	2001	Πολωνία Ελλάδα	Άριστος	
Σ.	Κορίτσι	2001	Αλβανία	Άρκετά καλή	
Α.	Κορίτσι	2001	Ρουμανία	Πολύ καλή	
Λ.	Κορίτσι	2001	Ελλάδα	Πολύ καλή	
Ν.	Αγόρι	2001	Ρωσία	Καλός	
Γ.	Κορίτσι	2001	Ελλάδα	Καλή	
Α.	Κορίτσι	2001	Ελλάδα	Άριστη	
Ι.	Κορίτσι	2001	Ελλάδα	Καλή	
Α.	Αγόρι	2001	Ελλάδα	Καλός	Πιθανώς. Χωρίς διάγνωση
Γ.	Αγόρι	2001	Ρουμανία	Άριστος	
Σ.	Αγόρι	2001	Ελλάδα	Άριστος	
Α.	Αγόρι	2001	Ελλάδα	Άρκετά καλός	
Β.	Κορίτσι	2001	Αλβανία	Πολύ καλή	
Μ.	Αγόρι	2000	Τουρκία	Δυσκολία λόγω γλώσσας	
Κ.	Κορίτσι	2001	Ελλάδα	Πολύ καλή	
Ε.	Κορίτσι	2001	Βουλγαρία	Πολύ καλή	
Σ.	Αγόρι	2000	Ελλάδα	Καλός	
Γ.	Αγόρι	2001	Ελλάδα	Καλός	
Φ.	Κορίτσι	2001	Ελλάδα	Καλή	
Τμήμα Ε2					
Α.	Κορίτσι	2000	Ρουμανία	Προσπαθεί	
Χ.	Αγόρι	2000	Ελλάδα	Άρκετά καλός αλλά αφαιρείται	
Σ.	Αγόρι	2000	Ρουμανία	Πολύ καλός. Δυσκολεύεται λόγω γλώσσας	
Δ.	Αγόρι	2000	Ελλάδα	Καλός	Δυσλεξία
Ν.	Αγόρι	2000	Ελλάδα	Μαθησιακά προβλήματα	Σοβαρή μορφή δυσλεξίας πιθανώς και διαταραχή ελλειμματικής προσοχής, υπερκινητικότητα
Χ.	Κορίτσι	2000	Ελλάδα	Πολύ καλή	
Κ.	Κορίτσι	2000	Ελλάδα	Πολύ καλή	
Ζ.	Κορίτσι	2000	Ελλάδα	Άρκετά καλή	

Π.	Αγόρι	2000	Ελλάδα	Πολύ καλός	
N.	Αγόρι	2000	Ελλάδα	Άριστος	
N.	Αγόρι	2000	Ελλάδα	Καλός προσπαθεί	Δυσλεξία
Γ.	Αγόρι	2000	Ελλάδα	Καλός αλλά δεν προσπαθεί πολύ	
M.	Κορίτσι	2000	Ελλάδα	Αδύναμη	Πιθανώς. Χωρίς διάγνωση
K.	Κορίτσι	2000	Αλβανία	Μέτρια	
E.	Κορίτσι	2000	Ελλάδα	Πολύ καλή	
K.	Κορίτσι	2000	Ελλάδα	Πολύ καλή	
A.	Αγόρι	2000	Ελλάδα	Καλός	
B.	Κορίτσι	2000	Ελλάδα	Καλή	
M.	Αγόρι	2001	Τουρκία	Καλός	
Τμήμα ΣΤ1					
B.	Κορίτσι	1999	Αλβανία	Πολύ καλή	
Γ.	Αγόρι	1999	Ελλάδα	Άριστος	
Σ.	Κορίτσι	1999	Ελλάδα	Πολύ καλή	
B.	Αγόρι	1999	Ελλάδα	Πολύ καλός	
M.	Αγόρι	1999	Ελλάδα	Πολύ καλός	
K.	Κορίτσι	1999	Ελλάδα	Άριστη	
Φ.	Αγόρι	1999	Ελλάδα	Άριστος	
A.	Αγόρι	1999	Ελλάδα	Καλός	
K.	Αγόρι	1999	Ελλάδα	Σχεδόν άριστος	
E.	Κορίτσι	1999	Ελλάδα	Άριστη	
A.	Κορίτσι	1999	Ελλάδα	Σχεδόν άριστη	
Φ.	Κορίτσι	1999	Τουρκία	Σχεδόν αναλφάβητη. Δυσκολία λόγω γλώσσας	
Γ.	Αγόρι	1999	Ελλάδα	Πολύ καλός	
K.	Αγόρι	1999	Ελλάδα	Αρκετά καλός	
I.	Αγόρι	1999	Ελλάδα	Μέτριος αλλά με δυνατότητες	
A.	Αγόρι	1999	Αλβανία	Πολύ καλός	
Σ.	Κορίτσι	1999	Ελλάδα	Άριστη	
Γ.	Αγόρι	1999	Ελλάδα	Μέτριος	
B.	Αγόρι	1999	Ελλάδα	Σχεδόν άριστος	
B.	Αγόρι	1999	Ελλάδα	Προσπαθεί αλλά μαθησιακές δυσκολίες	Μαθησιακές δυσκολίες
Τμήμα ΣΤ2					

M.	Κορίτσι	1999	Αλβανία	Καλή	
M.	Αγόρι	1999	Ελλάδα	Σχεδόν άριστος	
O.	Κορίτσι	1999	Ελλάδα	Άριστη	
T.	Αγόρι	1999	Ελλάδα	Πολύ καλός	
O.	Αγόρι	1999	Ελλάδα	Μέτριος. Δεν προσπαθεί	
E.	Κορίτσι	1999	Ελλάδα	Πολύ καλή	
E.	Κορίτσι	1999	Ελλάδα	Άριστη	
E.	Κορίτσι	1999	Ελλάδα	Πολύ καλή	
X.	Αγόρι	1999	Βουλγαρία	Μαθησιακά προβλήματα	Μαθησιακές δυσκολίες
M.	Αγόρι	1999	Τουρκία	Σχεδόν αναλφάβητος. Δυσκολία λόγω γλώσσας	
E.	Κορίτσι	1999	Ελλάδα	Άριστη	
A.	Αγόρι	1999	Τουρκία	Προβλήματα λόγω γλώσσας αλλά προσπαθεί	
Γ.	Αγόρι	1999	Ελλάδα	Δεν μπορεί να ανταποκριθεί	Σοβαρή μορφή δυσλεξίας
E.	Κορίτσι	1999	Ελλάδα	Άριστη	
B.	Αγόρι	1999	Ελλάδα	Άριστος	
Θ.	Κορίτσι	1999	Ελλάδα	Καλή	
M.	Αγόρι	1999	Ελλάδα	Άριστος	Δυσκολίες κοινωνικής προσαρμογής
I.	Κορίτσι	1999	Ελλάδα	Άριστη	
M.	Κορίτσι	1999	Ελλάδα	Πολύ καλή	Ευαισθησία λόγω απώλεια γονέα
I.	Αγόρι	1999	Ελλάδα	Μέτριος	

Από τα δεδομένα του Πίνακα 5.1, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η επισήμανση ορισμένων στατιστικών της ομάδας εφαρμογής της μελέτης που διεξήγαμε. Συγκεκριμένα, επισημαίνουμε τα εξής:

Στην πρώτη φάση της έρευνας συμμετείχαν συνολικά 79 μαθητές.

- Οι 36 συμμετέχοντες ήταν κορίτσια (45.57%) και οι 43 αγόρια (54.43%).
- Οι 60 συμμετέχοντες ήταν ελληνικής καταγωγής (75.95%) και οι 19 ήταν ξένης καταγωγής (24.05%).

- Οι 6 συμμετέχοντες έχουν διαγνωσμένες μαθησιακές δυσκολίες (7.59%), ενώ 3 έχουν πιθανώς μαθησιακές δυσκολίες χωρίς να έχουν όμως διαγνωσθεί (3.78%).
- Οι 3 συμμετέχοντες (3.78%) που είναι ξένης καταγωγής δυσκολεύονται ιδιαίτερα καθώς δεν γνωρίζουν καλά την ελληνική γλώσσα

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον επίσης, έχει η βαθμολογία των μαθητών συγκεκριμένα στο μάθημα της φυσικής αλλά και της πληροφορικής. Συγκεκριμένα, από τα στοιχεία που συλλέξαμε προέκυψαν τα εξής:

- Ο μέσος όρος βαθμολογίας στο μάθημα της Φυσικής για τους μαθητές του τμήματος E1 για το 2012 ήταν 9.45.
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας στο μάθημα της Πληροφορικής για τους μαθητές του τμήματος E1 για το 2012 ήταν 9.75.
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας στο μάθημα της Φυσικής για τους μαθητές του τμήματος E2 για το 2012 ήταν 8.89.
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας στο μάθημα της Πληροφορικής για τους μαθητές του τμήματος E2 για το 2012 ήταν 9.4.
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας στο μάθημα της Φυσικής για τους μαθητές του τμήματος ΣΤ1 για το 2012 ήταν 9.65.
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας στο μάθημα της Πληροφορικής για τους μαθητές του τμήματος ΣΤ1 για το 2012 ήταν 9.85.
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας στο μάθημα της Φυσικής για τους μαθητές του τμήματος ΣΤ2 για το 2012 ήταν 9.2.
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας στο μάθημα της Πληροφορικής για τους μαθητές του τμήματος ΣΤ2 για το 2012 ήταν 9.65.

Κατά τη δεύτερη φάση της αξιολόγησης συμμετείχαν οι μαθητές των τμημάτων της Ε τάξης που αναφέρονται ανωτέρω, οι οποίοι φοιτούσαν πλέον στην ΣΤ τάξη, καθώς και τα δύο νέα τμήματα της Ε. Στον Πίνακα 5.2 παρουσιάζονται τα στοιχεία των νέων μαθητών της Ε τάξης.

Πίνακας 5. 2 Συμμετέχοντες μαθητές στη δεύτερη φάση αξιολόγησης

Μαθητής	Φύλο	Έτος γέννησης	Καταγωγή	Μαθησιακές δυσκολίες
Τμήμα Ε1				
M.	Κορίτσι	2003	Ελλάδα	
A.	Κορίτσι	2003	Ελλάδα	
Δ.	Κορίτσι	2002	Ελλάδα	Δυσλεξία
E.	Κορίτσι	2003	Ελλάδα	Δυσλεξία
Γ.	Αγόρι	2003	Ελλάδα	
N.	Αγόρι	2002	Ελλάδα	
A.	Κορίτσι	2003	Ελλάδα	
Θ.	Κορίτσι	2003	Ελλάδα	
I.	Κορίτσι	2002	Ελλάδα	
Γ.	Αγόρι	2002	Ελλάδα	
A.	Αγόρι	2003	Ελλάδα	
B.	Αγόρι	2002	Ελλάδα	
E.	Αγόρι	2002	Ελλάδα	
Σ.	Κορίτσι	2002	Ελλάδα	
Γ.	Κορίτσι	2003	Ελλάδα	
K.	Κορίτσι	2003	Ελλάδα	
Γ.	Αγόρι	2002	Ελλάδα	
A.	Αγόρι	2002	Ελλάδα	Δυσλεξία
Τμήμα Ε2				
A.	Αγόρι	2002	Ελλάδα	
E.	Κορίτσι	2003	Ελλάδα	
Θ.	Κορίτσι	2003	Ελλάδα	
E.	Κορίτσι	2003	Ελλάδα	
E.	Κορίτσι	2003	Ελλάδα	
Σ.	Αγόρι	2003	Ελλάδα	
A.	Αγόρι	2003	Ελλάδα	
H.	Κορίτσι	2003	Ελλάδα	
K.	Κορίτσι	2003	Ελλάδα	
X.	Κορίτσι	2003	Ελλάδα	
E.	Κορίτσι	2003	Ελλάδα	
M.	Κορίτσι	2003	Ελλάδα	
M.	Κορίτσι	2003	Ελλάδα	
K.	Κορίτσι	2002	Ελλάδα	
Δ.	Αγόρι	2003	Ελλάδα	
A.	Αγόρι	2003	Ελλάδα	
Γ.	Αγόρι	2003	Τουρκία	

Ορισμένα, βασικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων μαθητών στη δεύτερη φάση της αξιολόγησης, είναι τα εξής:

- Στη δεύτερη φάση της αξιολόγησης συμμετείχαν συνολικά 74 μαθητές.
- Οι 40 μαθητές ήταν κορίτσια (54.05%) και οι 34 αγόρια (45.95%)

- Οι 13 μαθητές ήταν ξένης καταγωγής (9.62%) και οι 61 ήταν ελληνικής καταγωγής (90.38%).
- Οι 11 μαθητές έχουν μαθησιακές δυσκολίες (δυσλεξία) (8.14%).

Όσον αφορά στη βαθμολογία των μαθητών που συμμετείχαν στη δεύτερη φάση της αξιολόγησης, συγκεκριμένα στο μάθημα της φυσικής αλλά και της πληροφορικής, οι πληροφορίες που συλλέξαμε είναι οι εξής:

- Ο μέσος όρος βαθμολογίας στο μάθημα της Φυσικής για τους μαθητές του τμήματος E1 για το 2013 ήταν 8.94.
- Για το μάθημα της Πληροφορικής για τους μαθητές του τμήματος E1 για το 2013 δεν έχουμε πληροφορίες.
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας στο μάθημα της Φυσικής για τους μαθητές του τμήματος E2 για το 2013 ήταν 9.35.
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας στο μάθημα της Πληροφορικής για τους μαθητές του τμήματος E2 για το 2013 ήταν 9.29.
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας στο μάθημα της Φυσικής για τους μαθητές του τμήματος ΣΤ1 για το 2013 ήταν 9.5.
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας στο μάθημα της Πληροφορικής για τους μαθητές του τμήματος ΣΤ1 για το 2013 ήταν 9.66.
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας στο μάθημα της Φυσικής για τους μαθητές του τμήματος ΣΤ2 για το 2013 ήταν 8.61.
- Ο μέσος όρος βαθμολογίας στο μάθημα της Πληροφορικής για τους μαθητές του τμήματος ΣΤ2 για το 2013 ήταν 9.17.

Επίσης, στη διαδικασία αξιολόγησης συμμετείχαν και 16 εκπαιδευτικοί. Συγκεκριμένα, οι εκπαιδευτικοί οι οποίοι συμμετείχαν παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.3, καθώς και ορισμένες επιπλέον πληροφορίες που αφορούν στο φύλο, την ηλικία, την ειδικότητα και το τμήμα στο οποίο διδάσκουν ή δίδασκαν.

Πίνακας 5. 3 Συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί στη διαδικασία της αξιολόγησης

Ειδικότητα	Φύλο	Ηλικία	Τμήμα	Έτος
Εκπαιδευτικοί 4^{ου} Δημοτικού Σχολείου Δραπετσώνας				
Δασκάλα	Γυναίκα	38	E1	2009
Δασκάλα	Γυναίκα	38	E1	2013
Δασκάλα	Γυναίκα	24	E2	2009
Δασκάλα	Γυναίκα	48	E2	2012
Δάσκαλος	Άντρας	47	ΣΤ1	2012
Δάσκαλος	Άντρας	48	ΣΤ1	2013
Δάσκαλος	Άντρας	48	ΣΤ2	2013
Πληροφορική	Άντρας	32		2012
Διδακτική της Τεχνολογίας και Ψηφιακά Συστήματα	Γυναίκα	29		2013
Δασκάλα	Γυναίκα	24	ΣΤ2	2012
Δασκάλα	Γυναίκα	49	E1	2012
Εκπαιδευτικοί άλλων ειδικοτήτων				
Εκπαιδευτικός (απόφοιτη τμήματος Μεθοδολογίας, ιστορίας και θεωρίας της επιστήμης)	Γυναίκα	28		
Εκπαιδευτικός ειδικής αγωγής	Γυναίκα	27		
Ειδικός θεραπευτής	Άντρας	30		
Νηπιαγωγός	Γυναίκα	46		
Φιλολόγος	Άντρας	23		

Ορισμένα, βασικά χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών είναι τα εξής:

- Συμμετείχαν συνολικά 16 εκπαιδευτικοί
- Από τους 16 εκπαιδευτικούς οι 10 ήταν γυναίκες (62.5%) και οι 6 ήταν άντρες (37.5%)
- Ο μέσος όρος ηλικίας των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών ήταν 36.2 έτη

5.3 Διαδικασία αξιολόγησης

5.3.1 Αξιολόγηση εκπαιδευτικού υλικού από τους συμμετέχοντες μαθητές

Όπως έχουμε αναφέρει και ανωτέρω το εκπαιδευτικό υλικό εφαρμόστηκε σε δύο φάσεις. Η πρώτη φάση πραγματοποιήθηκε κατά το σχολικό έτος 2011 – 2012 και η δεύτερη κατά το σχολικό έτος 2012 – 2013. Πριν τη εφαρμογή των εκπαιδευτικών σεναρίων πραγματοποιήθηκε ενημέρωση των μαθητών για το πρόγραμμα, η οποία διήρκεσε μια

διδασκτική ώρα σε κάθε τμήμα, καθώς δεν υπήρχε εξοικείωση από τους μαθητές με το συγκεκριμένο λογισμικό. Στην ενημέρωση χρησιμοποιήθηκε προβολικό σύστημα (projector) καθώς και διαδραστικός πίνακας.

Η αξιολόγηση του εκπαιδευτικού υλικού από τους συμμετέχοντες μαθητές έγινε με δύο τρόπους. Αρχικά, ζητήθηκε από τους μαθητές να σημειώσουν επάνω στα φύλλα δραστηριοτήτων που συμπλήρωναν σε κάθε σενάριο διδασκαλίας, την άποψή τους σχετικά με τη δυσκολία των ερωτήσεων που περιλαμβάνονται στα φύλλα δραστηριοτήτων. Με τον τρόπο αυτό επιθυμούμε να διερευνήσουμε το κατά πόσο βοήθησε το εκπαιδευτικό υλικό στην κατανόηση των φυσικών εννοιών που εξετάστηκαν σε κάθε περίπτωση.

Στη συνέχεια, όταν ολοκληρώθηκε η διαδικασία εφαρμογής των εκπαιδευτικών σεναρίων, μετά δηλαδή την ολοκλήρωση της δεύτερης φάσης, οι μαθητές συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο το οποίο παρουσιάζεται στο Παράρτημα Γ. Οι ερωτήσεις που κλήθηκαν να απαντήσουν οι μαθητές αφορούν κυρίως στην ευχρηστία και την αισθητική του λογισμικού Algodoo. Επίσης, υπάρχουν ερωτήσεις με τις οποίες εξετάζουμε το κατά πόσο επηρέασε το λογισμικό την άποψη των μαθητών για την φυσική και κατά πόσο τους βοήθησε να κατανοήσουν καλύτερα τις υπό μελέτη έννοιες. Τέλος ελέγχεται η επίδραση του λογισμικού στη συνεργατικότητα και η διάθεση των μαθητών να χρησιμοποιούν αντίστοιχα λογισμικά στην εκπαιδευτική διαδικασία.

5.3.2 Αξιολόγηση εκπαιδευτικού υλικού από τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς

Οι εκπαιδευτικοί που συμμετείχαν στη μελέτη αξιολόγησης κλήθηκαν αρχικά να μελετήσουν το λογισμικό Algodoo, με τις δικές μας καθοδηγήσεις και επεξηγήσεις σχετικά με τη χρήση και τις δυνατότητες που διαθέτει.

Στη συνέχεια συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο για την αξιολόγηση του λογισμικού, το οποίο παρουσιάζεται στο Παράρτημα Δ. Το ερωτηματολόγιο είναι χωρισμένο σε 3 μέρη, τα οποία αφορούν στα εξής:

- Γενικές ερωτήσεις σχετικά με τις ΤΠΕ
- Ερωτήσεις σχετικά με τους μαθητές που συμμετείχαν στην έρευνα
- Ερωτήσεις αξιολόγησης του εκπαιδευτικού λογισμικού Algodoo.

Η πρώτη κατηγορία ερωτήσεων αφορά στη σχέση και την εξοικείωση που έχουν οι εκπαιδευτικοί με τις ΤΠΕ. Στο σημείο αυτό επιθυμούμε να εξετάσουμε αν οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία, αν έχουν σκοπό να τις χρησιμοποιήσουν στο μέλλον και ποια είναι τα εμπόδια που τους αποτρέπουν από τη χρήση τους.

Η δεύτερη κατηγορία ερωτήσεων αφορά σε γενικές πληροφορίες για τους μαθητές που συμμετείχαν στην έρευνα (εξοικείωση με ΤΠΕ, μαθησιακές δυσκολίες, απόδοση στο μάθημα της Φυσικής κ.α.). Επίσης, ιδιαίτερα οι δάσκαλοι των μαθητών που συμμετείχαν στην έρευνα κλήθηκαν να μας δώσουν την άποψή τους για το κατά πόσο βοήθησε τους μαθητές η χρήση του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού υλικού και αν βελτιώθηκε η άποψη που έχουν για το μάθημα της Φυσικής.

Τέλος, η τρίτη κατηγορία ερωτήσεων αφορά στην αξιολόγηση του λογισμικού Algodoo. Η κατηγορία αυτή χωρίστηκε σε 5 μέρη τα οποία περιλαμβάνουν ερωτήσεις που αξιολογούν τα εξής χαρακτηριστικά του λογισμικού:

- Ευχρηστία
- Αισθητική
- Περιεχόμενο
- Παιδαγωγική

Η κατηγορία αυτή είναι ιδιαίτερα σημαντική καθώς από αυτήν θα εξάγουμε χρήσιμα συμπεράσματα για τις δυνατότητες και τα χαρακτηριστικά του εκπαιδευτικού υλικού τα οποία θα μας βοηθήσουν να το προσαρμόσουμε στις ανάγκες των εκπαιδευτικών.

5.3.3 Δυσκολίες κατά την εφαρμογή του εκπαιδευτικού λογισμικού

Η κυριότερη δυσκολία που αντιμετωπίσαμε κατά τη διεξαγωγή των εκπαιδευτικών σεναρίων ήταν η έλλειψη του απαραίτητου χρόνου. Για την εφαρμογή του κάθε σεναρίου είχαμε στη διάθεσή μας μια διδακτική ώρα σε κάθε τμήμα. Ιδιαίτερα στο εκπαιδευτικό σενάριο «Υδροστατική Πίεση» διαπιστώθηκε, ότι ο χρόνος δεν επαρκούσε για να μπορέσουν οι μαθητές να αντιληφθούν τις εξεταζόμενες έννοιες (πχ ογκομετρικό δοχείο).

Επίσης, αντιμετωπίσαμε προβλήματα με το λογισμικό καθώς οι εκδόσεις που υπήρχαν στους υπολογιστές των μαθητών ήταν περιορισμένης χρήσεως (demo) με αποτέλεσμα να

καθυστερούν και να έχουν μειωμένη απόδοση, ιδιαίτερα κατά την έναρξη του προγράμματος και κατά την αποθήκευση των σκηνών.

Άλλα προβλήματα που εντοπίσαμε κατά την διεξαγωγή των σεναρίων σχετίζονταν κυρίως με τους συμμετέχοντες μαθητές. Συγκεκριμένα, όπως είδαμε και αναλυτικά στην παρουσίαση των μαθητών, υπήρχαν μαθητές οι οποίοι κατάγονται από άλλες χώρες και δεν γνωρίζουν σχεδόν καθόλου την ελληνική γλώσσα. Αυτό, όπως ήταν αναμενόμενο, δημιούργησε καθυστερήσεις και προβλήματα στη διαδικασία.

Τέλος, εντοπίστηκαν αδυναμίες στους μαθητές σε θέματα που αφορούν στη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών, όπως για παράδειγμα στην αποθήκευση των αρχείων, τα οποία επίσης, δημιούργησαν καθυστερήσεις στη διεξαγωγή του εκπαιδευτικού υλικού.

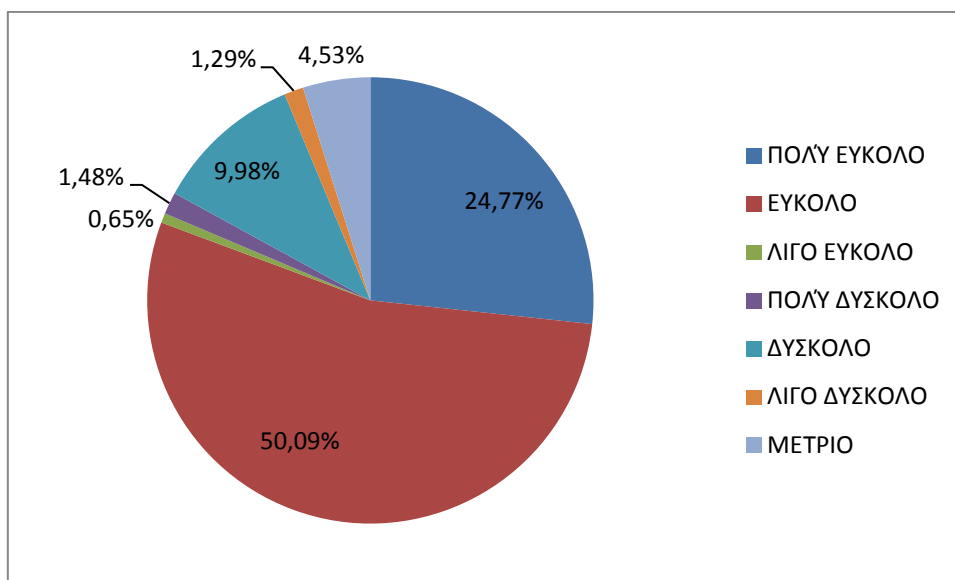
5.4 Αποτελέσματα αξιολόγησης εκπαιδευτικού υλικού

5.4.1 Απόψεις των μαθητών για τη δυσκολία των ερωτήσεων στην πρώτη φάση της αξιολόγησης

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν στην πρώτη φάση της αξιολόγησης, η οποία διενεργήθηκε το σχολικό έτος 2011 – 2012, όσον αφορά στην άποψη του συνόλου των μαθητών για τη δυσκολία των ερωτήσεων στα φύλλα δραστηριοτήτων, παρουσιάζονται στο διάγραμμα της Εικόνας 5.1.

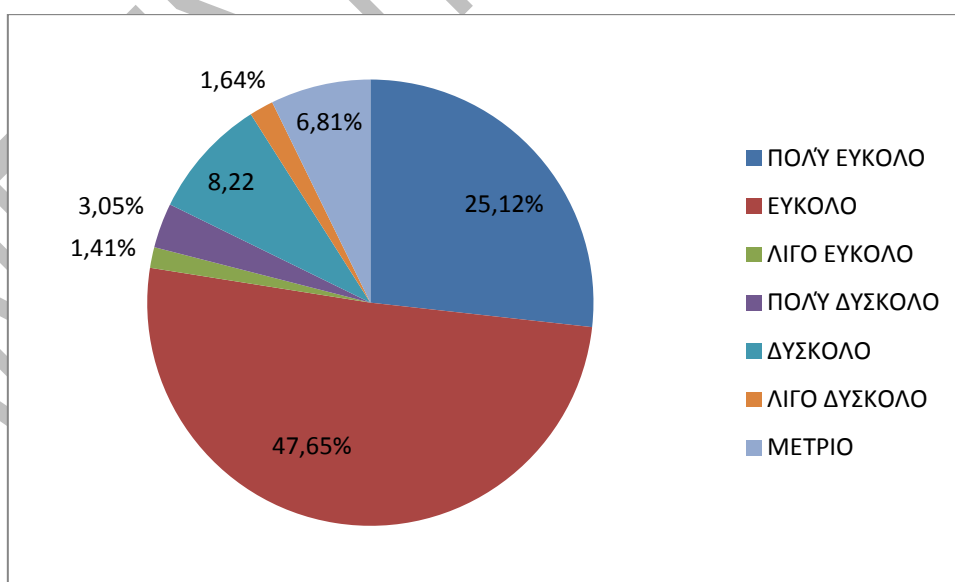
Παρατηρούμε ότι η πλειοψηφία των ερωτήσεων (50.09%) χαρακτηρίστηκαν από τους μαθητές «Εύκολες», ενώ οι 24.77% χαρακτηρίστηκαν ως «Πολύ Εύκολες». «Δύσκολες» θεωρήθηκαν μόνο οι 9.98%, ενώ «Πολύ Δύσκολες» οι 1.48%. Τέλος, το 4.53% των ερωτήσεων θεωρήθηκαν «Μέτριες», το 0.65% «Λίγο Εύκολες» και το 1.29% «Λίγο Δύσκολες».

Σε γενικές γραμμές συμπεραίνουμε ότι το εκπαιδευτικό υλικό βοήθησε τους μαθητές να κατανοήσουν τις υπό εξέταση έννοιες της φυσικής, με αποτέλεσμα να μην αντιμετωπίσουν ιδιαίτερη δυσκολία στη συμπλήρωση των φύλλων δραστηριοτήτων.

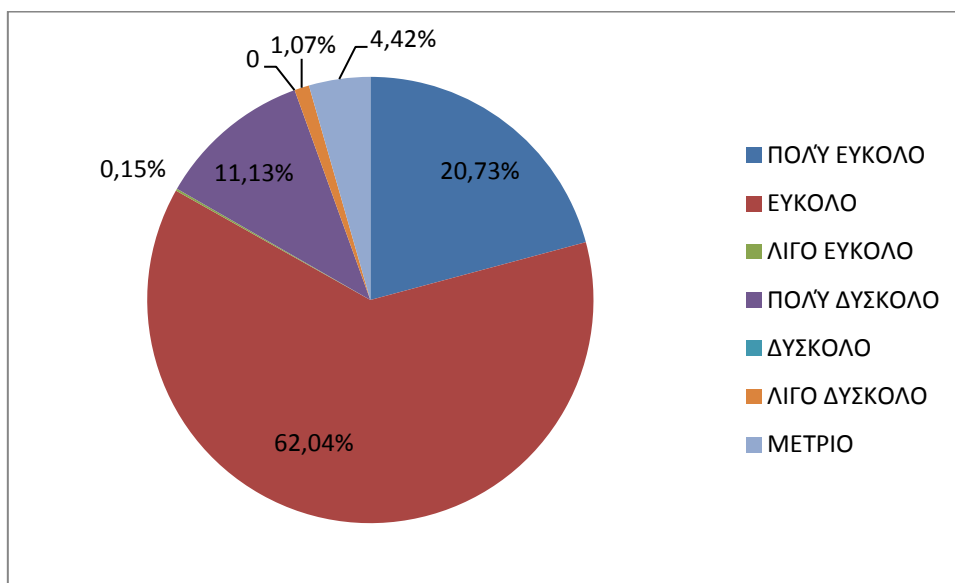


Εικόνα 5.1 Άποψη του συνόλου των μαθητών για τη δυσκολία των ερωτήσεων κατά την πρώτη φάση της αξιολόγησης

Στο σημείο αυτό παρουσιάζει ενδιαφέρον να εξετάσουμε την άποψη των μαθητών για τις δύο τάξεις (Ε και ΣΤ) ξεχωριστά. Η άποψη των μαθητών της Ε τάξης για τη δυσκολία των ερωτήσεων παρουσιάζεται στο διάγραμμα της Εικόνας 5.2, ενώ στην Εικόνα 5.3 παρουσιάζεται η άποψη των μαθητών της ΣΤ τάξης.



Εικόνα 5.2 Άποψη των μαθητών της Ε τάξης για τη δυσκολία των ερωτήσεων κατά την πρώτη φάση της αξιολόγησης.

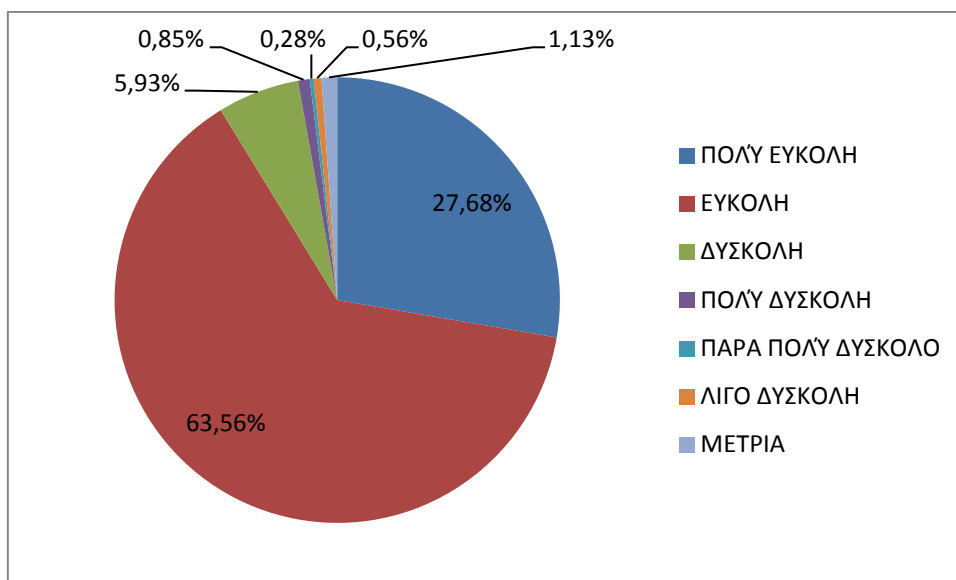


Εικόνα 5.3 Άποψη των μαθητών της ΣΤ τάξης για τη δυσκολία των ερωτήσεων κατά την πρώτη φάση της αξιολόγησης

Από τα ανωτέρω διαγράμματα συμπεραίνουμε ότι οι μαθητές της ΣΤ τάξης θεώρησαν πιο εύκολα τα ερωτήματα των φύλλων δραστηριοτήτων συγκριτικά με τους μαθητές της Ε τάξης. Το ποσοστό των ερωτήσεων που θεωρήθηκαν «Εύκολες» από τους μαθητές της ΣΤ έφτασε το 62,04%, έναντι του 47,65% των μαθητών της Ε. Επίσης καμία ερώτηση δεν χαρακτηρίστηκε ως «Δύσκολη» από τους μαθητές της Στ, σε αντίθεση με τους μαθητές της Ε που θεώρησαν το 8,22% των ερωτήσεων ως «Δύσκολες».

5.4.2 Απόψεις των μαθητών για τη δυσκολία των ερωτήσεων στη δεύτερη φάση της αξιολόγησης

Η δεύτερη φάση της αξιολόγησης διενεργήθηκε την επόμενη σχολική χρονιά (2012 – 2013). Τα αποτελέσματα που προέκυψαν για την άποψη του συνόλου των μαθητών, όσον αφορά στη δυσκολία των ερωτήσεων που συμπεριλάβαμε στα φύλλα δραστηριοτήτων, παρουσιάζονται στο διάγραμμα της Εικόνας 5.4.

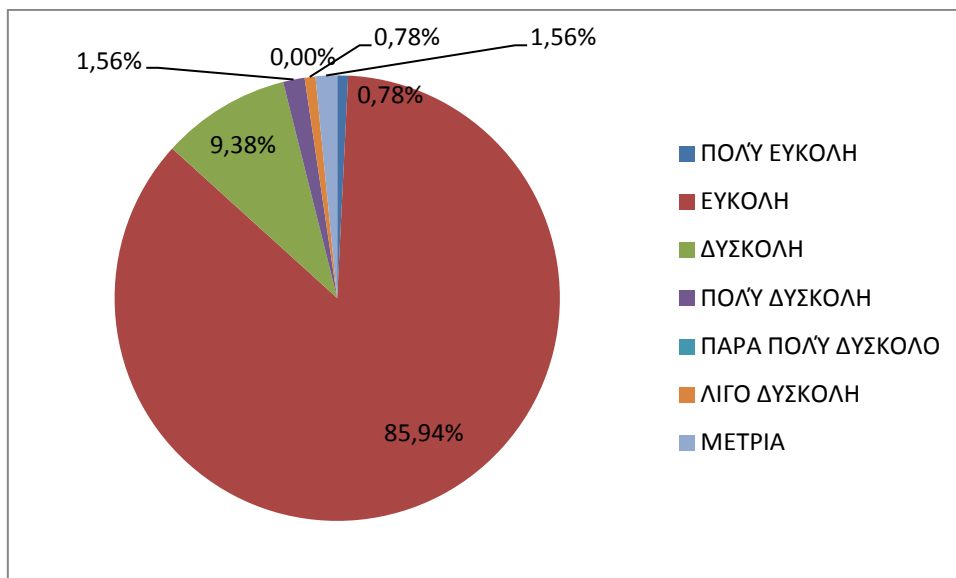


Εικόνα 5.4 Άποψη του συνόλου των μαθητών για τη δυσκολία των ερωτήσεων κατά τη δεύτερη φάση της αξιολόγησης.

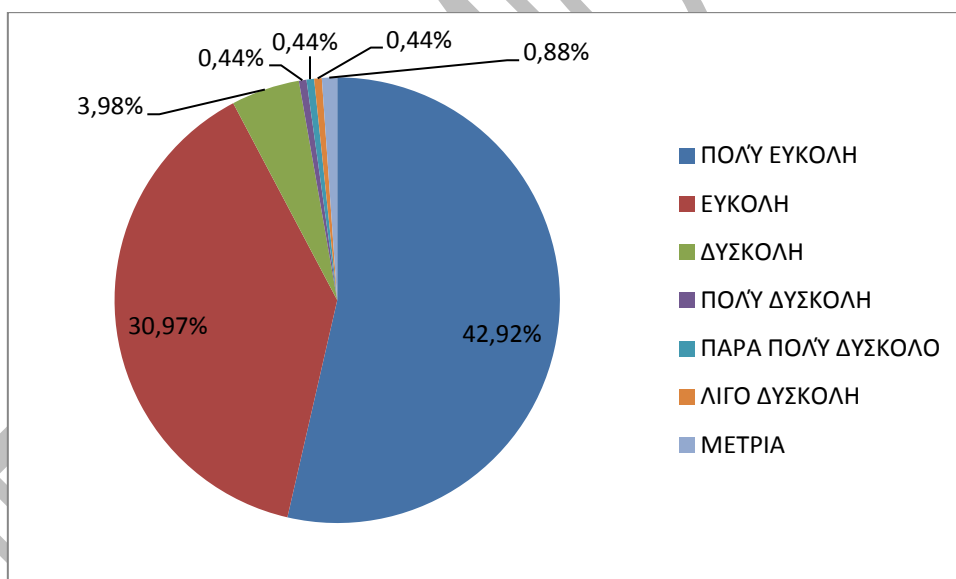
Στην Εικόνα 5.4 παρατηρούμε ότι η πλειοψηφία των ερωτήσεων (63.56%) θεωρήθηκαν «Εύκολες» από τους μαθητές, ενώ οι 27.68% θεωρήθηκαν «Πολύ Εύκολες». «Δύσκολες» θεωρήθηκαν μόνο οι 5.93%.

Σε σύγκριση με την πρώτη φάση της αξιολόγησης βλέπουμε ότι η άποψη των μαθητών για την ευκολία των ερωτήσεων βελτιώθηκε σημαντικά. Το ποσοστό των «Εύκολων» ερωτήσεων αυξήθηκε από 50.09% σε 63.56% και των «Πολύ Εύκολων» από 24.77% σε 27.68%. σε αντίθεση με το ποσοστό των «Δύσκολων» ερωτήσεων που μειώθηκε από 9.98% σε 5.93%.

Στο σημείο αυτό ερευνήσαμε και την άποψη των μαθητών της Ε και της ΣΤ τάξης ξεχωριστά. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν παρουσιάζονται στις Εικόνες 5.5 και 5.6 αντίστοιχα.



Εικόνα 5.5 Άποψη των μαθητών της Ε τάξης για τη δυσκολία των ερωτήσεων κατά τη δεύτερη φάση της αξιολόγησης.



Εικόνα 5.6 Άποψη των μαθητών της ΣΤ τάξης για τη δυσκολία των ερωτήσεων κατά τη δεύτερη φάση της αξιολόγησης.

Παρατηρούμε ότι η πλειοψηφία των μαθητών της Ε τάξης, αν και ήταν η πρώτη τους επαφή με το λογισμικό Algodoo, εξέφρασαν πολύ θετικές απόψεις για τη δυσκολία των ερωτήσεων. Συγκεκριμένα, το 85.94% των ερωτήσεων θεωρήθηκαν «Εύκολες», ενώ μόλις το 9.38% θεωρήθηκαν «Δύσκολες».

Οι μαθητές της ΣΤ τάξης στην φάση αυτή είχαν την εμπειρία της προηγούμενης χρονιάς, καθώς συμμετείχαν στην πρώτη φάση της αξιολόγησης ως Ε τάξη, με αποτέλεσμα να είναι περισσότερο εξοικειωμένοι με το λογισμικό Algodoo. Οι απόψεις τους για τη δυσκολία των ερωτήσεων βελτιώθηκε σημαντικά στη δεύτερη φάση της αξιολόγησης. Συγκεκριμένα, το 42.92% των ερωτήσεων θεωρήθηκαν «Πολύ Εύκολες», ενώ στην πρώτη φάση της αξιολόγησης οι ίδιοι μαθητές – ως Ε τάξη – θεώρησαν το 25.12% «Πολύ Εύκολες».

5.4.3 Αποτελέσματα αξιολόγησης του εκπαιδευτικού υλικού από τους συμμετέχοντες μαθητές

Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την αξιολόγηση του εκπαιδευτικού υλικού από τους συμμετέχοντες μαθητές, με βάση τις απαντήσεις τους στο ερωτηματολόγιο που συμπλήρωσαν, παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα 5.1. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται για κάθε ερώτηση ξεχωριστά για το σύνολο των μαθητών, αλλά και ξεχωριστά για την Ε και την ΣΤ τάξη.

Πίνακας 5. 4 Απαντήσεις των συμμετεχόντων μαθητών στο ερωτηματολόγιο αξιολόγησης

1. Το μάθημα της φυσικής με τη βοήθεια του Algodoo ήταν πιο ευχάριστο;			
	ΣΥΝΟΛΟ (%)	Ε(%)	ΣΤ(%)
Πάρα πολύ	50,00	54,29	46,15
Πολύ	21,62	14,29	28,21
Αρκετά	22,97	22,86	23,08
Λίγο	4,05	5,71	2,56
Καθόλου	1,35	2,86	0,00
2. Το μάθημα με βοήθεια του Algodoo σε βοήθησε να καταλάβεις καλύτερα τη φυσική;			
	ΣΥΝΟΛΟ (%)	Ε(%)	ΣΤ(%)
Πάρα πολύ	36,49	42,86	30,77
Πολύ	25,68	17,14	33,33
Αρκετά	25,68	25,71	25,64
Λίγο	9,46	11,43	7,69
Καθόλου	2,70	2,86	2,56
3. Η φυσική σου άρεσε περισσότερο μετά το μάθημα με το Algodoo;			
	ΣΥΝΟΛΟ (%)	Ε(%)	ΣΤ(%)
Πάρα πολύ	32,43	22,86	41,03
Πολύ	18,92	11,43	25,64
Αρκετά	21,62	22,86	20,51
Λίγο	14,86	20,00	10,26
Καθόλου	12,16	22,86	2,56
4. Το Algodoo σου φάνηκε εύκολο να το χρησιμοποιήσεις;			
	ΣΥΝΟΛΟ (%)	Ε(%)	ΣΤ(%)
Πάρα πολύ	51,35	60,00	43,59

Πολύ	21,62	14,29	28,21
Αρκετά	17,57	17,14	17,95
Λίγο	6,76	8,57	5,13
Καθόλου	1,35	0,00	2,56
5. Οι επεξηγήσεις που σου δίνει το Algodoο σε βοήθησαν να το χρησιμοποιήσεις πιο εύκολα;			
	ΣΥΝΟΛΟ (%)	E(%)	ΣΤ(%)
Πάρα πολύ	41,89	57,14	28,21
Πολύ	33,78	31,43	35,90
Αρκετά	20,27	8,57	30,77
Λίγο	4,05	2,86	5,13
Καθόλου	0,00	0,00	0,00
6. Υπήρχαν λειτουργίες του Algodoο που δεν καταλάβαινες πώς να τις χρησιμοποιήσεις;			
	ΣΥΝΟΛΟ (%)	E(%)	ΣΤ(%)
Πάρα πολύ	12,16	20,00	5,13
Πολύ	14,86	20,00	10,26
Αρκετά	10,81	8,57	12,82
Λίγο	35,14	31,43	38,46
Καθόλου	27,03	20,00	33,33
7. Οι δυσκολίες που αντιμετώπισες με το Algodoο λύθηκαν εύκολα;			
	ΣΥΝΟΛΟ (%)	E(%)	ΣΤ(%)
Πάρα πολύ	37,84	45,71	30,77
Πολύ	18,92	14,29	23,08
Αρκετά	29,73	25,71	33,33
Λίγο	12,16	14,29	10,26
Καθόλου	1,35	0,00	2,56
8. Σου άρεσε γενικά το Algodoο;			
	ΣΥΝΟΛΟ (%)	E(%)	ΣΤ(%)
Πάρα πολύ	54,05	57,14	51,28
Πολύ	22,97	14,29	30,77
Αρκετά	6,76	8,57	5,13
Λίγο	12,16	11,43	12,82
Καθόλου	4,05	8,57	0,00
9. Το γραφικό περιβάλλον του Algodoο σου φάνηκε ευχάριστο;			
	ΣΥΝΟΛΟ (%)	E(%)	ΣΤ(%)
Πάρα πολύ	48,65	48,57	48,72
Πολύ	25,68	17,14	33,33
Αρκετά	18,92	22,86	15,38
Λίγο	1,35	2,86	0,00
Καθόλου	4,05	5,71	2,56
10. Το γραφικό περιβάλλον του Algodoο ένοιωσε να σου αποσπάει την προσοχή από το πείραμα που κάναμε;			
	ΣΥΝΟΛΟ (%)	E(%)	ΣΤ(%)
Πάρα πολύ	25,68	37,14	15,38
Πολύ	17,57	20,00	15,38
Αρκετά	17,57	11,43	23,08
Λίγο	28,38	25,71	30,77
Καθόλου	10,81	5,71	15,38
11. Πιστεύεις ότι αυτά που έμαθες με το Algodoο συνδέονται με την καθημερινή σου ζωή;			
	ΣΥΝΟΛΟ (%)	E(%)	ΣΤ(%)
Πάρα πολύ	27,03	37,14	17,95
Πολύ	24,32	17,14	30,77

Αρκετά	32,43	22,86	41,03
Λίγο	10,81	17,14	5,13
Καθόλου	5,41	5,71	5,13
12. Η συνεργασία με τους συμμαθητές σου κατά τη διάρκεια του μαθήματος με το Algodoo ήταν καλή;			
	ΣΥΝΟΛΟ (%)	E(%)	ΣΤ(%)
Πάρα πολύ	39,19	48,57	30,77
Πολύ	28,38	22,86	33,33
Αρκετά	13,51	5,71	20,51
Λίγο	9,46	5,71	12,82
Καθόλου	9,46	17,14	2,56
13. Θα ήθελες να συνεχίσει να γίνεται το μάθημα της φυσικής με το Algodoo;			
	ΣΥΝΟΛΟ (%)	E(%)	ΣΤ(%)
Πάρα πολύ	43,24	40,00	46,15
Πολύ	21,62	17,14	25,64
Αρκετά	13,51	14,29	12,82
Λίγο	12,16	17,14	7,69
Καθόλου	9,46	11,43	7,69
14. Θα χρησιμοποιούσες το Algodoo και στο σπίτι για να μάθεις καλύτερα τη φυσική;			
	ΣΥΝΟΛΟ (%)	E(%)	ΣΤ(%)
Πάρα πολύ	35,14	31,43	38,46
Πολύ	13,51	14,29	12,82
Αρκετά	14,86	11,43	17,95
Λίγο	14,86	8,57	20,51
Καθόλου	21,62	34,29	10,26
15. Θα ήθελες να γίνονται και άλλα μαθήματα με τη βοήθεια τέτοιων προγραμμάτων;			
	ΣΥΝΟΛΟ (%)	E(%)	ΣΤ(%)
Πάρα πολύ	47,30	48,57	46,15
Πολύ	24,32	17,14	30,77
Αρκετά	13,51	11,43	15,38
Λίγο	9,46	17,14	2,56
Καθόλου	5,41	5,71	5,13

Από τα αποτελέσματα που παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.1, παρατηρούμε ότι η πλειοψηφία των μαθητών έμειναν σε γενικές γραμμές ικανοποιημένοι από το εκπαιδευτικό λογισμικό προσομοίωσης Algodoo. Συγκεκριμένα, χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι το μάθημα της φυσικής με τη βοήθεια του Algodoo ήταν «Πάρα πολύ» πιο ευχάριστο για το 50% του συνόλου των μαθητών.

Επίσης, το μάθημα με βοήθεια του Algodoo βοήθησε «Πάρα πολύ» να κατανοήσουν καλύτερα τη φυσική, σε ποσοστό 36.49% επί του συνόλου των μαθητών. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει και το γεγονός ότι το 32.43% των μαθητών δήλωσαν ότι τους άρεσε «Πάρα πολύ» περισσότερο η Φυσική μετά το μάθημα με το Algodoo.

Όσον αφορά στην ευχρηστία του λογισμικού, δεν φάνηκε να αντιμετωπίσαν οι μαθητές ιδιαίτερα προβλήματα, καθώς το 51.35% των μαθητών δήλωσαν ότι τους φάνηκε «Πάρα πολύ» εύκολο να το χρησιμοποιήσουν. Επίσης, το 41.89% δήλωσαν ότι οι επεξηγήσεις που δίνει το Algodoo τους βοήθησαν «Πάρα πολύ». Στην ερώτηση αν υπήρχαν λειτουργίες του Algodoo που δεν καταλάβαινες πώς να τις χρησιμοποιήσεις, το 35.14% απάντησαν «Λίγο» και το 27.03% απάντησαν «Καθόλου».

Οι τυχόν δυσκολίες που αντιμετωπίσαν με το λογισμικό Algodoo φαίνεται ότι λύθηκαν «Πάρα πολύ» εύκολα για το 37.84% των μαθητών, ενώ η πλειοψηφία των μαθητών (54.05%) δήλωσαν ότι γενικά τους άρεσε «Πάρα πολύ» το λογισμικό.

Το γραφικό περιβάλλον θεωρήθηκε «Πάρα πολύ» ευχάριστο για το 48.65% των μαθητών, αν και το 28.38% ένιωσαν ότι τους αποσπάει «Λίγο» την προσοχή από το πείραμα.

Το 32.43% των μαθητών θεωρούν ότι αυτά που διδάχθηκαν με το Algodoo συνδέονται «Αρκετά» με την καθημερινή τους ζωή, ενώ το 27.03% θεωρούν ότι συνδέονται «Πάρα πολύ». Επίσης, η συνεργασία με τους συμμαθητές τους κατά τη διάρκεια του μαθήματος με το Algodoo θεωρήθηκε «Πάρα πολύ» καλή για το 39.19% των μαθητών.

Ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης, το γεγονός ότι το 43.24% των μαθητών επιθυμούν «Πάρα πολύ» να συνεχίσει να γίνεται το μάθημα της φυσικής με τη βοήθεια του λογισμικού Algodoo. Επίσης, το 35.14% των μαθητών δήλωσαν ότι θα χρησιμοποιούσαν «Πάρα πολύ» το λογισμικό Algodoo και στο σπίτι τους για να μάθουν καλύτερα τη φυσική.

Τέλος, το 47.3% των μαθητών δήλωσαν ότι θα επιθυμούσαν «Πάρα πολύ» να γίνονται και άλλα μαθήματα με τη βοήθεια τέτοιων προγραμμάτων, ενώ το 24.32% δήλωσαν ότι θα το επιθυμούσαν «πολύ».

Οι απαντήσεις μεταξύ των δύο τάξεων – Ε και ΣΤ – στις περισσότερες ερωτήσεις φαίνεται να συμβαδίζουν, με μια πιο «ενθουσιώδη» τάση από τους μαθητές της Ε τάξης, οι οποίοι επιλέγουν συχνότερα την απάντηση «Πάρα πολύ». Οι μαθητές της ΣΤ τάξης τείνουν να εκφράζουν πιο συγκρατημένα την ικανοποίησή τους από το εκπαιδευτικό λογισμικό επιλέγοντας συχνότερα απαντήσεις όπως «Πολύ» και «Αρκετά». Αυτό ίσως δικαιολογείται από το γεγονός ότι για τους μαθητές της Ε τάξης ήταν η πρώτη επαφή με το λογισμικό και είχαν περισσότερο ενθουσιασμό από τους μαθητές της ΣΤ που συμμετείχαν και στην πρώτη φάση της αξιολόγησης την προηγούμενη σχολική χρονιά.

Η μόνη ερώτηση στην οποία οι απαντήσεις μεταξύ των μαθητών της Ε και Στ τάξης φαίνεται να είναι διαμετρικά αντίθετες, είναι αυτή που αφορά στη χρήση του λογισμικού στο σπίτι τους. Οι μαθητές της Ε τάξης δήλωσαν σε ποσοστό 34.29% ότι δεν θα το χρησιμοποιούσαν «Καθόλου», ενώ οι μαθητές της ΣΤ δήλωσαν σε ποσοστό 38.46% ότι θα το χρησιμοποιούσαν «Πάρα πολύ». Αυτό επίσης μπορεί να δικαιολογηθεί από τη μεγαλύτερη εξοικείωση που έχουν οι μαθητές της ΣΤ τάξης, με αποτέλεσμα να θεωρούν ότι θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν το λογισμικό και στο σπίτι τους χωρίς τη βοήθεια και τις οδηγίες του εκπαιδευτικού.

5.4.4 Αποτελέσματα αξιολόγησης του εκπαιδευτικού υλικού από τους συμμετέχοντες εκπαιδευτικούς

Οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο το οποίο, όπως αναφέραμε και σε προηγούμενη ενότητα, ήταν χωρισμένο σε τέσσερις θεματικές ενότητες. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών στην πρώτη θεματική ενότητα (ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΤΠΕ), παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.2.

Πίνακας 5.5 Απαντήσεις των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών στη θεματική ενότητα «Γενικές ερωτήσεις σχετικά με τις ΤΠΕ»

Απάντηση	Ποσοστό (%)
1. Είστε εξοικειωμένοι με τη χρήση των ΤΠΕ	
Πάρα πολύ	6,25
Πολύ	18,75
Αρκετά	37,50
Λίγο	37,50
Καθόλου	0,00
2. Χρησιμοποιείτε τις ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία	
Πάρα πολύ	12,50
Πολύ	0,00
Αρκετά	37,50
Λίγο	37,50
Καθόλου	12,50
3. Αν όχι, για ποιο λόγο δεν τις χρησιμοποιείτε	
Έλλειψη κατάλληλων γνώσεων	60,00
Θεωρείτε ότι δεν συνεισφέρουν στην εκπαιδευτική διαδικασία	10,00
Έλλειψη υλικοτεχνικής υποδομής	20,00
Άλλο	10,00

4. Πιστεύετε ότι η υλικοτεχνική υποδομή του σχολείου επαρκεί για την εκπαιδευτική δραστηριότητα	
Πάρα πολύ	6,25
Πολύ	12,50
Αρκετά	37,50
Λίγο	25,00
Καθόλου	18,75
5. Έχετε χρησιμοποιήσει ποτέ κάποιο εκπαιδευτικό λογισμικό στην εκπαιδευτική διαδικασία	
Πολύ συχνά	12,50
Συχνά	6,25
Σπάνια	25,00
Πολύ σπάνια	6,25
Ποτέ	50,00
6. Έχετε σκοπό να χρησιμοποιήσετε μελλοντικά κάποιο εκπαιδευτικό λογισμικό στην εκπαιδευτική διαδικασία	
Ναι	68,75
Όχι	0,00
Ίσως	31,25
Δεν γνωρίζω	0,00
7. Έχετε ασχοληθεί ποτέ με εκπαιδευτικό λογισμικό, ακόμα και αν δεν το έχετε χρησιμοποιήσει στην εκπαιδευτική διαδικασία	
Πολύ συχνά	18,75
Συχνά	25,00
Σπάνια	0,00
Πολύ σπάνια	12,50
Ποτέ	43,75

Από τα στοιχεία που παρουσιάζονται στον Πίνακα 5.2 παρατηρούμε ότι το 37.5% των εκπαιδευτικών θεωρούν ότι είναι «Αρκετά» εξοικειωμένοι με τις ΤΠΕ, ενώ ίδιο ποσοστό (37.5%), θεωρούν ότι είναι «Λίγο» εξοικειωμένοι. Κανένας από τους ερωτηθέντες δεν δήλωσε «Καθόλου» εξοικειωμένος.

Οι 37.5% χρησιμοποιούν «Αρκετά» τις ΤΠΕ, ενώ ίδιο ποσοστό (37.5%), τις χρησιμοποιούν «Λίγο». Καθόλου δεν τις χρησιμοποιούν οι 12.5% των ερωτηθέντων εκπαιδευτικών.

Προσπαθώντας να διερευνήσουμε την αιτία που οι εκπαιδευτικοί δεν χρησιμοποιούν τις ΤΠΕ, παρατηρούμε ότι η «Έλλειψη κατάλληλων γνώσεων» συγκέντρωσε το μεγαλύτερο ποσοστό (60%), ακολουθούμενη από την «Έλλειψη υλικοτεχνικής υποδομής», με ποσοστό 20%.

Η υλικοτεχνική υποδομή του σχολείου επαρκεί «Αρκετά» για το 37.5% των εκπαιδευτικών, «Λίγο» για το 25%, ενώ το 18.75% των ερωτηθέντων δήλωσε ότι δεν επαρκεί καθόλου.

Οι μισοί από τους εκπαιδευτικούς δήλωσαν ότι δεν έχουν χρησιμοποιήσει «Ποτέ» κάποιο εκπαιδευτικό λογισμικό στην εκπαιδευτική διαδικασία, το 25% δήλωσε ότι «Σπάνια» χρησιμοποιεί, ενώ μόλις το 12.5% φαίνεται να χρησιμοποιεί «Πολύ συχνά» τα εκπαιδευτικά λογισμικά. Ωστόσο, είναι ενθαρρυντικό το γεγονός ότι το 68.75% των εκπαιδευτικών έχουν σκοπό να χρησιμοποιήσουν μελλοντικά κάποιο εκπαιδευτικό λογισμικό στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Το 43.75% των εκπαιδευτικών δήλωσαν ότι δεν έχουν ασχοληθεί ποτέ με κάποιο εκπαιδευτικό λογισμικό, ακόμα και αν δεν το έχουν χρησιμοποιήσει στην εκπαιδευτική διαδικασία, ενώ μόλις το 25% δήλωσαν ότι ασχολούνται «Συχνά».

Στον Πίνακα 5.3, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών στην δεύτερη κατηγορία του ερωτηματολογίου (ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ ΠΟΥ ΣΥΜΜΕΤΕΙΧΑΝ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ).

Πίνακας 5.6 Απαντήσεις των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών στη θεματική ενότητα «Ερωτήσεις σχετικά με τους μαθητές που συμμετείχαν στην έρευνα»

Απάντηση	Ποσοστό (%)
8. Οι μαθητές πιστεύετε ότι είναι εξοικειωμένοι με τις ΤΠΕ	
Πάρα πολύ	7,14
Πολύ	35,71
Αρκετά	42,86
Λίγο	14,29
Καθόλου	0,00
9 Υπάρχουν στην τάξη σας μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες	
Ναι	92,86
Όχι	0,00
Δεν γνωρίζω	7,14
10. Αν ναι, πόσοι είναι οι μαθητές αυτοί	
1 – 3	41,67
4 – 6	50,00
7 – 9	8,33
11. Υπάρχουν στην τάξη σας μαθητές άλλης εθνικότητας	
Ναι	73,33
Όχι	6,67
Δεν γνωρίζω	13,33
12. Αν ναι, πόσοι είναι οι μαθητές αυτοί	
1 – 3	45,45

4 – 6	54,55
7 – 9	0,00
13. Πως θα χαρακτηρίζατε το επίπεδο των μαθητών, ειδικά στο μάθημα της φυσικής	
Πολύ υψηλό	0,00
Υψηλό	33,33
Μέτριο	58,33
Χαμηλό	0,00
Πολύ χαμηλό	8,33
14. Πιστεύετε ότι η εκπαιδευτική δραστηριότητα με τη χρήση του λογισμικού Algodoo βοήθησε τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τις έννοιες της φυσικής	
Πάρα πολύ	28,57
Πολύ	28,57
Αρκετά	35,71
Λίγο	7,14
Καθόλου	0,00
15. Ιδιαίτερα οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες (αν υπάρχουν) πιστεύετε ότι βοηθήθηκαν από τη χρήση του λογισμικού Algodoo	
Πάρα πολύ	21,43
Πολύ	42,86
Αρκετά	28,57
Λίγο	7,14
Καθόλου	0,00
16. Πιστεύετε ότι οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν με τη βοήθεια του λογισμικού Algodoo βελτίωσαν τη συνεργατικότητα των μαθητών	
Πάρα πολύ	21,43
Πολύ	35,71
Αρκετά	28,57
Λίγο	14,29
Καθόλου	0,00
17. Οι μαθητές εξέφρασαν τις εντυπώσεις τους για το μάθημα με τη βοήθεια του Algodoo	
Πάρα πολύ	21,43
Πολύ	50,00
Αρκετά	28,57
Λίγο	0,00
Καθόλου	0,00
18. Αν ναι, πιστεύετε ότι έμειναν ικανοποιημένοι από αυτό	
Πάρα πολύ	28,57
Πολύ	50,00
Αρκετά	21,43
Λίγο	0,00
Καθόλου	0,00
19. Πιστεύετε ότι αυξήθηκε το ενδιαφέρον των μαθητών για το μάθημα της Φυσικής μετά από τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες με τη χρήση του λογισμικού Algodoo	
Πάρα πολύ	46,15

Πολύ	46,15
Αρκετά	0,00
Λίγο	7,69
Καθόλου	0,00

Από τα στοιχεία του Πίνακα 5.3 παρατηρούμε ότι το 42.86% των εκπαιδευτικών θεωρούν «Αρκετά» εξοικειωμένους τους μαθητές, ενώ οι 35.71% τους θεωρούν «Πολύ» εξοικειωμένους.

Στα τμήματα που συμμετείχαν στην έρευνά μας υπάρχουν μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες αλλά και άλλης εθνικότητας, όπως έχουμε δει αναλυτικότερα σε προηγούμενη ενότητα, γεγονός που μας επιβεβαίωσαν και οι εκπαιδευτικοί.

Το επίπεδο των μαθητών στο μάθημα της Φυσικής χαρακτηρίστηκε από την πλειοψηφία των εκπαιδευτικών (58.33%) ως «Μέτριο», ενώ οι 33.33% θεωρούν το επίπεδο των μαθητών «Υψηλό».

Ενθαρρυντικό είναι το γεγονός ότι οι 35.71% των ερωτηθέντων θεωρούν ότι η εκπαιδευτική δραστηριότητα με τη χρήση του λογισμικού Algodoo βοήθησε «Αρκετά» τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τις έννοιες της φυσικής. Το 28,57% θεωρούν ότι τους βοήθησε «Πολύ», ενώ επίσης το 28,57% θεωρούν ότι τους βοήθησε «Πάρα πολύ».

Ιδιαίτερα για τους μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες, το 42.86% των εκπαιδευτικών θεωρούν ότι τους βοήθησε «Πολύ» η χρήση του λογισμικού Algodoo, το 28.57% θεωρεί ότι τους βοήθησε «Αρκετά» και το 21.43% θεωρεί ότι τους βοήθησε «Πάρα πολύ».

Η συνεργατικότητα των μαθητών φαίνεται ότι για το 35.71% των εκπαιδευτικών βελτιώθηκε «Πολύ», για το 28,57% «Αρκετά» και για το 21,43% «Πάρα πολύ».

Οι μαθητές παρατηρούμε ότι εξέφρασαν ιδιαίτερα τις εντυπώσεις τους για το μάθημα με τη βοήθεια του Algodoo. Το 50% των εκπαιδευτικών δήλωσαν ότι οι μαθητές εξέφρασαν «Πολύ» τις εντυπώσεις τους, το 28.57% δήλωσαν ότι τις εξέφρασαν «Αρκετά» και το 21.43% ότι τις εξέφρασαν «Πάρα πολύ». Αυτό μας δείχνει ότι το εκπαιδευτικό λογισμικό Algodoo, αλλά και γενικότερα το εκπαιδευτικό υλικό που εφαρμόσαμε, προσέλκυσε ιδιαίτερα το ενδιαφέρον των μαθητών.

Το 50% των εκπαιδευτικών θεωρούν ότι οι μαθητές έμειναν «Πολύ» ικανοποιημένοι από το εκπαιδευτικό υλικό, το 28.57% θεωρούν ότι έμειναν «Πάρα πολύ» ικανοποιημένοι, ενώ το

21.43% θεωρούν ότι οι μαθητές έμειναν «Αρκετά» ικανοποιημένοι. Και αυτό μας δείχνει ότι το εκπαιδευτικό υλικό προσέλυσε θετικά το ενδιαφέρον των μαθητών, γεγονός άλλωστε που εντοπίσαμε και στις απαντήσεις των μαθητών.

Τέλος, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι το 46.15% των ερωτηθέντων θεωρούν ότι αυξήθηκε «Πάρα πολύ» το ενδιαφέρον των μαθητών για το μάθημα της Φυσικής μετά από τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες με τη χρήση του λογισμικού Algodoo, ενώ επίσης το 46.15% θεωρεί ότι το ενδιαφέρον τους αυξήθηκε «Πολύ». Κανένας εκπαιδευτικός δεν δήλωσε αρνητική επίδραση στο ενδιαφέρον των μαθητών για το μάθημα της Φυσικής.

Στον Πίνακα 5.4, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από τις απαντήσεις των εκπαιδευτικών στην τρίτη κατηγορία του ερωτηματολογίου (ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ALGODOO). Η κατηγορία αυτή είναι χωρισμένη σε τέσσερις θεματικές ενότητες που αφορούν στην ευχρηστία, την αισθητική, το περιεχόμενο και την παιδαγωγική του εκπαιδευτικού λογισμικού Algodoo.

Πίνακας 5.7 Απαντήσεις των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών στη θεματική ενότητα «Ερωτήσεις αξιολόγησης του εκπαιδευτικού λογισμικού Algodoo»

Απάντηση	Ποσοστό (%)
A. ΕΥΧΡΗΣΤΙΑ	
20. Το εκπαιδευτικό λογισμικό Algodoo σας φάνηκε εύχρηστο	
Πάρα πολύ	25,00
Πολύ	37,50
Αρκετά	37,50
Λίγο	0,00
Καθόλου	25,00
21. Σας δυσκόλεψε το λειτουργικό περιβάλλον του Algodoo	
Πάρα πολύ	0,00
Πολύ	0,00
Αρκετά	18,75
Λίγο	50,00
Καθόλου	31,25
22. Σας βοήθησαν τα επεξηγηματικά σχόλια του προγράμματος όσον αφορά στις λειτουργίες τους	
Πάρα πολύ	31,25
Πολύ	31,25
Αρκετά	37,50
Λίγο	0,00
Καθόλου	0,00
23. Πιστεύετε ότι οι λειτουργίες και οι δυνατότητες του λογισμικού Algodoo είναι	

κατανοητές	
Πάρα πολύ	13,33
Πολύ	60,00
Αρκετά	26,67
Λίγο	0,00
Καθόλου	0,00
24. Πιστεύετε ότι το λογισμικό Algodoο είναι κατάλληλο για το επίπεδο γνώσης των μαθητών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης	
Πάρα πολύ	18,75
Πολύ	43,75
Αρκετά	31,25
Λίγο	0,00
Καθόλου	6,25
Β. ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ	
25. Σας άρεσε αισθητικά το περιβάλλον εργασίας του Algodoο	
Πάρα πολύ	18,75
Πολύ	68,75
Αρκετά	12,50
Λίγο	0,00
Καθόλου	0,00
26. Πιστεύετε ότι το περιβάλλον εργασίας του Algodoο έλκει το ενδιαφέρον των μαθητών	
Πάρα πολύ	56,25
Πολύ	31,25
Αρκετά	6,25
Λίγο	6,25
Καθόλου	0,00
27. Πιστεύετε ότι το περιβάλλον εργασίας του Algodoο αποσπάει την προσοχή των μαθητών από το υπό εξέταση αντικείμενο της φυσικής	
Πάρα πολύ	0,00
Πολύ	12,50
Αρκετά	31,25
Λίγο	37,50
Καθόλου	18,75
28. Πιστεύετε ότι το περιβάλλον εργασίας του Algodoο είναι κατάλληλο για μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης	
Πάρα πολύ	12,50
Πολύ	43,75
Αρκετά	37,50
Λίγο	0,00
Καθόλου	6,25
Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ	
29. Πιστεύετε ότι οι δυνατότητες του λογισμικού Algodoο καλύπτουν το γνωστικό αντικείμενο της φυσικής δημοτικού	

Πάρα πολύ	16,67
Πολύ	33,33
Αρκετά	50,00
Λίγο	0,00
Καθόλου	0,00
30. Πιστεύετε ότι με τη χρήση του λογισμικού Algodoο μπορείτε να καλύψετε όλη την ύλη του μαθήματος φυσικά δημοτικού – ερευνώ και ανακαλύπτω	
Πάρα πολύ	25,00
Πολύ	8,33
Αρκετά	58,33
Λίγο	8,33
Καθόλου	0,00
31. Πιστεύετε ότι το λογισμικό Algodoο έχει αδυναμίες ως προς τις δυνατότητες που προσφέρει, συγκεκριμένα για το μάθημα φυσικά δημοτικού – ερευνώ και ανακαλύπτω	
Πάρα πολύ	0,00
Πολύ	0,00
Αρκετά	33,33
Λίγο	50,00
Καθόλου	16,67
32. Οι πληροφορίες που αντλούν οι μαθητές από το λογισμικό Algodoο είναι έγκυρες	
Πάρα πολύ	30,77
Πολύ	46,15
Αρκετά	15,38
Λίγο	7,69
Καθόλου	0,00
Δ. ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ	
33. Πιστεύετε ότι το λογισμικό Algodoο ενισχύει τη συνεργατική μάθηση	
Πάρα πολύ	40,00
Πολύ	46,67
Αρκετά	0,00
Λίγο	13,33
Καθόλου	0,00
34. Πιστεύετε ότι με το λογισμικό Algodoο οι μαθητές αναπτύσσουν την κριτική τους σκέψη	
Πάρα πολύ	40,00
Πολύ	40,00
Αρκετά	13,33
Λίγο	6,67
Καθόλου	0,00
35. Πιστεύετε ότι με το λογισμικό Algodoο οι μαθητές αναπτύσσουν τη δημιουργικότητά τους	
Πάρα πολύ	46,67
Πολύ	33,33
Αρκετά	13,33
Λίγο	6,67

Καθόλου	0,00
36. Πιστεύετε ότι με το λογισμικό Algodoo οι μαθητές μπορούν να διερευνήσουν τα υπό μελέτη θέματα της φυσικής	
Πάρα πολύ	20,00
Πολύ	60,00
Αρκετά	20,00
Λίγο	0,00
Καθόλου	0,00
37. Πιστεύετε ότι με το λογισμικό Algodoo οι μαθητές μπορούν να συνδέσουν τις υπό εξέταση έννοιες της φυσικής με τον πραγματικό κόσμο	
Πάρα πολύ	33,33
Πολύ	46,67
Αρκετά	13,33
Λίγο	6,67
Καθόλου	0,00
38. Πιστεύετε ότι με το λογισμικό Algodoo οι μαθητές μπορούν να πειραματιστούν με τα υπό μελέτη θέματα της φυσικής	
Πάρα πολύ	35,71
Πολύ	35,71
Αρκετά	21,43
Λίγο	7,14
Καθόλου	0,00
39. Πιστεύετε ότι θα μπορούσατε εύκολα να εντάξετε το λογισμικό Algodoo στην εκπαιδευτική διαδικασία	
Πάρα πολύ	33,33
Πολύ	26,67
Αρκετά	20,00
Λίγο	20,00
Καθόλου	0,00

Το τρίτο μέρος του ερωτηματολογίου είναι ιδιαίτερα σημαντικό, καθώς από αυτό εξάγουμε πολύ χρήσιμα συμπεράσματα για το εκπαιδευτικό λογισμικό Algodoo, συγκεκριμένα από την σκοπιά των εκπαιδευτικών.

Όσον αφορά στην ευχρηστία του λογισμικού Algodoo, παρατηρούμε ότι σε γενικές γραμμές θεωρείται εύχρηστο («Πολύ» σε ποσοστό 37.5% και «Αρκετά» επίσης σε ποσοστό 37.5%), ενώ το 50% των ερωτηθέντων δήλωσαν ότι τους δυσκόλεψε «Λίγο», με την απάντηση «Καθόλου» να ακολουθεί με ποσοστό 31.25%. Επίσης τα επεξηγηματικά σχόλια του λογισμικού φαίνεται να βοηθούν «Αρκετά» τον χρήστη με ποσοστό 37.5%.

Οι λειτουργίες και οι δυνατότητες του λογισμικού είναι «Πολύ» κατανοητές για το 60% των εκπαιδευτικών και το 43.75% θεωρεί ότι το λογισμικό Algodoο είναι κατάλληλο για το επίπεδο γνώσης των μαθητών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Όσον αφορά στην αισθητική του λογισμικού Algodoο, και εδώ οι απαντήσεις των εκπαιδευτικών δείχνουν θετική διάθεση. Συγκεκριμένα, το 68.75% των ερωτηθέντων δήλωσαν ότι τους άρεσε «Πολύ» αισθητικά το περιβάλλον εργασίας του Algodoο και το 56.25% δήλωσαν ότι το περιβάλλον εργασίας του Algodoο έλκει «Πάρα πολύ» το ενδιαφέρον των μαθητών.

Ωστόσο, το 37.5% των ερωτηθέντων θεωρούν ότι το περιβάλλον εργασίας του Algodoο αποσπάει «Λίγο» την προσοχή των μαθητών από το υπό εξέταση αντικείμενο της φυσικής, με την απάντηση «Αρκετά» να ακολουθεί με ποσοστό 31.25%.

Το 43.75% των εκπαιδευτικών θεωρούν ότι το περιβάλλον εργασίας του Algodoο είναι «Πολύ» κατάλληλο για μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, ενώ το 37.5% το θεωρούν «Αρκετά» κατάλληλο.

Όσον αφορά στο περιεχόμενο του λογισμικού Algodoο, οι μισοί εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι οι δυνατότητες του λογισμικού Algodoο καλύπτουν «Αρκετά» το γνωστικό αντικείμενο της φυσικής δημοτικού, ενώ το 58.33% θεωρούν ότι με τη χρήση του λογισμικού Algodoο μπορούν να καλύψουν «Αρκετά» την ύλη του μαθήματος φυσικά δημοτικού – ερευνώ και ανακαλύπτω.

Οι μισοί εκπαιδευτικοί θεωρούν ότι το λογισμικό Algodoο έχει «Λίγες» αδυναμίες ως προς τις δυνατότητες που προσφέρει, συγκεκριμένα για το μάθημα φυσικά δημοτικού – ερευνώ και ανακαλύπτω, με το 33.33% να θεωρούν «Αρκετές» τις αδυναμίες αυτές. Οι περισσότεροι από τους συμμετέχοντες ανέφεραν τις αδυναμίες που θεωρούν ότι διαθέτει το λογισμικό, στην τέταρτη ενότητα του ερωτηματολογίου την οποία θα αναλύσουμε παρακάτω.

Το 46.15% των εκπαιδευτικών θεωρούν ότι οι πληροφορίες που αντλούν οι μαθητές από το λογισμικό Algodoο είναι «Πολύ» έγκυρες, ενώ το 30.77% τις θεωρούν «Πάρα πολύ» έγκυρες.

Όσον αφορά στην παιδαγωγική, το 46.67% των εκπαιδευτικών θεωρούν ότι το λογισμικό Algodoο ενισχύει «Πολύ» τη συνεργατική μάθηση και το 40% θεωρούν ότι βοηθάει «Πάρα

πολύ» τους μαθητές να αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη. Επίσης, το 46.67% θεωρούν ότι με το λογισμικό Algodoo οι μαθητές αναπτύσσουν «Πάρα πολύ» τη δημιουργικότητά τους.

Το 60% των ερωτηθέντων δήλωσαν ότι με το λογισμικό Algodoo οι μαθητές αναπτύσσουν «Πολύ» τη δημιουργικότητά τους. Οι 35.71% θεωρούν ότι με το λογισμικό Algodoo οι μαθητές μπορούν «Πάρα πολύ» να πειραματιστούν με τα υπό μελέτη θέματα της φυσικής.

Τέλος, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός ότι το 33.33% των συμμετεχόντων εκπαιδευτικών δήλωσαν ότι θα μπορούσαν «Πάρα πολύ» εύκολα να εντάξουν το λογισμικό Algodoo στην εκπαιδευτική διαδικασία, ενώ επίσης το 33.33% δήλωσαν ότι θα μπορούσαν «Πολύ εύκολα».

Το ερωτηματολόγιο των εκπαιδευτικών ολοκληρώνεται με την τέταρτη ενότητα στην οποία τους ζητήθηκε να προσθέσουν, αν κρίνουν απαραίτητο, όποια παρατήρηση επιθυμούν σχετικά με το λογισμικό Algodoo που πιστεύουν ότι δεν καλύφθηκε από τις ανωτέρω ερωτήσεις. Ενδεικτικά, τους προτείναμε να αναφέρουν τις ελλείψεις και τα προβλήματα τα οποία εντόπισαν κατά την επαφή τους με το λογισμικό.

Ορισμένες από τις παρατηρήσεις των εκπαιδευτικών που συμμετείχαν στην έρευνα, είναι οι εξής:

«Γενικά έμεινα ικανοποιημένη από το λογισμικό, Τα κεφάλαια της ύλης δεν έχουν καλυφθεί όλα παρά μόνο συγκεκριμένες ενότητες όπως θερμότητα και ηλεκτρισμός. Οι δυσκολίες που εντόπισαν δεν ήταν πολλές, κυρίως στην λειτουργία κάποιων κουμπιών αλλά στην πορεία υπήρχε γρήγορη εξοικείωση. Το εγχειρίδιο χρήσης σίγουρα θα ήταν καλό να δημιουργηθεί και για όσους από εμάς δεν ασχολούνται με την χρήση των ΤΠΕ»

«Θα ήταν απαραίτητη και σύνταξη εγχειριδίου για την χρήση του λογισμικού καθώς και η βελτίωση των υπαρχουσών δυνατοτήτων που έχει το algodoο σε εικονικό περιβάλλον»

«Σίγουρα θα χρειαζόμουν κάποιο πιο αναλυτικό εγχειρίδιο χρήσης για όσους είναι αρχάριοι με το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό λογισμικό. Οι υπό εξέταση έννοιες πολλές φορές δεν ανταποκρίνονται απόλυτα στις πραγματικές συνθήκες πειράματος. Χρειάζονται ίσως να φτιαχτούν και κάποια βίντεο στα ελληνικά (tutorials) που θα εξηγούν βήμα βήμα για το πώς δημιουργούνται σκηνές. Επίσης σημαντικό είναι να

αναφέρουμε ότι χρειάζονται να ενσωματωθούν περισσότερες δυνατότητες του προγράμματος στην φυσική»

«Πιστεύω ότι είναι χρήσιμο το υλικό λογισμικό εκπαίδευσης στο μάθημα των φυσικών επιστημών και βοηθά επιπλέον στην εκπαιδευτική διαδικασία και στην ανάπτυξη της κριτικής σκέψης και ανάπτυξη της δημιουργικότητας των μαθητών μου»

«Πιστεύω ότι είναι χρήσιμο το υλικό λογισμικό εκπαίδευσης στο μάθημα των φυσικών επιστημών και βοηθά επιπλέον στην εκπαιδευτική διαδικασία και καλύπτει ένα μεγάλο κενό που υπάρχει ανάμεσα στην θεωρία και στην πράξη στα πειράματα της φυσικής. Καλύπτει τα κεφάλαια της μηχανικής με εξαιρετικό τρόπο. Ίσως θα χρειαζόταν κάποιος οδηγός εγχειρίδιο χρήσης. Μειονέκτημα ότι δεν συμπεριλαμβάνει όλα τα κεφάλαια της φυσικής στην δημιουργία πειραμάτων(πχ ηλεκτρισμός, ήχος, θερμότητα)»

«Τα προβλήματα που έχει το algodoο είναι ότι δεν καλύπτει την διδασκόμενη ύλη σε όλο το φάσμα της . Έχει την δυσκολία εν μέρει της χρήσης μερικών λειτουργιών οι οποίες χρειάζονται αρκετή εξάσκηση ώστε να αφομοιωθούν. Μερικές φορές κολλάει το λογισμικό και αναμένει ο μαθητής αρκετή ώρα μέχρι να ξεκινήσει. Υπάρχουν πειράματα στο τετράδιο μαθητών που δεν μπορούν να υλοποιηθούν με το συγκεκριμένο λογισμικό. Μερικές φορές τα πειράματα δεν ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα με αποτέλεσμα να υπάρχουν διερμηνείες στην κατανόηση της διδασκόμενης ύλης»

«Κολλάει πολλές φορές το λογισμικό και χρειάζεται κάποιος χρόνο για να ξεκολλήσει. Η demo έκδοση ειδικά έχει ένα θέμα ως προς την λειτουργία και την απόκριση του προγράμματος-αργεί πολύ»

«Ότι δεν καλύφθηκε όλη η διδασκόμενη ύλη της Πέμπτης και χρειάζεται κάποιο βοήθημα στα Ελληνικά για να υπάρχει μεγαλύτερη εξοικείωση με τις λειτουργίες του εκπαιδευτικού λογισμικού αλλά και τον τρόπο χρήσης των λειτουργιών τους. Έχει κάποιες δυσκολίες ειδικά για ένα αρχάριο χρήστη που δεν ασχολείται καθόλου με τους υπολογιστές»

«Αρκετά εύκολη η εξοικείωση των παιδιών με το λογισμικό χωρίς ιδιαίτερη δυσκολία. Τα θέματα της μηχανικής καλύπτονται σε μεγάλο βαθμό καθώς και

κεφάλαια που πειραματικά είναι δύσκολα να γίνουν στο εργαστήριο φυσικής γιατί δεν υπάρχει ο υλικός εξοπλισμός.. Καμιά φοράει κολλάει το λογισμικό στο άνοιγμα και στην αποθήκευση σκηνής.. Μειονέκτημα ότι αφαιρούνται πολύ συχνά οι μαθητές γιατί το βλέπουν σαν παιχνίδι. Χρειάζεται κάποιες διορθώσεις σε ορισμένες περιπτώσεις όσο αφορά τις πραγματικές συνθήκες αλλά και τα αποτελέσματα που πρέπει να έχουν έτσι ώστε να εξάγονται τα σωστά συμπεράσματα από τους μαθητές»

«Δυσκολία υπάρχει στη γλώσσα, με Ελληνικά θα ήταν ευκολότερο κυρίως για τα παιδιά»

Βλέπουμε ότι οι παρατηρήσεις των εκπαιδευτικών αφορούν κυρίως στην έλλειψη ενός εγχειριδίου χρήσης του λογισμικού Algodoο γραμμένο στην ελληνική γλώσσα, το οποίο θα ήταν ιδιαίτερα χρήσιμο για τους αρχάριους χρήστες.

Επίσης, τονίζεται από τους περισσότερους συμμετέχοντες η ανεπάρκεια κάλυψης όλων των κεφαλαίων της ύλης του μαθήματος «Φυσικά Δημοτικού Ερευνώ και Ανακαλύπτω», καθώς με το συγκεκριμένο λογισμικό μπορούν να καλυφθούν μόνο οι ενότητες που περιλαμβάνονται στη γενικότερη κατηγορία της Μηχανικής.

Τέλος, αναφέρονται τα προβλήματα επίδοσης της περιορισμένης έκδοσης (demo) αλλά και η δυσκολία που αντιμετώπισαν οι εκπαιδευτικοί εξαιτίας της αγγλικής γλώσσας.

6. Σύνοψη και συμπεράσματα

Η βιβλιογραφική έρευνα που πραγματοποιήσαμε κατέδειξε τον ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο που διαδραματίζουν σήμερα οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Συγκεκριμένα, είδαμε ότι η χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την εφαρμογή των σύγχρονων μεθόδων μάθησης.

Ως αποτέλεσμα της σημαντικής συμβολής των ΤΠΕ στη διαδικασία της εκπαίδευσης, βλέπουμε τα εκπαιδευτικά συστήματα του δυτικού κόσμου να έχουν επενδύσει πολύ για τις υποδομές των ΤΠΕ τα τελευταία 20 χρόνια. Στην Ελλάδα, αν και με καθυστέρηση, εντάχθηκε τελικά το μάθημα της Πληροφορικής (με τίτλο: «Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών») στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση μόλις το σχολικό έτος 2010 – 2011, στα ολόημερα δημοτικά σχολεία με Ενιαίο Αναμορφωμένο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα (ΕΑΕΠ).

Οι σύγχρονες τάσεις στην εκπαιδευτική διαδικασία οδήγησαν στην ανάγκη δημιουργίας διαφόρων ειδών εκπαιδευτικών λογισμικών (εξάσκησης – εκγύμνασης, εκπαίδευσης – φροντιστηρίου, λύσης προβλημάτων, εκπαιδευτικών παιχνιδιών, μοντελοποίησης προσομοίωσης κ.α.), τα οποία έχουν ως βασικό στόχο να ενισχύσουν την εκπαιδευτική δραστηριότητα.

Ιδιαίτερα τα εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοίωσης δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές να ασχοληθούν με την επινόηση και την κατασκευή μοντέλων αλλά και να παρατηρήσουν φυσικά φαινόμενα τα οποία είναι δύσκολο ή αδύνατο να διερευνηθούν πειραματικά. Επίσης, με τη βοήθεια της προσομοίωσης οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να μελετήσουν τις συνέπειες σημαντικού αριθμού αλλαγών στις πειραματικές συνθήκες, μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα.

Η συνεισφορά των εκπαιδευτικών λογισμικών προσομοίωσης στη διδασκαλία ιδιαίτερα των φυσικών επιστημών, έχει απασχολήσει έντονα τους ερευνητές τα τελευταία χρόνια. Ωστόσο, τα αποτελέσματα των ερευνών σε ορισμένες περιπτώσεις δείχνουν θετική επίδραση των λογισμικών προσομοίωσης ενώ σε άλλες δείχνουν ότι τα συγκεκριμένα λογισμικά έχουν μικρή ή ακόμα και καμία επίδραση στην μαθησιακή διαδικασία. Έτσι, αντιλαμβάνεται κανείς ότι η ερευνητική προσπάθεια οφείλει να συνεχιστεί προς την κατεύθυνση αυτή.

Προσπαθώντας να συνεισφέρουμε στις ερευνητικές προσπάθειες σχεδιάσαμε ένα ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό υλικό για το μάθημα «Φυσικά Δημοτικού – Ερευνώ και Ανακαλύπτω», το οποίο βασίζεται στη χρήση ενός συγκεκριμένου εκπαιδευτικού λογισμικού

προσομοίωσης. Συγκεκριμένα, πρόκειται για το λογισμικό Algodoo το οποίο είναι κατάλληλο για την ηλικία των μαθητών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Το λογισμικό Algodoo επιλέχθηκε γιατί αποτελεί ένα αρκετά εύχρηστο λογισμικό με ιδιαίτερα ελκυστικό γραφικό περιβάλλον. Με το Algodoo προσομοιώνονται πειράματα της φυσικής τα οποία αφορούν συγκεκριμένα στον κλάδο της Μηχανικής, ενώ ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επέμβει στα φυσικά μεγέθη των συμμετεχόντων σωμάτων στο πείραμα, διερευνώντας με αυτόν τον τρόπο την επίδραση που έχουν οι αλλαγές αυτές στα αποτελέσματα της προσομοίωσης.

Το εκπαιδευτικό υλικό που δημιουργήσαμε αποτελείται από 7 Εκπαιδευτικά Σενάρια τα οποία καλύπτουν μέρος της ύλης του μαθήματος «Φυσικά Δημοτικού – Ερευνώ και Ανακαλύπτω». Οι ενότητες οι οποίες καλύπτονται, είναι οι εξής: Ταχύτητα, Μάζα Σωμάτων, Πυκνότητα, Όγκος, Υδροστατική Πίεση, Τριβή και Φώς. Κάθε Εκπαιδευτικό Σενάριο συνοδεύεται από αντίστοιχο Φύλλο Δραστηριοτήτων το οποίο καθοδηγεί και υποστηρίζει τους μαθητές στη διαδικασία της προσομοίωσης.

Για την αξιολόγηση του εκπαιδευτικού υλικού που δημιουργήσαμε, αλλά και για την αξιολόγηση του λογισμικού προσομοίωσης Algodoo, εφαρμόσαμε τα Εκπαιδευτικά Σενάρια σε δημοτικό σχολείο με σκοπό να διερευνήσουμε την αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητά τους. Συγκεκριμένα, το εκπαιδευτικό λογισμικό εφαρμόστηκε στο 4^ο Δημοτικό Σχολείο Δραπέτσωνας σε δύο φάσεις κατά τα σχολικά έτη 2011 – 2012 και 2012 – 2013. Οι μαθητές αξιολόγησαν το εκπαιδευτικό υλικό με δύο τρόπους. Αρχικά, τους ζητήθηκε να σημειώσουν στα Φύλλα Δραστηριοτήτων την άποψή τους για τη δυσκολία των ερωτήσεων που περιλαμβάνονται σε αυτά. Με τον τρόπο αυτό επιθυμούμε να εξετάσουμε κατά πόσο διευκολύνθηκαν οι μαθητές να αντιληφθούν τις υπό εξέταση έννοιες της φυσικής. Στη συνέχεια, αφού ολοκληρώθηκε και η δεύτερη φάση εφαρμογής των Σεναρίων, οι μαθητές συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο στο οποίο κατέγραψαν τις απόψεις και τις εντυπώσεις τους για το λογισμικό Algodoo.

Επίσης, στη διαδικασία αξιολόγησης συμμετείχαν και 16 εκπαιδευτικοί, οι οποίοι αφού μελέτησαν το λογισμικό – με τη δική μας βοήθεια και καθοδήγηση – συμπλήρωσαν ένα ερωτηματολόγιο. Το ερωτηματολόγιο των εκπαιδευτικών περιελάμβανε ερωτήσεις που αφορούσαν γενικά στη σχέση τους με τις ΤΠΕ, ερωτήσεις που αφορούσαν στους μαθητές που συμμετείχαν στην αξιολόγηση και τέλος ερωτήσεις σχετικά με την ευχρηστία, την αισθητική, το περιεχόμενο και την παιδαγωγική του λογισμικού Algodoo.

Τα αποτελέσματα της πρώτης αξιολόγησης των μαθητών, που αφορά στην άποψή τους για τη δυσκολία των ερωτήσεων στα Φύλλα Δραστηριοτήτων, ήταν ιδιαίτερα ενθαρρυντικά. Οι προσομοιώσεις που παρακολούθησαν φαίνεται ότι βοήθησαν ιδιαίτερα στην κατανόηση των υπό εξέταση φαινομένων, ενώ η πλειοψηφία των μαθητών έδειξε ιδιαίτερο ενθουσιασμό κατά τη διενέργεια των δραστηριοτήτων.

Οι απαντήσεις των μαθητών στο ερωτηματολόγιο που αφορούσε συγκεκριμένα στο λογισμικό Algodoo, έδειξαν ότι αυξήθηκε σημαντικά το ενδιαφέρον τους για το μάθημα της φυσικής και οι περισσότεροι εξέφρασαν την επιθυμία τους να συνεχιστεί η εκπαιδευτική διαδικασία με τη βοήθεια του Algodoo ή αντίστοιχων λογισμικών προσομοίωσης και στο μέλλον.

Γενικά το λογισμικό Algodoo δεν φάνηκε να δημιουργεί προβλήματα στη χρήση του από τους μαθητές, οι περισσότεροι των οποίων το θεώρησαν ιδιαίτερα εύχρηστο. Ωστόσο, σε σχετική μας ερώτηση που αφορούσε στο γραφικό περιβάλλον του λογισμικού, ένα σημαντικό μέρος των μαθητών δήλωσαν ότι τους αποσπά «Λίγο» ή «Αρκετά» την προσοχή από το πείραμα.

Οι συμμετέχοντες εκπαιδευτικοί, έδειξαν επίσης, θετική στάση απέναντι στο λογισμικό Algodoo, αν και σημαντικό ποσοστό αυτών δεν είναι εξοικειωμένοι με τις ΤΠΕ. Ωστόσο, είναι ενθαρρυντικό το γεγονός ότι οι εκπαιδευτικοί εξέφρασαν την επιθυμία τους να χρησιμοποιήσουν μελλοντικά κάποιο εκπαιδευτικό λογισμικό στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Σε γενικές γραμμές το λογισμικό Algodoo θεωρήθηκε εύχρηστο και άρεσε αισθητικά. Επίσης, το περιεχόμενο κρίθηκε κατάλληλο για τους μαθητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης, ενώ οι περισσότεροι εκπαιδευτικοί συμφώνησαν ότι ενισχύει την συνεργατική μάθηση.

Οι παρατηρήσεις των εκπαιδευτικών όσον αφορά στις ελλείψεις του λογισμικού, σχετίζονται κυρίως με την έλλειψη ενός εγχειριδίου χρήσης στην ελληνική γλώσσα το οποίο θα βοηθούσε ιδιαίτερα τους αρχάριους χρήστες. Επίσης, τονίσθηκε το γεγονός ότι το συγκεκριμένο λογισμικό δεν καλύπτει όλη την ύλη της φυσικής του δημοτικού αλλά μόνο τις ενότητες που έχουν σχέση με τη Μηχανική.

Η δική μας εμπειρία έδειξε ότι οι μαθητές είναι ιδιαίτερα πρόθυμοι να χρησιμοποιήσουν το συγκεκριμένο εκπαιδευτικό λογισμικό για το μάθημα της Φυσικής και οι περισσότεροι το

αντιμετώπισαν με ενθουσιασμό. Τα προβλήματα που αντιμετωπίσαμε αφορούσαν κυρίως στον περιορισμένο χρόνο που διαθέταμε για την διεξαγωγή των Εκπαιδευτικών Σεναρίων.

Το πρόβλημα της μη κάλυψης όλης της ύλης το εντοπίσαμε κατά τη διαδικασία του σχεδιασμού του εκπαιδευτικού λογισμικού. Ωστόσο, οι ενότητες που καλύπτονται πιστεύουμε ότι μπορούν να καλυφθούν αρκετά ικανοποιητικά από τις δυνατότητες που διαθέτει το λογισμικό, σε συνδυασμό πάντοτε με τα αντίστοιχα Φύλλα Δραστηριοτήτων τα οποία καθοδηγούν κατάλληλα και βοηθούν τους μαθητές.

Η ερευνητική προσπάθεια οφείλει, ωστόσο, να συνεχιστεί, καθώς η παρούσα εργασία αποτελεί απλώς ένα λίθο στην προσπάθεια της κατανόησης της επίδρασης των εκπαιδευτικών λογισμικών προσομοίωσης στην εκπαιδευτική διαδικασία. Μελλοντικά, ελπίζουμε στην ακόμα μεγαλύτερη αποσαφήνιση της τόσο σημαντικής, όπως είδαμε και στο θεωρητικό μέρος της παρούσας εργασίας, επίδρασης των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η αποσαφήνιση αυτή θα αποτελέσει σπουδαίο βήμα για την βελτίωση και την ενίσχυση της μαθησιακής διαδικασίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alexander, J.O, 1999, “Collaborative design, constructivist learning, information technology immersion, & electronic communities: a case study”, Interpersonal Computing and Technology: An Electronic Journal for the 21st Century, 7, pp 1–2
- Aravind V.R & Heard J.W, 2010, “Physics by Simulation: Teaching Circular Motion using Applets”, Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol. 4, No. 1, Jan, pp 35 - 39
- Ashiq, H Azeem, M Shakoor, A, 2011, “Physics Teaching Methods: Scientific Inquiry Vs Traditional Lecture”, International Journal of Humanities and Social Science, Volume:1, Issue:19, pp 269-276
- Carey, S, 2000, “Science education as conceptual change”, Journal of Applied Developmental Psychology, 21(1), pp 13-19.
- Carlsen, O & Andre, T, 1992, “Use of a microcomputer simulation and conceptual change text to overcome student preconceptions about electric circuits”, Journal of Computer-based Instruction, 19(4), pp 105-109.
- Chinien, C. & Hlynka, D, 1993, “Formative evaluation of prototypical products. Education”, Training and Technology International Journal, 30(1), pp 60-66.
- Collins, A, 1996, “Design issues for learning environments”, In S. Vosniadou (Ed.), *International perspectives on the design of technology-supported learning environments* (pp. 347–361), Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Davis, B, Dennis, S & Luce-Kapler, R, 2000, “Engaging Minds: Learning and Teaching in a Complex World”, Lawrence Erlbaum Publishers, London
- Dori, Y.J & Hameiri, M, 1998, “The Mole Environment studyware: applying multidimensional analysis to quantitative chemistry”, International Journal of Science Education, 20, p 317
- Driver R & Oldham V, 1986, “The constructivist approach to curriculum development in science”, Studies in Science Education, 13, pp 105-122.
- Forbus, K. D, Carney, K, Harris, R & Sherin, B.L, 2001, “A Qualitative Modeling Environment for Middle-School Students: A Progress Report”, Paper presented at the Fifteenth International Workshop on Qualitative Reasoning, 17-19 May, San Antonio, Texas
- IPETCCO Consortium, 2002, “INTEGRATION OF ICT IN EDUCATION: Guidelines for primary school teachers”
- Jonassen, D.H, 1999, “Computers as mindtools for schools: Engaging critical thinking”, 2nd Edition, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Joyce, B & Weil, M, 1986, “Models of Teaching”, London: Prentice-Hall.
- Kulik, J.A, 1994, “Meta-analytic studies of findings on computer-based instruction”, In J.E.L Baker & H.F O’Neil (Ed.), “Technology Assessment in Education and Training”, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum
- Laurillard, D, 1993, “Rethinking University Education: a framework for effective use of educational technology”, Routledge.
- Mackay, A, 1991, “A dictionary of scientific quotations”, Institute of Physics Publ., Bristol
- McKagan S.B, Handley W, Perkins K.K & Wieman C.E, 2009, “A Research-Based Curriculum for Teaching the Photoelectric Effect”, American Journal of Physics, 77, 87, January

- Moraru, S, Stoica I & Popescu F.F, 2011, “Educational Software applied in teaching and assessing physics in high-schools”, Romanian Reports in Physics, Vol. 63, No. 2, pp. 577–586
- Nielsen, J, 1993, “Usability Engineering”, Academic Press, London
- Nikolopoulou, K & Cox, M, 2003, “Using Computer Simulations in Science: A Study in Electricity”, Themes in Education, 4:2, pp 89-121.
- Paraskeva, F, Bouta, H & Papagianni, A, 2008, “Individual characteristics and computer self-efficacy in secondary education teachers to integrate technology in educational practice”, Computers & Education, 50, pp 1084-1091.
- Paris S & Ayres L, 1994, “Becoming reflective students and teachers with authentic assessment”, American Psychological Association, Washington, DC.
- Piaget, J (1976), “La représentation du monde chez l’enfant”, PUF, Paris.
- Preece, J, Rogers, Y, Sharp, H, Benyon, D, Holland, S & Carey, T, 1994, “Human-Computer Interaction”, Addison & Wesley
- Ronen, M & Eliahu, M, 2000, “Simulation - a bridge between theory and reality: the case of electric circuits”, Journal of Computer Assisted Learning, 16(1), pp 14-26.
- Salmon, M.H, Earman, J, Glymour, C, Lennox, J, Machamer, P, McGuire, J.E, Norton, J.D, Salmon, W.C & Schaffner, K.F, 1992, “Introduction to Philosophy of Science”, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Schmidkunz H, Lindemann H, 1992, “Das forschend-entwickelnde Unterrichtsverfahren. Problemlösen im naturwissenschaftlichen Unterricht”, Westarp Wissenschaften, Essen
- Smeets, E, & Mooij, T, 2001, “Pupil-centred learning, ICT, and teacher behaviour: observations in educational practice”, British Journal of Educational Technology, 32(4), pp 403–418.
- Susman, E.B, 1998, “Co-operative learning: a review of factors that increase the effectiveness of computer-based instruction”, Journal of Educational Computing Research, 18(4), pp 303–322.
- Thomas, R & Neilson, I, 1995, “Harnessing Simulations in the Service of Education: The Interact Simulation Environment”, Computers and Education, 25(1/2): pp 25-29.
- Tinio, V.L, 2002, “ICT in Education: UN Development Programme” (Ανακτήθηκε από <http://www.eprmers.org>, Νοέμβριος 2012)
- Volman M, 2005, “Variety of roles for a new type of teacher. Educational technology and the teacher profession”, Teacher and Teacher Education, 21, 15-31.
- Voogt, J, 2003, “Consequences of ICT for aims, contents, processes, and environments of learning”, In J. van den Akker, W, Kuiper & U. Hameyer (Eds.), *Curriculum landscapes and trends* (pp 217 – 236). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Watson, D.M, 2001, “Pedagogy before Technology: Re-thinking the Relationship between ICT and Teaching”, Education and Information Technologies, 6, 4, pp 251-266.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Βαϊνά Μ, 2008, «Σύγχρονες Διδακτικές Κατευθύνσεις», Οργανισμός Απασχολήσεως Εργατικού Δυναμικού (ΟΑΕΔ), φορείς υλοποίησης: Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης (Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε.), Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ)
- Βοσνιάδου, Σ, 1998, «Γνωσιακή Ψυχολογία», Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg
- Δημόπουλος Β, Sperandeo-Mineo R.M, Καλκάνης Γ.Θ, 2007, «Διδακτική Φυσικών Επιστημών και Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση», Πρακτικά 5^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου, Τεύχος Α, σελ 444 – 452
- Ελληνιάδου Ε, Κλεφτάκη Ζ, Μπαλκίζας Ν, 2007, «Η πολιτική της Ιρλανδίας για την εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση», ΠΑΚΕ Αθήνας, Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών στη Χρήση και Αξιοποίηση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διδακτική Διαδικασία
- ΕΠΕΑΕΚ (ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΑΡΧΙΚΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ), «Μελέτη για την ανάπτυξη ολοκληρωμένου σχεδίου δράσης για την ένταξη νέων τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών (ΤΠΕ) στην εκπαίδευση»
- Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, 2000, «Έκθεση της επιτροπής προς το Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. Να σκεφτούμε την εκπαίδευση του αύριο να προωθήσουμε την καινοτομία με τις νέες τεχνολογίες», Βρυξέλλες, 27.1.2000. COM(2000) 23 τελικό.
- Ερευνητικό Ακαδημαϊκό Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών (ΕΑΙΤΥ), 2003, «Περί Εκπαιδευτικού Λογισμικού», Ε.Π. Κοινωνία της Πληροφορίας, Άξονας Προτεραιότητας 1: Παιδεία και Πολιτισμός, Μέτρο 1.2: Εισαγωγή και Αξιοποίηση των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, Τίτλος Έργου: Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών στην Αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση, Πάτρα
- Ερευνητικό Ακαδημαϊκό Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών (ΕΑΙΤΥ), 2007, «Επιμορφωτικό υλικό για την εκπαίδευση των επιμορφωτών στα Πανεπιστημιακά Κέντρα Επιμόρφωσης», ΕΠΕΑΕΚ II, Άξονας Προτεραιότητας 2, Μέτρο 2.1, Πάτρα
- Ευαγγέλου Φ, 2006, «Οι σύγχρονες διδακτικές τάσεις στο μάθημα των Φυσικών Επιστημών: Το διδακτικό μοντέλο της Εποικοδόμησης και το ερευνητικά εξελισσόμενο διδακτικό μοντέλο – ανακαλυπτικό - στο σχολικό εγχειρίδιο “Έρευνά και ανακαλύπτω” της Ε΄ και της ΣΤ΄ τάξης», Πρακτικά Συνεδρίου: «Το ελληνικό σχολείο και οι προκλήσεις της σύγχρονης κοινωνίας», Ιωάννινα 12 – 14 Μαΐου.
- Κασιμάτη, Α, 2008, «Εισαγωγή στη διδακτική μεθοδολογία-Μεθοδολογία εκπαιδευτικής έρευνας», Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης (Α.Σ.ΠΑΙ.Τ.Ε.), Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ)
- Κόκκοτας Β. Π, 1998, «Σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών», Αθήνα.
- Κολιόπουλος, Δ ,2001, «Από την πρακτικο-βιωματική γνώση στη σχολική εκδοχή της επιστημονικής γνώσης: η εποικοδομητική αντίληψη στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών», Στο Β. Κουλαϊδης (επιμ.) «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών», Τόμος Β', Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα, σελ 217-251
- Κολιόπουλος, Δ ,2004, «Θέματα διδακτικής φυσικών επιστημών. Η συγκρότηση της σχολικής γνώσης», Αθήνα: Μεταίχμιο
- Κόμης, Β ,2004, «Εισαγωγή στις Εφαρμογές των ΤΠΕ στην Εκπαίδευση», Αθήνα, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών
- Κόμης, Β ,2005, «Εισαγωγή στη Διδακτική της Πληροφορικής», Αθήνα: Εκδόσεις Κλειδάριθμος

- Κόμης, Β, Μικρόπουλος, Α, 2001, «Πληροφορική στην Εκπαίδευση», Τόμος Β', Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας, Πρόγραμμα Σπουδών: Πληροφορική, Θεματική Ενότητα: Πληροφορική και Εκπαίδευση, Πάτρα
- Κούρτης, Ε ,2004, «Η επικοινωνία στο διαδίκτυο», Αθήνα: Ελληνικά Γράμματα
- Μακράκης Β, Κοντογιαννοπούλου – Πολυδωρίδη Γ ,1995, «Υπολογιστές στην εκπαίδευση: μια κριτική επισκόπηση στο διεθνή χώρο και στην Ελλάδα», Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών.
- Ματσαγγούρας, Η ,1995, «Η εξέλιξη της διδακτικής: Επιστημολογική προσέγγιση», Αθήνα: Εκδόσεις Gutenberg
- Μπακογιάννης, Σ & Γρηγοριάδου, Μ ,2000, «Μοντέλο αξιολόγησης εκπαιδευτικού λογισμικού - Η συμμετοχή του μαθητή ως αξιολογητή», Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση, Πρακτικά Συνεδρίου, Πάτρα.
- Οργανισμός Επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών (Ο.ΕΠ.ΕΚ.), 2008, «Κριτήρια αξιολόγησης και αξιοποίησης εκπαιδευτικού υλικού», στο πλαίσιο της Πράξης «Οργάνωση και Λειτουργία Οργανισμού Επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών (Ο.ΕΠ.ΕΚ.)» της κατηγορίας πράξεων 2.1.1.α: Ενίσχυση Οργανισμού Επιμόρφωσης Εκπαιδευτικών της ενέργειας 2.1.1: Επιμόρφωση Εκπαιδευτικών του μέτρου 2.1 “Αναβάθμιση της Ποιότητας της Παρεχόμενης Εκπαίδευσης”, του ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ.
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο ,1997, «Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής», Δεκέμβριος
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο ,2003α, «Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής», Νοέμβριος
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο ,2003β, «Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών των Φυσικών Επιστημών», Νοέμβριος
- Παιδαγωγικό Ινστιτούτο ,2011, «Επιμορφωτικό υλικό γενικού μέρους του προγράμματος σπουδών για την εκπαίδευση των επιμορφωτών – Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας και Θεωρίες Μάθησης»
- Παναγιωτακόπουλος, Χ, Πιερρακέας, Χ & Πιντέλας, Π ,2003, «Το Εκπαιδευτικό Λογισμικό και η Αξιολόγησή του», Αθήνα, Μεταίχιμο
- Παναγιωτακόπουλος, Χ, Πιερρακέας, Χ & Πιντέλας, Π, 2003, Το εκπαιδευτικό λογισμικό και η αξιολόγησή του, Εκδόσεις Μεταίχιμο
- Πανσεληνάς, Γ, Κολοκοτρώνης Δ, Γώγουλος, Γ, Ναλμπάντη, Θ ,2011, «Η πληροφορική στα Ολόημερα Δημοτικά με Ενιαίο Αναμορφωμένο Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα (Ε.Α.Ε.Π.): Διερεύνηση των απόψεων και των εμπειριών των εν ενεργεία εκπαιδευτικών Πληροφορικής», Πρακτικά 6^{ου} πανελληνίου Συνεδρίου των Εκπαιδευτικών για τις ΤΠΕ, Σύρος, Μάιος
- Ράπτης Α & Ράπτη Α ,1999, «Πληροφορική και Εκπαίδευση», Αθήνα: Εκδόσεις Α. Ράπτη
- Σάββας, Σ, Παναγοπούλου, Ε, Αποστολάκης, Ε, Σωτηρίου, Σ & Καλκάνης, Γ ,2006, «Ερευνά και Ανακαλύπτω». Ομαδοσυνεργατική μάθηση στο Δημοτικό Σχολείο. Τα νέα βιβλία Φυσικών Επιστημών για την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση. Ανακτήθηκε στις 7/11/2012 από: <http://www.clab.edc.uoc.gr/aestit/3rd/contributions/155.pdf>
- Τζίμογιάννης Α, Κωσταδήμας Ε, Μικρόπουλος Α.Τ, «Διδασκαλία Φυσικής και υπολογιστές: Μελέτη της συμβολής των προσομοιώσεων στη διδασκαλία της Κινηματικής», ανακτήθηκε από (2 Νοεμβρίου 2012): <http://www.etpe.gr>
- ΥΠΔΒΜΘ, 2010, «Πρόγραμμα σπουδών των νέων διδακτικών αντικειμένων που θα εισαχθούν στα ολόημερα δημοτικά σχολεία που θα λειτουργήσουν με ΕΑΕΠ», Αθήνα

Φύττας Γ ,2011, «Η διδακτική προσέγγιση της διάθλασης του φωτός με τέσσερις διαφορετικές μεθόδους .Ο ρόλος των προσομοιώσεων στο ανοικτό περιβάλλον Interactive Physics», Πρακτικά 2^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου, Ένταξη και Χρήση των ΤΠΕ στην Εκπαιδευτική Διαδικασία, Πάτρα 28 – 30 Απριλίου, σελ 959 – 970

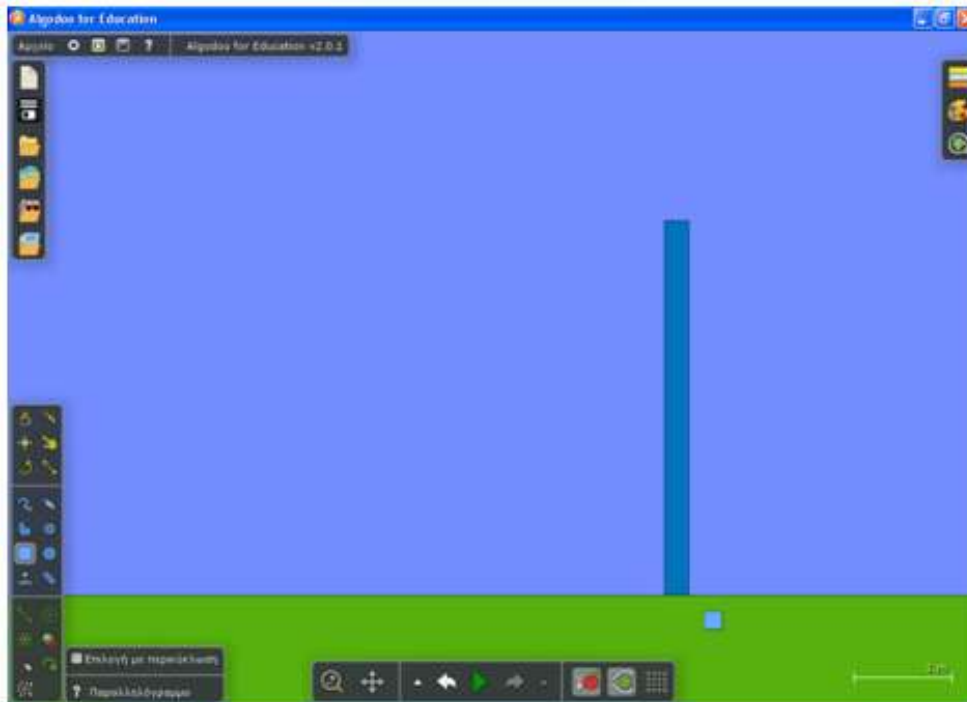
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

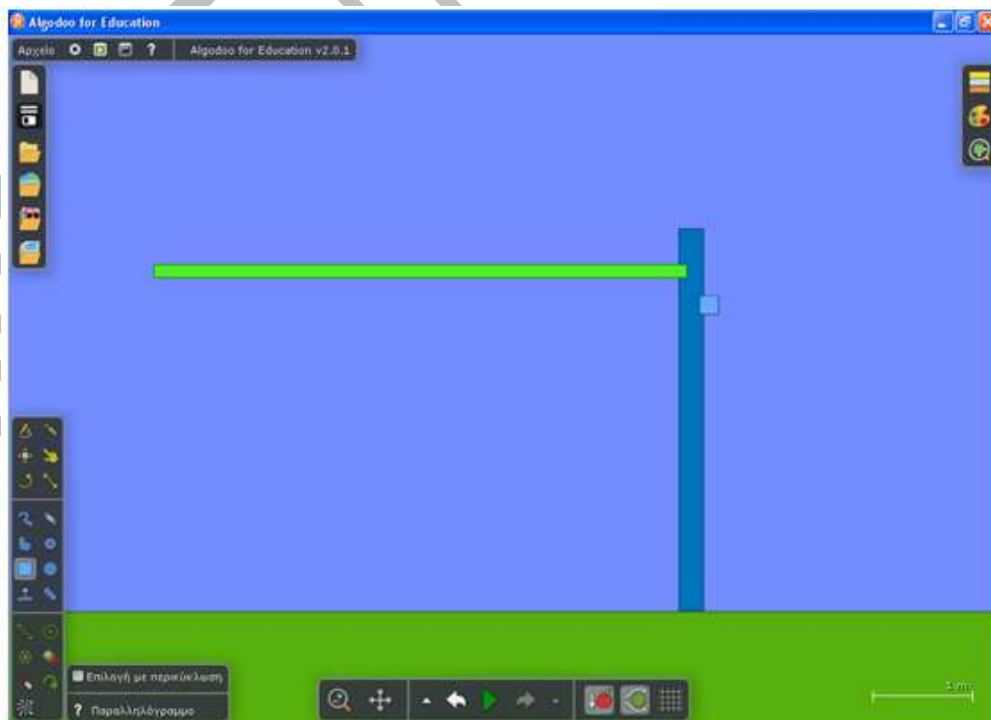
**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΣΚΗΝΩΝ ΜΕ ΤΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ALGODOO**

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΣΚΗΝΗΣ: «ΤΡΙΒΗ 1»

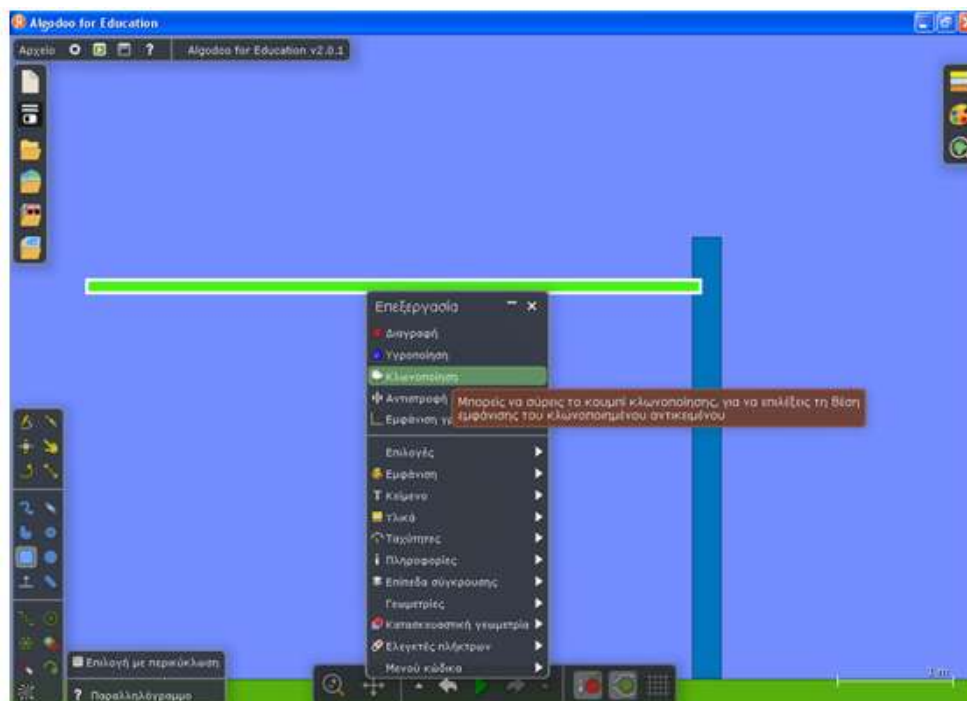
1. Επιλογή «παραλληλόγραμμου» και δημιουργία του κάθετου τοιχώματος



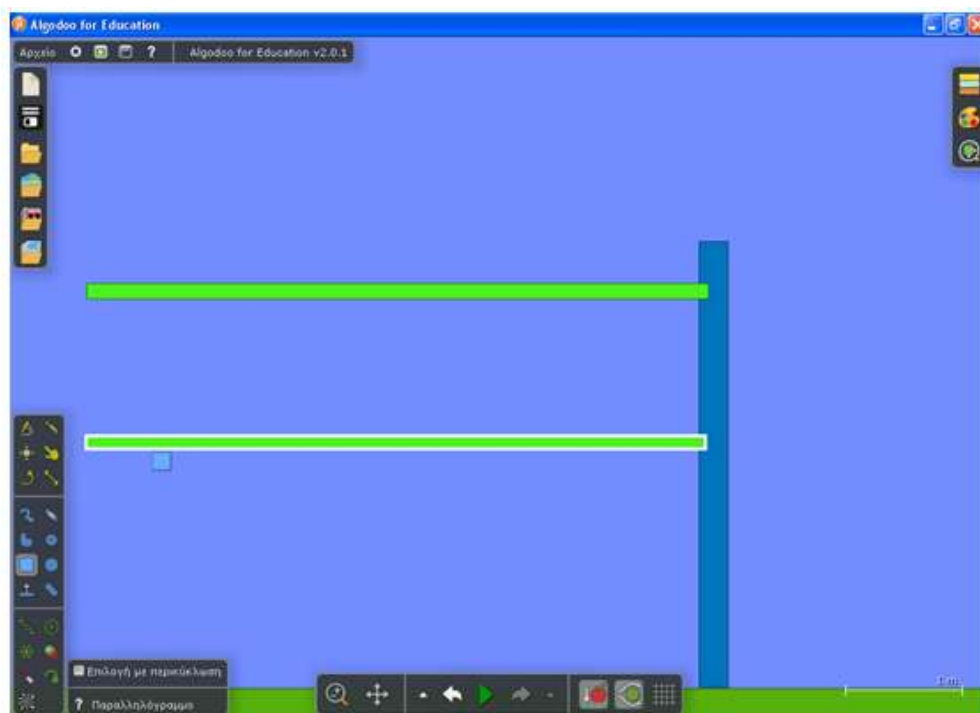
2. Επιλογή «παραλληλόγραμμου» και δημιουργία της μιας οριζόντιας επιφάνειας



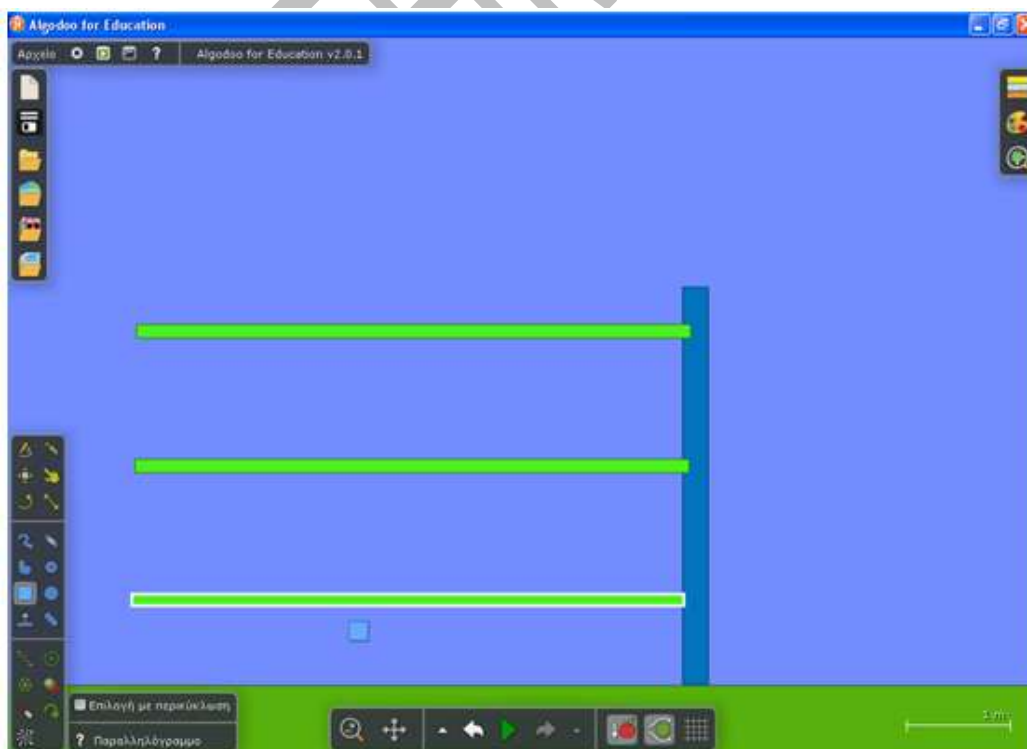
3. Για να αποφύγουμε την επανάληψη της διαδικασίας για τη δημιουργία των επόμενων οριζόντιων επιφανειών μπορούμε να επιλέξουμε την οριζόντια επιφάνεια που σχεδιάσαμε, και με δεξί κλικ να επιλέξουμε «Κλωνοποίηση».



4. Αφού επιλέξουμε την «Κλωνοποίηση» θα εμφανισθεί το επιλεγμένο αντικείμεμο στην οθόνη μας. Μπορούμε να το μεταφέρουμε – επιλέγοντάς το και διατηρώντας πατημένο το αριστερό κλικ - σε όποιο σημείο θέλουμε.

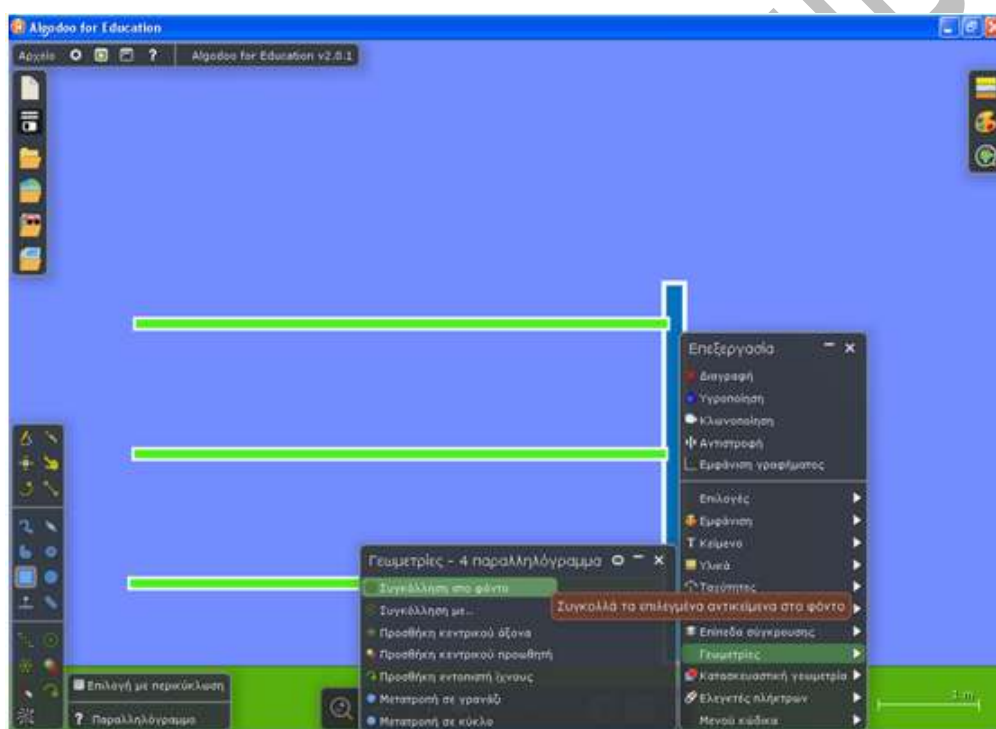


5. Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία άλλη μια φορά για να τοποθετήσουμε και την τρίτη οριζόντια επιφάνεια.

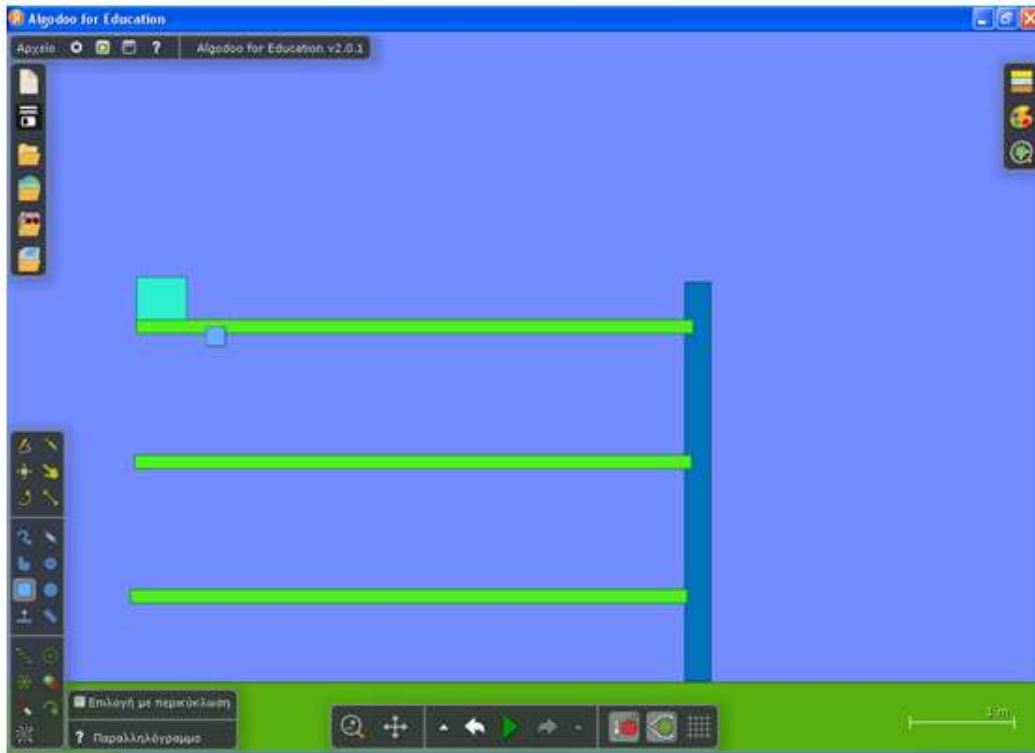


6. Για να στερεώσουμε τις επιφάνειες τις επιλέγουμε (για να τις επιλέξουμε όλες μαζί κρατάμε πατημένο το πλήκτρο Ctrl και επιλέγουμε μια μια τις επιφάνειες που θέλουμε) και με δεξί κλικ πηγαίνουμε στην επιλογή «Γεωμετρίες» και «Συγκόλληση στο φόντο».

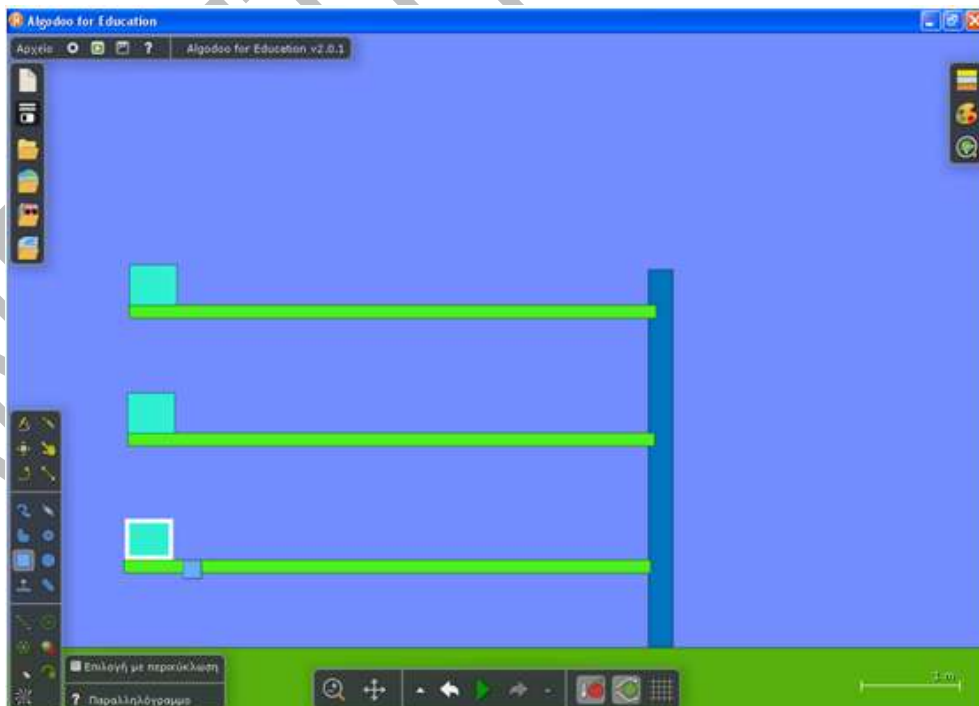
Η διαδικασία αυτή είναι απαραίτητη γιατί στο συγκεκριμένο λογισμικό εφαρμόζονται οι βαρυτικές ελκτικές δυνάμεις, με αποτέλεσμα, αν αφήσουμε τις επιφάνειες χωρίς στερέωση, όταν εκκινήσουμε την προσομοίωση θα πέσουν προς τα κάτω.



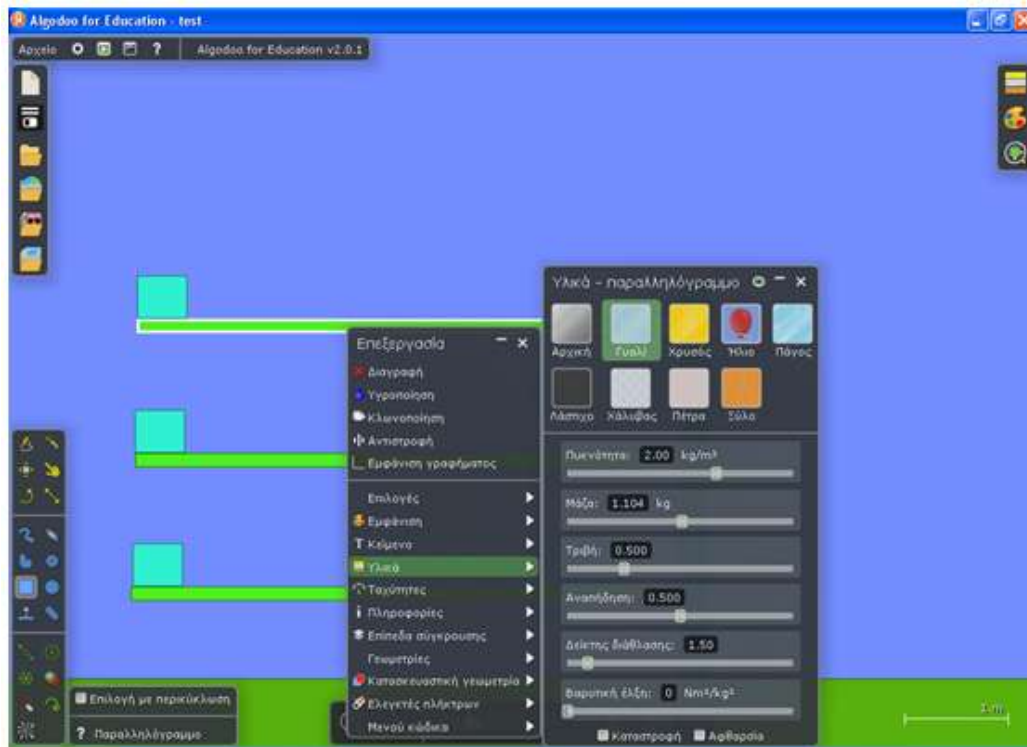
7. Επιλογή «παραλληλόγραμμου» και δημιουργία του πρώτου σώματος που τοποθετούμε επάνω στην πρώτη οριζόντια επιφάνεια.



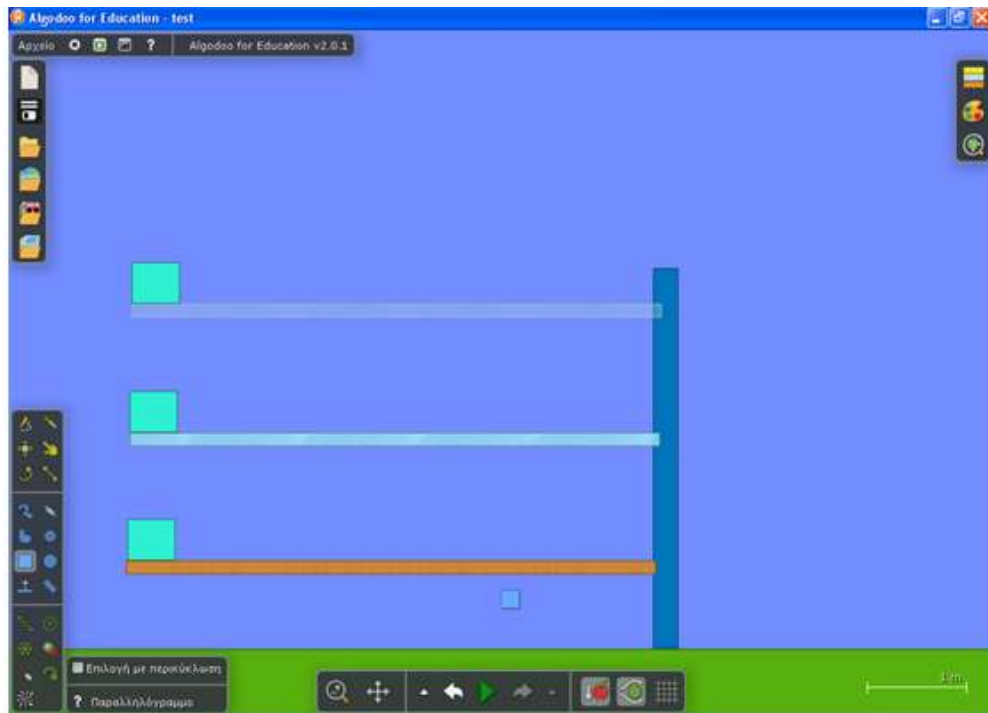
8. Με την επιλογή της κλωνοποίησης τοποθετούμε άλλα δύο σώματα στις υπόλοιπες οριζόντιες επιφάνειες.



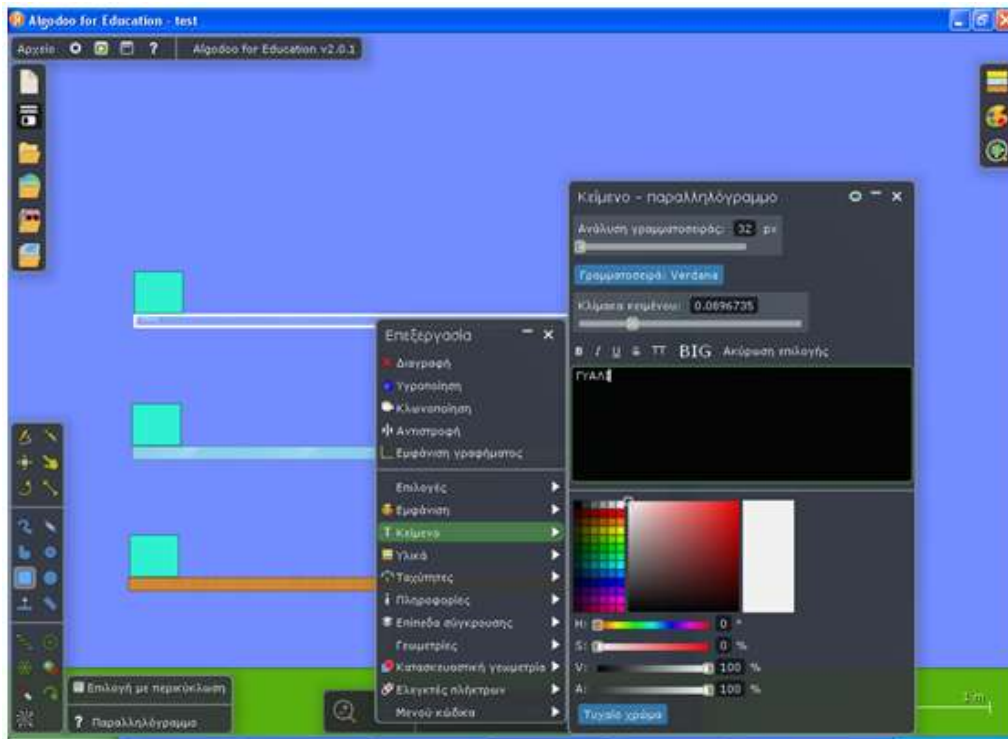
9. Στο σημείο αυτό κάνουμε τις επεμβάσεις στα υλικά των σωμάτων που χρησιμοποιήσαμε. Αρχικά αλλάζουμε τα υλικά των οριζόντιων επιφανειών. Επιλέγουμε την πρώτη επιφάνεια και πηγαίνουμε στην επιλογή «Υλικά» και δεξιά επιλέγουμε το υλικό «Γυαλί»



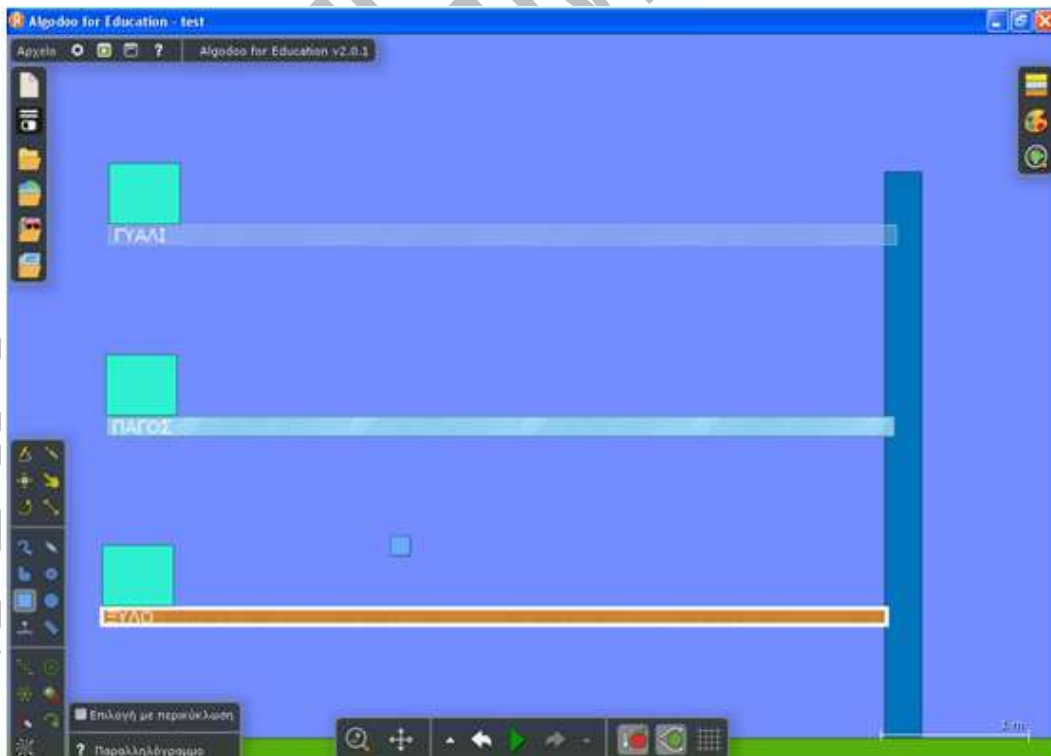
10. Με τον ίδιο τρόπο αλλάζουμε τα υλικά των επόμενων οριζόντιων επιφανειών. Συγκεκριμένα, για τη δεύτερη επιφάνεια την επιλέγουμε υλικό «Πάγος» και για την Τρίτη επιλέγουμε «Ξύλο».



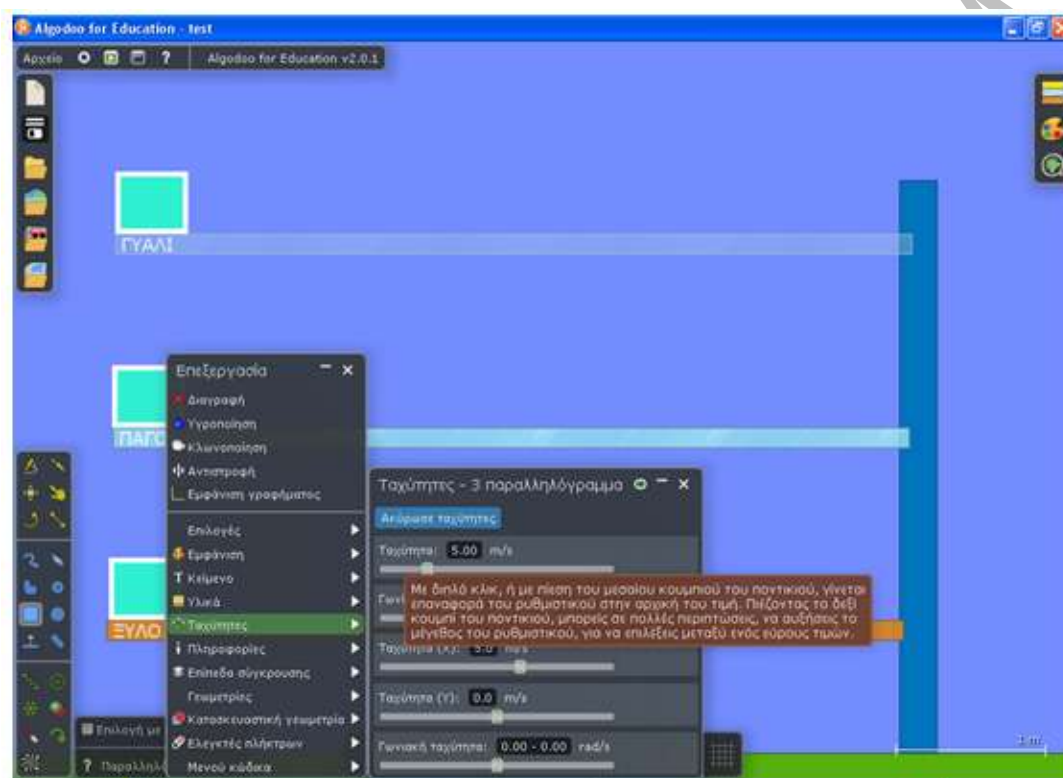
11. Για να είναι πιο ευδιάκριτη η διαφοροποίηση των υλικών μπορούμε να γράψουμε το είδος του υλικού επάνω στην κάθε επιφάνεια. Συγκεκριμένα, επιλέγουμε την επιφάνεια και πηγαίνουμε στην επιλογή «Κείμενο». Στο δεξί μέρος εμφανίζεται χώρος στον οποίο μπορούμε να γράψουμε το κείμενο που θέλουμε. Με την κλίμακα που βρίσκεται ακριβώς από πάνω μπορούμε να αλλάξουμε το μέγεθος του κειμένου.



12. Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία και για τα επόμενα υλικά.



13. Για να μπορέσουν να κινηθούν τα σώματα και να φανεί η επίδραση του συντελεστή τριβής των επιφανειών, προσθέτουμε κίνηση στα σώματα. Συγκεκριμένα, επιλέγουμε τα 3 σώματα, πηγαίνουμε στην επιλογή «Ταχύτητα» και βάζουμε για παράδειγμα 5 m/sec. Η ταχύτητα πρέπει να είναι η ίδια και στα 3 σώματα.



Στο σημείο αυτό ολοκληρώνεται η δημιουργία της σκηνής και επιλέγοντας την αναπαραγωγή της προσομοίωσης μπορούμε να παρακολουθήσουμε τα αποτελέσματα της επίδρασης του διαφορετικού συντελεστή τριβής στην κίνηση των σωμάτων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β
ΦΥΛΛΑ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ

ΦΥΛΛΟ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ: ΟΓΚΟΣ

Δραστηριότητα 1^η

Ανοίξτε το αρχείο «ΟΓΚΟΣ 1» από το φάκελο σας.

Στην οθόνη σας θα εμφανισθεί ένα δοχείο γεμάτο έως επάνω με νερό και 3 κιβώτια.

Τα κιβώτια είναι κατασκευασμένα από το ίδιο υλικό, έχουν την ίδια μάζα (1 kg το καθένα), αλλά έχουν διαφορετικές διαστάσεις.

Αν αφήσουμε τα κιβώτια να πέσουν μέσα στο δοχείο με το νερό, πιστεύετε ότι η ποσότητα του νερού που θα φύγει από το δοχείο θα είναι η ίδια; Αν όχι τι πιστεύετε ότι επηρεάζει την ποσότητα του νερού που θα φύγει από το δοχείο;

Σε ποιά κιβώτιο πιστεύετε ότι θα φύγει περισσότερο νερό; Στο κίτρινο, το μπλε ή το άσπρο;

Επιλέξτε το πράσινο βέλος στο κάτω μέρος της οθόνης για να ξεκινήσει η προσομοίωση.

Στη συνέχεια μετακινήστε το κίτρινο κιβώτιο μέσα στο δοχείο. Επιλέξτε το βελάκι «Αναίρεση» στο κάτω μέρος της οθόνης και μετακινήστε το επόμενο κιβώτιο. Επιλέξτε ξανά την «Αναίρεση» και επιλέξτε το τελευταίο κιβώτιο.

Σε ποιά από τα 3 κιβώτια έφυγε τελικά πιο πολύ νερό από το δοχείο;

Γιατί πιστεύετε ότι συνέβη αυτό;

Δραστηριότητα 2^η

Υλικά:

Ογκομετρικό δοχείο

Πατάτα

Πλαστελίνη

Μπαταρία

Σαπούνι

Με τη βοήθεια του ογκομετρικού δοχείου ανοίξτε το αρχείο «ΟΓΚΟΣ 2» μπορούμε να μετρήσουμε τον όγκο ενός σώματος. Αυτό πιστεύετε ότι συνδέετε με τη «Δραστηριότητα 1» που πραγματοποιήσαμε;

Το μέγεθος των σωμάτων που θα βάλουμε μέσα στο δοχείο θα επηρεάσει το ύψος που θα ανέβει το νερό;

Σε ποιο από τα σώματα που έχουμε για το πείραμα πιστεύετε ότι θα ανέβει πιο πολύ το νερό;

Γεμίζουμε το δοχείο με νερό έως ένα συγκεκριμένο σημείο κάθε τετραγωνάκι είναι 100 ml. Σημειώνουμε στον παρακάτω Πίνακα σε ποιο σημείο είναι το νερό πριν τοποθετήσουμε τα αντικείμενα, δηλαδή τον όγκο του νερού (Όγκος νερού ΠΡΙΝ).

Τοποθετούμε κάθε σώμα ξεχωριστά μέσα στο ογκομετρικό δοχείο και σημειώνουμε στον Πίνακα τον όγκο του νερού ΜΕΤΑ.

Ποιος είναι τελικά ο όγκος του κάθε σώματος; Σημειώστε το στο αντίστοιχο κουτάκι του Πίνακα.

Πίνακας

αντικείμενο	όγκος νερού ΠΡΙΝ	όγκος νερού ΜΕΤΑ
πατάτα		
πλαστελίνη		
μπαταρία		
σαπούνι		

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Ποιο υλικό έχει μεγαλύτερο όγκο; Σημείωσε με <, > ή = ανάμεσα στα υλικά.

ΠΑΤΑΤΑ ΠΛΑΣΤΕΛΙΝΗ
ΠΛΑΣΤΕΛΙΝΗ ΜΠΑΤΑΡΙΑ
ΣΑΠΟΥΝΙ ΠΑΤΑΤΑ
ΣΑΠΟΥΝΙ ΠΛΑΣΤΕΛΙΝΗ

2. Αν τοποθετήσουμε τα παρακάτω σώματα μέσα σε ένα δοχείο με νερό ποιο θα ανεβάσει περισσότερο τη στάθμη του νερού; Σημείωσε με <, > ή = ανάμεσα στα υλικά.

Σώμα όγκου 1 m^3 Σώμα όγκου 2 m^3

Σώμα όγκου 2 m^3 Σώμα όγκου 2 m^3

Σώμα όγκου 1 m^3 Σώμα όγκου 3 m^3

Σώμα όγκου 3 m^3 Σώμα όγκου 2 m^3

5. Σημείωσε Σ ή Λ αν οι παρακάτω προτάσεις είναι Σωστές ή Λάθος:

Ο όγκος ενός σώματος εξαρτάται από τις διαστάσεις του σώματος	
Ο όγκος δεν είναι χαρακτηριστική ιδιότητα των σωμάτων	
Ο όγκος ενός σώματος μετρείται με το ογκομετρικό δοχείο	

6. Αν σε ένα ογκομετρικό δοχείο έχουμε νερό όγκου 250ml και τοποθετήσουμε μια μπαταρία μέσα, τότε η ένδειξη γίνεται 300ml. Ποιος είναι ο όγκος της μπαταρίας;

7. Αν σε ένα ογκομετρικό δοχείο έχουμε νερό και μια πατάτα η ένδειξη είναι 450ml. Αν βγάλουμε την πατάτα η ένδειξη γίνεται 300ml. ποιος είναι ο όγκος της πατάτας;

ΦΥΛΛΟ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ: ΤΡΙΒΗ

Δραστηριότητα 1^η

Ανοίξτε το αρχείο «ΤΡΙΒΗ 1» από την επιφάνεια του υπολογιστή.

Στην οθόνη σας θα εμφανισθούν 3 επιφάνειες στις οποίες είναι τοποθετημένο από ένα κιβώτιο.

Το κιβώτιο και στις 3 περιπτώσεις είναι κατασκευασμένο από το ίδιο υλικό, έχει την ίδια μάζα και τις ίδιες διαστάσεις.

Οι 3 επιφάνειες είναι κατασκευασμένες από διαφορετικά υλικά:

Η 1^η από επάνω είναι κατασκευασμένη από γυαλί

Η 2^η είναι κατασκευασμένη από πάγο

Η 3^η είναι κατασκευασμένη από ξύλο.

Τα κιβώτια πιστεύετε ότι θα κινηθούν με την ίδια ταχύτητα αν τα αφήσουμε ελεύθερα πάνω στις επιφάνειες; Αν όχι τι πιστεύετε ότι επηρεάζει την ταχύτητά τους;

Σε ποια επιφάνεια πιστεύετε ότι το κιβώτιο θα κινηθεί με μικρότερη ταχύτητα;

Επιλέξτε το πράσινο βέλος στο κάτω μέρος της οθόνης για να ξεκινήσει η προσομοίωση.

Σε ποια από τις 3 επιφάνειες κινήθηκε πιο γρήγορα το κιβώτιο;

Γιατί πιστεύετε ότι συνέβη αυτό;

Δραστηριότητα 2^η

Ανοίξτε το αρχείο «ΤΡΙΒΗ 2» από την επιφάνεια του υπολογιστή.

Στην οθόνη σας θα εμφανισθούν 2 επιφάνειες στις οποίες είναι τοποθετημένο από ένα κιβώτιο.

Το κιβώτιο και στις 2 περιπτώσεις είναι κατασκευασμένο από το ίδιο υλικό, έχει την ίδια μάζα αλλά διαφορετικές διαστάσεις:

Το 1^ο από επάνω κιβώτιο έχει μικρότερη επιφάνεια επαφής από το 2^ο

Οι 2 επιφάνειες είναι κατασκευασμένες από το ίδιο υλικό.

Τα κιβώτια πιστεύετε ότι θα κινηθούν με την ίδια ταχύτητα αν τα αφήσουμε ελεύθερα πάνω στις επιφάνειες; Αν όχι τι πιστεύετε ότι επηρεάζει την ταχύτητά τους;

Σε ποια επιφάνεια πιστεύετε ότι το κιβώτιο θα κινηθεί με μικρότερη ταχύτητα;

Επιλέξτε το πράσινο βέλος στο κάτω μέρος της οθόνης για να ξεκινήσει η προσομοίωση.

Σε ποια από τις 2 επιφάνειες κινήθηκε πιο γρήγορα το κιβώτιο;

Γιατί πιστεύετε ότι συνέβη αυτό;

Δραστηριότητα 3^η

Ανοίξτε το αρχείο «ΤΡΙΒΗ 3» από την επιφάνεια του υπολογιστή.

Στην οθόνη σας θα εμφανισθούν 2 επιφάνειες στις οποίες είναι τοποθετημένο από ένα κιβώτιο. Το κιβώτιο και στις 2 περιπτώσεις είναι κατασκευασμένο από το ίδιο υλικό, έχει τις ίδιες διαστάσεις αλλά διαφορετική μάζα:

Το 1^ο από επάνω κιβώτιο έχει μάζα 1 κιλό

Το 2^ο έχει μάζα 2 κιλά

Οι 2 επιφάνειες είναι κατασκευασμένες από το ίδιο υλικό.

Τα κιβώτια πιστεύετε ότι θα κινηθούν με την ίδια ταχύτητα αν τα αφήσουμε ελεύθερα πάνω στις επιφάνειες; Αν όχι τι πιστεύετε ότι επηρεάζει την ταχύτητά τους;

Σε ποια επιφάνεια πιστεύετε ότι το κιβώτιο θα κινηθεί με μικρότερη ταχύτητα;

Επιλέξτε το πράσινο βέλος στο κάτω μέρος της οθόνης για να ξεκινήσει η προσομοίωση.

Σε ποια από τις 2 επιφάνειες κινήθηκε πιο γρήγορα το κιβώτιο;

Γιατί πιστεύετε ότι συνέβη αυτό;

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Ποιο υλικό εμφανίζει μεγαλύτερη τριβή; Σημείωσε με <> ή = ανάμεσα στα υλικά.

ΓΥΑΛΙ ΞΥΛΟ
ΓΥΑΛΙ ΠΑΓΟΣ
ΞΥΛΟ ΠΑΓΟΣ

2. Αν τοποθετήσουμε ένα σώμα στις παρακάτω επιφάνειες σε ποια θα έχει μεγαλύτερη ταχύτητα; Σημείωσε με <> ή = ανάμεσα στα υλικά.

ΓΥΑΛΙ ΞΥΛΟ
ΓΥΑΛΙ ΠΑΓΟΣ
ΞΥΛΟ ΠΑΓΟΣ

3. Αν τοποθετήσουμε δύο σώματα με τα παρακάτω μήκη σε μια επιφάνεια σε ποιο θα έχει μεγαλύτερη ταχύτητα; Σημείωσε με <> ή = ανάμεσα στα υλικά.

5 μέτρα 3 μέτρα
1 μέτρο 5 μέτρα
3 μέτρα 3 μέτρα

4. Αν τοποθετήσουμε δύο σώματα με τις παρακάτω μάζες σε μια επιφάνεια σε ποιο θα έχει μεγαλύτερη ταχύτητα; Σημείωσε με <> ή = ανάμεσα στα υλικά.

2 κιλά 3 κιλά
3 κιλά 3 κιλά
10 κιλά 9 κιλά

5. Αν αφήσουμε ένα σώμα να κινηθεί σε ένα κεκλιμένο επίπεδο, σημείωσε Σ ή Λ αν οι παρακάτω προτάσεις είναι Σωστές ή Λάθος:

Η τριβή εξαρτάται από το υλικό της επιφάνειας στην οποία θα κινηθεί το σώμα	
Η τριβή δεν εξαρτάται από το υλικό του σώματος	
Η τριβή εξαρτάται από τη μάζα της επιφάνειας στην οποία θα κινηθεί το σώμα	
Η τριβή δεν εξαρτάται από το βάρος του σώματος	
Η τριβή εξαρτάται από την μάζα του σώματος	
Η τριβή δεν εξαρτάται από τις διαστάσεις του σώματος	

6. Σε ποιες από τις παρακάτω περιπτώσεις η δύναμη της τριβής είναι επιθυμητή και σε ποιες όχι. Συμπληρώστε «επιθυμητή» ή «ανεπιθύμητη» δίπλα από την κάθε περίπτωση.

Στα λάστιχα του αυτοκινήτου ή του ποδηλάτου	
Στις σόλες των παπουτσιών μας	
Όταν κρατάμε αντικείμενα	
Στις μηχανές των αυτοκινήτων	
Όταν σπρώχνουμε αντικείμενα	
Όταν κάνουμε σκι	
Όταν δένουμε αντικείμενα	
Όταν σκαφαλώνουμε σε ένα δέντρο	
Όταν περπατάμε	
Όταν είμαστε στην μανιέρα	

7. Ανάφερε ορισμένα παραδείγματα της καθημερινότητάς σου όπου η τριβή είναι επιθυμητή και ανεπιθύμητη

Επιθυμητή	Ανεπιθύμητη

ΦΥΛΛΟ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ: ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

Δραστηριότητα 1^η

Ανοίξτε το αρχείο «ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ 1» από την επιφάνεια του υπολογιστή.

Στην οθόνη σας θα εμφανισθεί μια δεξαμενή η οποία είναι γεμάτη με νερό. Στη δεξαμενή υπάρχουν 2 ίδιες τρύπες. Μια χαμηλά, κοντά στον πυθμένα και μια ψηλά.

Πιστεύετε ότι το νερό θα βγει από τις τρύπες;

Πιστεύετε ότι το νερό θα βγει και από τις δύο τρύπες με τον ίδιο τρόπο;

Επιλέξτε το πράσινο βέλος στο κάτω μέρος της οθόνης για να ξεκινήσει η προσομοίωση.

Το νερό που βγήκε από τις δύο τρύπες έφτασε στο ίδιο σημείο; Από ποια τρύπα το νερό έφτασε μακρύτερα;

Γιατί πιστεύετε ότι συνέβη αυτό; Το βάθος επηρεάζει το πώς θα βγει το νερό από την τρύπα;

Δραστηριότητα 2^η

Ανοίξτε το αρχείο «ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ 2» από την επιφάνεια του υπολογιστή.

Στην οθόνη σας θα εμφανισθούν 2 δεξαμενές γεμάτες με νερό, όπου η μια έχει μεγαλύτερο βάθος από την άλλη.

Στην επιφάνεια του νερού τοποθετούμε και στις δύο δεξαμενές ίδια σώματα (ίδια μάζα, ίδιο υλικό, ίδια πυκνότητα)

Τα σώματα πιστεύετε ότι θα βυθιστούν;

Τα σώματα θα βυθιστούν με τον ίδιο τρόπο;

Επιλέξτε το πράσινο βέλος στο κάτω μέρος της οθόνης για να ξεκινήσει η προσομοίωση.

Σε ποια από τις 2 δεξαμενές το σώμα βυθίστηκε πιο γρήγορα;

Γιατί πιστεύετε ότι συνέβη αυτό; Το βάθος του νερού έπαιξε ρόλο σε αυτό;

Δραστηριότητα 3^η

Ανοίξτε το αρχείο «ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ 3» από την επιφάνεια του υπολογιστή.

Στην οθόνη σας θα εμφανισθεί μια δεξαμενή γεμάτη με νερό.

Δίπλα από τη δεξαμενή είναι τοποθετημένα 4 σώματα με ίδιες διαστάσεις, ίδιο υλικό και διαφορετικό βάρος (100g, 500g, 1kg, 10kg).

Αν τοποθετήσουμε τα σώματα στην επιφάνεια του νερού:

Πιστεύετε ότι θα βυθιστούν όλα με τον ίδιο τρόπο;

Ποιο θα βυθιστεί πιο γρήγορα και ποιο πιο αργά;

Τοποθετήστε με ότι συνδυασμό θέλετε τα σώματα στην επιφάνεια του νερού και επιλέξτε το πράσινο βέλος στο κάτω μέρος της οθόνης για να ξεκινήσει η προσομοίωση.

Αλλάξτε το συνδυασμό και επιλέξτε το πράσινο βέλος στο κάτω μέρος της οθόνης για να ξεκινήσει η προσομοίωση.

Μπορείτε να τοποθετήσετε τα σώματα ανά δύο, ανά τρία ή και τα τέσσερα μαζί.

Βυθίζονται με τον ίδιο τρόπο τα σώματα;

Ποιο σώμα βυθίζεται πιο γρήγορα και ποιο πιο αργά από όλα;

Γιατί πιστεύετε ότι συνέβη αυτό;

Δραστηριότητα 4^η

Ανοίξτε το αρχείο «ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ 4» από την επιφάνεια του υπολογιστή.

Στην οθόνη σας θα εμφανισθεί μια δεξαμενή γεμάτη με νερό.

Δίπλα από τη δεξαμενή είναι τοποθετημένα 4 σώματα με ίδια μάζα, ίδιο υλικό και διαφορετικές διαστάσεις.

Αν τοποθετήσουμε τα σώματα στην επιφάνεια του νερού:

Πιστεύετε ότι θα βυθιστούν όλα με τον ίδιο τρόπο;

Ποιο θα βυθιστεί πιο γρήγορα και ποιο πιο αργά;

Τοποθετήστε με ότι συνδυασμό θέλετε τα σώματα στην επιφάνεια του νερού και επιλέξτε το πράσινο βέλος στο κάτω μέρος της οθόνης για να ξεκινήσει η προσομοίωση.

Αλλάξτε το συνδυασμό και επιλέξτε το πράσινο βέλος στο κάτω μέρος της οθόνης για να ξεκινήσει η προσομοίωση.

Μπορείτε να τοποθετήσετε τα σώματα ανά δύο, ανά τρία ή και τα τέσσερα μαζί.

Βυθίζονται με τον ίδιο τρόπο τα σώματα;

Ποιο σώμα βυθίζεται πιο γρήγορα και ποιο πιο αργά από όλα;

Γιατί πιστεύετε ότι συνέβη αυτό;

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Αν ανοίξουμε 5 τρύπες σε ένα μπουκάλι γεμάτο νερό στις αποστάσεις από τον πάτο του που αναγράφονται παρακάτω, τοποθετήστε αριθμούς από το 1 μέχρι το 5, με το 1 να αντιστοιχεί στην τρύπα που θα βγει το νερό πιο μακριά και 5 την τρύπα που θα βγει πιο κοντά.

0.012 m	
0.030 m	
0.001 m	
0.050 m	
0.025 m	

2. Παρακάτω δίνονται τα ύψη 5 δεξαμενών που είναι γεμάτες με νερό. Αν τοποθετήσουμε ένα σώμα μέσα σε αυτές τοποθετήστε αριθμούς από το 1 μέχρι το 5, με το 1 να αντιστοιχεί στη δεξαμενή που το σώμα θα βυθιστεί πιο γρήγορα και το 5 στη δεξαμενή που θα βυθιστεί πιο αργά.

100 m	
30 m	
18 m	
23 m	
5 m	

3. Αν τοποθετήσουμε δύο σώματα με τα παρακάτω μήκη σε μια δεξαμενή γεμάτη με νερό σε ποίο θα βυθιστεί πιο γρήγορα; Σημειώσε με <,> ή = ανάμεσα στα υλικά.

5 μέτρα 3 μέτρα
1 μέτρο 5 μέτρα
3 μέτρα 3 μέτρα

4. Αν τοποθετήσουμε δύο σώματα με τις παρακάτω μάζες σε μια δεξαμενή γεμάτη με νερό σε ποίο θα έχει μεγαλύτερη ταχύτητα; Σημειώσε με <,> ή = ανάμεσα στα υλικά.

2 κιλά 3 κιλά
3 κιλά 3 κιλά
10 κιλά 9 κιλά

5. Αν αφήσουμε ένα σώμα να βυθιστεί σε μια δεξαμενή γεμάτη με νερό, σημειώσε Σ ή Λ αν οι παρακάτω προτάσεις είναι Σωστές ή Λάθος:

Η υδροστατική πίεση εξαρτάται από το βάθος του νερού της δεξαμενής	
Η υδροστατική πίεση δεν εξαρτάται από τη μάζα του σώματος	
Η υδροστατική πίεση δεν εξαρτάται από την επιφάνεια του σώματος	
Η υδροστατική πίεση δεν εξαρτάται από το βάρος του σώματος	

Η υδροστατική πίεση δεν εξαρτάται από τις διαστάσεις του σώματος

6. Αν αντί για νερό, έχουμε μια δεξαμενή γεμάτη με λάδι, πιστεύετε ότι θα έχει διαφορά με το νερό, ως προς την υδροστατική πίεση; Η πυκνότητα παίζει ρόλο στην υδροστατική πίεση;

6. Γράψε συγκεντρωμένα τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η υδροστατική πίεση.

7. Γιατί τα βαθυσκάφη είναι κατασκευασμένα από πολύ ανθεκτικά υλικά;

8. Γιατί όταν κάνεις βουτιές στη θάλασσα νοιώθεις πόνο στα αυτιά; Η υδροστατική πίεση παίζει ρόλο;

9. Αν κάνεις μια βουτιά σε βάθος 1m και μια άλλη σε βάθος 2m σε ποια από τις δύο θα νοιώσεις μεγαλύτερη πίεση στα αυτιά σου;

ΦΥΛΛΟ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ: ΦΩΣ

Δραστηριότητα 1^η

Ανοίξτε το αρχείο «ΦΩΣ 1» από την επιφάνεια του υπολογιστή.

Στην οθόνη σας θα εμφανισθούν δύο δεξαμενές. Η μια δεξαμενή είναι άδεια και η άλλη γεμάτη με νερό.

Πάνω από τις δεξαμενές είναι τοποθετημένη μια πηγή λέιζερ. Αν περιστρέψετε το λέιζερ πάνω στις δεξαμενές:

Πιστεύετε ότι οι ακτίνες του φωτός θα διαδοθούν με τον ίδιο τρόπο;

Η επιφάνεια του νερού πιστεύετε ότι θα επηρεάσει τη διάδοση του φωτός;

Επιλέξτε το κουμπί της περιστροφής στο αριστερό μέρος της οθόνης και στη συνέχεια περιστρέψτε την πηγή του λέιζερ πάνω στις δεξαμενές.

Οι ακτίνες διαδίδονται με τον ίδιο τρόπο και στις δύο δεξαμενές;

Γιατί πιστεύετε ότι συνέβη αυτό;

Δραστηριότητα 2^η

Ανοίξτε το αρχείο «ΦΩΣ 2» από την επιφάνεια του υπολογιστή. Στην οθόνη σας θα εμφανισθεί μια πηγή λέιζερ και ένα κομμάτι καθρέφτη. Αν αλλάξουμε τον καθρέφτη με ένα άλλο υλικό:

Πιστεύετε ότι η διάδοση του φωτός θα είναι ίδια;

Επιλέξτε τον καθρέφτη και με δεξί κλικ επιλέξτε «Υλικά» και στη συνέχεια «Λάστιχο».

Η διάδοση του φωτός είναι διαφορετική;

Γιατί πιστεύετε ότι συνέβη αυτό;

Δραστηριότητα 3^η

Ανοίξτε το αρχείο «ΦΩΣ 3» από την επιφάνεια του υπολογιστή.

Στην οθόνη σας θα εμφανισθεί ένα πρισματικό κρύσταλλο και μια πηγή λέιζερ.

Δίπλα είναι τοποθετημένα, ένα κομμάτι καθρέφτης, ένας συγκλίνοντας και ένας αποκλίνοντας φακός.

Αν τοποθετήσεις τα τρία αυτά αντικείμενα στο σημείο που αναλύεται το φως στα χρώματα, η δέσμη του φωτός θα αντιδράσει με τον ίδιο τρόπο;

Επιλέξτε το κουμπί της μετακίνησης που βρίσκεται αριστερά στην οθόνη και στη συνέχεια επιλέξτε όποιο από τα τρία αντικείμενα θέλετε και μετακινήστε το στη δέσμη του φωτός.

Κάντε το ίδιο και για τα τρία αντικείμενα.

Η διάδοση του φωτός είναι διαφορετική στις τρεις περιπτώσεις;

Γιατί πιστεύετε ότι συνέβη αυτό;

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Σε ποιές περιπτώσεις το φως διαχέεται, σε ποιες ανακλάται; Γράψε «ανάκληση», ή «διάχυση» δίπλα από τις επιφάνειες.

καθρέφτης	
λάστιχο	
λεία επιφάνεια	
τραχιά επιφάνεια	
φακός	

2. Έχουμε 5 ίδια τραπέζια με διαφορετικά χρώματα. Αν τοποθετήσεις μια λάμπα με φως δίπλα στα τραπέζια, τοποθετήστε αριθμούς από το 1 μέχρι το 5, με το 1 να αντιστοιχεί στο τραπέζι που απορροφά την περισσότερη ακτινοβολία και το 5 στο τραπέζι που απορροφά τη λιγότερη ακτινοβολία

μαύρο	
λευκό	
κίτρινο	
μπλε	
γκρι	

3. Συμπλήρωσε τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:

Όταν μια δέσμη ακτινών φωτός συναντήσει μια _____ και _____ επιφάνεια, αλλάζει πορεία. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται _____ του φωτός.

Όταν οι φωτεινές ακτίνες συναντούν _____ και _____ επιφάνειες, διασκορπίζονται, ανακλώνται σε πολλές και διαφορετικές κατευθύνσεις. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται _____ του φωτός.

4. Αν αφήσουμε ένα σώμα να κινηθεί σε ένα κεκλιμένο επίπεδο, σημείωσε Σ ή Λ αν οι παρακάτω προτάσεις είναι Σωστές ή Λάθος:

Η απορρόφηση του φωτός δεν εξαρτάται από το χρώμα του σώματος	
Η απορρόφηση του φωτός εξαρτάται από την επιφάνεια του σώματος	
όταν ένα σώμα είναι ημιδιαφανές το φως δεν μπορεί να περάσει μέσα από αυτό	
το φως ταξιδεύει με την ίδια ταχύτητα μέσα σε όλα τα υλικά	
το λευκό φως αποτελείται από ακτίνες που έχουν όλα τα χρώματα	

5. Ανάφερε ορισμένα παραδείγματα χρήσης των φακών στην καθημερινή μας ζωή

8. Γιατί όταν βυθίζουμε ένα αντικείμενο μέσα σε νερό φαίνεται σαν σπασμένο; Σε ποιο φαινόμενο οφείλεται αυτό;

9. Γιατί τα γυαλιά ηλίου έχουν σκούρους φακούς;

10. Τι χρώμα μπλούζα είναι προτιμότερο να φοράς το καλοκαίρι και τι χρώμα το χειμώνα;
Γιατί;

ΦΥΛΛΟ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ: ΜΑΖΑ

Δραστηριότητα 1^η

Μέσα από το φάκελο kidsfiles στο φάκελο του τμήματος σας ανοίξτε το αρχείο ζυγαριά Πως θα τοποθετήσετε τα σταθμά στο ζυγό ώστε να ισορροπεί. Στην κενή στήλη γράψτε την πρόσθεση που κάνετε με τα σταθμά για να ισορροπεί η ζυγαριά. Κάθε φορά να αποθηκεύετε το όνομα του πειράματος στο φάκελο σας.

Πείραμα 1	1000g	
Πείραμα 2	500g	
Πείραμα 3	300g	
Πείραμα 4	200g	
Πείραμα 5	100g	
Πείραμα 6	50 g	

Δραστηριότητα 2^η

Μέσα στο φάκελο kidsfiles ανοίξτε το αρχείο τραμπάλα και βρείτε την μάζα των αντικειμένων μέσω του μενού επεξεργασία και μετά ταξινομήστε τα από το μεγαλύτερο στο μικρότερο σε μάζα.

ΠΡΟΙΟΝΤΑ	ΜΑΖΑ	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ
Ρύζι		
Ζάχαρη		
Γιαούρτι		
Σοκολάτα		
Πατατάκια		
Βαμβάκι		

Τοποθετήστε στην τραμπάλα και σημειώστε ποιο σώμα έχει την μεγαλύτερη μάζα μεταξύ Ρύζι, Γιαούρτι, Σοκολάτα Βαμβάκι, Πατατάκια ζάχαρη, Γιαούρτι σοκολάτα. Σημειώστε με $<$ $>$ $=$ μεταξύ των προϊόντων

Συμπεράσματα –Σημειώστε με Σ σωστό και Λ το λάθος

- 1) Η μάζα είναι μια χαρακτηριστική ιδιότητα των σωμάτων και δεν μεταβάλλεται
- 2) Την μάζα των σωμάτων την μετράμε με το ογκομετρικό δοχείο
- 3) Η μονάδα μέτρησης της μάζας είναι το kg
- 4) Για να ισορροπήσει ο ζυγός σύγκρισης πρέπει οι μάζες να μην είναι ίδιες
- 5) Σε μια ζυγαριά μπορούν να ισορροπήσουν ένα αντικείμενο με μάζα 2 kg και ένα αντικείμενο 1800 g
- 6) Η μάζα και το βάρος των σωμάτων είναι διαφορετικές έννοιες

ΦΥΛΛΟ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ: ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Δραστηριότητα 1^η

Μέσα από το φάκελο kidsfiles στο φάκελο του τμήματος σας ανοίξτε το αρχείο διάφορα υλικά . Στη συνέχεια να βρείτε πόσο είναι η μάζα και πόση είναι η πυκνότητα για το κάθε αντικείμενο. Όλα τα αντικείμενα έχουν τον ίδιο όγκο . Τα υλικά που χρησιμοποιούμε στα αντικείμενα είναι το γυαλί, ο χρυσός, ήλιο, πάγος , λάστιχο, χάλυβας, πέτρα, ξύλο. Στη συνέχεια να ταξινομήσετε πρώτα με βάση την μάζα και δεύτερο με βάση την πυκνότητα(από το μεγαλύτερο στο μικρότερο)

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ	ΜΑΖΑ	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ
1)ΓΥΑΛΙ				
2)ΧΡΥΣΟΣ				
3)ΗΛΙΟ				
4)ΠΑΓΟΣ				
5)ΛΑΣΤΙΧΟ				
6)ΧΑΛΥΒΑΣ				
7)ΠΕΤΡΑ				

8)ΞΥΛΟ				
--------	--	--	--	--

Συμπεράσματα –Σημειώστε με Σ σωστό και Λ το λάθος

- 1)Όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα ενός σώματος τόσο μικρότερη είναι η πυκνότητα
- 2) Τα αντικείμενα στην άσκηση 1 που είναι από γυαλί και από ήλιο έχουν την ίδια πυκνότητα
- 3) Τα αντικείμενα που είναι από πάγο στην ταξινόμηση πυκνότητας είναι στο νούμερο
- 4) Όσο μικρότερη είναι μάζα ενός σώματος τόσο μεγαλύτερη πυκνότητα έχει
- 5) Ο χρυσός έχει την μεγαλύτερη πυκνότητα από όλα τα αντικείμενα

Δραστηριότητα 2^η

Μέσα από το φάκελο kidsfiles στο φάκελο του τμήματος σας ανοίξτε το αρχείο διάφορα προϊόντα στην συνέχεια συγκρίνεται αυτά που έχουν διαφορετικό όγκο και βρείτε ποια είναι η μάζα τους μετά ταξινομήστε τον όγκο των προϊόντων από το μεγαλύτερο στο μικρότερο.

ΠΡΟΙΟΝΤΑ	ΜΑΖΑ	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ	ΤΑΞΙΝΟΜΙΣΗ ΜΕ ΒΑΣΗ ΟΓΚΟ
ΨΩΜΙ			
ΓΙΑΟΥΡΤΙ			
ΑΛΕΥΡΙ			
ΜΗΛΟ			
ΠΟΡΤΟΚΑΛΙ			

Συμπεράσματα –Σημειώστε με Σ σωστό και Λ το λάθος

- 1) Η πυκνότητα είναι μια χαρακτηριστική ιδιότητα του υλικού σώματος
- 2) Τα αντικείμενα που έχουν ίδια μάζα μπορούν να έχουν διαφορετικό όγκο
- 3) Όσο πιο μικρή είναι η πυκνότητα ενός σώματος τόσο πιο μεγάλο όγκο έχει
- 4) 1 κιλό ψωμί έχει περισσότερο όγκο από ένα κιλό αλεύρι
- 5) 1 κιλό αλεύρι έχει λιγότερο όγκο από ένα κιλό γιαούρτι

Δραστηριότητα 3^η

Μέσα από το φάκελο kidsfiles στο φάκελο του τμήματος σας ανοίξτε το αρχείο αντικείμενα ίδιου όγκου. Κατόπιν πατήστε το πλήκτρο για να παίξει η σκηνή έτσι ώστε να δείτε το αποτέλεσμα. Τι παρατηρείτε;

- 1)Ποια αντικείμενα τελικά έμειναν στην επιφάνεια του νερού
 Το ξύλο ο χρυσός πάγος γάλυβας
- 2)Ποια αντικείμενα τελικά βυθίστηκαν
 Το ξύλο ο χρυσός πάγος γάλυβας
- 3)Ποια αντικείμενο έχει μεγαλύτερη πυκνότητα

Το ξύλο ο χρυσός πάγος ο χάλυβας

4) Ποια αντικείμενο έχει μικρότερη πυκνότητα

Το ξύλο ο χρυσός πάγος ο χάλυβας

5) Ταξινομήστε τα αντικείμενα με βάση αυτό που έχει την έχει μεγαλύτερη πυκνότητα

Το ξύλο ο χρυσός πάγος ο χάλυβας

6) Σε δύο αντικείμενα που έχουν τον ίδιο όγκο αλλά διαφορετική μάζα ποιο έχει την μεγαλύτερη πυκνότητα

Αυτό που έχει μεγαλύτερη μάζα Αυτό που έχει μικρότερη μάζα

ΦΥΛΛΟ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ: ΤΑΧΥΤΗΤΑ

Δραστηριότητα 1^η

Μέσα από το φάκελο kidsfiles στο φάκελο του τμήματός σας και της ομάδας ανοίξτε το αρχείο ταχύτητα σωμάτων. Θα παρατηρήσετε ότι έχουμε 3 διαδρόμους με 3 ίδια αντικείμενα του ίδιου όγκου. Εκτελέστε το πείραμα και σημειώστε την ταχύτητα των σωμάτων και την απόσταση την οποία διάνυσαν

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ
A				
B				
Γ				

Συμπεράσματα –Σημειώστε με Σ σωστό και Λ το λάθος

- a) Τα σώματα κινούνται με διαφορετική ταχύτητα
- b) Τα σώματα καλύπτουν την ίδια απόσταση
- c) Το σώμα B κινείται με την μεγαλύτερη ταχύτητα
- d) Το σώμα A καλύπτει την μεγαλύτερη απόσταση

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

Στην συνέχεια αλλάξτε για το αντικείμενο A την ταχύτητα σε 4 m/s , το αντικείμενο B σε 5/s και το αντικείμενο Γ σε 6 m/s

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ
A				
B				
Γ				

Συμπεράσματα –Σημειώστε με Σ σωστό και Λ το λάθος

- a) Τα σώματα κινούνται με ίδια ταχύτητα
- b) Τα σώματα καλύπτουν διαφορετική απόσταση

<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>

- c) Το σώμα A κινείται με μικρότερη ταχύτητα
 d) Το σώμα Γ καλύπτει μεγαλύτερη απόσταση

Αν τα σώματα έχουν την ταχύτητα που φαίνεται στο κουτάκι «ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΡΙΝ» πόση ταχύτητα πρέπει να προσθέσουμε για να φτάσουν στον τοίχο (ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΜΕΤΑ); Ποια η διαφορά τους; Στη συνέχεια ταξινομείστε από την μεγαλύτερη στην μικρότερη διαφορά ταχύτητας.

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΡΙΝ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΜΕΤΑ	ΔΙΑΦΟΡΑ	ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ
A	2			
B	3			
Γ	4			

Συμπεράσματα –Σημειώστε με Σ σωστό και Λ το λάθος

- a) Τα σώμα B χρειάζεται την περισσότερη ταχύτητα για να φτάσει στον τοίχο
 b) Τα σώματα A και B χρειάζονται να τους προσθέσουμε την ίδια ταχύτητα για να φτάσουν στον τοίχο

Δραστηριότητα 2^η

Ανοίξτε το αρχείο αυτοκίνητο και εκτελέστε την σκηνή που βλέπετε..Καταγράψτε την απόσταση που διανύθηκε από την εκκίνηση μέχρι τον τερματισμό καθώς και τον χρόνο που χρειάστηκε για να διανυθεί αυτή η απόσταση με την βοήθεια του χρονόμετρου που υπάρχει στο φάκελο σας. Κάθε φορά που εκτελείται το χρονόμετρο θα βάζεται 20 sec και θα το αφαιρείται από τον χρόνο που απέμεινε .

Ταχύτητα	Χρόνος σε δευτ	Απόσταση σε m

Καταγράψτε τον χρόνο σε δευτερόλεπτα μέχρι τον τερματισμό και την απόσταση που διανύθηκε δίνοντας κάθε φορά στο αυτοκίνητο διαφορετική ταχύτητα

Ταχύτητα	Χρόνος σε δευτ	Απόσταση σε m
10m/s		
15 m/s		
25 m/s		

Συμπεράσματα –Σημειώστε με Σ σωστό και Λ το λάθος

- a) Όσο μικρότερη η ταχύτητα του αυτοκινήτου τόσο περισσότερο χρόνο χρειάζεται για να διανύσει την απόσταση
 b) Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα του αυτοκινήτου τόσο λιγότερο χρόνο χρειάζεται για να διανύσει την απόσταση

Παρατηρείστε όταν κάνετε τις μετρήσεις ποια απόσταση διανύει το κάθε αυτοκίνητο τα πρώτα 10 sec

Ταχύτητα	Χρόνος σε δευτ	Απόσταση σε m
10m/s	10s	
15 m/s	10s	
25 m/s	10s	

Συμπεράσματα –Σημειώστε με Σ σωστό και Λ το λάθος

- a) Όσο μικρότερη είναι η απόσταση που διανύει το αυτοκίνητο τόσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα του
- b) Όσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση που διανύει το αυτοκίνητο τόσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα του

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ
ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΜΑΘΗΤΩΝ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΑΙΑ

Στις παρακάτω ερωτήσεις διάλεξε την απάντηση που ταιριάζει περισσότερο στην άποψή σου.

1. Το μάθημα της φυσικής με τη βοήθεια του Algodoο ήταν πιο ευχάριστο;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

2. Το μάθημα με βοήθεια του Algodoο σε βοήθησε να καταλάβεις καλύτερα τη φυσική;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

3. Η φυσική σου άρεσε περισσότερο μετά το μάθημα με το Algodoο;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

4. Το Algodoο σου φάνηκε εύκολο να το χρησιμοποιήσεις;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

5. Οι επεξηγήσεις που σου δίνει το Algodoο σε βοήθησαν να το χρησιμοποιήσεις πιο εύκολα;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

6. Υπήρχαν λειτουργίες του Algodoο που δεν καταλάβαινες πώς να τις χρησιμοποιήσεις;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

7. Οι δυσκολίες που αντιμετώπισες με το Algodoο λύθηκαν εύκολα;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

8. Σου άρεσε γενικά το Algodoο;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

9. Το γραφικό περιβάλλον του Algodoο σου φάνηκε ευχάριστο;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

10. Το γραφικό περιβάλλον του Algodoο ένοιωσες να σου αποσπάει την προσοχή από το πείραμα που κάναμε;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

11. Πιστεύεις ότι αυτά που έμαθες με το Algodoo συνδέονται με την καθημερινή σου ζωή;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

12. Η συνεργασία με τους συμμαθητές σου κατά τη διάρκεια του μαθήματος με το Algodoo ήταν καλή;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

13. Θα ήθελες να συνεχίσει να γίνεται το μάθημα της φυσικής με το Algodoo;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

14. Θα χρησιμοποιούσες το Algodoo και στο σπίτι για να μάθεις καλύτερα τη φυσική;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

15. Θα ήθελες να γίνονται και άλλα μαθήματα με τη βοήθεια τέτοιων προγραμμάτων;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ
ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ

Ημερομηνία : / / 2013

Ειδικότητα (Τίτλος σπουδών, θέση εργασίας – σχολείο / τμήμα):

Στις παρακάτω ερωτήσεις παρακαλώ συμπληρώστε την απάντηση η οποία ταιριάζει περισσότερο με την άποψή σας

ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΙΣ ΤΠΕ

1. Είστε εξοικειωμένοι με τη χρήση των ΤΠΕ (Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας);

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
Καθόλου	<input type="checkbox"/>

2. Χρησιμοποιείτε τις ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

3. Αν όχι, για ποιο λόγο δεν τις χρησιμοποιείτε;

Έλλειψη κατάλληλων γνώσεων	<input type="checkbox"/>
Θεωρείτε ότι δεν συνεισφέρουν στην εκπαιδευτική διαδικασία	<input type="checkbox"/>
Έλλειψη υλικοτεχνικής υποδομής	<input type="checkbox"/>
Άλλο _____	<input type="checkbox"/>

4. Πιστεύετε ότι η υλικοτεχνική υποδομή του σχολείου επαρκεί για την εκπαιδευτική δραστηριότητα;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
Καθόλου	<input type="checkbox"/>

5. Έχετε χρησιμοποιήσει ποτέ κάποιο εκπαιδευτικό λογισμικό στην εκπαιδευτική διαδικασία;

Πολύ συχνά	<input type="checkbox"/>
Συχνά	<input type="checkbox"/>
Σπάνια	<input type="checkbox"/>
Πολύ σπάνια	<input type="checkbox"/>
Ποτέ	<input type="checkbox"/>

6. Έχετε σκοπό να χρησιμοποιήσετε μελλοντικά κάποιο εκπαιδευτικό λογισμικό στην εκπαιδευτική διαδικασία;

Ναι	<input type="checkbox"/>
Όχι	<input type="checkbox"/>
Ίσως	<input type="checkbox"/>
Δεν γνωρίζω	<input type="checkbox"/>

7. Έχετε ασχοληθεί ποτέ με εκπαιδευτικό λογισμικό, ακόμα και αν δεν το έχετε χρησιμοποιήσει στην εκπαιδευτική διαδικασία;

Πολύ συχνά	<input type="checkbox"/>
Συχνά	<input type="checkbox"/>
Σπάνια	<input type="checkbox"/>
Πολύ σπάνια	<input type="checkbox"/>
Ποτέ	<input type="checkbox"/>

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟΥΣ ΜΑΘΗΤΕΣ ΠΟΥ ΣΥΜΜΕΤΕΙΧΑΝ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ

8. Οι μαθητές πιστεύετε ότι είναι εξοικειωμένοι με τις ΤΠΕ;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
Καθόλου	<input type="checkbox"/>

9. Υπάρχουν στην τάξη σας μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες;

Ναι	<input type="checkbox"/>
Όχι	<input type="checkbox"/>
Δεν γνωρίζω	<input type="checkbox"/>

10. Αν ναι, πόσοι είναι οι μαθητές αυτοί;

11. Υπάρχουν στην τάξη σας μαθητές άλλης εθνικότητας;

Ναι	<input type="checkbox"/>
Όχι	<input type="checkbox"/>
Δεν γνωρίζω	<input type="checkbox"/>

12. Αν ναι, πόσοι είναι οι μαθητές αυτοί;

13. Πως θα χαρακτηρίζατε το επίπεδο των μαθητών, ειδικά στο μάθημα της φυσικής;

Πολύ υψηλό	<input type="checkbox"/>
Υψηλό	<input type="checkbox"/>
Μέτριο	<input type="checkbox"/>
Χαμηλό	<input type="checkbox"/>
Πολύ χαμηλό	<input type="checkbox"/>

14. Πιστεύετε ότι η εκπαιδευτική δραστηριότητα με τη χρήση του λογισμικού Algodoo βοήθησε τους μαθητές να κατανοήσουν καλύτερα τις έννοιες της φυσικής;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
Καθόλου	<input type="checkbox"/>

15. Ιδιαίτερα οι μαθητές με μαθησιακές δυσκολίες (αν υπάρχουν) πιστεύετε ότι βοηθήθηκαν από τη χρήση του λογισμικού Algodoo;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
Καθόλου	<input type="checkbox"/>

16. Πιστεύετε ότι οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν με τη βοήθεια του λογισμικού Algodoo βελτίωσαν τη συνεργατικότητα των μαθητών;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
Καθόλου	<input type="checkbox"/>

17. Οι μαθητές εξέφρασαν τις εντυπώσεις τους για το μάθημα με τη βοήθεια του Algodoo;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
Καθόλου	<input type="checkbox"/>

18. Αν ναι, πιστεύετε ότι έμειναν ικανοποιημένοι από αυτό;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
Καθόλου	<input type="checkbox"/>

19. Πιστεύετε ότι αυξήθηκε το ενδιαφέρον των μαθητών για το μάθημα της Φυσικής μετά από τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες με τη χρήση του λογισμικού Algodoo;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
Καθόλου	<input type="checkbox"/>

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ ALGODOO

A. ΕΥΧΡΗΣΤΙΑ

20. Το εκπαιδευτικό λογισμικό Algodoo σας φάνηκε εύχρηστο;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

21. Σας δυσκόλεψε το λειτουργικό περιβάλλον του Algodoo;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

22. Σας βοήθησαν τα επεξηγηματικά σχόλια του προγράμματος όσον αφορά στις λειτουργίες τους;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

23. Πιστεύετε ότι οι λειτουργίες και οι δυνατότητες του λογισμικού Algodoo είναι κατανοητές;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

24. Πιστεύετε ότι το λογισμικό Algodoo είναι κατάλληλο για το επίπεδο γνώσης των μαθητών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

B. ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ

25. Σας άρεσε αισθητικά το περιβάλλον εργασίας του Algodoo;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

26. Πιστεύετε ότι το περιβάλλον εργασίας του Algodoο έλκει το ενδιαφέρον των μαθητών;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

27. Πιστεύετε ότι το περιβάλλον εργασίας του Algodoο αποσπάει την προσοχή των μαθητών από το υπό εξέταση αντικείμενο της φυσικής;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

28. Πιστεύετε ότι το περιβάλλον εργασίας του Algodoο είναι κατάλληλο για μαθητές πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

29. Πιστεύετε ότι οι δυνατότητες του λογισμικού Algodoο καλύπτουν το γνωστικό αντικείμενο της φυσικής δημοτικού;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

30. Πιστεύετε ότι με τη χρήση του λογισμικού Algodoο μπορείτε να καλύψετε όλη την ύλη του μαθήματος φυσικά δημοτικού – ερευνώ και ανακαλύπτω;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

31. Πιστεύετε ότι το λογισμικό Algodoο έχει αδυναμίες ως προς τις δυνατότητες που προσφέρει, συγκεκριμένα για το μάθημα φυσικά δημοτικού – ερευνώ και ανακαλύπτω;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

32. Οι πληροφορίες που αντλούν οι μαθητές από το λογισμικό Algodoο είναι έγκυρες;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

Δ. ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ

33. Πιστεύετε ότι το λογισμικό Algodoο ενισχύει τη συνεργατική μάθηση;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

34. Πιστεύετε ότι με το λογισμικό Algodoο οι μαθητές αναπτύσσουν την κριτική τους σκέψη;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

35. Πιστεύετε ότι με το λογισμικό Algodoο οι μαθητές αναπτύσσουν τη δημιουργικότητά τους;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

36. Πιστεύετε ότι με το λογισμικό Algodoo οι μαθητές μπορούν να διερευνήσουν τα υπό μελέτη θέματα της φυσικής;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

37. Πιστεύετε ότι με το λογισμικό Algodoo οι μαθητές μπορούν να συνδέσουν τις υπό εξέταση έννοιες της φυσικής με τον πραγματικό κόσμο;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

38. Πιστεύετε ότι με το λογισμικό Algodoo οι μαθητές μπορούν να πειραματιστούν με τα υπό μελέτη θέματα της φυσικής;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

39. Πιστεύετε ότι θα μπορούσατε εύκολα να εντάξετε το λογισμικό Algodoo στην εκπαιδευτική διαδικασία;

Πάρα πολύ	<input type="checkbox"/>
Πολύ	<input type="checkbox"/>
Αρκετά	<input type="checkbox"/>
Λίγο	<input type="checkbox"/>
καθόλου	<input type="checkbox"/>

ΕΛΕΥΘΕΡΟΣ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ALGODOO

Στη συνέχεια προσθέστε, αν κρίνετε απαραίτητο, όποια παρατήρηση θέλετε σχετικά με το λογισμικό Algodoο που πιστεύετε ότι δεν καλύφθηκε από τις ανωτέρω ερωτήσεις. Ενδεικτικά, θα μπορούσατε να αναφέρετε τις ελλείψεις και τα προβλήματα τα οποία εντοπίσατε κατά την επαφή σας με το λογισμικό.

Ευχαριστώ πολύ για τον χρόνο σας και την πολύτιμη βοήθειά σας στην ερευνητική μας προσπάθεια.