



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΦΛΩΡΙΝΑΣ

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΤΙΤΛΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

**ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΣΕΝΑΡΙΩΝ ΜΕ ΤΗΝ
ΧΡΗΣΗ ΤΠΕ ΓΙΑ ΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΤΗΣ Γ'
ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΤΟΥ ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΖΑΦΕΙΡΟΠΟΥΛΟΥ Α.Μ. 4869

ΦΛΩΡΙΝΑ
ΜΑΪΟΣ 2023

Φύλλο Εξέτασης

1. Επόπτης: Νικολαντωνάκης Κωνσταντίνος

Βαθμός:

Υπογραφή

Ημερομηνία:

2. Δεύτερος Βαθμολογητής: Μπράτιτσης Θαρρενός

Βαθμός:

Υπογραφή:

Ημερομηνία:

Γενικός Βαθμός: -

Ο συγγραφέας Ζαφειρόπουλος Γεώργιος του Θεοδώρου με Α.Μ. 4869 βεβαιώνει ότι το περιεχόμενο του παρόντος έργου είναι αποτέλεσμα προσωπικής εργασίας και ότι έχει γίνει η κατάλληλη αναφορά στις εργασίες τρίτων, όπου κάτι τέτοιο ήταν απαραίτητο σύμφωνα με τους κανόνες της ακαδημαϊκής δεοντολογίας.



Προλογικό σημείωμα και ευχαριστίες

Τα μαθηματικά ανέκαθεν με γοήτευαν, γενικά τα πάω καλά με τους αριθμούς όμως μπαίνοντας στο παιδαγωγικό τμήμα έμαθα ότι άλλο είναι να γνωρίζεις μαθηματικά και άλλο να τα διδάσκεις. Όλα αυτά τα έτη σπουδών χάρη στους καθηγητές μου κύριο Κ. Νικολαντωνάκη και Χ. Λεμονίδη έμαθα τις σωστές διδακτικές μεθόδους ώστε, να μπορώ να διδάσκω τα μαθηματικά. Όταν ήρθε η ώρα της πτυχιακής το πρώτο που σκέφτηκα ήταν ότι θέλω να κάνω πτυχιακή πάνω στα μαθηματικά, τα οποία συνδύασα τελικά με την χρήση των ΤΠΕ. Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω ειλικρινά τον κύριο Κωνσταντίνο Νικολαντωνάκη ο οποίος μου παρείχε τις κατάλληλες οδηγίες και την υποστήριξη ώστε, να μπορέσω να διεκπεραιώσω την παρούσα πτυχιακή εργασία. Επίσης, ευχαριστώ τον κύριο Θαρρενό Μπράτιτση για την συμμετοχή του στην επιτροπή της εργασίας μου. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένειά μου η οποία με στηρίζει όλα αυτά τα χρόνια σπουδών μου.



Περιεχόμενα

Περίληψη	4
Abstract	5
1) Εισαγωγή.....	6
1.1) Τα μαθηματικά στην εκπαίδευση «η αντίληψη της ελληνικής πολιτείας»	7
1.2) Τα μαθηματικά της Γ' Δημοτικού	8
1.3) Οι Νοεροί Υπολογισμοί	9
1.4) Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε) στην εκπαίδευση	10
1.5) ΤΠΕ: οι νέες προκλήσεις που δημιουργούν	14
1.6) Η θετική συνεισφορά της χρήσης των ΤΠΕ στον χώρο της εκπαίδευσης	15
1.7) Οι ΤΠΕ και τα Μαθηματικά	17
1.8) Διδακτικά μέσα αναπαράστασης μαθηματικών εννοιών με την χρήση ΤΠΕ	19
1.9) Η εκπαιδευτική γλώσσα προγραμματισμού Scratch	27
1.10) Επαυξημένη Πραγματικότητα (Augmented Reality)	29
1.11) Παράγοντες που επηρεάζουν την χρησιμοποίηση των ΤΠΕ στις σχολικές τάξεις	
35	
2) Μέθοδος	38
3) Αποτελέσματα	41
3.1) Διδακτική Ανάλυση	41
3.2) Πορεία Διδασκαλίας	45
4) Συζήτηση	71
Βιβλιογραφία.....	73



Περίληψη

Στην παρούσα πτυχιακή εργασία πρόκειται να δημιουργηθούν διδακτικά σενάρια με την χρήση των ΤΠΕ για τα μαθηματικά της Γ' δημοτικού. Το αντικείμενο στο οποίο θα βασιστούν τα σενάρια αυτά είναι οι Νοεροί Υπολογισμοί. Αρχικά παρουσιάζεται μια βιβλιογραφική ανασκόπηση πάνω στα μαθηματικά και τις ΤΠΕ. Έτσι, θίγονται μια σειρά από θέματα που αφορούν το ερευνητικό αντικείμενο της εργασίας, όπως τα μαθηματικά στον χώρο της εκπαίδευσης αλλά και στην Γ' δημοτικού ειδικότερα, οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση, οι προκλήσεις που δημιουργούν οι ΤΠΕ αλλά και η θετική τους συνεισφορά στην εκπαίδευση. Επίσης, αναδεικνύονται οι ΤΠΕ σε σχέση με τα μαθηματικά, παρουσιάζονται τα διδακτικά μέσα αναπαράστασης των μαθηματικών εννοιών με την χρήση ΤΠΕ αναφέροντας κάποια λογισμικά ιδανικά για το αντικείμενο των μαθηματικών στην εκπαίδευση. Έπειτα, αναλύονται τα εργαλεία τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των διδακτικών σεναρίων για την παρούσα εργασία, συγκεκριμένα παρουσιάζεται η γλώσσα προγραμματισμού Scratch καθώς και η Επαυξημένη Πραγματικότητα. Το θεωρητικό μέρος κλείνει με τους παράγοντες που επηρεάζουν την χρησιμοποίηση των ΤΠΕ στις σχολικές τάξεις. Στο κομμάτι της μεθοδολογίας παρουσιάζονται οι τρόποι με τους οποίους θα δημιουργηθούν τα διδακτικά σενάρια καθώς και οι παράμετροι που λήφθηκαν υπόψη για να είναι παιδαγωγικά ορθά. Στα αποτελέσματα αναλύονται λεπτομερώς τα σενάρια διδασκαλίας ώστε, αν θελήσει ένας εκπαιδευτικός να τα υλοποιήσει να μπορέσει να τα εφαρμόσει άμεσα με την παροχή των κατάλληλων οδηγιών.

Λέξεις Κλειδιά: Μαθηματικά, ΤΠΕ, Νέες Τεχνολογίες, Εκπαίδευση, Εκπαιδευτικά Λογισμικά, Επαυξημένη Πραγματικότητα, Scratch, Διδακτικά Σενάρια, Νοεροί Υπολογισμοί, Γ' Δημοτικού.



Abstract

The present thesis aims to create teaching scenarios using ICT for mathematics in the third grade of primary school. The subject matter upon which these scenarios will be based is mental calculations. Initially, a literature review is presented on mathematics and ICT, touching on a range of topics related to the research subject, such as mathematics in education, particularly in the third grade of primary school, ICT in education, the challenges posed by ICT, and their positive contribution to education. Additionally, ICT is highlighted in relation to mathematics, and teaching aids for mathematical concepts using ICT are presented, including some softwares ideal for teaching mathematics in education. Subsequently, the tools that will be used to construct the teaching scenarios for this thesis are analyzed, specifically the programming language Scratch and Augmented Reality. The theoretical part closes with factors that influence the use of ICT in the classroom. The methodology section presents the ways in which the teaching scenarios will be created as well as the parameters that were taken into account to be pedagogically correct. In the results, the teaching scenarios are analyzed in detail so that, if a teacher wants to implement them, he can implement them immediately by providing the appropriate instructions.

Key Words: Mathematics, ICT, New Technologies, Education, Educational Software, Augmented Reality, Scratch, Teaching Scenarios, Mental Calculations, Third Grade of Primary School.



1) Εισαγωγή

Αρχικά θα αναλυθεί το θεωρητικό υπόβαθρο της έρευνας ώστε, στην συνέχεια να γίνει ομαλή μετάβαση στο πρακτικό κομμάτι. Κρίνεται σημαντικό η θεωρία να αναδείξει αρκετά σημαντικά σημεία των ΤΠΕ στον χώρο της εκπαίδευσης και πως μπορούν να χρησιμοποιηθούν πάνω στο αντικείμενο της διδακτικής των μαθηματικών. Στην συνέχεια της έρευνας στο κεφάλαιο των αποτελεσμάτων πρόκειται να παρουσιαστεί λεπτομερώς ο διδακτικός σχεδιασμός με την χρήση των Νέων Τεχνολογιών για την διδασκαλία των Νοερών Υπολογισμών στην Γ' δημοτικού. Τα εργαλεία που θα αξιοποιηθούν για να κατασκευαστούν οι σχεδιασμοί είναι το Scratch και το ARTutor που επεξηγούνται στην συνέχεια της εργασίας. Μέσα από το Scratch θα κατασκευαστεί ένα παιχνίδι μέσω του οποίου θα αξιολογηθεί η ικανότητα των μαθητών/τριών πάνω στην εκτέλεση μαθηματικών πράξεων με το μυαλό τους. Με την χρήση του ARTutor θα κατασκευαστεί ένα βιβλίο επαυξημένης πραγματικότητας το οποίο διδακτικά θα προηγηθεί από το Scratch και θα εντάξει τους μαθητές/τριες στην διδασκαλία των Νοερών Υπολογισμών. Τόσο ο διδακτικός σχεδιασμός όσο και η μέθοδος επεξηγούνται αναλυτικά στο κεφάλαιο της μεθοδολογίας και στο κεφάλαιο των αποτελεσμάτων.

Στα αποτελέσματα της έρευνα απαντώνται έμπρακτα τα παρακάτω ερωτήματα:

- Πώς το Scratch μπορεί να αποτελέσει χρήσιμο εργαλείο στα χέρια του εκπαιδευτικού για την κατασκευή διδακτικών σεναρίων;
- Πώς μέσα από το προγραμματιστικό περιβάλλον του Scratch μπορεί να δημιουργηθεί ένα παιχνίδι για την αξιολόγηση των επιδόσεων των μαθητών/τριών πάνω στους Νοερούς Υπολογισμούς;
- Πώς μπορεί να αξιοποιηθεί η Επαυξημένη Πραγματικότητα (Augmented Reality) στην διδασκαλία του αντικειμένου των Νοερών Υπολογισμών;



1.1) Τα μαθηματικά στην εκπαίδευση «η αντίληψη της ελληνικής πολιτείας»

Με βάση την Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, Αρ. Φύλλου 5814, Τεύχος Δεύτερο, 10 Δεκεμβρίου 2021

Τα μαθηματικά αποτελούν έναν από τους βασικούς πυλώνες του ελληνικού εκπαιδευτικού συστήματος. Είναι ένας επιστημονικός κλάδος όπου οικοδομεί αλλά και εξελίσσει τον ανθρώπινο πολιτισμό ενώ ακόμη, συνεισφέρει στην καλλιέργεια τόσο της ατομικής όσο και της συλλογικής σκέψης. Έτσι, τα μαθηματικά στα αναλυτικά προγράμματα όλων εκπαιδευτικών συστημάτων κατέχουν κεντρική θέση μιας και μοιάζει αδύνατο ο άνθρωπος του σήμερα να ανταπεξέλθει στην καθημερινή του ζωή χωρίς την χρήση των μαθηματικών. Επίσης, τα μαθηματικά καθορίζουν και αναπτύσσουν σημαντικούς κλάδους διαφόρων επιστημών και θεωρείται ότι διαδραματίζουν σπουδαίο ρόλο στην κοινωνική εξέλιξη των πολιτών. Στον χώρο της δημόσιας εκπαίδευσης, στα σχολεία τα μαθηματικά έρχονται ως ένα σπουδαίο γνωστικό αντικείμενο για να παρέχουν σε όλους τους νέους και τις νέες τις γνώσεις και τα απαραίτητα εργαλεία ώστε, να είναι ικανοί και χειραφετημένοι πολίτες με ανεπτυγμένη την κριτική τους ικανότητα με σκοπό, να συνδράμουν αποφασιστικά στην διαμόρφωση και στην βελτίωση της κοινωνίας του αύριο. Η ανάπτυξη της μαθηματικής σκέψης συμβαδίζει με την ηλικιακή ομάδα των μαθητών και επηρεάζεται από το στάδιο γνωστικής σκέψης στο οποίο το παιδί βρίσκεται. Στον χώρο της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης τα μαθηματικά στις πρώτες τρεις τάξεις (Α', Β' και Γ' δημοτικού) οι μαθητές/τριες διδάσκονται τις θεμελιώδεις μαθηματικές έννοιες και διαδικασίες αποκτώντας σταθερή εννοιολογική βάση με στόχο να κατακτήσουν τις βασικές μαθηματικές δεξιότητες και να τις ενδυναμώσουν στις επόμενες τάξεις. Επιπλέον, ένας ακόμη στόχος των μαθηματικών στην δημοτική εκπαίδευση είναι οι μαθητές/τριες να μπορέσουν να μάθουν τα μαθηματικά με αποτελεσματική μέθοδο, μέσα από την προσωπική τους εμπλοκή με διεργασίες διερεύνησης, κατανόησης και εν τέλη την επίλυση ενός μαθηματικού προβλήματος ώστε, να γίνει απτή η πρακτική αξία των μαθηματικών στην καθημερινή τους ζωή. Επιπρόσθετα, το πρόγραμμα σπουδών των μαθηματικών αναγνωρίζει τα διαφορετικά μαθησιακά στυλ που



υπάρχουν σε μία σχολική τάξη και προτρέπει την χρησιμοποίηση διαφόρων εργαλείων και μεθόδων διδασκαλίας και αξιολόγησης ώστε, οι μαθητές/τριες να μπορέσουν να διδαχθούν την ύλη με βάση τις δικές τους μοναδικές δεξιότητες (Εφημερίδα Κυβερνήσεως, Αρ. Φύλλου 5814, Τεύχος Δεύτερο, 10 Δεκεμβρίου 2021).

1.2) Τα μαθηματικά της Γ' Δημοτικού

Λαμβάνοντας υπόψη το Βιβλίο του Δασκάλου, Μαθηματικά Γ' Δημοτικού «Μαθηματικά της Φύσης και της Ζωής», «συγγραφείς: Χαράλαμπος Λεμονίδης, Κωνσταντίνος Νικολαντωνάκης, Ευτέρπη Θεοδώρου, Ιωάννης Παναγάκος, Αδαμαντία Σπανακά» ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ» (Αθήνα).

Η παρούσα έρευνα ασχολείται με την δημιουργία διδακτικών σεναρίων με την χρήση των ΤΠΕ. Συγκεκριμένα η τάξη που μελετάται είναι η Γ' τάξη Δημοτικού έτσι, αξίζει να αναφερθούν ορισμένα βασικά στοιχεία τόσο για τα σχολικά εγχειρίδια όσο και για το συνολικό πλαίσιο διδασκαλίας των μαθηματικών σε αυτή την τάξη. Τα μαθηματικά της Γ' Δημοτικού «Μαθηματικά της φύσης και της Ζωής» όπως περιλαμβάνει και ο τίτλος του σχολικού βιβλίου προσεγγίζουν τις μαθηματικές έννοιες με τρόπο ώστε, τα εργαλεία και τα παραδείγματα διδασκαλίας να πηγάζουν από την καθημερινή ζωή των μαθητών/τριών. Έτσι, οι καταστάσεις που χρησιμοποιούνται ως έναυσμα για την διδασκαλία κάθε κεφαλαίου προέρχονται από την φύση, τη ζωή και τον πολιτισμό. Πιο ειδικά, τα σχολικά εγχειρίδια «Μαθηματικά της φύσης και της ζωής» περιλαμβάνουν δραστηριότητες ενεργοποίησης μέσα από την χρήση παιχνιδιών, δραστηριοτήτων που προάγουν την δημιουργικότητα, μοντελοποιήσεις οι οποίες κινούνται από την συγκεκριμένη σκέψη προς την αφηρημένη. Επιπλέον, σημαντικό στοιχείο των συγκεκριμένων σχολικών εγχειριδίων είναι η προσπάθεια διαθεματικής προσέγγισης των μαθηματικών. Αυτό που παρατηρείται συνήθως κατά την διδασκαλία των μαθηματικών είναι η αποξένωση τους από τα άλλα γνωστικά αντικείμενα έτσι, μέσα από τα μαθηματικά της Γ' Δημοτικού παρέχεται η δυνατότητα στον μαθητή/τρια να εντάξει και να συνδέσει τα μαθηματικά με τα όσα έχει διδαχθεί και στα άλλα μαθήματα. Δηλαδή, τα μαθηματικά παύουν να είναι αποξενωμένα και εντάσσονται μέσα σε ένα διαθεματικό πλαίσιο. Καίριο λόγο για την διδακτική των



μαθηματικών διαδραματίζουν οι προϋπάρχουσες γνώσεις των μαθητών/τριών, για αυτό και τα σχολικά βιβλία της Γ' δημοτικού οικοδομούν την νέα γνώση λαμβάνοντας υπόψη τα ερεθίσματα που δέχονται οι μαθητές/τριες σε αυτή την ηλικία από το κοινωνικό τους περιβάλλον. Έτσι, η μάθηση γίνεται ακόμη πιο αποτελεσματική μιας και τα παιδιά μαθαίνουν να ερμηνεύουν τα όσα ήδη γνωρίζουν και να διευρύνουν παράλληλα τους γνωστικούς τους ορίζοντες. Επιπρόσθετα, με βάση και τα όσα προτείνονται στο βιβλίο του δασκάλου, συνιστάται ο εκπαιδευτικό να μην ασχολείται αποκλειστικά με τα σχολικά εγχειρίδια και με την σειρά της ύλης όπως αυτή παρουσιάζεται. Πρέπει να βαδίζει με βάση τις ανάγκες των μαθητών/τριών του και να είναι ανοιχτός σε νέες τεχνικές μάθησης, όπως παράδειγμα η εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην διδασκαλία του. Ακόμη, είναι αναγκαίο ο δάσκαλος να μην θεωρεί τον εαυτό του αυθεντία και να μην μονολογεί κατά την διδασκαλία αλλά, αντίθετα να έχει ρόλο οργανωτή και συντονιστή της τάξης του και να ενθαρρύνει τους μαθητές/τριες να ανακαλύψουν και να κατακτήσουν οι ίδιοι την γνώση και όταν χρειάζονται στήριξη τότε να την παρέχει. (Μαθηματικά Γ' Δημοτικού «Μαθηματικά της Φύσης και της Ζωής», Βιβλίο Δασκάλου, Οργανισμός Εκδόσεων Διδακτικών Βιβλίων, Αθήνα)

1.3) Οι Νοεροί Υπολογισμοί

Οι Νοεροί Υπολογισμοί, στην αγγλική βιβλιογραφία Mental Maths, χαρακτηρίζονται οι υπολογισμοί που εκτελούνται με το νου μας, χωρίς την βοήθεια άλλων μέσων (παράδειγμα: τετράδιο, μολύβι κ.α.) (Thompson, 2000). Για να εκτελεστούν οι Νοεροί Υπολογισμοί οι μαθητές/τριες χρησιμοποιούν διάφορες στρατηγικές υπολογισμού. Οι στρατηγικές υπολογισμού διακατέχουν μεγάλη σημασία μιας και «ξεκλειδώνουν» την μαθηματική σκέψη, αρκετές από αυτές θα αναλυθούν στα αποτελέσματα της έρευνας (McIntosh et al. 1997). Οι Νοεροί Υπολογισμοί κατέχουν καίρια θέση στην καθημερινότητα των ανθρώπων, μάλιστα χρησιμοποιούνται πολύ πιο συχνά από ότι οι γραπτοί υπολογισμοί. Επιπλέον, η εκμάθηση αυτών των υπολογισμών βελτιώνει την μαθηματική σκέψη και συμβάλλει στην καλύτερη εμπέδωση της αίσθησης του αριθμού που έχουν οι μαθητές/τριες. Καθημερινά οι άνθρωποι υπολογίζουν αρκετά πράγματα που αφορούν άμεσα την ζωή τους, όπως το κόστος των προϊόντων στην



αγορά, το κόστος των φόρων που πληρώνουν, ο χρόνος για ένα ταξίδι που θα υλοποιήσουν και πολλά ακόμη πράγματα. Τα παιδιά επομένως, ως αυριανοί πολίτες που θα συμμετέχουν ενεργά στην κοινωνικοοικονομική ζωή θα πρέπει να είναι σε θέση να εκτελούν τέτοιου είδους υπολογισμούς άμεσα και με σχετική ευκολία. Η διδακτική προσέγγιση των Νοερών Υπολογισμών από τον εκπαιδευτικό πρέπει να γίνει με τρόπο προσεγγμένο. Αρκετές φορές, τα παιδιά δυσκολεύονται όταν καλούνται να εκτελέσουν πράξεις με το μυαλό τους. Λόγω της ηλικίας τους έχουν ακόμα μπερδεμένες τις στρατηγικές υπολογισμού με τον νου. Επίσης, υπάρχουν μαθητές που τους φαίνεται δύσκολη εκ των προτέρων η μαθηματική πράξη με το μυαλό δηλαδή, υπάρχει προκατάληψη από μια μερίδα μαθητών/τριών ότι τέτοιου είδους υπολογισμοί είναι γενικά δύσκολοι. Επιπλέον, όταν τα παιδιά δεν είναι εξοικειωμένα με την εκτέλεση Νοερών Υπολογισμών τότε μοιραία αυτοί θα τους δυσκολεύουν. Η ένταξη της διδασκαλίας επομένως τέτοιων υπολογισμών, μέσω των κατάλληλων παιδαγωγικών τεχνικών θεωρείται αναγκαία, για να εντοπιστούν και να επιλυθούν όλες οι πιθανές ασάφειες των μαθητών/τριών.

1.4) Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (Τ.Π.Ε) στην εκπαίδευση

Οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) έχουν σημειώσει τεράστια πρόοδο τα τελευταία χρόνια εξαιτίας της μεγάλης ανάπτυξης της τεχνολογίας σε όλους τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας. Πλέον μπορούμε με ευκολία να πούμε ότι ζούμε σε μία ψηφιακή εποχή όπου η σύγχρονη κοινωνία έχει ως βασικούς πυλώνες την γνώση και τις Νέες Τεχνολογίες. Η ορολογία Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) περιλαμβάνει όλες τις υπάρχουσες ψηφιακές τεχνολογίες (σε υλικό και λογισμικό επίπεδο) οι οποίες βοηθούν στην επικοινωνία καθώς και στην επεξεργασία και την μεταφορά της ψηφιακής πληροφορίας. Οι ΤΠΕ μελετήθηκαν και εξελίχθηκαν σημαντικά με αποτέλεσμα να εφαρμόζονται σε διάφορους τομείς της ανθρώπινης ζωής, παρέχοντας πολλά θετικά αποτελέσματα. Υπάρχουν αρκετά κράτη που θεωρούν τις ΤΠΕ ως το μέλλον της εκπαίδευσης και για αυτό επενδύουν πάνω σε αυτές, όσο και στην μετεκπαίδευση των εκπαιδευτικών με σκοπό να ξέρουν να τις χειρίζονται και να τις εφαρμόζουν αποτελεσματικά στην



μαθησιακή διαδικασία (Tezci, 2011). Μέσα από τις νέες συνθήκες και τις ανάγκες των ημερών το εκπαιδευτικό σύστημα και οι σχολικές μονάδες ειδικότερα, προετοιμάζουν τους μαθητές/τριες ώστε, να είναι έτοιμοι να ανταπεξέλθουν στις ανάγκες της «κοινωνίας της γνώσης» όπου πλέον ζουν, για αυτό σήμερα ο χώρος της εκπαίδευσης προσπαθεί να ενσωματώσει στις εκπαιδευτικές μεθόδους του την χρήση των ΤΠΕ (Ghavifekr, Afshari & Amla Salleh, 2012).

Η τεχνολογία ανέκαθεν σημειώνει πρόοδο αυτό το γεγονός σε συνδυασμό με τις αναγκαίες των ανθρώπων για γρηγορότερους υπολογισμούς οδήγησε στην δημιουργία των πρώτων υπολογιστικών μηχανημάτων όπου αποτελούν τους προγόνους των σημερινών υπολογιστών. Υπάρχει η θεωρία ότι οι υπολογιστές δημιουργήθηκαν για να επιλύσουν πολύπλοκα μαθηματικά προβλήματα και εξισώσεις έτσι, η λέξη υπολογιστής αρχικά σήμαινε «μηχανή για λύση εξισώσεων» και μετά το 1945 έγινε ταύτιση του υπολογιστή με το συγκεκριμένο μηχάνημα (Cerussi, 2006). Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές χρησιμοποιήθηκαν ως μέσα διδασκαλίας πολύ νωρίς από το 1950 και έπειτα. Το 1959 ο ερευνητής D. Bitier δημιούργησε το PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operations), το οποίο αποτέλεσε το πρώτο ευρείας διαστάσεων πρόγραμμα που συνέβαλε στην χρήση των υπολογιστών στην εκπαίδευση. Το σύστημα αυτό αποτελούνταν από καινούργια για την εποχή τους προγραμματιστικά περιβάλλοντα πάνω στην εκπαίδευση με την χρήση ενός υπολογιστή (Molnar, 1997). Το τελευταίο σύστημα παραγωγής PLATO χρησιμοποιήθηκε μέχρι το 2006.

Εικόνα από το πρόγραμμα «PLATO»





Πηγή εικόνας: elearning inside

Ιστορικά είναι διακριτά 4 στάδια εισαγωγής των ΤΠΕ στην εκπαίδευση:

Η πρώτη περίοδος χρονολογείται πριν από το 1970 όπου αυτό το διάστημα γίνεται μία πρώτη προσπάθεια για την σταδιακή εισαγωγή των ΤΠΕ στην εκπαίδευση. Έπειτα, έχουμε την χρονική περίοδο 1970 μέχρι το 1980 όπου εδώ αρχίζουμε και έχουμε σημαντική εισαγωγή και εισχώρηση των Νέων Τεχνολογιών και των υπολογιστών στην εκπαίδευση αλλά και στην καθημερινότητα κάποιων ανθρώπων (Baron & Bruillard, 1996). Μετά στο τρίτο χρονικό διάστημα (1980-89) η είσοδος των ΤΠΕ στην εκπαίδευση παγιώνεται, ιδιαίτερα στα ανεπτυγμένα κράτη χρησιμοποιείται ως πολύτιμο παιδαγωγικό εργαλείο για την διδασκαλία. Η τελευταία περίοδος χρονικά είναι από το 1990 έως σήμερα όπου η χρήση των Νέων Τεχνολογιών έχει λάβει τεράστιες διαστάσεις και χρησιμοποιούνται καθολικά από όλους σχεδόν τους ανθρώπους τόσο στην εκπαίδευση, όσο και στην καθημερινή τους ζωή ως μέσο επικοινωνίας, εργασίας, εκπαίδευσης, πληροφόρησης αλλά και διασκέδασης.

Οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση του σήμερα:

Η ένταξη των Νέων Τεχνολογιών Πληροφορίας και Επικοινωνίας πλέον θεωρείται ένα επίκαιρο εκπαιδευτικό φαινόμενο καθώς, αποτελούν ένα εργαλείο εκπαίδευσης το οποίο προσφέρει δημιουργικότητα και διευκολύνει την μετάβαση από το θεωρητικό πλαίσιο στην διδακτική εφαρμογή (Ράπτης, 2006). Η χρήση των Νέων Τεχνολογιών στην εκπαίδευση μπορούν να προσδώσουν νέες καινοτόμες διαστάσεις στην μάθηση



και να δημιουργηθούν έτσι σύγχρονα εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Ακόμα, μέσα από την χρήση των ΤΠΕ και των νέων τους μεθόδων η διδασκαλία πλέον ξεφεύγει από το στενό παραδοσιακό δασκαλοκεντρικό πλαίσιο και μετατοπίζεται στον μαθητή εντάσσοντας την διερεύνηση στην διαδικασία της μάθησης (Becker & Ravitz, 1999). Η χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών μπορούν να προσαρμόσουν την μαθησιακή διαδικασία στους ρυθμούς και στις ανάγκες των μαθητών ώστε, ακόμα και οι μαθητές με προβλήματα στην συγκέντρωση, δυσκολίες στην οργάνωση της μελέτης να μπορούν μέσα από ένα δυναμικό μαθησιακό περιβάλλον να ωφεληθούν και να κατακτήσουν την γνώση. Η χρήση του υπολογιστή πρέπει να γίνεται πάντα με σύνεση και να αποτελεί ένα εργαλείο μάθησης το οποίο βοηθάει τον δάσκαλο και σε καμία περίπτωση να τον αντικαταστεί, μιας και ο εκπαιδευτικός πάντα θα αποτελεί την καρδιά της διδασκαλίας.

Στο σχολείο του σήμερα λαμβάνουν μέρος ένα μεγάλο φάσμα με δραστηριότητες όπου χρησιμοποιούνται οι ΤΠΕ, τις οποίες οι μαθητές/τριες συνεχίζουν να χρησιμοποιούν και στο σπίτι τους, είτε για μάθηση, είτε για προσωπική ευχαρίστηση. Στην σημερινή εποχή οι ΤΠΕ εφαρμόζονται όλο και περισσότερο στην εκπαιδευτική διαδικασία και θεωρούνται ένα δυνατό εργαλείο το οποίο «έχουν στα χέρια τους» οι εκπαιδευτικοί για να βελτιώσουν την διδασκαλία τους και να παράγουν εκπαιδευτικά σενάρια τα οποία θα βασίζονται στις ανάγκες των μαθητών (Kent & Facer, 2004). Μάλιστα υπάρχουν μελέτες που φανερώνουν ότι η χρήση των ΤΠΕ στην διδασκαλία μπορεί να βελτιώσουν την ποιότητα της εκπαίδευσης και να συνδεθεί η μόρφωση με ρεαλιστικές καταστάσεις. Όταν οι ΤΠΕ εφαρμόζονται στην εκπαίδευση ουσιαστικά όλες αυτές οι τεχνολογίες συμβάλλουν στην αποτελεσματικότερη μάθηση και στην ευκολότερη μετάδοση της γνώσης ώστε, οι διδασκόμενοι να μάθουν καλύτερα αναπτύσσοντας ταυτόχρονα την δημιουργική και κριτική τους σκέψη. Επίσης, οι ΤΠΕ στην εκπαίδευση έρχονται για να αναπτύξουν τις παιδαγωγικές εμπειρίες και να εμπλέξουν τους διδασκόμενους με γνωστικές διεργασίες υψηλού επιπέδου κάνοντας πιο αποτελεσματική την μάθηση και μετατοπίζοντας την διδασκαλία από το παθητικό πρότυπο στο ενεργητικό (Δημητριάδης, 2015). Επιπλέον, οι Νέες Τεχνολογίες χάρη στην παγκόσμια σύνδεσή τους έρχονται για να καταργήσουν τα «σύνορα μάθησης»



και να παρέχουν έτσι, στους χρήστες την πρόσβαση σε οποιαδήποτε πληροφορία ανεξάρτητα από την γεωγραφική περιοχή.

Οι Νέες Τεχνολογίες αποτελούν το παρόν και το μέλλον της εκπαίδευσης και με βάση τους Weert και Tatnall (2005) «η μάθηση είναι μία αέναη διαδικασία που διαρκεί για ολόκληρη την ζωή του ανθρώπου» έτσι, κάθε άνθρωπος θα πρέπει να αναζητήσει και να χρησιμοποιήσει νέες και καινοτόμες μεθόδους μάθησης και να μην είναι προσκολλημένος στις παραδοσιακές τεχνικές.

1.5) ΤΠΕ: οι νέες προκλήσεις που δημιουργούν

Κατά την χρήση των ΤΠΕ συχνά παρουσιάζονται εμπόδια τα οποία παρακωλύουν την χρησιμοποίησή τους στην εκπαιδευτική διαδικασία. Υπάρχουν στιγμές όπου οι εκπαιδευτικοί αδυνατούν να ανταπεξέλθουν στην χρήση τους και οι Νέες Τεχνολογίες τους φαίνονται αρκετά απαιτητικές ενώ, παρατηρείται ότι υπάρχουν εκπαιδευτικοί οι οποίοι θέτουν χαμηλές προσδοκίες και δεν έχουν ξεκάθαρους στόχους για την χρήση των ΤΠΕ στο μάθημα τους (Al-bataineh, Anderson, Toledo, & Wellinski, 2008). Επίσης, συχνά οι εκπαιδευτικοί δεν συνεργάζονται στον βαθμό που πρέπει μεταξύ τους ενώ, κάποιοι δεν διαθέτουν την αναγκαία εμπειρία πάνω στις σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις με την χρήση ΤΠΕ (Ertmer & Otternbreit-Leftwich, 2010). Ακόμα, με βάση τον Yildirim (Yildirim, 2007) οι δάσκαλοι κάνουν χρήση των Νέων Τεχνολογιών όταν θέλουν να δημιουργήσουν κάποιο φυλλάδιο και όχι τόσο για να αναπτύξουν την κριτική ικανότητα των μαθητών τους. Επιπρόσθετα, υπάρχουν στιγμές όπου ο χρόνος για την εκμάθηση ενός καινούργιου εκπαιδευτικού λογισμικού με στόχο την δημιουργία ενός εκπαιδευτικού σεναρίου με χρήση ΤΠΕ είναι ανεπαρκής και οι εκπαιδευτικοί καταφεύγουν σε πιο εύκολες και όχι καινοτόμες επιλογές (Almekhlafi & Almeqdadi, 2010). Τέλος, κάποιοι εκπαιδευτικοί αδυνατούν να κατανοήσουν τους τρόπους όπου η παιδαγωγική γνώση μπορεί να συνδυαστεί με τις Νέες Τεχνολογίες κάτι που μπορεί να οφείλεται στην αδυναμία τους να κατανοήσουν σε βάθος αυτές τις τεχνολογίες επομένως, είναι λογικό να μην μπορούν να περάσουν στο επόμενο βήμα και να δημιουργήσουν με αυτές διδακτικό υλικό (Hutchison & Reinking, 2011). Εν κατακλείδι, κρίνεται αναγκαίο οι εκπαιδευτικοί να καταρτιστούν κατάλληλα και να αποκτήσουν εμπειρία στην χρήση των ΤΠΕ ώστε, να μπορούν με άνεση να τις



χειρίζονται και να δημιουργούν με αυτές τα δικά τους διδακτικά σενάρια τα οποία θα προσδώσουν στην διδασκαλία τους νέες διαστάσεις (για αυτό φυσικά απαιτείται και η παροχή ελευθερίας στους εκπαιδευτικούς για να διαλέξουν οι ίδιοι τα παιδαγωγικά μέσα που θα αξιοποιήσουν στην διδασκαλία τους) (Honan, 2008).

Όσον αφορά τους μαθητές εντοπίζεται ότι κάποιες φορές υπάρχει έλλειψη κινήτρου για την κατανόηση της σπουδαιότητας των ΤΠΕ στο μάθημα τους. Έτσι, τα κίνητρα μάθησης που αφορούν τους διδασκόμενους πρέπει να αυξηθούν (Αβούρης, 2000). Μερικά ακόμα εμπόδια που αφορούν τους μαθητές είναι η αδυναμία να χειριστούν τις ΤΠΕ μιας και τους φαίνονται απαιτητικές, σε συνδυασμό με την έλλειψη ειδικού εξειδικευμένου προσωπικού στα σχολεία, ώστε να τους υποστηρίξουν κατάλληλα (Whelan, 2008). Για αυτόν τον λόγο, η πολιτεία οφείλει να μεριμνήσει για όλα αυτά με σκοπό όλα τα εμπόδια τα οποία δυσχεραίνουν την χρήση των Νέων Τεχνολογιών να επιλυθούν και οι μαθητές να μπορέσουν να αποκομίσουν τα οφέλη τους στο έπακρο.

1.6) Η θετική συνεισφορά της χρήσης των ΤΠΕ στον χώρο της εκπαίδευσης

Οι ΤΠΕ χρησιμοποιούνται σήμερα ολοένα και πιο συχνά στην διδασκαλία και τα πλεονεκτήματα τα οποία αποκομίζουν οι διδασκόμενοι διαρκώς αυξάνονται. Έτσι μερικά σπουδαία πλεονεκτήματα είναι τα εξής:

- **Η πρόσβαση στην πληροφορία γίνεται άμεση, γρήγορη και προσιτή**

Μέσα από τις ΤΠΕ οι διδασκόμενοι αποκτούν εύκολη και γρήγορη πρόσβαση στην μάθηση μέσω ενός απλού «κλικ» με τον κέρσορα του ποντικιού τους, αρκεί να διαθέτουν τον απαραίτητο τεχνολογικό εξοπλισμό καθώς και σύνδεση στο διαδίκτυο. Έτσι, έχουν την δυνατότητα να αντιμετωπίσουν τις τυχόν δυσκολίες τους μέσα από την παροχή πολλών εναλλακτικών προτάσεων που τους παρέχουν άμεσα οι Νέες Τεχνολογίες (Brush, Glazewski, & Hew, 2008).

- **Η μάθηση προσαρμόζεται στα διαφορετικά μαθησιακά στυλ**



Χάρη στα δυναμικά περιβάλλοντα που προσφέρουν οι ΤΠΕ οι δυνατότητες για μάθηση μέσα από μια μεγάλη γκάμα επιλογών, προσφέρει στους μαθητές/τριες την ευκαιρία να μάθουν με τον δικό τους ξεχωριστό τρόπο ώστε, να επιτευχθεί το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα και οι διδασκόμενοι να προσελκύσουν την γνώση μέσα από τις δικές τους προσωπικές κλίσεις. Πιο ειδικά, οι μαθητές/τριες μπορούν να έχουν πρόσβαση σε κάθε είδος κειμένου, από ηλεκτρονικά βιβλία μέχρι και σε διάλεξη σε ζωντανή μετάδοση ή ακόμα και σε παιχνίδια μέσα από τα οποία θα βελτιώσουν τις υπάρχουσες ικανότητες τους. Επιπλέον, οι ΤΠΕ συνδέονται άρρηκτα με την σχεδίαση καινοτόμων εφαρμογών που καλύπτουν ποικίλα μαθησιακά στυλ (Chai, Koh, & Tsai, 2010)

- **Δυνατότητα ύπαρξης ομαδικής εργασίας, ασύγχρονα μέσα από την εξ' αποστάσεως εκπαίδευση**

Η ομαδική εργασίας χάρη στις Νέες Τεχνολογίες έχει λάβει νέα διάσταση, σήμερα καθίσταται εύκολο οι μαθητές/τριες να επικοινωνούν να συνεργάζονται και να ανταλλάσσουν πληροφορίες μεταξύ τους οπουδήποτε και αν βρίσκονται σε οποιονδήποτε χρόνο. Επιπλέον, μέσα από την εξ' αποστάσεως εκπαίδευση πλέον μπορούν να συνυπάρχουν σε μία ηλεκτρονική τάξη ακόμη και μαθητές από διαφορετικές χώρες. Έτσι, οι μαθητές/τριες δεν μαθαίνουν απλά αλλά μοιράζονται τις σκέψεις τους με τους συμμαθητές τους, προβληματίζονται πάνω σε θέματα που ορίζει ο εκπαιδευτικός, ενώ παράλληλα διερευνούν το εκάστοτε θέμα εργασίας σε βάθος προσεγγίζονται το από διαφορετικές οπτικές γωνίες (Koc, 2005).

- **Ανάπτυξη των προσωπικών δεξιοτήτων των μαθητών/τριών και απελευθέρωση των ορίων της μάθησης**

Οι ΤΠΕ εμπλέκουν τους μαθητές/τριες σε μία ενεργητική διαδικασία μάθησης και αναζήτησης των σωστών απαντήσεων μέσα ποικίλες πηγές. Οι διδασκόμενοι χρησιμοποιώντας όλες αυτές τις πηγές και την πληθώρα των πληροφοριών μπαίνουν στην διαδικασία της κριτικής αποτίμησής τους και αναπτύσσουν με αυτόν τον τρόπο τις ικανότητές τους (Castro Sánchez & Alemán, 2011). Επιπλέον, οι ΤΠΕ προσφέρουν στους μαθητές την δυνατότητα να προσεγγίσουν υψηλού επιπέδου έννοιες, μάλιστα



με βάση τον McMahon (McMahon, 2009) φαίνεται ότι η μάθηση μέσω ΤΠΕ συμβάλλει στην ανάπτυξη της κριτικής ικανότητας των μαθητών/τριών επομένως, είναι απαραίτητο οι εκπαιδευτικές μονάδες να διαθέτουν σύγχρονα τεχνολογικά μέσα διδασκαλίας.

- **Καλύτερευσης της εκπαιδευτικής διαδικασίας μέσω παροχής αυτονομίας, αίσθημα ικανότητας και δημιουργικής διάθεσης**

Όταν εννοούμε αυτονομία θέλουμε να αναδείξουμε ότι μέσα από τις ΤΠΕ οι μαθητές/τριες καταφέρουν να γίνουν ως ένα βαθμός αυτόνομα όντα, καθώς τους παρέχονται δυνατότητες να προσαρμόσουν το μάθημα στα δικά τους μέτρα με σκοπό να κατακτήσουν πιο εύκολα την γνώση ώστε, έπειτα να αρχίσουν να ρισκάρουν με νέα γνωστικά αντικείμενα και να σημειώσουν τις δικές τους επιτυχίες ή αποτυχίες οι οποίες θα τους κάνουν σοφότερους. Ακόμη, οι Νέες Τεχνολογίες δίνουν την δυνατότητα για αυτονομία και στους εκπαιδευτικούς μιας και έχουν την δυνατότητα να δημιουργήσουν το δικό τους προσωπικό υλικό και να ελέγξουν καλύτερα την διδασκαλία τους (Serhan, 2009). Όσον αφορά το αίσθημα της ικανότητας, οι μαθητές/τριες φαίνεται ότι αισθάνονται μεγαλύτερη σιγουριά για την μάθηση και για το επίπεδο των προσωπικών τους δεξιοτήτων. Με βάση τον Reid (Reid, 2002) οι ΤΠΕ επιτρέπουν στους μαθητές να προσελκύσουν την γνώση από διαφορετικές πτυχές και να εμπεδώσουν πιο εύκολα τις μαθησιακές έννοιες. Επιπλέον, στα αποτελέσματα της έρευνας του αναφέρει ότι οι εκπαιδευτικοί έχουν διατυπώσει πως μερικές φορές μέσα από τις Νέες Τεχνολογίες η σχέση εκπαιδευτικού – μαθητή αντιστρέφεται έτσι, οι μαθητές φαίνεται ότι αισθάνονται περισσότερο εμπιστοσύνη στην μαθησιακή διαδικασία ενώ, το παλιό δασκαλοκεντρικό πρότυπο διδασκαλίας παύει να υπάρχει και η διδασκαλία γίνεται μια δημιουργική διαδικασία (Reid, 2002).

1.7) Οι ΤΠΕ και τα Μαθηματικά

Η διδασκαλία των μαθηματικών δεν αποτελείται από ένα σύνολο με στείρες γνώσεις, από τύπους αλλά και αποστήθιση «κόλπων» για την επίλυση ασκήσεων. Η γνώση των μαθηματικών έχει ως πρωταρχικό στόχο την βαθιά κατανόηση τους με σκοπό οι γνώστες των μαθηματικών να μπορούν να τα εφαρμόσουν με άνεση αφού τα έχουν



κατανοήσει σε βάθος. Τα μαθηματικά για αρκετά χρόνια η εκπαιδευτική τους προσέγγιση βασιζόταν στο πλαίσιο του φορμαλισμού και διδάσκονταν μέσα από τον πίνακα, τα γεωμετρικά όργανα σχεδιασμού καθώς και φύλλα εργασίας. Το μάθημα γινόταν αρχικά μέσα από την παρουσίαση των νέων εννοιών και έπειτα ξεκινούσε η πρακτική εφαρμογή μέσα από την επίλυση ασκήσεων. Όλα τα παραπάνω συχνά καθιστούσαν τα μαθηματικά απρόσιτα για αρκετούς μαθητές.

Η επιστήμη της πληροφορικής συνδυάζει 3 διαφορετικές προσεγγίσεις της επιστήμης, πρώτον είναι θεωρητική, δεύτερον είναι πειραματική και τρίτον είναι τεχνολογικής επιστήμη. Τα μαθηματικά θεωρούνται ως βασικό θεμέλιο της πληροφορικής μιας και οι μαθηματικές έννοιες και αποδείξεις είναι η βάση του θεωρητικού επιστημονικού πεδίου της πληροφορικής. Στην συνέχεια έρχονται οι μαθηματικοί αλγόριθμοι οι οποίοι χρησιμοποιούνται στο πειραματικό κομμάτι της πληροφορικής καθώς και στην ανάλυση δεδομένων. Σήμερα η πληροφορική έχει ενταχθεί στην καθημερινότητα των εκπαιδευτικών και αρκετές πτυχές της εκπαιδευτικής διαδικασίας διεκπεραιώνονται μέσα από την χρήση των Νέων Τεχνολογιών. Η χρησιμοποίηση του ηλεκτρονικού υπολογιστή στην μάθηση οδηγεί τους μαθητευόμενους στην βελτίωση του τομέα της αντίληψης ο οποίος βρίσκεται σε σύνδεση με τον γνωστικό τομέα. Ο υπολογιστής δεν είναι αυτός ο οποίος κάνει τους μαθητές να σκέφτονται ορθά ωστόσο, ενισχύει τις εμπειρίες μάθησης μέσα από το πλούσιο και δυναμικό περιβάλλον που διαθέτει. Σε αυτό βοηθούν σημαντικά τα πολυμέσα (multimedia), η εικονική πραγματικότητα (virtual reality) και τα ανοιχτά περιβάλλοντα μάθησης (Waterworth, 1995).

Οι εφαρμογές που κατασκευάζονται για την παρουσίαση των μαθηματικών θεωρούνται ιδιαίτερα απαιτητικές μιας και η δημιουργία τέτοιων εφαρμογών θέτει ως βασική προϋπόθεση την άριστη γνώση τόσο της επιστήμης των μαθηματικών όσο και των γνώσεων του προγραμματισμού. Οι δυνατότητες που προσφέρουν οι Νέες Τεχνολογίες για την παρουσίαση της ύλης των μαθηματικών είναι πολυδιάστατες έτσι, υπάρχει η δυνατότητα παρουσίασης εικόνων, δυναμικών γεωμετρικών σχημάτων, συνδυασμός εικόνας με ήχο ενώ, προσφέρετε και η δυνατότητα 3D αναπαράστασης με την χρήση λογισμικού Επαυξημένης Πραγματικότητας



(Augmented Reality). Όλα τα παραπάνω συμβάλλουν σημαντικά στην παραστατική μετάδοση της πληροφορίας η αποτελεσματικότητα της οποία εξαρτάται καίρια από την παιδαγωγική ικανότητα του εκπαιδευτικού που χειρίζεται όλα αυτά τα μέσα. Η χρησιμοποίηση εικονικών αναπαραστάσεων για την διδακτική των μαθηματικών δεν αποτελεί κάτι το καινούργιο μιας και ανέκαθεν χρησιμοποιούνταν διαγράμματα, σχέδια και γραφικές παραστάσεις για να διδαχθούν με απτά παραδείγματα τα μαθηματικά (Rival, 1987). Μάλιστα ο μαθηματικός Poincare (1963) υποστήριξε ότι οι μαθηματικές αναπαραστάσεις αποτελούν βασικό εργαλείο στα χέρια του εκπαιδευτικού ενώ, ακόμη οι ίδιοι οι εκπαιδευόμενοι είναι ανάγκη να οπτικοποιούν με την μορφή αναπαράστασης το μαθηματικό πρόβλημα που έχουν κληθεί να επιλύσουν ώστε, να το κατανοήσουν σε βάθος. Με βάση τον Tall (2002) «είναι σημαντικό να φτιαχτούν εκπαιδευτικά λογισμικά τα οποία μέσα από τα γραφικά τους περιβάλλοντα θα παρέχουν την δυνατότητα στον χρήστη να δημιουργεί ο ίδιος τις δικές του γραφικές παραστάσεις και να μπορεί να μεταβάλλει κάθε φορά τις παραμέτρους που έχει χρησιμοποιήσει...». Επιπλέον, μπορούν να δημιουργηθούν εκπαιδευτικά λογισμικά τα οποία θα εμπλέκουν ενεργά τον εκπαιδευόμενο και θα του παρέχουν διττό ρόλο από την μία θα μπορεί να χρησιμοποιήσει τα έτοιμα πρότυπα που υπάρχουν για να έχει πρόσβαση σε έτοιμο εκπαιδευτικό υλικό μέσω του λογισμικού, από την άλλη θα μπορεί να δημιουργήσει ο ίδιος και να εξερευνήσει τις μαθηματικές έννοιες έτσι, ώστε να αποκτήσει σφαιρική εικόνα των μαθηματικών θεωριών εφαρμόζοντας τες στην πράξη όπως ο ίδιος επιθυμεί.

1.8) Διδακτικά μέσα αναπαράστασης μαθηματικών εννοιών με την χρήση ΤΠΕ

Η ένταξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών στην εκπαίδευση ως διδακτικό εργαλείο αποτελεί σημείο των καιρών, οι Νέες Τεχνολογίες χρησιμοποιούνται τόσο στην διδακτική των μαθηματικών όσο και στα άλλα γνωστικά αντικείμενα (Noss & Hoyles, 1996). Ειδικά στο γνωστικό αντικείμενο των μαθηματικών αξίζει να σημειωθεί ότι τα ίδια τα μαθηματικά είναι αυτά που από την μία μεριά διαμορφώνουν την τεχνολογία και από την άλλη διαμορφώνονται από αυτήν και όλο αυτό έχει αντίκτυπο στην διδακτική τους (Karut, 1992). Παλιά για την ανάπτυξη και την επιμόρφωση των



μαθητών δημιουργούνταν εκπαιδευτικό υλικό μέσα από κασέτες και έπειτα μέσα από CD (με εικόνα και ήχο), με την πάροδο των ετών πλέον αυτά τα μέσα θεωρούνται ξεπερασμένα και αποτελούν παρελθοντικές πλέον μεθόδους όπου οι νέοι σήμερα ίσως δεν γνωρίζουν την τότε ύπαρξή τους. Σήμερα υπάρχουν ποικίλοι τρόποι και διαφορά μέσα και εφαρμογές μέσα από τις οποίες μπορούμε να δημιουργήσουμε τις δικές μας μαθηματικές αναπαραστάσεις ώστε, να τις χρησιμοποιήσουμε κατά την μαθησιακή διαδικασία. Έτσι, γίνεται να σχεδιαστεί ένα πλάνο διδακτικής μιας θεματικής ενότητας των μαθηματικών μέσω ενός βίντεο ή μέσα από την χρήση διαφανειών (παράδειγμα το Power Point) όπου ο εκπαιδευτικός χρησιμοποιώντας εύκολα στην χρήση τεχνολογικά μέσα μπορεί να δημιουργήσει το διδακτικό του σενάριο. Ακόμη, για έναν πιο εντυπωσιακό σχεδιασμό υπάρχει η εφαρμογή “web cast” για την κατασκευή υλικού με εικόνα και ήχο όπου εδώ ο εκπαιδευτικός έχει την δυνατότητα να μιλήσει στο μικρόφωνο του υπολογιστή του και να μεταβαίνει έτσι στις επόμενες διαφάνειες της διδασκαλίας του, όπως θα έκανε εάν ήταν μέσα στην τάξη του, μόνο που εδώ υπάρχει η διαδικτυακή δυνατότητα όπου μπορούν να είναι συνδεδεμένα άμεσα πολλά άτομα ακόμη και από το σπίτι τους.

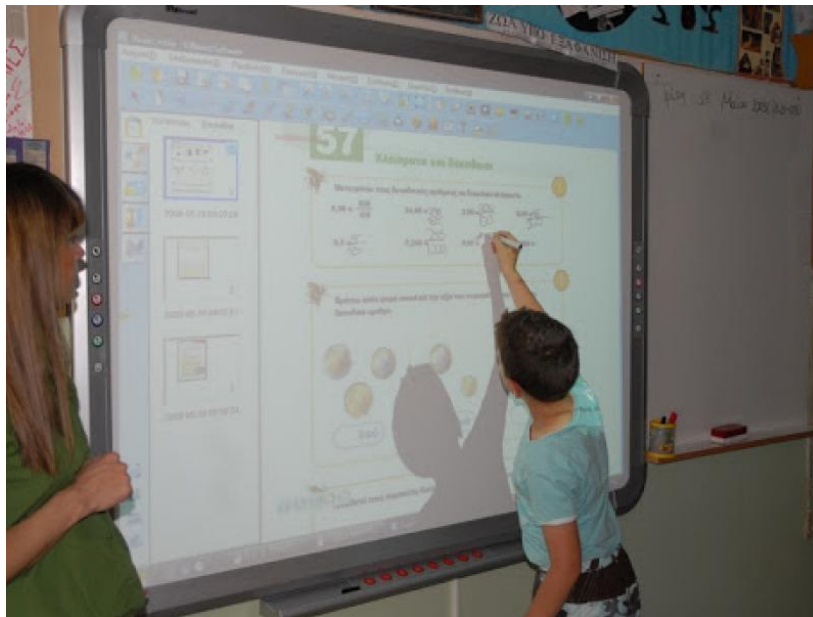
Διαδραστικός πίνακας

Η χρήση του διαδραστικού πίνακα μπορεί να προσδώσει νέες διαστάσεις στην μαθησιακή διαδικασία χάρη στην πληθώρα επιλογών διαδραστικότητας που παρέχει. Ουσιαστικά ο διαδραστικός πίνακας αποτελεί έναν πίνακα όπου χρησιμοποιείται η αφή ως αυτόνομο εργαλείο ή ακόμη μπορεί να συνδεθεί και με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Η χρήση του είναι εύκολη και προσιτή για όλους τους χρήστες/μαθητές γεγονός που τον καθιστά ως ένα ιδανικό εργαλείο μάθησης το οποίο συνδυάζει τεχνολογία και μάθηση. Υπάρχουν διαδραστικοί πίνακες όπου διαθέτουν ψηφιακό πληκτρολόγιο, ποντίκι ενώ κάποιοι έχουν ενσωματωμένο πάνω τους και υπολογιστή. Η χρησιμοποίηση τέτοιων πινάκων στον χώρο της εκπαίδευσης διαρκώς αυξάνεται έτσι οι εκπαιδευτικοί τους εντάσσουν στην καθημερινότητα της διδασκαλίας τους. Με βάση έρευνα που υλοποιήθηκε στην Αγγλία οι διαδραστικοί πίνακες συμβάλλουν στην αύξηση του ενθουσιασμού και του ενδιαφέροντος των μαθητών, προσφέρουν περισσότερες ευκαιρίες για ενεργή συμμετοχή και προωθούν την ομαδική



συνεργασία. Επιπλέον, μειώνουν τις σημειώσεις μέσα στην τάξη και προσφέρουν την δυνατότητα προσέλκυσης όλων των διαφορετικών μαθησιακών στυλ όπου έχουν οι μαθητές/τριες (οπτικός, κιναισθητικός, ακουστικός) και αυξάνουν ταυτόχρονα την αυτοπεποίθησή τους.

Εικόνα από διαδραστικό πίνακα για την διδασκαλία των μαθηματικών



Πηγή: AlfaVita

Μαθηματικά Λογισμικά (συνοπτικές πληροφορίες για αυτά)

Mathematica

Το Mathematica εμφανίστηκε για πρώτη φορά στην αγορά το 1988 και ο δημιουργός του είναι ο Stephen Wolfram, αποτελεί ένα πρόγραμμα που εμπλέκει κατά κύριο λόγο αφηρημένες μαθηματικές έννοιες ενώ, παρέχει την δυνατότητα εκτέλεσης συμβολικών υπολογισμών εκτός από τους αριθμητικούς. Το λογισμικό Mathematica παρατηρείται ότι προτιμάται από τους οικονομολόγους μιας και επιτρέπει την υλοποίηση υψηλού επιπέδου διεργασιών χάρη στις πολλές ενσωματωμένες συναρτήσεις που διαθέτει.



Matlab

Η Matlab είναι ένα μαθηματικό πακέτο, και μια γλώσσα προγραμματισμού 4η γενιάς (υψηλού επιπέδου προγραμματιστική γλώσσα). Η Matlab είναι ιδανική για την μελέτη οποιουδήποτε είδους μαθηματικής συνάρτησης. Κατά βάση χρησιμοποιείται για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων όμως, είναι κατάλληλη και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για προγραμματισμό. Η Matlab υπολογίζεται ότι χρησιμοποιείται από 4 εκατομμύρια χρήστες στον κόσμο και η πιο πρόσφατη έκδοση της είναι η R2020b του 2020.

Μαθηματικά Λογισμικά και Εκπαίδευση

Η ανάπτυξη των εκπαιδευτικών λογισμικών επιφέρει τεράστια πρόοδο στον τρόπο διδασκαλίας των μαθηματικών. Έτσι, μέσα από τις ΤΠΕ μπορούμε να ξεφύγουμε από τον παραδοσιακό τρόπο εκμάθησης των γεωμετρικών εννοιών με την χρήση ενός μαρκαδόρου και του πίνακα ή των κατασκευών από τους εκπαιδευτικούς γεωμετρικών αναπαραστάσεων, όπως παράδειγμα μιας κωνικής τομής με την χρησιμοποίηση καρφιών και σχοινιών. Τα νέα λογισμικά προσδίδουν στην γεωμετρία πειραματικό χαρακτήρα, με αυτό τον τρόπο ο υπολογιστής παρέχει την δυνατότητα να υπερπηδήσουμε την στατικότητα των γεωμετρικών σχημάτων που απεικονίζονται πάνω στον πίνακα ή πάνω στο τετράδιο του μαθητή. Έτσι, μέσα από τα σύγχρονα αυτά λογισμικά οι μαθητές/τριες μπορούν να διαπιστώσουν με παραστατικότητα ποιες ιδιότητες των σχημάτων μεταβάλλονται και ποιες μένουν αναλλοίωτες μεταβάλλοντας και παίζοντας με τις μεταβλητές των γεωμετρικών προσομοιώσεων που τους παρέχει το εκπαιδευτικό λογισμικό. Το παραπάνω οδηγεί τους διδασκόμενους στην κριτικής εμβάθυνση μέσα από ένα παιδαγωγικό μοντέλο που προάγει την ανακαλυπτική μάθηση.

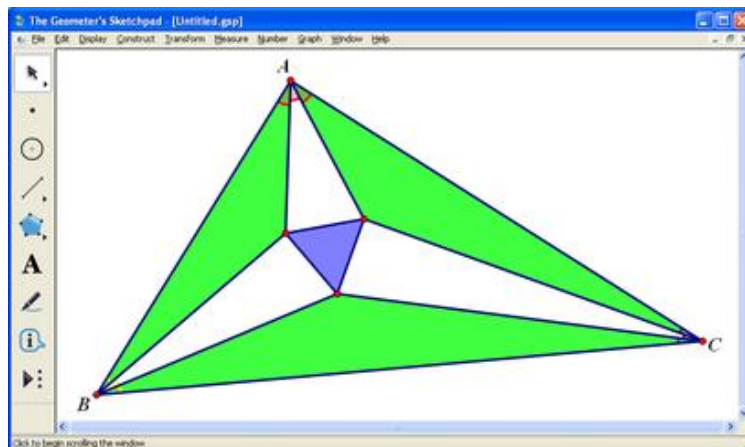
Μερικά εκπαιδευτικά λογισμικά κατάλληλα για την διδασκαλία των μαθηματικών είναι τα εξής:

- ✓ **Sketchpad**



Το Sketchpad αποτελεί ένα δυναμικό εργαλείο κατάλληλο για την διδακτική της Γεωμετρίας, αλλά και της Άλγεβρας. Η ανάπτυξη του έγινε χάρη σε μακροχρόνιες έρευνες πάνω στο αντικείμενο της διδασκαλίας των μαθηματικών και αποτελεί ένα εργαλείο το οποίο χρησιμοποιείται από την παγκόσμια κοινότητα. Το Sketchpad εκμεταλλεύεται τις δυνατότητες των ΤΠΕ και των διαρκώς μεταβαλλόμενων τάσεων που έχουν. Είναι ιδανικό για δραστηριότητες διερεύνησης τόσο στο σχολικό περιβάλλον όσο και στο σπίτι. Επιπλέον, το Sketchpad προσφέρει ένα «ανοικτό» περιβάλλον διερευνητικής μάθησης και μια σημαντική δυνατότητα του είναι ότι παρέχει την δυνατότητα για πολλαπλές μαθηματικές αναπαραστάσεις αντικειμένων. Είναι κατάλληλο κυρίως για τις μεγαλύτερες τάξεις του Δημοτικού και μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέχρι και για τις τελευταίες τάξεις της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Εικόνα από το λογισμικό Sketchpad



Πηγή εικόνας: wikipedia

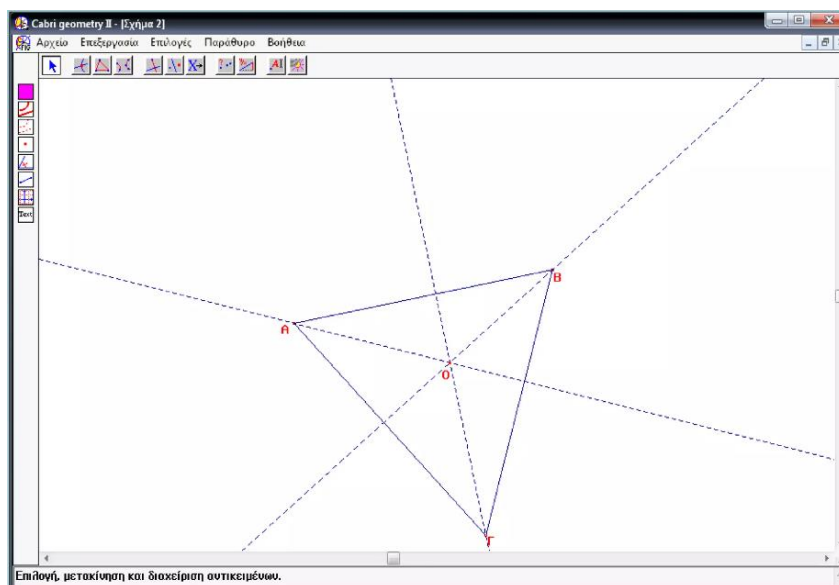
✓ **Cabri Geometry**

Το Cabri Geometry θεωρείται ένα πρόγραμμα δυναμικής γεωμετρίας ιδανικό για τις μεγάλες τάξεις του δημοτικού σχολείου και για όλες τις τάξεις της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Αποτελεί ένα εργαλείο το οποίο έχει δοκιμαστή επιτυχώς από την διεθνή κοινότητα. Είναι κατάλληλο για την δημιουργία μαθησιακών δραστηριοτήτων στο πλαίσιο της μεθόδους διερεύνησης και ευνοεί την μάθηση όχι μόνο στο σχολικό περιβάλλον αλλά και στο σπίτι προσφέροντας κίνητρα για μάθηση ενώ, παράλληλα διευρύνει την φαντασία των μαθητευόμενων χρηστών. Επίσης, το Cabri Geometry



δεν αξιοποιεί απλά τις δυνατότητες των Νέων Τεχνολογιών αλλά λαμβάνει υπόψη όλες τις νέες μεθόδους και τις διερευνητικές προσεγγίσεις των ΤΠΕ πάνω στην σχεδίαση του λογισμικού.

Εικόνα από το λογισμικό Cabri Geometry



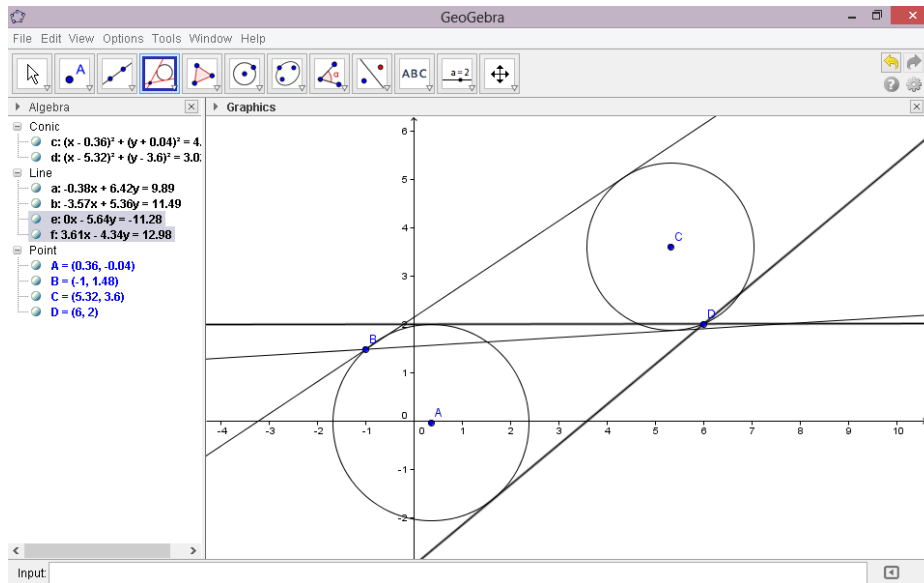
Πηγή εικόνας: slideshare

✓ GeoGebra

Η GeoGebra είναι ένα δυναμικό λογισμικό γεωμετρίας που έχει κατασκευαστεί για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Η γλώσσα προγραμματισμού της GeoGebra είναι η Java και αποτελεί ένα ελεύθερο λογισμικό. Επίσης, η GeoGebra εκτός από γεωμετρία, συνδυάζει την άλγεβρα, την στατιστική και τα γραφήματα σε ένα προσιτό περιβάλλον μάθησης. Τόσο οι εκπαιδευτικοί όσο και οι μαθητές/τριες έχουν την δυνατότητα να κατασκευάσουν τα δικά τους εκπαιδευτικά φύλλα εργασίας ή να δανειστούν κάποια από τα έτοιμα που υπάρχουν και έχουν δημιουργηθεί από άλλους χρήστες. Όσον αφορά την διδακτική της γεωμετρίας πιο ειδικά, η GeoGebra μπορούμε να πούμε ότι «λύνει τα χέρια του δασκάλου» μιας και μέσα από τα δυναμικά σχήματα η διαδικασία της εκμάθησης των γεωμετρικών όρων λαμβάνει νέες διαστάσεις αμεσότητας και παραστατικότητας.



Εικόνα από το λογισμικό GeoGebra



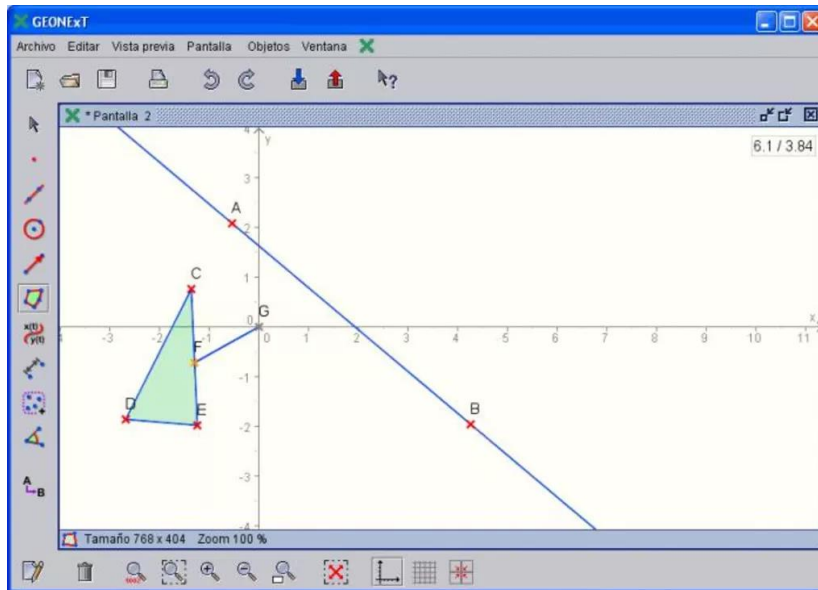
Πηγή εικόνας: edtech

✓ **Geonext**

Το Geonext αποτελεί ένα δυναμικό λογισμικό που αποσκοπεί να παρέχει στην διδακτική των μαθηματικών απεικονίσεις οι οποίες δεν μπορούν να υλοποιηθούν πάνω σε χαρτί ή στον πίνακα με τα κλασικά εργαλεία κατασκευής. Το Geonext βασίζεται στην γλώσσα προγραμματισμού Java και έχει μεταφραστεί σε 23 γλώσσες ενώ, παράλληλα διατίθεται δωρεάν. Προσφέρει στους μαθητές/τριες την δυνατότητα τόσο ατομικής όσο και ομαδοσυνεργατικής μάθησης και προτρέπει τους χρήστες να γίνουν οι ίδιοι εξερευνητές και να προσεγγίσουν μέσα από την μέθοδο της ανακάλυψης την μαθηματική σκέψη.

Εικόνα από το λογισμικό Geonext



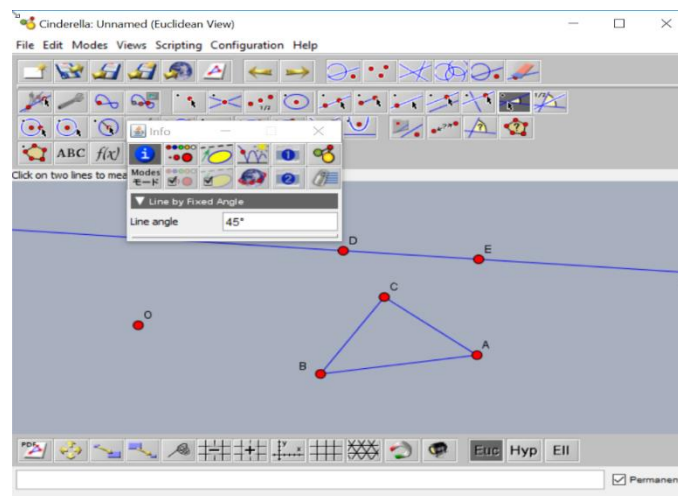


Πηγή εικόνας: softonic

✓ Cinderella

Το Cinderella είναι ένα πρόγραμμα το οποίο έχει ως βάση την γλώσσα προγραμματισμού Java και αποσκοπεί στην οπτικοποίηση των γεωμετρικών όρων σε αναπαραστάσεις. Δίνει έμφαση στις τριγωνικές σχέσεις και εμπλέκει τα τριγωνομετρικά θεωρήματα. Διατίθεται δωρεάν ενώ, προσφέρεται η δυνατότητα χειρισμού των γεωμετρικών κατασκευών με δυναμικό τρόπο ώστε, οι χρήστες να έχουν μία «ζωντανή» εμπειρία χρήσης.

Εικόνα από το λογισμικό Cinderella



Πηγή εικόνας: Exploring Geometry



1.9) Η εκπαιδευτική γλώσσα προγραμματισμού Scratch

Το Scratch είναι μία προγραμματιστική γλώσσα η οποία διατίθεται δωρεάν και χρησιμοποιείται σε περισσότερες από 150 χώρες στον κόσμο ενώ, περιλαμβάνει 40 γλώσσες χρήσης. Φτιάχτηκε το 2007 από το τμήμα Lifelong Kindergarten Group του πανεπιστημίου της Μασαχουσέτης MIT. Το Scratch σχεδιάστηκε για να μπορέσει να χρησιμοποιηθεί από τις ηλικιακές ομάδες 8 – 16 ετών, αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από οποιοδήποτε άλλο χρήστη. Αποτελείται από ένα ιδανικό και προσιτό περιβάλλον εκμάθησης του προγραμματισμού για χρήστες οι οποίοι δεν έχουν μεγάλη εμπειρία πάνω στον προγραμματισμό. Έτσι, χρησιμοποιείται αρκετά στον χώρο της εκπαίδευσης και από την μεριά των εκπαιδευτικών για να δημιουργήσουν τα δικά τους εκπαιδευτικά προγράμματα τα οποία θα αξιοποιήσουν στην διδασκαλία τους, αλλά χρησιμοποιείται και ως εργαλείο εκμάθησης του προγραμματισμού από τους μαθητές. Μέχρι στιγμής, πάνω από 14 εκατομμύρια παιχνίδια, animations και μουσικές δημιουργίες έχουν ανέβει στην πλατφόρμα του Scratch ενώ, οι εγγεγραμμένοι χρήστες αγγίζουν τους 11 εκατομμύρια.

To Scratch ως εργαλείο εκμάθησης στα χέρια των μαθητών/τριών

Μέσα από το Scratch οι μαθητές/τριες μαθαίνουν προγραμματισμό παίζοντας και εξερευνώντας, μέσω της μετακίνηση των εντολών που υπάρχουν ως κομμάτια έτοιμα στα πλάγια αριστερά του προγραμματιστικού περιβάλλοντος (παρέχεται η δυνατότητα να δημιουργήσουν και τις δικές τους μοναδικές εντολές). Έτσι, οι μαθητές/τριες γίνονται δημιουργικοί, πειραματίζονται και φτιάχνουν τα δικά τους σχέδια, παιχνίδια ή ακόμη και τους δικούς τους φωνητικούς ήχους. Επιπλέον, μέσα από την προσωπική ενασχόληση των μαθητών με το Scratch εκτός από την εκμάθηση της φιλοσοφίας και του βασικού υποβάθρου του προγραμματισμού μπορούν να αναπτύξουν τις μαθηματικές τους ικανότητες και τον λογικομαθηματικό τρόπο σκέψης τους. Συγκεκριμένα αν κάποιος μαθητής αποφασίσει να δημιουργήσει μέσα από το περιβάλλον του Scratch ένα μικρό μαθηματικό παιχνίδι τότε θα γνωρίσει έννοιες που ήδη ξέρει όπως οι μεταβλητές, οι συντεταγμένες, ή ακόμη και η διαδικασία επιλογής τυχαίων αριθμών επομένως, θα εμβαθύνει και θα κατανοήσει καλύτερα τις προϋπάρχουσες γνώσεις του στο επιστημονικό αντικείμενο των



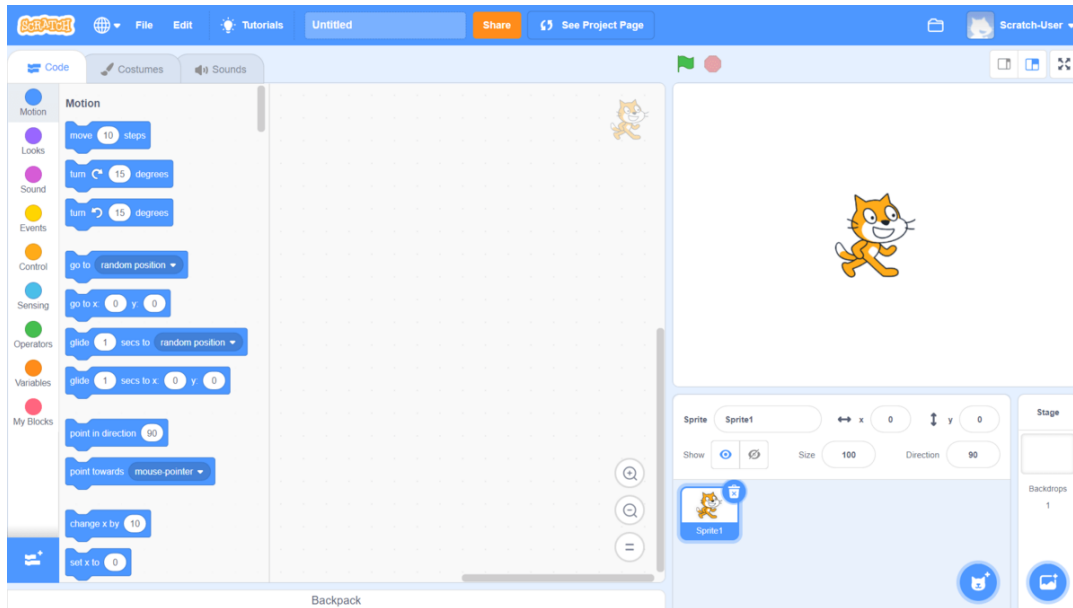
μαθηματικών. Το Scratch δεν αποσκοπεί στο να μετατρέψει τους διδασκόμενους σε αυριανούς προγραμματιστές αλλά αυτό που θέλει να πετύχει είναι οι μαθητές/τριες να εμπεδώσουν τις βασικές πτυχές του προγραμματισμού καθώς και τις βασικές αρχές του, με σκοπό να γνωρίσουν έτσι καλύτερα τις νέες τεχνολογίες με τις οποίες έχουν μάθει να ζουν και να αλληλεπιδρούν καθημερινά.

Το Scratch ως εργαλείο στα χέρια των εκπαιδευτικών

Το Scratch στον χώρο της εκπαίδευσης δεν χρησιμοποιείται αποκλειστικά για τις ανάγκες του μαθήματος της πληροφορικής αλλά μπορεί κάλλιστα να αξιοποιηθεί και στα υπόλοιπα διδακτικά μαθήματα όπως στα μαθηματικά, στην γλώσσα στην ιστορία κ.α. ώστε, να προσδώσει στην διδασκαλία νέες διαστάσεις καινοτομίας μέσα από το φιλικό του περιβάλλον. Οι εκπαιδευτικοί αξιοποιώντας το Scratch μπορούν να δημιουργήσουν πληθώρα διδακτικών σεναρίων για τα μαθήματά τους. Στην αρχή μέχρι να το μάθουν θα δημιουργήσουν απλά στην χρήση διδακτικά πλάνα ωστόσο, μέσα από την εξάσκηση θα είναι σε θέση να φτιάξουν από παιχνίδια γνώσεων μέχρι και τα δικά τους storytelling. Για έναν σύγχρονο εκπαιδευτικό ο οποίος θέλει να μαθαίνει και να εξελίσσεται διαρκώς ως παιδαγωγός η εκμάθηση βασικών πτυχών του προγραμματισμού μέσα από το προσιτό περιβάλλον του Scratch θα του προσφέρει αρκετές βασικές ικανότητες τις οποίες μετέπειτα μπορεί να εξελίξει. Όσον αφορά τα μαθηματικά το Scratch προσφέρει αρκετές δυνατότητες δημιουργίας μαθηματικών παιχνιδιών και storytelling ωστόσο, πάντα μέχρι ένα συγκεκριμένο όριο δηλαδή, δεν γίνεται να κατασκευάσει κάποιος προγραμματιστής ένα παιχνίδι με ανώτερους μαθηματικούς όρους και πολύπλοκες εξισώσεις μέσα από το Scratch.

Εικόνα από το προγραμματιστικό περιβάλλον του Scratch





Πηγή εικόνας: scratch wiki

1.10) Επαυξημένη Πραγματικότητα (Augmented Reality)

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα (σύντομα: Ε.Π.) ως όρος εμφανίστηκε πρώτη φορά την δεκαετία του 1990, όμως υπάρχουν στοιχεία που δείχνουν πως κατά το 1968 έχουμε μία πρώτη δημιουργία ενός συστήματος όπου μέσα από ειδική μάσκα ήταν δυνατή η 3D απεικόνιση ενός αντικειμένου, οι δημιουργοί αυτού του συστήματος ήταν οι Sutherland και Sproull (Raja 2018). Ωστόσο, τελικά η Ε.Π. εμφανίστηκε το 2007 δυναμικά ως τεχνολογία η οποία θα διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στον χώρο των ΤΠΕ από εδώ και στο εξής. Η Ε.Π. παρέχει την δυνατότητα προβολής εικόνας, κειμένου, ήχου, βίντεο καθώς και 3D περιστρεφόμενων αντικειμένων πάνω σε ήδη άλλες έτοιμες εικόνες ή μέσα από τον χώρο. Στην βιομηχανία των παιχνιδιών η Ε.Π. την τελευταία δεκαετία έχει κερδίσει ισχυρό έδαφος και ολόένα οι χρήστες παιχνιδιών με την χρήση Ε.Π. αυξάνονται και τα ηλεκτρονικά παιχνίδια έχουν λάβει νέες διαστάσεις όπου οι παίκτες βιώνουν μια όσο το δυνατόν περισσότερο ρεαλιστική εμπειρία. Στον χώρο της Ιατρικής η Ε.Π. έχει διευκολύνει σημαντικά ορισμένες πτυχές του κλάδου της υγείας όπως, παράδειγμα η χρήση ειδικών γυαλιών για την προβολή δεδομένων υγείας ή ακόμη και οι τρισδιάστατες απεικονίσεις κατά τις επεμβάσεις των ασθενών. Άλλοι άξονες της ανθρώπινης δραστηριότητας όπως χρησιμοποιείται η Ε.Π. επιγραμματικά είναι: η κατασκευή αρχιτεκτονικών σχεδίων, η



διαφήμιση, οι στρατιωτικοί σχεδιασμοί και φυσικά η εκπαίδευση όπου είναι το βασικό θέμα αυτής της εργασίας.

Η Επαυξημένη Πραγματικότητα στον χώρο της Εκπαίδευσης

Τα τελευταία χρόνια αρκετοί εκπαιδευτικοί προσπαθούν να εντάξουν την Επαυξημένη Πραγματικότητα ως εργαλείο μάθησης στην διδασκαλία τους. Η Ε.Π. μέσα από τις καινοτόμες μεθόδους της γίνεται σαφές ότι είναι ιδανική ώστε να χρησιμοποιηθεί σχεδόν σε όλα τα σχολικά μαθήματα. Ο εκπαιδευτικός μέσα από την δικιά του δημιουργική διάθεση μπορεί να κατασκευάσει ή να χρησιμοποιήσει έτοιμα προς χρήση πρότυπα Ε.Π. μέσω των οποίων οι μαθητές/τριες θα διδαχθούν με «ζωντανό» και ευφάνταστο τρόπο το σχολικό τους μάθημα. Ακόμη, ανάλογα με τις παροχές και τις δυνατότητες που έχει κάθε σχολική μονάδα η Ε.Π. μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ποικίλους τρόπους, όπως με μάσκες Ε.Π., γυαλιά Ε.Π., προβολής Ε.Π. κ.α.. Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί ότι και μέσα από απλά τεχνολογικά μέσα μπορεί να παραχθεί ένα απολύτως παιδαγωγικά ικανοποιητικό αποτέλεσμα. Συγκεκριμένα ένα smartphone ή ένα tablet αρκούν για να συμπεριληφθεί η Ε.Π. στην μαθησιακή διαδικασία. Τα οφέλη από την χρήση της Ε.Π. στην σχολική τάξη είναι πολλά έτσι, πρώτα από όλα αναπτύσσεται η κριτική και η ανακαλυπτική ικανότητα των μαθητών/τριών. Επίσης, τα παιδιά μαθαίνουν μέσα από την οπτικοποίηση να κατανοούν δυσνόητες και αφηρημένες έννοιες (Arvanitis et al., 2007). Επιπλέον, οι διδασκόμενοι ενισχύουν τις ικανότητες ομαδικής εργασίας, προβληματίζονται και κατακτούν έτσι την γνώση με βιωματικό και διαδραστικό τρόπο μέσα από το δυναμικό περιβάλλον της Ε.Π.. Επιπρόσθετα, οι μαθητές/τριες μεγαλύτερων ηλικιών (12+ χρόνων) μπορούν να αρχίσουν τα πρώτα τους βήματα και να κατασκευάσουν τα δικά τους διαδραστικά βιβλία Ε.Π..

Construct3D

Το Construct3D είναι μία εφαρμογή Ε.Π. η οποία έχει κατασκευαστεί για να χρησιμοποιηθεί στην Άλγεβρα και την Γεωμετρία μέσω 3D γεωμετρικών μοντέλων. Οι εκπαιδευτικοί χρησιμοποιώντας το Construct3D στην διδασκαλία τους μπορούν να οδηγήσουν τους μαθητές/τριες σε νέα επίπεδα μάθησης. Πιο ειδικά το Construct3D



«μεταφέρει» τον χρήστη σε έναν εικονικό χώρο μέσω μιας οθόνης – μάσκας που φοράει (head mounted), σε αυτό το περιβάλλον ευνοείται ο πειραματισμός και η συνεργατική μάθηση με τους άλλους χρήστες. Επιπλέον, ο διδασκόμενος μπορεί να προβάλλει τα γεωμετρικά σχήματα που έχουν κατασκευαστεί στον ηλεκτρονικό υπολογιστή από την head mounted που φοράει, στον πραγματικό χώρο.

Εικόνα από την εφαρμογή Construct3D



Πηγή εικόνας: cg.tuwien.ac.at

Οι μαθησιακές θεωρίες που στηρίζουν την Επαυξημένη Πραγματικότητα είναι ο Εποικοδομητισμός (cognitivism), η Πλαισιωμένη Μάθηση (situated learning) καθώς και η Ανακαλυπτική ή Διερευνητική Μάθηση (inquiry-based learning) (όπως αναφέρει: Δουλγέρη 2020).

Ξεκινώντας από τον Εποικοδομητισμό, σύμφωνα με τον Piaget η μάθηση είναι μία ατομική διαδικασία οικοδόμησης των γνώσεων με ταυτόχρονη τροποποίηση των προϋπάρχουσων γνώσεων. Ο κύριος σκοπός της διδασκαλίας με βάση αυτό το μοντέλο είναι η παροχή ενός ιδανικού και πλούσιου σε ερεθίσματα περιβάλλοντος μέσα από το οποίο οι διδασκόμενοι θα αλληλεπιδράσουν και θα ανακαλύψουν οι ίδιοι την γνώση μέσα από τον προσωπικό τους πειραματισμό. Στο Εποικοδομητισμό ο δάσκαλος είναι αυτός που απλά υποστηρίζει και ενθαρρύνει τον μαθητή/τρια ο



οποίος με την σειρά του καλείται να οργανώσει και να επεξεργαστεί το πακέτο των πληροφοριών που λαμβάνει.

Όσον αφορά την Πλαισιωμένη Μάθηση (situated learning), κύριο χαρακτηριστικό της είναι ότι η μάθηση εντάσσεται σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο και η αλληλεπίδραση των στοιχείων αυτού του πλαισίου διαμορφώνει εν τέλη την ποιότητα της μάθησης. Ένα σημαντικό στοιχείο αυτού του μοντέλου είναι η κοινωνική αλληλεπίδραση μέσα από την οποία οι μαθητές/τριες είναι μέλη μια κοινότητας η οποία έχει συγκεκριμένες αντιλήψεις, συμφέροντα αλλά και συμπεριφορές. Η πλαισιωμένη μάθηση μπορεί να υλοποιηθεί μέσα από ασκήσεις επίλυσης προβλημάτων που είναι βασισμένα πάνω στις ΤΠΕ γενικότερα αλλά και στην Επαυξημένη Πραγματικότητα ειδικότερα ώστε, μέσα από το παιχνίδι και από τις νέες εμπειρίες μάθησης να αναδειχθεί και η γνώση.

Επιπρόσθετα, η Ε.Π. σχετίζεται και με το μοντέλο της Ανακαλυπτική ή Διερευνητικής Μάθησης (inquiry-based learning), ενός μοντέλου που έχει ως βασικές αρχές την αναζήτηση και λαμβάνει υπόψη τις απορίες των μαθητών/τριών. Οι διδασκόμενοι έχουν κυρίαρχο ρόλο κατά την διαδικασία της ανακάλυψης, είναι αυτοί οι οποίοι θα συλλέξουν πληροφορίες, θα εξερευνήσουν και θα αναζητήσουν απαντήσεις στα ερευνητικά τους ερωτήματα ενώ, ο εκπαιδευτικός θα αναλάβει τον ρόλο του μεσολαβητή της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Με βάση τον γνωστικό ψυχολόγο Jerome Bruner ο δάσκαλος δεν πρέπει να δρα ως αυθεντία και να προσφέρει στους διδασκόμενους έτοιμες πληροφορίες αλλά, οφείλει να φτιάχνει καταστάσεις προβληματισμού με στόχο οι μαθητές/τριες να ανακαλύπτουν οι ίδιοι την γνώση. Η ανακαλυπτική μάθηση μπορεί να εφαρμοστεί στην εκπαίδευση με ιδιαίτερη επιτυχία μέσα από την Επαυξημένη Πραγματικότητα μιας και οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργήσουν διδακτικά πλάνα με δραστηριότητες κατάλληλες όπου οι μαθητές/τριες θα γίνουν οι ίδιοι μικροί ερευνητές (Δημητριάδης, 2015). Έτσι, τα παιδιά θα προσπαθήσουν να δώσουν απαντήσεις στα ερωτήματα που τους έχουν ανατεθεί μέσα από ένα εντυπωσιακό για τα παιδικά μάτια τρόπο, την Ε.Π. η οποία τους προσφέρει πλούσιες «ζωντανές» εμπειρίες και ευκαιρίες για μάθηση.



Ο θετικός αντίκτυπος της Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση

Σύμφωνα με τους ερευνητές Τζόρτζογλου και Σοφός (2017) η χρήση της Επαυξημένης Πραγματικότητας επιφέρει αρκετά θετικά αποτελέσματα στην εκπαίδευση. Στον παρακάτω πίνακα υπάρχουν τα αποτελέσματα της βιβλιογραφικής έρευνάς τους:

Οφέλη ανά Τομέα	Αριθμός Ερευνών	Ποσοστό
Μαθησιακά οφέλη	30	55,5%
Κινητοποίηση	17	31,4%
Συνεργασία	11	20,3%
Προσοχή των μαθητών/τριών στο μάθημα	10	18,5%
Δημιουργία θετικής προδιάθεσης για το μάθημα	9	16,6%
Ενθουσιασμός	6	11,1%
Ανυπομονησία	5	9,6%
Ευκολία στη συγκράτηση γνώσεων	3	5,5%

Διάφορες συσκευές Επαυξημένης Πραγματικότητας:

- Μάσκες κεφαλής με ενσωματωμένη οθόνη



Πηγή εικόνας: myseminars



- Φορητές συσκευές με κάμερα (όπως ένα smartphone ή ένα tablet) μέσω εφαρμογής Ε.Π.



Πηγή εικόνας: blogs.sch.gr

- Συσκευές Προβολής Ε.Π.



Πηγή εικόνας: docplayer



1.11) Παράγοντες που επηρεάζουν την χρησιμοποίηση των ΤΠΕ στις σχολικές τάξεις

Στον χώρο της εκπαίδευσης υπάρχουν διάφοροι παράγοντες οι οποίοι είτε μπορεί να προάγουν και να συνεισφέρουν καθοριστικά στην χρησιμοποίηση των ΤΠΕ στην μάθηση, είτε μπορεί να λειτουργούν κατασταλτικά και να περιορίζουν την χρήση τους στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Πιο ειδικά οι παράγοντες χωρίζονται σε δύο είδη, τους **εξωτερικούς** και τους **εσωτερικούς**.

Ξεκινώντας με τους εξωτερικούς παράγοντες, σημαντικό ρόλο διακατέχει η ύπαρξη του ιδανικού τεχνολογικού εξοπλισμού στα σχολεία καθώς και του απαραίτητο διαθέσιμου χρόνου για την χρήση του. Όταν τα σχολεία διαθέτουν τον κατάλληλο εξοπλισμό τότε παρέχεται απλόχερα στους εκπαιδευτικούς η δυνατότητα αξιοποίησης του, σε αντίθεση η έλλειψη του δημιουργεί σαφώς μεγάλο πρόβλημα στην ενσωμάτωση των ΤΠΕ στην μαθησιακή διαδικασία. Ακόμη, η διάθεση του απαιτητού χρόνου για την εκμάθηση και την χρησιμοποίηση του επηρεάζει το κατά πόσο εν τέλη θα χρησιμοποιούνται οι ΤΠΕ στην σχολική τάξη. Επίσης, στους εξωτερικούς παράγοντες συμπεριλαμβάνεται η κουλτούρα της εκάστοτε εκπαιδευτικής μονάδας. Η σχολική κουλτούρα περιλαμβάνει το όραμα, τις βλέψεις, τους κανόνες και τις αξίες που μοιράζονται οι εκπαιδευτικοί και η διοίκηση ενός σχολείου μεταξύ τους. Η σχολική κουλτούρα και πιο ειδικά, η διεύθυνση του σχολείου επηρεάζει καθοριστικά το κατά πόσο εφαρμόζονται ή όχι οι Νέες Τεχνολογίες σε αυτή την σχολική μονάδα. Μάλιστα με βάση τους ερευνητές Pelgrum και Law η εφαρμογή των ΤΠΕ στα σχολεία εξαρτάται περισσότερο από την σχολική κουλτούρα σε σχέση με τις δεξιότητες των εκπαιδευτικών πάνω στις Νέες Τεχνολογίες (Pelgrum & Law, 2009). Ο διευθυντής – ηγέτης μεταδίδοντας το όραμά του και εμπνέοντας τους εκπαιδευτικούς, μπορεί να επηρεάσει θετικά στην επιτυχημένη ενσωμάτωση των Νέων Τεχνολογιών στις σχολικές τάξεις του σχολείου. Επομένως, η προώθηση μιας κουλτούρας από την μεριά της διοίκησης η οποία προάγει την χρήση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία είναι υψίστης σημασίας και μπορεί να διευκολύνει σημαντικά την προσπάθεια του συλλόγου των εκπαιδευτικών στο παιδαγωγικό τους



έργο. Ένας επιπλέον εξωτερικός παράγοντας είναι η κατάλληλη προετοιμασία τόσο του μαθητικού δυναμικού όσο και του εκπαιδευτικού. Εν κατακλείδι, αξίζει να αναφερθεί ότι οι Al-Ruz και Khasawneh μέσα από τις έρευνες τους κατέληξαν πως τόσο η ύπαρξη της κατάλληλης τεχνολογίας στα σχολεία όσο και η προώθηση της από τους διευθυντές και η ενεργή χρησιμοποίηση της από τους εκπαιδευτικούς αποτελούν καίριους παράγοντες και καθορίζουν το κατά πόσο οι ΤΠΕ θα χρησιμοποιούνται ή όχι στην εκάστοτε σχολική μονάδα (Al-Ruz & Khasawneh, 2011).

Όσον αφορά τους εσωτερικούς παράγοντες που επηρεάζουν την χρήση των Νέων Τεχνολογιών, παρατηρείται ότι έχει να κάνει με το ίδιο το άτομο που τις χρησιμοποιεί και πως αντιλαμβάνεται αυτό την αναγκαιότητα ή όχι της χρήσης των ΤΠΕ στην καθημερινή του αλλά και στην εργασιακή του ζωή. Συγκεκριμένα, ένας εσωτερικός παράγοντας είναι η κατανόηση των Νέων Τεχνολογιών από την μεριά τόσο του εκπαιδευτικού, όσο και από την μεριά των μαθητών/τριών. Ακόμη, οι εκάστοτε αντιλήψεις του εκπαιδευτικού επηρεάζουν την χρήση των ΤΠΕ στην διδασκαλία έτσι, κάποιοι εκπαιδευτικοί μπορεί να έχουν θετική στάση και να προάγουν και να εφαρμόζουν Νέες Τεχνολογίες στο μάθημα τους ενώ, κάποιοι άλλοι είναι πιθανόν να έχουν αρνητική στάση και να καταστέλλουν την χρήση των ΤΠΕ στην τάξη τους. Μάλιστα παρατηρείται ότι οι εκπαιδευτικοί οι οποίοι έχουν εμπιστοσύνη στις ικανότητές τους φαίνεται ότι αισθάνονται πιο σίγουροι στην ενσωμάτωση των ΤΠΕ στο μάθημα τους. Επιπλέον, με βάση τον Chen οι εκπαιδευτικοί συχνά εξαιτίας της πίεσης που έχουν λόγω της μεγάλης ύλης που έχουν κληθεί να διδάξουν, εμφανίζουν δισταγμό στο να αφιερώσουν χρόνο για να εφαρμόσουν Νέες Τεχνολογίες στην διδασκαλία τους. Έτσι, ένα εκπαιδευτικό σύστημα αλλά και μια κουλτούρα η οποία θέτει ως βάση τις επιδόσεις και την βαθμοθηρία αποθαρρύνει τους εκπαιδευτικούς που θέλουν να καινοτομήσουν και να δώσουν βάθος στην γνώση μέσα από την χρήση των ΤΠΕ (Chen, 2008).

Επιπρόσθετα, αξίζει να αναφερθεί η έρευνα των Abbott και Faris (Abbott & Faris, 2000) οι οποίοι μελέτησαν τις στάσεις των εκπαιδευτικών απέναντι στην χρήση των Νέων Τεχνολογιών πριν αλλά και μετά από 6 μήνες κατάρτισής τους ως προς την χρήση των ΤΠΕ για να ενδυναμωθούν οι δεξιότητες ψηφιακού γραμματισμού τους.



Τα αποτελέσματα της έρευνας φανέρωσαν ότι οι εκπαιδευτικοί εν τέλη άρχισαν να επιδεικνύουν μεγαλύτερη θετική στάση απέναντι στις ΤΠΕ με την πάροδο των μηνών και αφού τις γνώρισαν οι ίδιοι καλύτερα. Έτσι, όπως κατέληξαν οι Abbott και Faris τα προγράμματα κατάρτισης των εκπαιδευτικών πάνω στην χρήση των ΤΠΕ είναι υψίστης σημασίας και αυξάνουν ραγδαία την ενσωμάτωση των Νέων Τεχνολογιών στην καθημερινή ζωή του εκπαιδευτικού. Οι εκπαιδευτικοί κάθε βαθμίδας είναι απολύτως αναγκαίο να γνωρίζουν τις σύγχρονες τάσεις και τις εξελίξεις της τεχνολογίας που αφορά την εκπαίδευση. Μία ακόμη αντίστοιχη έρευνα διεξήγαγαν και οι ερευνητές Doering, Hughes και Huffman (Doering, Hughes, & Huffman, 2003) οι οποίοι διαπίστωσαν ότι πριν την επιμόρφωση τους οι παιδαγωγοί είχαν μία τάση αμφισβήτησης ως προς την αναγκαιότητα χρήσης των Νέων Τεχνολογιών στην διδασκαλία τους ωστόσο, έπειτα και αφού απέκτησαν τις κατάλληλες γνώσεις πάνω στις ΤΠΕ, μεταβλήθηκε η αρχική τους στάσης και άρχισαν να κατανοούν την σπουδαιότητά τους και τα θετικά αποτελέσματα που μπορούν να επιφέρουν στην τάξη τους. Επομένως, έχει γίνει φανερό ότι πρέπει να υπάρξει μέριμνα ώστε, να δημιουργηθούν ιδανικά προγράμματα τεχνολογικής επιμόρφωσης των δασκάλων. Ωστόσο, με βάση τους Vannatta και Beyerbach οι γνώσεις που θα αποκτήσουν θα πρέπει να εφαρμοστούν στην τάξη τους, γιατί η γνώση και μόνο χωρίς την πρακτική εφαρμογή στην εκπαιδευτική διαδικασία θεωρείται ανεπαρκής και δεν παρέχει ουσιαστική αναβάθμιση της ποιότητας μάθησης στις εκπαιδευτικές μονάδες (Vannatta & Beyerbach, 2000). Ακόμη, οι εκπαιδευτικοί όσο το δυνατό περισσότερο πρέπει να νιώθουν οι ίδιοι άνετοι και να διαθέτουν την απαραίτητη αυτοπεποίθηση όταν χρησιμοποιούν τις Νέες Τεχνολογίες και να μεταδώσουν αυτό το αίσθημα στους μαθητές/τριες τους (Ward & Parr, 2010).



2) Μέθοδος

Στην παρούσα εργασία πέρα από το θεωρητικό κομμάτι ανάδειξης αρκετών χρήσιμων σημείων για τις ΤΠΕ και τα μαθηματικά στον χώρο της εκπαίδευσης, θα δημιουργηθούν εκπαιδευτικά σενάρια διδασκαλίας για το μάθημα των μαθηματικών της Γ' Δημοτικού τα οποία θα παρουσιαστούν αναλυτικά στα αποτελέσματα της εργασίας. Για την δημιουργία αυτών των εκπαιδευτικών σεναρίων θα αξιοποιηθεί το προγραμματιστικό περιβάλλον του Scratch καθώς και η εφαρμογή Επαυξημένης Πραγματικότητας ARTutor. Το αντικείμενο των διδακτικών σεναρίων είναι οι Νοεροί Υπολογισμοί. Πάντα για την ανάπτυξη κάθε πτυχής των σεναρίων διδασκαλίας έχουν ληφθεί υπόψη τα αναλυτικά προγράμματα καθώς και το βιβλίο του δασκάλου της Γ' Δημοτικού. Ακόμα, για την καταλληλότητα των εκπαιδευτικών σεναρίων της παρούσας εργασίας έχει δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στο στάδιο γνωστικής ανάπτυξης των μαθητών/τριών, στην έννοια του αριθμού που έχουν σχηματισμένη τα παιδιά σε αυτή την ηλικία (8-9 χρόνων) και στις προϋπάρχουσες γνώσεις που έχουν μέχρι τώρα.

Το Scratch ως εργαλείο δημιουργίας διδακτικών σεναρίων

Το Scratch αποτελεί ένα χρήσιμο εργαλείο εκπαίδευσης με το οποίο μπορούν να δημιουργηθούν διάφορα διδακτικά σενάρια, ιδανικά για την διδασκαλία των μαθηματικών της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Σενάρια τα οποία αν και απλά στην χρήση τους μπορούν να πετύχουν το επιθυμητό αποτέλεσμα δηλαδή, να χρησιμοποιούνται με ευκολία από τους μαθητές/τριες των μικρότερων τάξεων και μέσα από την χρήση αυτή οι διδασκόμενοι να κατακτήσουν την γνώση με τρόπο ευχάριστο για αυτούς.

Στην παρούσα εργασία με την χρήση του Scratch έχει δημιουργηθεί ένα παιχνίδι (game) για την διδασκαλία των Νοερών Υπολογισμών, στα αποτελέσματα παρουσιάζεται αναλυτικά.

Το περιβάλλον Επαυξημένης Πραγματικότητας μέσα από την εφαρμογή ARTutor



Το ARTutor ξεκίνησε να αναπτύσσεται κατά το έτος 2016 και είναι μία πλατφόρμα Επαυξημένης Πραγματικότητας κατάλληλη για τις ανάγκες της εκπαίδευσης. Διατίθεται δωρεάν και μέσω ενός φιλικού περιβάλλοντος χρήση αποτελεί ένα ιδανικό εργαλείο μέσω του οποίου οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργήσουν τα δικά τους βιβλία Ε.Π. τα οποία στην συνέχεια θα τα χρησιμοποιήσουν στην εκπαιδευτική διαδικασία. Επιπλέον, κάτι που κάνει το ARTutor ιδιαίτερα φιλικό στην χρήση του είναι ότι οι εκπαιδευτικοί αλλά και οι μαθητές/τριες κατά την δημιουργία επαυξήσεων δεν είναι αναγκαίο να διαθέτουν γνώσεις προγραμματισμού. Ακόμη, ο τεχνολογικός εξοπλισμός που είναι απαραίτητος υπάρχει σχεδόν σε κάθε σπίτι σήμερα έτσι, ένα απλό smartphone ή ένα tablet αρκεί για ένα ικανοποιητικό αποτέλεσμα.

Στο ARTutor μπορεί ο δημιουργός να προσθέσει επαυξήσεις με:

- Εικόνα
- Ήχους
- Βίντεο
- 3D μοντέλα
- Σύνδεσμοι URL

Δημιουργία βιβλίου Επαυξημένης Πραγματικότητας

Με βάση τους Yuen et al (2011) τα βιβλία Επαυξημένης Πραγματικότητας μπορούν να γεφυρώνουν το χάσμα ανάμεσα στον ψηφιακό και τον φυσικό κόσμο ενώ, είναι κατάλληλα για όλες τις ηλικιακές ομάδες των παιδιών ωστόσο, πρέπει κάθε φορά να είναι ανάλογα προσαρμοσμένα. Δηλαδή κατά την δημιουργία ενός βιβλίου Ε.Π. πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ηλικία, το γνωστικό επίπεδο και οι ανάγκες των μαθητών/τριών.

Οι εκπαιδευτικοί σήμερα μπορούν να μετατρέψουν εύκολα τα «κλασικά» βιβλία διδασκαλίας σε βιβλία Επαυξημένης Πραγματικότητας. Τα συγκεκριμένα βιβλία προσφέρουν με την χρήση μίας εφαρμογής Ε.Π. την δυνατότητα αναπαραγωγής στην οθόνη του smartphone ή του tablet τρισδιάστατων πληροφοριών, στην παρούσα εργασία η εφαρμογή που θα χρησιμοποιηθεί είναι το ARTutor.



Για την κατασκευή του βιβλίου Επαυξημένης Πραγματικότητας για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας, έχει ληφθεί υπόψη το αναλυτικό πρόγραμμα και οι πολύτιμες συμβουλές που παρέχουν οι συγγραφείς των σχολικών εγχειριδίων των μαθηματικών Γ' δημοτικού μέσα από το βιβλίο του δασκάλου.

Η διαδικασία έχει ως εξής: αφού ο εκπαιδευτικός κατασκευάσει το βιβλίο Ε.Π. με την χρήση του περιβάλλοντος ARTutor από τον υπολογιστή και προσθέσει όλες τις επαυξήσεις που επιθυμεί, στην συνέχεια εξάγεται για το παρόν βιβλίο Ε.Π. ένα QRcode το οποίο αφού σαρώσει με το smartphone ή το tablet του έπειτα, μεταφέρεται στο περιβάλλον της εφαρμογής ARTutor (απαιτείται να την έχει κατεβάσει) όπου εκεί πέρα αφού γίνει λήψη του υλικού του βιβλίου, μέσα από την εφαρμογή εμφανίζεται ανοικτή η πίσω κάμερα της συσκευής του. Στην συνέχεια προβάλλοντας τις δραστηριότητες του βιβλίου Ε.Π. με την χρήση της κάμερας θα του εμφανίζεται στην οθόνη του όλες οι επαυξήσεις όπου έχει προσθέσει. Κάπως ανάλογα θα εργαστούν και οι μαθητές/τριες δηλαδή, ο εκπαιδευτικός αφού πρώτα τους δώσει τις κατάλληλες οδηγίες για τον σωστό χειρισμό της απλή στην χρήση εφαρμογής ARTutor, στην συνέχεια τους δίνει έτοιμο το βιβλίο Ε.Π. που έχει αυτός δημιουργήσει και τα παιδιά θα εφαρμόσουν την ίδια λογική που παρουσιάστηκε και πιο πάνω. Είναι σημαντικό κάθε εικόνα του βιβλίου Ε.Π. να είναι σε διαφορετική σελίδα, αλλιώς η κάμερα μπορεί να «μπερδεύεται» και να «διαβάζει» την εικόνα επαύξεσης όπου εμείς εκείνη την στιγμή δεν θέλουμε να προβάλλουμε.



3) Αποτελέσματα

3.1) Διδακτική Ανάλυση

Οι Νοεροί Υπολογισμοί στην Γ' Δημοτικού

Ως Νοερούς ορίζουμε τους Υπολογισμούς οι οποίοι υλοποιούνται με το μυαλό νοητά και όχι με την χρήση χαρτιού και στυλό. Οι Νοεροί Υπολογισμοί είναι ιδιαίτερα σημαντικοί και πρέπει να δοθεί η δέουσα βαρύτητα στην διδασκαλία τους, δεν πρέπει να ξεχνιέται ότι οι περισσότεροι υπολογισμοί στην καθημερινή ζωή του ατόμου είναι Νοεροί και όχι γραπτοί. Ο εκπαιδευτικός είναι απαραίτητο να είναι γνώστης των τεχνικών διδασκαλίας των Νοερών Υπολογισμών ώστε, να μπορέσει να μεταλαμπαδεύσει τις γνώσεις του στους μαθητές με τρόπο σαφή και κατανοητό. Ένα βιβλίο που μπορεί να αξιοποιηθεί ως εργαλείο στα χέρια του εκπαιδευτικού και έχει αξιοποιηθεί και στην παρούσα έρευνα είναι το «Νοεροί Υπολογισμοί και Εκτιμήσεις» εκδόσεις Ζυγός, συγγραφέας Λεμονίδης Χαράλαμπος. Για την κριτική εμβάθυνση των μαθητών/τριών στους Νοερούς Υπολογισμούς είναι απαραίτητη η οπτικοποίηση τους, σε αυτή την εργασία αυτό θα υλοποιηθεί μέσα από τις Νέες Τεχνολογίες με την δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού. Θεωρείται αναγκαίο ο εκπαιδευτικός της τάξης να χρησιμοποιεί παραδείγματα Νοερών Υπολογισμών μέσα από την απλή καθημερινότητα των παιδιών ώστε, να καταλαβαίνουν την αξία που αυτοί έχουν για την ίδια τους την ζωή και να δώσουν έτσι την απαραίτητη σοβαρότητα στο μάθημα. Δεν πρέπει να ξεχνιέται ότι η διαδικασία επίλυσης ενός Νοερού Υπολογισμού είναι μία δημιουργική διαδικασία η οποία διεγείρει την φαντασία των μαθητών/τριών και τους οδηγεί σε «νέα μαθηματικά μονοπάτια» για την ηλικία τους. Ο υπολογισμός μιας Νοερής Πράξης μπορεί να υλοποιηθεί μέσα από περισσότερο από μία στρατηγικές υπολογισμού, πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι ο κάθε διδασκόμενος έχει το δικό του τρόπο σκέψης για αυτό είναι αναγκαίο να αναδειχθούν διάφορες στρατηγικές επίλυσης των Νοερών Υπολογισμών. Η διδασκαλία επομένως, πρέπει να είναι καλά οργανωμένη κάτι που αποτελεί ευθύνη του διδάσκοντα εκπαιδευτικού. Συνιστάται η χρησιμοποίηση της αριθμογραμμής τόσο από τον διδάσκοντα όσο και από τους μαθητές με σκοπό να οπτικοποιηθεί ο τρόπος σκέψης και η γνώση να γίνει απτή και



κατανοητή από όλους τους μαθητές/τριες. Υπάρχουν πάρα πολλοί εκπαιδευτικοί τρόποι για να διδαχθούν οι Νοεροί Υπολογισμοί, στην παρούσα εργασία θα παρουσιαστούν μέθοδοι διδακτικής προσέγγισης τους μέσα από την Επαυξημένη Πραγματικότητα και το Scratch.

Κρίνεται απαραίτητο ο εκπαιδευτικός να γνωρίζει άριστα τις μαθηματικές στρατηγικές επίλυσης των Νοερών Υπολογισμών. Για αυτό τον λόγο παρατίθενται στους παρακάτω δύο πίνακες, οι γνωστότερες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται.

Στρατηγικές Νοερών Υπολογισμών (όπως αναφέρεται στον Λεμονίδη, 2020)

Στρατηγικές πρόσθεσης και αφαίρεσης με αριθμούς μέχρι το 100

Στρατηγική	Ενδεικτικό παράδειγμα	
	Πρόσθεση (38 + 25)	Αφαίρεση (63 - 25)
Στρατηγική διαχωρισμού	38 + 25: 5 + 8 = 13 30 + 20 = 50, 63	63 - 25: 13 - 5 = 8 50 - 20 = 30, 38
Στρατηγική συσσώρευσης	38 + 25: 38 + 5 = 43 43 + 20 = 63	63 - 25: 63 - 5 = 58, 58 - 20 = 38 (με αφαίρεση) 63 - 25: 25 + 8 = 33, 33 + 30 = 63, 38 (με πρόσθεση)
Πέρασμα από το 10	38 + 25: 38 + 2 = 40 40 + 23 = 63	63 - 25: 63 - 3 = 60, 60 - 20 = 40, 40 - 2 = 38 (με αφαίρεση) 63 - 25 = 25 + 5 = 30, 30 + 33 = 63, 38 (με πρόσθεση)
Μικτή στρατηγική διαχωρισμού και συσσώρευσης	38 + 25: 30 + 20 = 50, 50 + 8 = 58, 58 + 5 = 63	63 - 25: 60 - 20 = 40, 40 + 3 = 43, 43 - 5 = 38
Ολιστικές στρατηγικές	<u>Αντιστάθμιση</u> : 38 + 25: 40 + 25 = 65, 65 - 2 = 63 <u>Εξισορρόπηση</u> : 38 + 25: 40 + 23 = 63	<u>Αντιστάθμιση</u> : 63 - 25: 63 - 30 = 33, 33 + 5 = 38 <u>Εξισορρόπηση</u> : 63 - 25: 68 - 30 = 38
Αφαίρεση με Πρόσθεση	Μόνο για αφαίρεση	63 - 25: 25 + 5 = 30, 30 + 30 = 60 60 + 3 = 63 5 + 30 + 3 = 38
Έμμεση Αφαίρεση	Μόνο για αφαίρεση	63 - 25: 63 - 3 = 60 60 - 30 = 30 30 - 5 = 25 3 + 30 + 5 = 38



Αρίθμηση	<p><u>Με μονάδες:</u> $38 + 25: 38, 39, 40, \dots$</p> <p><u>Με δεκάδες ή άλλους αριθμούς:</u> $38 + 25: 38 + 10 = 48, 48 + 10 = 58, 58 + 5 = 63$</p>	<p><u>Με μονάδες:</u> $63 - 25: 63, 62, 61, \dots$</p> <p><u>Με δεκάδες ή άλλους αριθμούς:</u> $63 - 25: 63 - 10 = 53, 53 - 10 = 43, 43 - 5 = 38$</p>
Νοητική εικόνα του αλγορίθμου με μολύβι και χαρτί	Σκέφτονται και εκτελούν <u>νοερά</u> την μέθοδο του τυπικού γραπτού αλγορίθμου	

Στρατηγικές υπολογισμού της προπαίδειας

Στρατηγικές μέτρησης	
Απαρίθμηση όλων	Εδώ οι μαθητές μετρούν ένα προς ένα για να βρουν το αποτέλεσμα του πολλαπλασιασμού. Παράδειγμα 3×3 : ένα, δύο <u>τρία</u> τέσσερα πέντε, <u>έξι</u> , επτά, οκτώ <u>εννιά</u> .
Ρυθμική αρίθμηση	Μετρούν με μονάδα μέτρησης έναν παράγοντα του γινομένου. Παράδειγμα 4×5 : 5, 10, 15, 20.
Στρατηγικές πρόσθεσης	
Επαναλαμβανόμενη πρόσθεση	Προσθέτουν διαδοχικά τον ένα παράγοντα του γινομένου τόσες φορές όσες είναι ο άλλος παράγοντας. Παράδειγμα 4×6 : $6+6+6+6= 24$
Πρόσθεση διπλών	Διπλασιάζουν τον ένα παράγοντα και προσθέτουν το διπλάσιο, για να βρουν το αποτέλεσμα. Παράδειγμα 4×6 : $12+12= 24$
Στρατηγικές πολλαπλασιασμού	
Άμεση ανάκληση	Γνωρίζουν από έξω το γινόμενο και το ανακαλούν από τη μνήμη. Παράδειγμα $6 \times 7 = 42$
Κατασκευή γινομένου	Ανακαλούν από την μνήμη γνωστά γινόμενα, με τα οποία υπολογίζουν για να βρουν το τελικό αποτέλεσμα. Παράδειγμα 8×9 : βρίσκουν το $8 \times 10 = 80$ και αφαιρούν 8, $80 - 8 = 72$
Υβρίδια	Μπορούν να παρουσιαστούν στρατηγικές που είναι συνδυασμοί από τις παραπάνω τρεις κατηγορίες



Ανάλυση της έννοιας σε σχέση με την καθημερινότητα

Οι Νοεροί Υπολογισμοί αποτελούν βασικό στοιχείο της καθημερινής ζωής του ανθρώπου. Κατά την κοινωνική μας ζωή οι περισσότεροι υπολογισμοί τους οποίους καλούμαστε να υλοποιήσουμε είναι Νοεροί, πρέπει να γίνουν άμεσα και σωστά μονάχα με τον νου μας. Τα παιδιά είναι απαραίτητο από μικρή ηλικία να εξοικειωθούν και αποκτήσουν άνεση με την διαδικασία επίλυσης Νοερών Υπολογισμών, τους οποίους πρέπει να υλοποιούν γνωρίζοντας σε βάθος και όχι «παπαγαλία» τις παιδαγωγικές τεχνικές που οφείλει να τους διδάξει ο δάσκαλός τους. Μέσα από την κατανόηση των Νοερών Υπολογισμών οι μαθητές/τριες θα αναπτύξουν συνάμα τις ικανότητες τους για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων καθώς θα εμπεδώσουν καλύτερα την αίσθηση του αριθμού.

Κεντρικός σκοπός των διδακτικών πλάνων: η βελτίωση της ικανότητας των μαθητών/τριών πάνω στην εκτέλεση Νοερών Υπολογισμών μέσα από την άμεση εμπλοκή τους με τις ΤΠΕ.

Επιμέρους στόχοι:

Οι μαθητές/τριες αναμένεται

- Να μειώσουν τον χρόνο που χρειάζονται για την επίλυση μιας πράξης
- Να καλλιεργήσουν την έμφυτη δημιουργικότητά τους
- Να κατακτήσουν την γνώση με διαδραστικό τρόπο
- Να αποκτήσουν τις κατάλληλες δεξιότητες που θεωρούνται αναγκαίες για την συμμετοχής τους στην κοινωνικοοικονομική ζωή
- Να αναπτύξουν την κριτική τους σκέψη
- Να αποκτήσουν ικανότητες ψηφιακού γραμματισμού και χειρισμού των σύγχρονων τεχνολογιών
- Να βελτιώσουν τις ικανότητες επίλυσης μαθηματικών προβλημάτων

Υλικά και εποπτικά μέσα: ηλεκτρονικοί υπολογιστές, Tablet, εκτυπωμένο το βιβλίο Επαυξημένης Πραγματικότητας, προεγκατάσταση των εφαρμογών του Scratch και του ARTutor.



Διδακτικές μέθοδοι

Θα εφαρμοστεί το μοντέλο της ανακαλυπτικής και διερευνητικής μάθησης μέσα από δραστηριότητες ομαδοσυνεργατικού χαρακτήρα. Οι διδασκόμενοι μέσα από την εμπλοκή τους με τις Νέες Τεχνολογίες, καλούνται να ανακαλύψουν και να κατακτήσουν από μόνοι τους την γνώση, κατά την διαδικασία αυτή θα συνεργάζονται και θα αλληλεπιδρούν με τους συμμαθητές τους. Έτσι, ακολουθείται η μαθητοκεντρική προσέγγιση η οποία έχει βασικό πυλώνα την χειραφέτηση του μαθητή από την αυθεντία του δασκάλου. Ο εκπαιδευτικός φεύγει από τον κλασικό του ρολό να παρέχει έτοιμη την γνώση και αφήνει τους μαθητές/τριες να την ανακαλύψουν από μόνοι τους. Παρόλα αυτά ακόμα έχει μια σημαντική ευθύνη, να είναι διαρκώς δίπλα στους διδασκόμενους ώστε, να τους λύσει πιθανές απορίες ή ό,τι ακόμη μπορεί να χρειαστούν. Επιπλέον, μέσα από την ανατροφοδότηση που θα λάβει θα προσπαθήσει στα επόμενα μαθήματα «να γεμίσει» τις πιθανές ελλείψεις των μαθητών/τριών του.

3.2) Πορεία Διδασκαλίας

Πρώτη διδακτική φάση

Κρίνεται απαραίτητο ο εκπαιδευτικός πριν εμπλέξει τους μαθητές/τριες με τα νέα αυτά προγράμματα, να τους εξηγήσει τα βασικά χαρακτηριστικά του Scratch καθώς και της εφαρμογής Επαυξημένης Πραγματικότητας ARTutor. Χωρίς την γνώση της λειτουργίας των εφαρμογών με τις οποίες τα παιδιά θα έρθουν σε επαφή, η διδασκαλία θα αποτύχει μιας και δεν θα μπορέσουν να αφοσιωθούν στην μαθηματική γνώση αφού, δεν θα ξέρουν να χειρίζονται τα μαθησιακά τους εργαλεία. Για αυτό τον λόγο στην παρούσα εργασία τόσο το Scratch όσο και το ARTutor αναλύθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια, ο εκπαιδευτικός επομένως μπορεί να χρησιμοποιήσει το θεωρητικό πλαίσιο των προηγούμενων ενοτήτων της εργασίας. Εν κατακλείδι, ο δάσκαλος της τάξης αρχικά παρουσιάζει τα προγράμματα στους μαθητές/τριες ή μπορεί ακόμη, να συνεργαστεί με τον καθηγητή της πληροφορικής ώστε, να προετοιμάσουν μαζί τεχνολογικά τους διδασκόμενους.



Δεύτερη διδακτική φάση

Πρώτα από όλα κρίνεται αναγκαίο ο εκπαιδευτικός να ξεκινήσει μία διευρυμένη κουβέντα καταϊγισμού ιδεών, για να δοθούν απαντήσεις στις παρακάτω ερωτήσεις που προτείνονται και να έχουμε ομαλή και στοχευμένη μετάβαση στο πρακτικό κομμάτι. Μέσα από αυτή την συζήτηση, οι διδασκόμενοι θα αντιληφθούν την σπουδαιότητα που διακατέχουν οι Νοεροί Υπολογισμοί για την ζωή τους και πως μπορεί να διευκολύνουν καίρια την καθημερινότητά τους. Είναι παιδαγωγικά απαραίτητο να αναδειχθούν οι προϋπάρχουσες γνώσεις των μαθητών/τριών, μιας και αποτελούν χρήσιμο εργαλείο για τον εκπαιδευτικό ώστε, να κατανοήσει τον τρόπο σκέψης των παιδιών και να γνωρίζει έπειτα που πρέπει να σταθεί περισσότερο στην διδασκαλία του.

Οι ερωτήσεις που προτείνονται είναι οι εξής:

- Τι είναι οι Νοεροί Υπολογισμοί;
- Δώστε μου ορισμένα παραδείγματα Νοερών Υπολογισμών, σας είναι εύκολο να τα υπολογίσετε με το μυαλό σας;
- Με ποιον τρόπο βρήκατε αυτό το αποτέλεσμα με το μυαλό σας; Δηλαδή πως σκεφτήκατε για να το βρείτε;

(μπορεί να δοθεί το παράδειγμα $12 + 27$, ο εκπαιδευτικός ζητάει από τον μαθητή/τρια να εξηγήσει τον τρόπο όπου το σκέφτηκε, και αναλύει τον τρόπο σκέψης του στον πίνακα)

- Χρησιμοποιείτε Νοερούς Υπολογισμούς στην καθημερινότητά σας; Αν ναι που τους χρησιμοποιείτε;
- Πόσο ευκολότερη γίνεται η ζωή μας αν ξέρουμε να υπολογίζουμε τις μαθηματικές πράξεις με το μυαλό μας;

Τρίτη διδακτική φάση

Αφού ολοκληρωθεί η συζήτηση – καταϊγισμού ιδεών στην τάξη, έφτασε η στιγμή να χρησιμοποιηθούν οι Νέες Τεχνολογίες στην εκπαιδευτική διαδικασία. Έτσι, με την χρήση Tablet (προτείνονται γιατί έχουν μεγάλη οθόνη) και αφού οι διδασκόμενοι



γνωρίζουν την διαδικασία που έχουν προηγουμένως μάθει, σκανάρουν το QR Code και ξεκινούν να δουλεύουν πάνω στο βιβλίο Ε.Π. Για να υπάρχει περισσότερη διάδραση και αλληλεπίδραση προτείνεται τα παιδιά να εργαστούν σε ομάδες των 3-4 ατόμων. Πριν αρχίσει η διαδικασία ο εκπαιδευτικός ζητάει από όλους τους μαθητές/τριες να μαζέψουν τα μολύβια και τα τετράδια τους ώστε, οι υπολογισμοί που θα κληθούν να υλοποιήσουν στην συνέχεια να είναι μόνο με το μυαλό τους.

Παρακάτω υπάρχει το QR Code που πρέπει να σκανάρετε (η διαδικασία για τα υπόλοιπα έχει ήδη παρουσιαστεί στο κομμάτι της μεθοδολογίας της παρούσας εργασίας). Όπως έχει ήδη αναφερθεί κάθε εικόνα του φύλλου εργασίας πρέπει να βρίσκεται σε διαφορετική σελίδα, για να μην υπάρξει πρόβλημα κατά το σκανάρισμα και η κάμερα «διαβάζει» την εικόνα που εκείνη την στιγμή δεν θέλουμε να σκανάρουμε.

To QR Code



Το βιβλίο Επαυξημένης Πραγματικότητας

Οι Νοερόι Υπολογισμοί



Πηγή εικόνας: superprof



Σκάνανε το εξώφυλλο του βιβλίου των μαθηματικών σου, στην συνέχεια παρακολούθησε προσεκτικά το βίντεο που θα σου εμφανιστεί και ανακάλυψε τις τεχνικές με τις οποίες μπορείς να υπολογίζεις με το μυαλό σου !



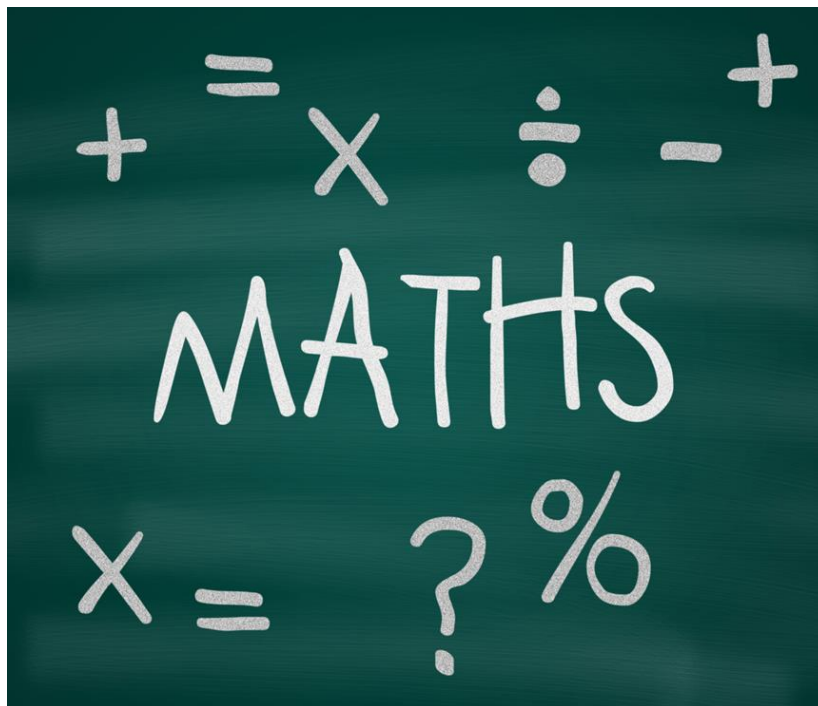
Διδακτική προσέγγιση:

Πρώτα για την παραστατική παρουσίαση των μεθόδων των Νοερών Υπολογισμών οι μαθητές/τριες αφού σκανάρουν το εξώφυλλο του βιβλίου των μαθηματικών τους, εμφανίζεται στην οθόνη τους ένα εκπαιδευτικό βίντεο το οποίο επεξηγεί με τρόπο σαφή και παραστατικό τις τεχνικές νοητής υλοποίησης πράξεων για αριθμούς μέχρι και 2 ψηφίων. Στον βίντεο αυτό χρησιμοποιούνται απτά παραδείγματα της καθημερινότητας των μαθητών/τριών (χρήση νομισμάτων, για να έχει και πρακτική αξία η διδασκαλία). Μέσα από το συγκεκριμένο βίντεο οι διδασκόμενοι αναμένεται να προβληματιστούν και να διερευνήσουν μόνοι τους τις τεχνικές με τις οποίες μπορούν να εκτελούν με το μυαλό τους υπολογισμούς μεταξύ διψήφιων αριθμών.



Αφού ολοκληρωθεί το βίντεο, κάθε ομάδα θα πρέπει να ετοιμάσει τα δικά της παραδείγματα Νοερών Υπολογισμών (τα οποία έχει ήδη υπολογίσει) για να τα θέσει ως ερωτήσεις στις άλλες ομάδες. Η όλη διαδικασία θα είναι σαν παιχνίδι δηλαδή, για κάθε σωστή απάντηση θα δίνεται έναν πόντος, νικήτρια θα είναι η ομάδα όπου θα μαζέψει τους περισσότερους πόντους. Σε κάθε απάντηση ο εκπαιδευτικός θα ζητάει εκτός από το αποτέλεσμα και τον τρόπο σκέψης, τον οποίο μπορεί να συσχετίσει με το βίντεο όπου οι μαθητές/τριες είδαν.

Σκάνανε την παρακάτω εικόνα και παρατήρησε τις πράξεις που υλοποιούνται με την βοήθεια της αριθμογραμμής. Είναι κατανοητές αυτές οι πράξεις; Εξήγησε στην τάξη την μέθοδο που χρησιμοποιεί η αριθμογραμμή για να γίνουν αυτές οι πράξεις.



Πηγή εικόνας: concord college uk

Διδακτική προσέγγιση:

Στην συνέχεια οι μαθητές/τριες σκανάρουν την συγκεκριμένη εικόνα και τους εμφανίζονται δυο αριθμογραμμές. Σε κάθε μια από αυτές εκτελούνται δύο διαφορετικές πράξεις. Έτσι, στην πρώτη αριθμογραμμή παρουσιάζεται η διαδικασία εκτέλεσης της πράξης 3×6 , ενώ στην δεύτερη η διαδικασία εκτέλεσης της πράξης $27 - 18$. Η αριθμογραμμή σε αυτές τις ηλικίες πάντα αποτελεί χρήσιμο παιδαγωγικό



εργαλείο αναπαράστασης των μαθηματικών πράξεων. Έτσι, είναι αναγκαίο οι διδασκόμενοι να έρθουν σε επαφή και με αυτή την μέθοδο, εξηγώντας πως ακριβώς αντιλαμβάνονται οι ίδιοι αυτή την αναπαράσταση που μόλις είδαν.

Σκάνανε την εικόνα του παρακάτω πίνακα, στην συνέχεια παρακολούθησε το βίντεο και λύσε με το μυαλό τα μαθηματικά προβλήματα που σου παρουσιάζονται. Έπειτα, εξήγησε τον τρόπο όπου σκέφτηκες στους υπόλοιπους συμμαθητές σου.



Πηγή εικόνας: wallpapercave

Διδακτική προσέγγιση:

Σε αυτή την φάση ήρθε η ώρα οι μαθητές/τριες να περάσουν στο πρακτικό κομμάτι εκτέλεσης Νοερών Υπολογισμών. Έτσι, για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας δημιουργήθηκε το συγκεκριμένο βίντεο – storytelling (διάρκειας περίπου 3 λεπτά), που εμφανίζεται μετά το σκανάρισμα της εικόνας. Σε αυτό το storytelling εμφανίζεται ένας χαρακτήρας όπου έχει τον ρόλο του δασκάλου και βρίσκεται μέσα στην σχολική τάξη, μπροστά από τον πίνακα. Αυτός ο χαρακτήρας λοιπόν, θέτει στους μαθητές 2



μαθηματικά προβλήματα τα οποία πρέπει να τα υπολογίσουν με το μυαλό μονάχα. Στην συνέχεια αφού ολοκληρωθεί το βίντεο συζητούνται οι απαντήσεις στην τάξη και τα παιδιά εκτός από το αποτέλεσμα εξηγούν και τον τρόπο νοητού υπολογισμού του. Είναι σημαντικό οι μαθητές/τριες να εμπλέξουν την γνώση για τους Νοερούς Υπολογισμούς με μαθηματικά προβλήματα για να βελτιώσουν συνάμα και την διαδικασία επίλυσης προβλήματος. Το παρόν βίντεο συνοδεύεται από ευχάριστη παιδική μουσική για να προσδώσει στην όλη διαδικασία μία πιο «παιχνιδιάρικη νότα».

Σκάνναρε το παρακάτω megáφwvo, ákouse προσεκτικά τις οδηγίες που θα σου παρουσιαστούν και εκτέλεσε με το μυαλό σου τις μαθηματικές πράξεις,



Πηγή εικόνας: ogces

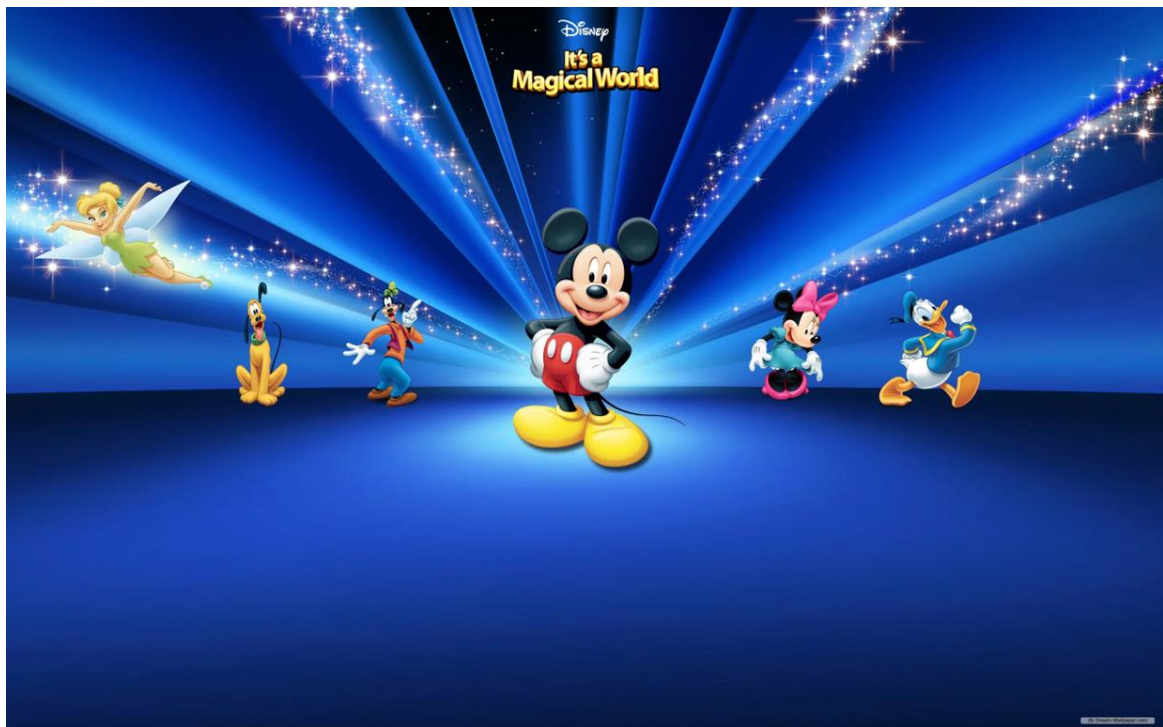
Διδακτική προσέγγιση:

Σε αυτό σημείο έχει δημιουργηθεί ένα ηχητικό όπου περιγράφεται ένα ρεαλιστικό σενάριο μέσα από την καθημερινή ζωή των παιδιών. Γίνεται προσπάθεια να δοθούν στους Νοερούς Υπολογισμούς πρακτική αξία. Πιο ειδικά, οι μαθητές/τριες ξέρουν



από τα μαγαζιά της γειτονιάς τους ότι για να αγοράσεις κάτι πρέπει εκτός από το να διαθέτεις χρήματα, να είσαι παράλληλα στην θέση να μπορείς να εκτελέσεις με το μυαλό σου τους αναγκαίους υπολογισμούς. Έτσι, μέσω αυτού του ηχητικού οι διδασκόμενοι θα αναπτύξουν τις ικανότητές τους να υπολογίζουν με τον νου, προσπαθώντας να δημιουργηθεί παράλληλα και η ρεαλιστική πίεση του χρόνου για τους υπολογισμούς αυτούς (μιας και αν τα παιδιά πάνε να αγοράσουν ένα προϊόν από κάποιο μαγαζί στην περιοχή τους, τότε θα πρέπει να ανταποκριθούν άμεσα στους υπολογισμούς).

Σκάνναρε την εικόνα της Ντίσνεϊ και βοήθησε τον Μίκυ Μάους να λύσει το πρόβλημα που έχει. Στην συνέχεια συζήτησε με τους συμμαθητές σου τα αποτελέσματα που βρήκες και ανέλυσε τον τρόπο σκέψης σου.



Πηγή εικόνας: wallpapersafari

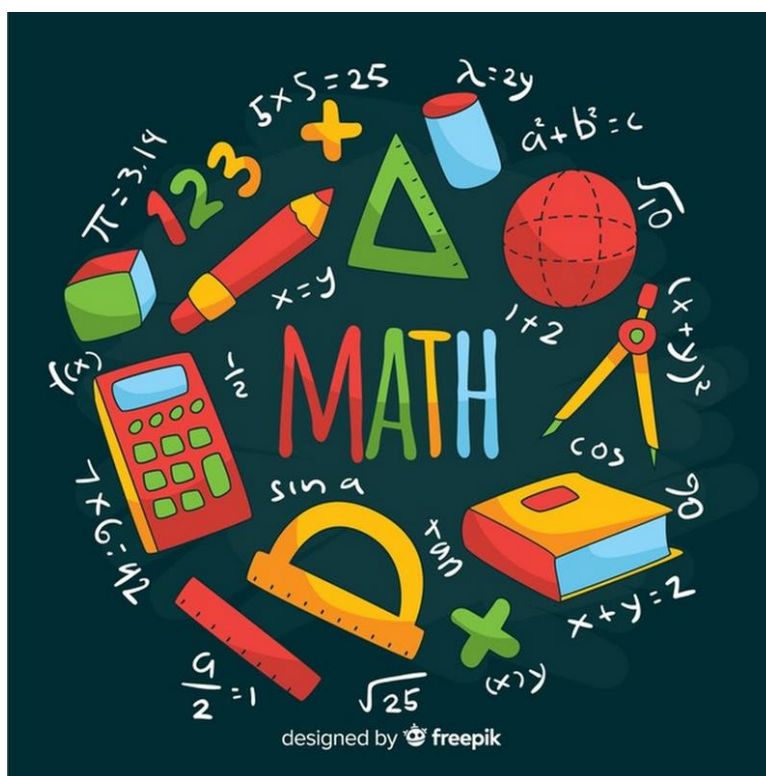
Διδακτική προσέγγιση:

Σε αυτή την επαύξηση οι μαθητές/τριες θα παρακολουθήσουν ένα ακόμη βίντεο – storytelling που δημιουργήθηκε για τις ανάγκες αυτής της εργασίας (διάρκειας περίπου 3 λεπτά). Σε αυτό το storytelling κεντρικός πρωταγωνιστής είναι ένα οικείο



πρόσωπο για τα παιδιά, ο Μίκυ Μάους, ο οποίος αντιμετωπίζει ένα πρόβλημα, θέλει να αγοράσει στην αγαπημένη του Μίννι κάποια δώρα, αλλά δεν ξέρει αν του φτάνουν τα χρήματα όπου διαθέτει. Έτσι, ο Μίκυ ζητάει την βοήθεια των παιδιών, τα οποία πρέπει να κάνουν τους απαραίτητους υπολογισμούς με το μυαλό τους για να τον βοηθήσουν. Στην συνέχεια του storytelling εμφανίζεται και ο Ντόναλντ Ντακ ο οποίος αντιμετωπίζει και αυτός ένα αριθμητικό πρόβλημα έτσι, ζητάει την βοήθεια των μαθητών/τριών. Στο τέλος του βίντεο συζητούνται τα αποτελέσματα στην τάξη και οι διδασκόμενοι εκτός από το νούμερο της λύσης, εξηγούν και τον τρόπο όπου το σκέφτηκαν. Το παρόν βίντεο συνοδεύεται επίσης από μουσική, αυτή την φορά μουσική της Ντίσνεϊ για να σχετίζεται και με τους χαρακτήρες που πρωταγωνιστούν.

Σκάνναρε την παρακάτω εικόνα και παρακολούθησε το βίντεο που θα εμφανιστεί, επέκτεινε τις γνώσεις σου στους Νοερούς Υπολογισμούς και ανακάλυψε τους τρόπους για να υπολογίζεις τριψήφιους αριθμούς μεταξύ τους.



Πηγή εικόνας: Googleusercontent

Διδακτική προσέγγιση:



Στην τελευταία επαύξηση οι μαθητές/τριες θα δουν ακόμη ένα εκπαιδευτικό βίντεο όπου, αναδεικνύονται πάλι τρόποι μέσα από τους οποίους μπορούν να υπολογίσουν τις πράξεις με το μυαλό τους. Η διαφορά είναι ότι αυτή την φορά θα γνωρίσουν και τους τρόπους υπολογισμού μεταξύ τριψήφιων αριθμών. Οι μαθητές σε αυτή την ηλικία μπορούν να εκτελέσουν τέτοιου είδους υπολογισμούς μέχρι ένα σημείο έτσι, είναι αναγκαίο να εκπαιδευτούν πάνω σε αυτούς. Μέσα από αυτό το βίντεο λοιπόν θα έχουν την ευκαιρία να επεκτείνουν την γνώση τους ακόμη ένα «σκαλοπάτι». Το υλικό από το συγκεκριμένο βίντεο θα τους φανεί χρήσιμο ώστε, να μπορέσουν να ανταπεξέλθουν επιτυχώς και σε κάποιες τριψήφιες μαθηματικές πράξεις όπου θα κληθούν να εκτελέσουν όταν παίξουν το παιχνίδι του Scratch που περιγράφεται στην συνέχεια της εργασίας.

Τέταρτη διδακτική φάση

To Scratch

Στην παρούσα διδακτική φάση έφτασε η στιγμή όπου θα χρησιμοποιηθεί το μαθηματικό παιχνίδι μέσω του Scratch το οποίο δημιουργήθηκε για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας. Παρακάτω περιγράφεται αναλυτικά τόσο το παιχνίδι όσο και ο κώδικας προγραμματισμού. Προτείνεται κάθε μαθητής/τρια να το παίξει ατομικά, αν φυσικά υπάρχει πρόσβαση σε αρκετούς υπολογιστές στην εκπαιδευτική μονάδα, μιας και έχει κατασκευαστεί για να χρησιμοποιείται από έναν χρήστη, ο οποίος θα διαπιστώνει τις ατομικές του επιδόσεις. Το συγκεκριμένο παιχνίδι αποτελεί μία κατάλληλη μέθοδο για αξιολόγηση των μαθητών/τριών πάνω στις ικανότητές τους στην επίλυση Νοερών Υπολογισμών. Η γενική φιλοσοφία του παιχνιδιού έχει την βάση της στο γεγονός ότι μέσα από την εξάσκηση όλοι οι μαθητές/τριες μπορούν να τα καταφέρουν. Επιπλέον, το παιχνίδι έχει κατασκευαστεί με σκοπό να είναι διαδραστικό, ζωντανό και φιλικό στον μαθητή. Ακόμη, έχει υπάρξει μέριμνα ώστε, το παρόν παιχνίδι να είναι κατάλληλο για το γνωστικό επίπεδο των μαθητών/τριών της Γ' δημοτικού.



Παρακάτω υπάρχει σύνδεσμος ώστε, να καθίσταται δυνατή η λήψη του παρόντος παιχνιδιού. Έχοντας αυτό το αρχείο, στην συνέχεια γίνεται να φορτωθεί το παιχνίδι στο περιβάλλον του Scratch και να εκτελεστεί επιτυχώς.

<https://drive.google.com/file/d/1MY159X3zMZJdbTYGQko4p7A2vKg6mlyy/view?usp=sharing>

Ανάλυση του παιχνιδιού και παρουσίαση του κώδικα προγραμματισμού

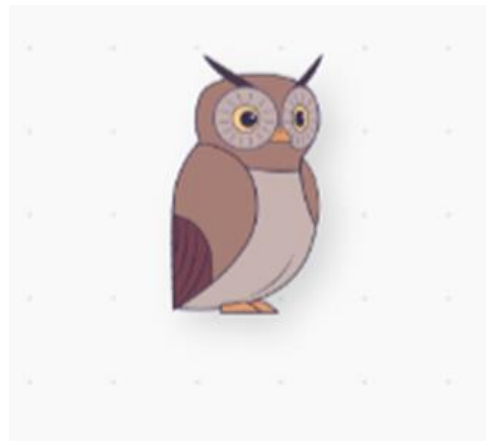
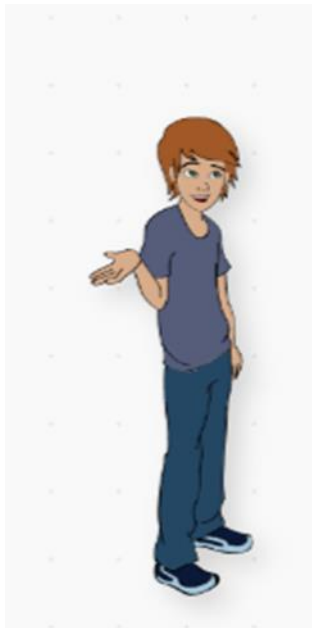
Όπως στα σχολικά εγχειρίδια των μαθηματικών της Γ' δημοτικού έχουμε κάποιους χαρακτήρες οι οποίοι συντροφεύουν και βοηθούν τους μαθητές/τριες στις ασκήσεις τους (Π.χ. ο Πυθαγόρας, η Κορίνα, η Υπατία, η Χαρά, ο Γιώργος) έτσι, είναι καλή ιδέα και στο συγκεκριμένο παιχνίδι να έχουμε κάποιον ανάλογο χαρακτήρα ή ακόμα καλύτερα να έχουμε δύο χαρακτήρες!

Οι χαρακτήρες του παιχνιδιού:

Ο Γιώργος

και

«η σοφή κουκουβάγια»



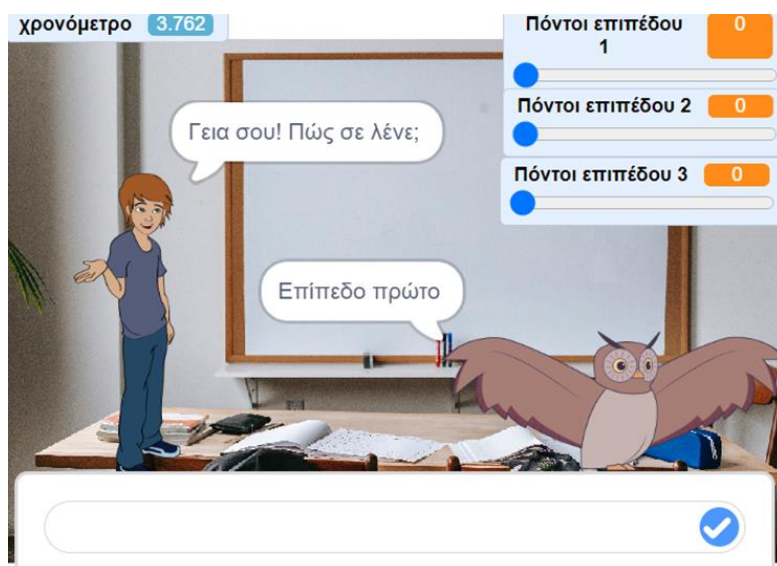
Πιο ειδικά, ο Γιώργος είναι αυτός ο οποίος έχει πρωταγωνιστικό ρόλο στο παιχνίδι και αναλαμβάνει την ευθύνη να αλληλεπιδρά με τον μαθητή/τρια. Μέσα από όσα λέει στον διδασκόμενο προσπαθεί να τον ενθαρρύνει και να του δώσει κίνητρο ώστε, όλα



τα παιδιά να πιστέψουν ότι μπορούν να τα καταφέρουν. Κάθε φορά για κάθε αριθμητική πράξη που καλεί τον παίκτη να υπολογίσει πληκτρολογώντας την απάντηση του, ο Γιώργος είναι αυτός που υποδεικνύει αν είναι σωστό ή όχι το αποτέλεσμα που έδωσε ο παίκτης. Λεπτομέρειες θα παρουσιαστούν παρακάτω με την ανάδειξη του προγραμματιστικού κώδικα.

Η σοφή κουκουβάγια επιλέχθηκε στοχευμένα, μιας και είναι το ιερό πουλί της Θεάς Αθηνάς και αποτελεί σύμβολο σοφίας (κάποτε υπήρχε και στο πίσω μέρος των σχολικών βιβλίων). Επομένως, ταιριάζει κάλλιστα με ένα εκπαιδευτικό σχολικό παιχνίδι.

Εικόνα από το παιχνίδι



Το παιχνίδι ξεκινάει με το πάτημα της πράσινης σημαίας, έχει υπάρξει μέριμνα ώστε καθ' όλη την διάρκεια του παιχνιδιού να συνοδεύεται από παιδική μουσική (μελωδία μόνο χωρίς τραγούδι) της Ντίσνεϊ, η οποία θεωρείται ιδανική για την μελέτη και σίγουρα θα είναι οικεία σε αρκετούς μαθητές. Στο παρόν παιχνίδι έχουν κατασκευαστεί τρία επίπεδα, χωρίς να υπάρχει κάποιος περιορισμός, δηλαδή ο παίκτης θα περάσει μοιραία από όλα τα επίπεδα. Κάτι που αξίζει να αναφερθεί είναι ότι για κάθε επίπεδο έχει προγραμματιστεί να αλλάζει και το υπόβαθρο πίσω από τους 2 χαρακτήρες, με σκοπό ο μαθητής/τρια να αισθάνεται ότι πλέον έχει αλλάξει στάδιο και να είναι ταυτόχρονα πιο δημιουργική η εκπαιδευτική διαδικασία. Ο



Γιώργος έχει προγραμματιστεί έτσι ώστε, να αλληλεπιδρά με τον μαθητή/τρια ακόμη, κάτι πολύ βασικό είναι πως αλλάζει την στάση του σώματός του ανάλογα με την περίσταση:

Όταν μιλάει στον μαθητή



Όταν ρωτάει τον μαθητή



Όταν η απάντηση είναι σωστή



Όταν η απάντηση είναι λάθος



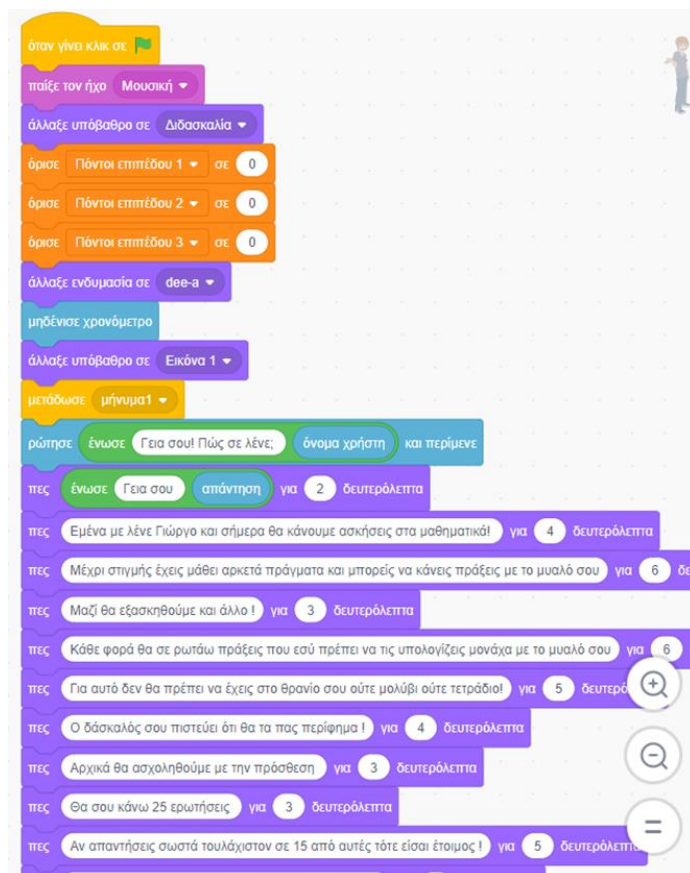
Πρώτα από όλα ο Γιώργος ρωτάει τον παίκτη πως τον λένε έπειτα, περιμένει την απάντηση του χρήστη και «κρατάει» το όνομά του ώστε, στην συνέχεια να τον χαιρετήσει εκφωνώντας το όνομά του (Γειά σου ! «η απάντηση που δόθηκε από τον



χρήστη»). Στην συνέχεια ακολουθεί μία σειρά από συγκεκριμένες φράσεις όπου λέει ο Γιώργος:

- Εμένα με λένε Γιώργο και σήμερα θα κάνουμε ασκήσεις στα μαθηματικά
- Μέχρι στιγμής έχεις μάθει αρκετά πράγματα και μπορείς να κάνεις πράξεις με το μυαλό σου!
- Μαζί θα εξασκηθούμε και άλλο!
- Κάθε φορά θα σε ρωτάω πράξεις που εσύ πρέπει να τις υπολογίζεις μονάχα με το μυαλό σου
- Για αυτό δεν θα πρέπει να έχεις στο θρανίο σου ούτε μολύβι ούτε τετράδιο!
- Ο δάσκαλός σου πιστεύει ότι θα τα πας περίφημα!
- Αρχικά θα ασχοληθούμε με την πρόσθεση
- Θα σου κάνω 25 ερωτήσεις
- Αν απαντήσεις σωστά τουλάχιστον σε 15 από αυτές τότε είσαι έτοιμος!
- Ας ξεκινήσουμε!

Ο κώδικας προγραμματισμού



Έτσι, ξεκινάει το πρώτο επίπεδο όπου έχουμε την πρόσθεση, για κάθε σωστή απάντηση που θα δίνει ο χρήστης θα κερδίζει και έναν πόντο. Όσον αφορά τις πράξεις, έχει προγραμματιστεί το φάσμα πράξεων να είναι το εξής: η μικρότερη δυνατή πράξη $1 + 1$, η μεγαλύτερη δυνατή πράξη $120 + 120$. Αυτό συμβαίνει μιας και με βάση τον κώδικα προγραμματισμού, κάθε φορά επιλέγονται τυχαίοι αριθμοί με ελάχιστο αριθμό επιλογής το 1 και μέγιστο το 120. Θα μπορούσε η τυχαία επιλογή αριθμών να περιέχει μεγαλύτερο φάσμα ωστόσο, μετά θα ήταν αρκετά πιο δύσκολο για τους μαθητές ηλικίας 9 ετών να τις υπολογίσουν. Όμως είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι αν κάποιος μαθητής/τρια τα πηγαίνει πολύ καλά τότε, ο εκπαιδευτικός με μία απλή αλλαγή μπορεί να μεγαλώσει το φάσμα τυχαίας επιλογής των αριθμών.

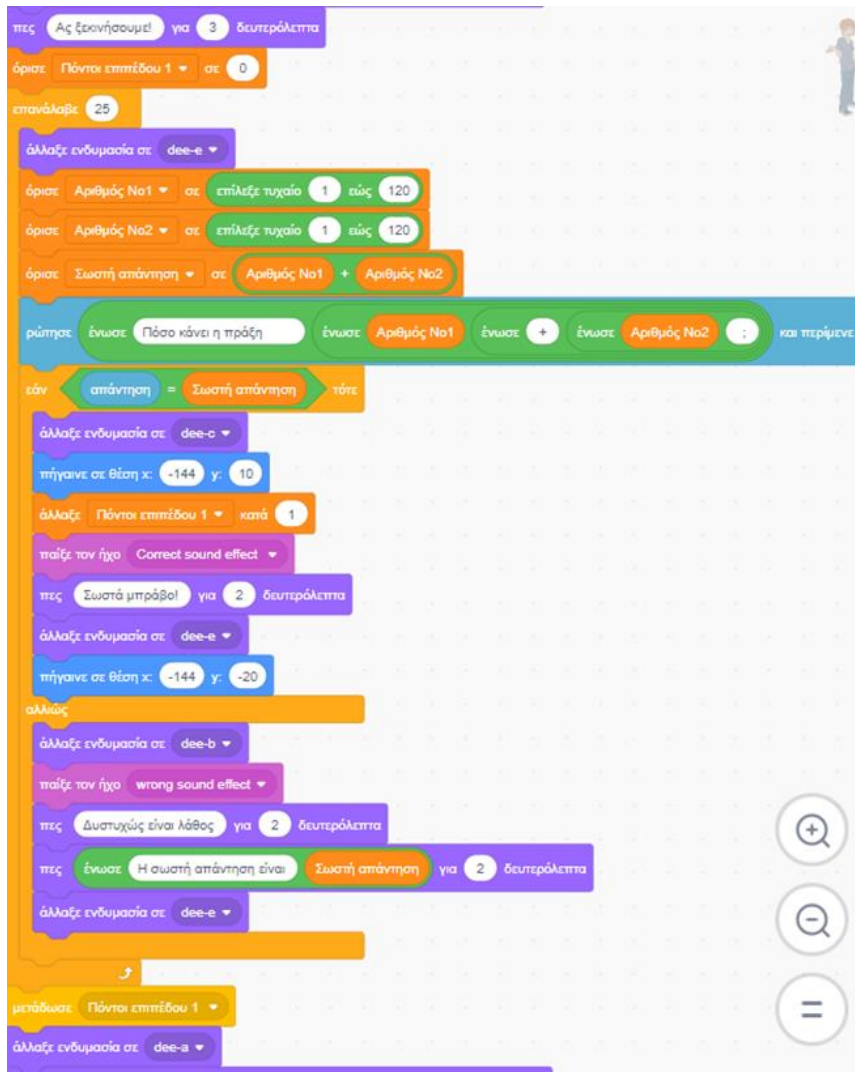
Για κάθε σωστή απάντηση που δίνει ο χρήστης, ο Γιώργος αλλάζοντας έκφραση και κάνοντας άλμα προς τα επάνω εμφανίζει το μήνυμα «σωστά μπράβο!» ενώ, ταυτόχρονα ακούγεται και ένας ευφημιστικός ήχος. Για κάθε λανθασμένη απάντηση ο Γιώργος αλλάζοντας ανάλογα την έκφραση του, εμφανίζει πρώτα το μήνυμα «Δυστυχώς είναι λάθος» και έπειτα ανακοινώνει την σωστή απάντηση. Πάλι ταυτόχρονα με την λανθασμένη απάντηση ακούγεται ένας ήχος ο οποίος είναι γνωστός ότι σχετίζεται με το λάθος. Όλα τα παραπάνω ισχύουν για όλα τα επίπεδα του παιχνιδιού.

Στην συνέχεια αφού ολοκληρωθούν όλες οι ερωτήσεις πρόσθεσης, η κουκουβάγια ανακοινώνει συνολικά τους πόντους αυτού του επιπέδου (ανάλογα συμβαίνει και στα άλλα 2 επίπεδα).

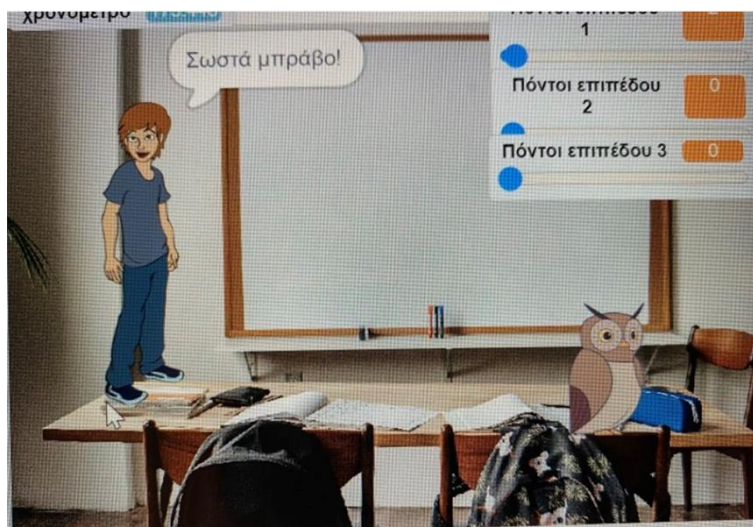
Εικόνα από το παιχνίδι



Ο κώδικας προγραμματισμού



Εικόνα από το παιχνίδι



Εικόνα από το παιχνίδι

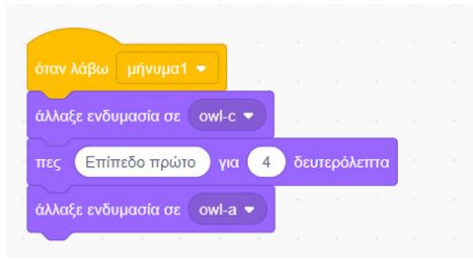


Ο ρόλος της «σοφής κουκουβάγιας»


Η κουκουβάγια έχει βοηθητικό ρόλο έτσι, στην αρχή κάθε επιπέδου ενημερώνει τον χρήστη σε ποιο επίπεδο βρίσκεται. Αυτό το κάνει με έναν διαδραστικό τρόπο, συγκεκριμένα ανοίγει τα φτερά της και αναφέρει το επίπεδο του παιχνιδιού. Επιπλέον, στο τέλος κάθε επιπέδου γνωστοποιεί στον χρήστη κατά πόσο οι επιδόσεις του κρίνονται ικανοποιητικές ή όχι. Έτσι, αν ο παίκτης απαντήσει σε περισσότερες από 15 μαθηματικές πράξεις σωστά τότε, για το συγκεκριμένο επίπεδο η κουκουβάγια ανοίγοντας τα φτερά της, του εμφανίζει το μήνυμα «συγχαρητήρια έχεις συγκεντρώσει (πόντοι επιπέδου) πόντους», ταυτόχρονα παίζει χαρμόσυνος ήχος. Αν ο παίκτης απάντησε σε λιγότερο από 15 μαθηματικές πράξεις σωστά τότε, η κουκουβάγια του εμφανίζει το μήνυμα «έχεις συγκεντρώσει (πόντοι επιπέδου) πόντους καλό θα ήταν να κάνεις μία επανάληψη στην (πρόσθεση ή αφαίρεση ή πολλαπλασιασμό)», ανάλογα με το επίπεδο. Και σε αυτή την περίπτωση παίζεται ανάλογος ήχος, δυσάρεστος μιας και οι επιδόσεις του χρήστη δεν είναι ικανοποιητικές.



Ο κώδικας προγραμματισμού



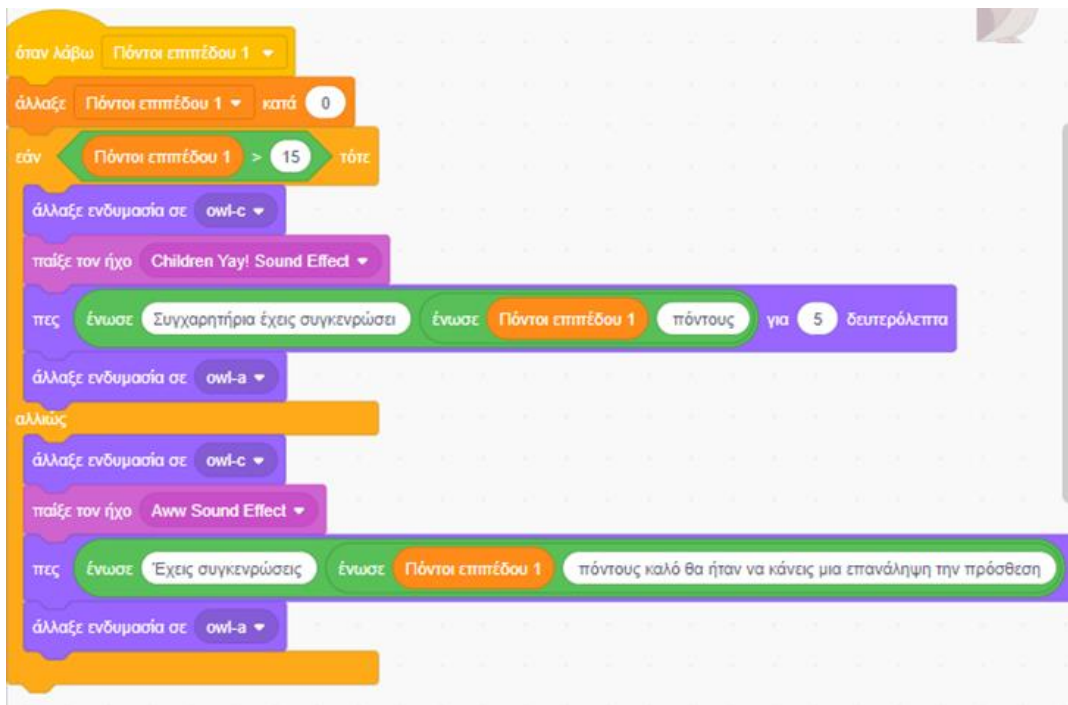
```
οταν λάβω μήνυμα 1
  άλλαξε ενδυμασία σε owl-c
  πες Επίπεδο πρώτο για 4 δευτερόλεπτα
  άλλαξε ενδυμασία σε owl-a
```



```
οταν λάβω μήνυμα 2
  άλλαξε ενδυμασία σε owl-c
  πες Επίπεδο δεύτερο για 4 δευτερόλεπτα
  άλλαξε ενδυμασία σε owl-a
```

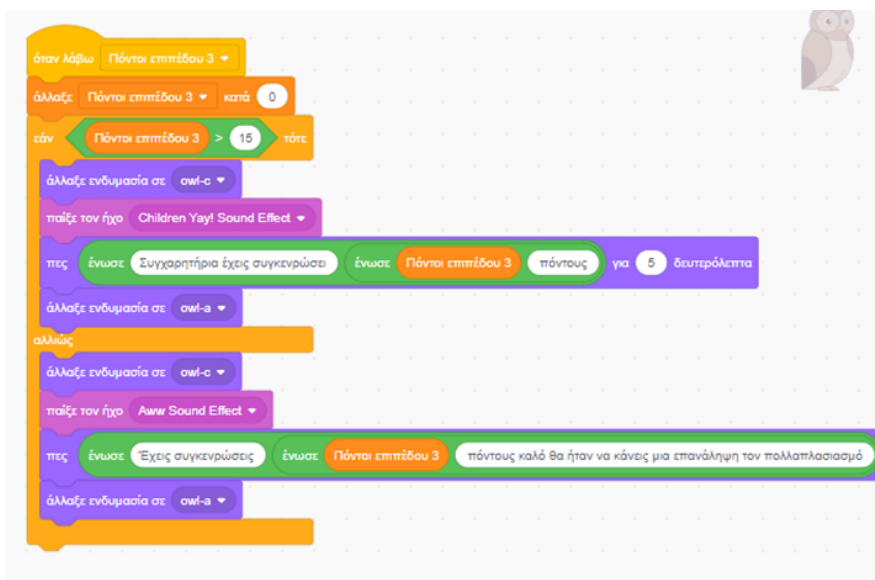
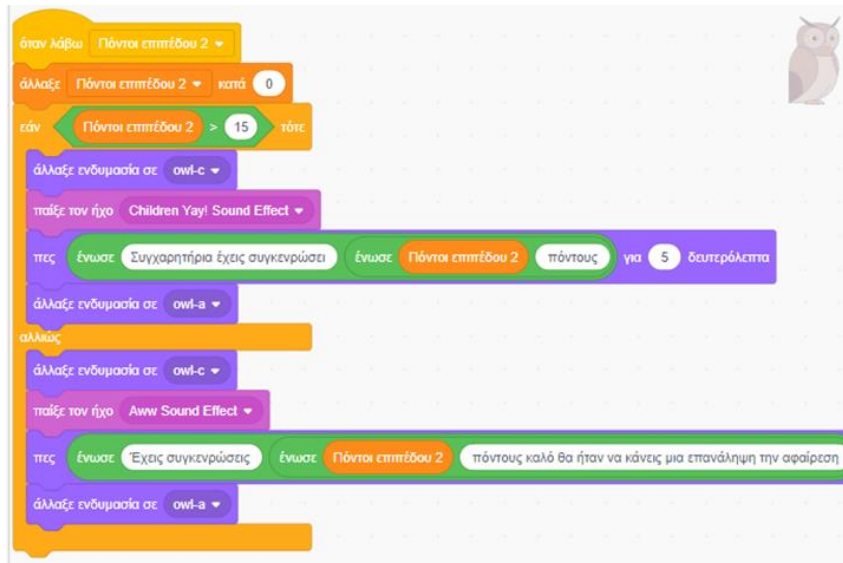


```
οταν λάβω μήνυμα 3
  άλλαξε ενδυμασία σε owl-c
  πες επίπεδο τρίτο για 4 δευτερόλεπτα
  άλλαξε ενδυμασία σε owl-a
```

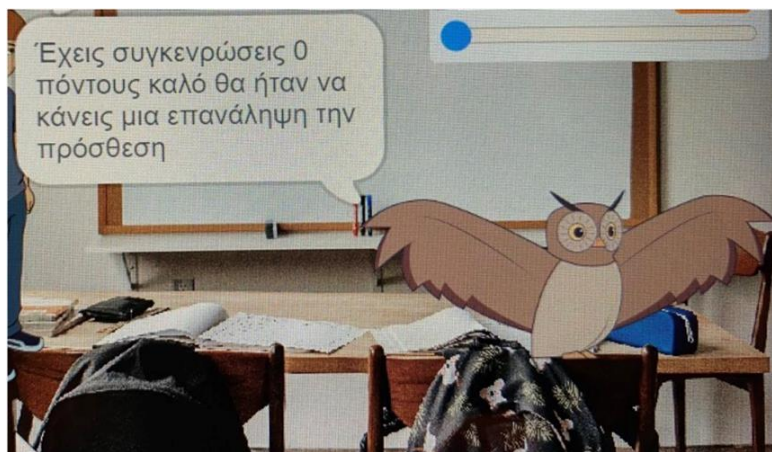


```
οταν λάβω Πόντοι επιπέδου 1
  άλλαξε Πόντοι επιπέδου 1 κατά 0
  εάν Πόντοι επιπέδου 1 > 15 τότε
    άλλαξε ενδυμασία σε owl-c
    παίξε τον ήχο Children Yay! Sound Effect
    πες ένωση Συγχαρητήρια έχεις συγκενρώσει ένωση Πόντοι επιπέδου 1 πόντους για 5 δευτερόλεπτα
    άλλαξε ενδυμασία σε owl-a
  αλλιώς
    άλλαξε ενδυμασία σε owl-c
    παίξε τον ήχο Awwn Sound Effect
    πες ένωση Έχεις συγκενρώσεις ένωση Πόντοι επιπέδου 1 πόντους καλό θα ήταν να κάνεις μια επανάληψη την πρόσθεση
    άλλαξε ενδυμασία σε owl-a
```

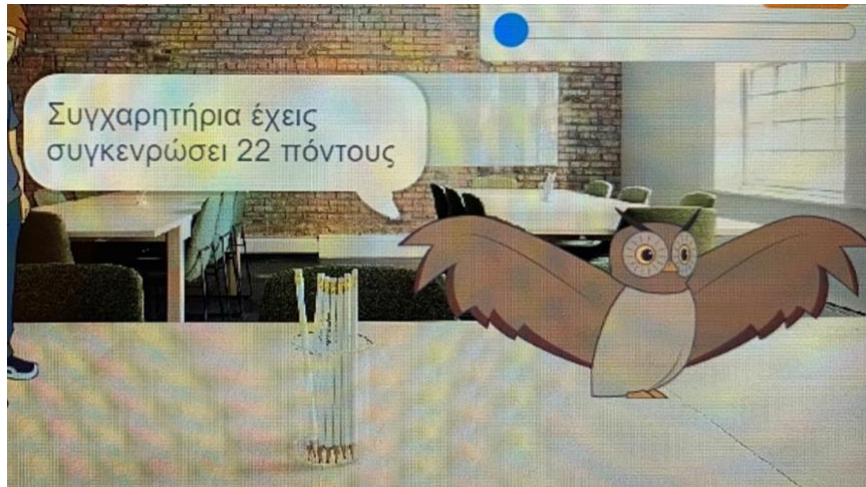




Εικόνα από το παιχνίδι



Εικόνα από το παιχνίδι



Στο δεύτερο επίπεδο έχουμε την πράξη της αφαίρεσης, αφού αλλάξει το υπόβαθρο πίσω από τους χαρακτήρες ο Γιώργος ξεκινάει να αναφέρει κάποια συγκεκριμένα λόγια στον χρήστη:

- Έρθε η ώρα να ασχοληθούμε και λίγο με την αφαίρεση
- Ωστόσο τώρα θα έχεις και έναν αντίπαλο!
- Τον χρόνο!
- Έχεις συνολικά 10 λεπτά για να απαντήσεις σε όσο το δυνατόν περισσότερες ερωτήσεις σωστά!
- Αν απαντήσεις σε 15 και πάνω από αυτές σωστά τότε σημαίνει ότι είσαι σε πολύ καλό επίπεδο!
- Είμαι σίγουρος ότι θα τα καταφέρεις!
- Για κάθε σωστή απάντηση θα κερδίζεις και έναν πόντο
- Ας ξεκινήσουμε!

Στο δεύτερο επίπεδο εμπλέκεται και ο χρόνος, συγκεκριμένα για χρονικό διάστημα 10 λεπτών εμφανίζονται πράξεις, το χρονόμετρο έχει ήδη μηδενίσει για να ξεκινήσει ένα καινούργιο δεκάλεπτο για αυτό το επίπεδο (συγκεκριμένα 600sec όπως εμφανίζονται). Το φάσμα των πράξεων έχει ως εξής, κάθε φορά επιλέγονται τυχαίοι αριθμοί με ελάχιστο αριθμό επιλογής το 1 και μέγιστο το 120. Όμως αυτή την φορά μιας και έχουμε αφαίρεση κατά τον προγραμματισμό λήφθηκε υπόψη αυτή η παράμετρος ώστε, να μην έχουμε αποτελέσματα αρνητικών αριθμών όπου οι

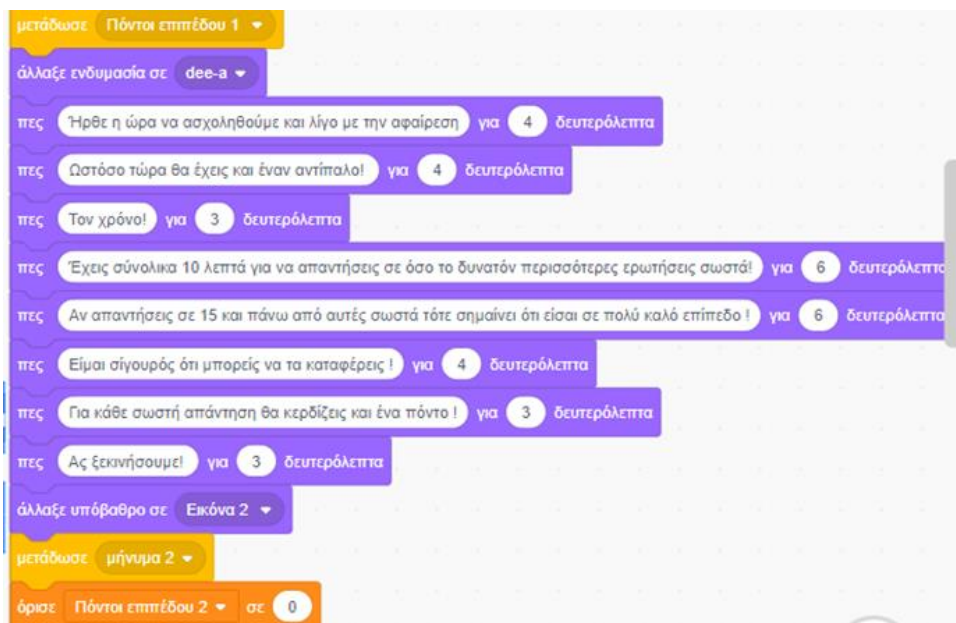


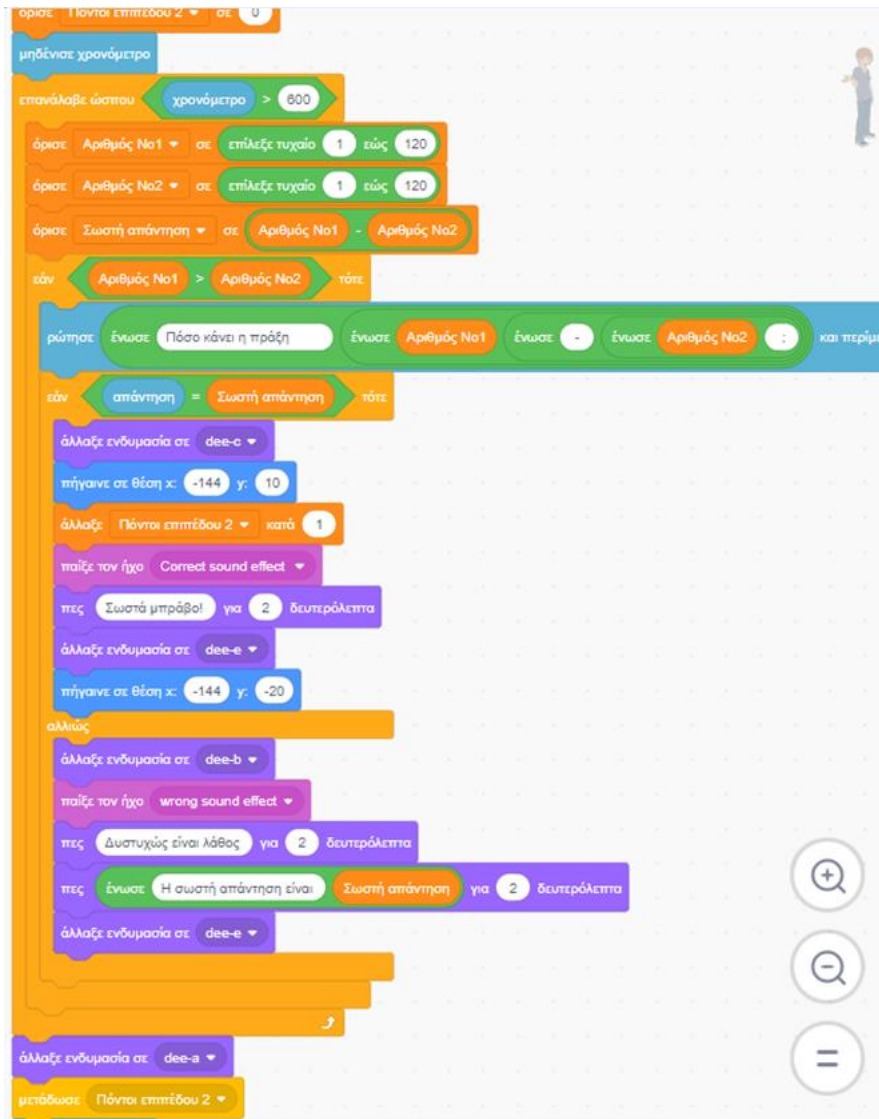
μαθητές/τριες δεν τα γνωρίζουν. Έτσι ο αριθμός Νο1 είναι πάντα μεγαλύτερος από τον αριθμό Νο2 (εκτελείται η πράξη $No1 - No2$).

Εικόνα από το παιχνίδι



Ο κώδικας προγραμματισμού





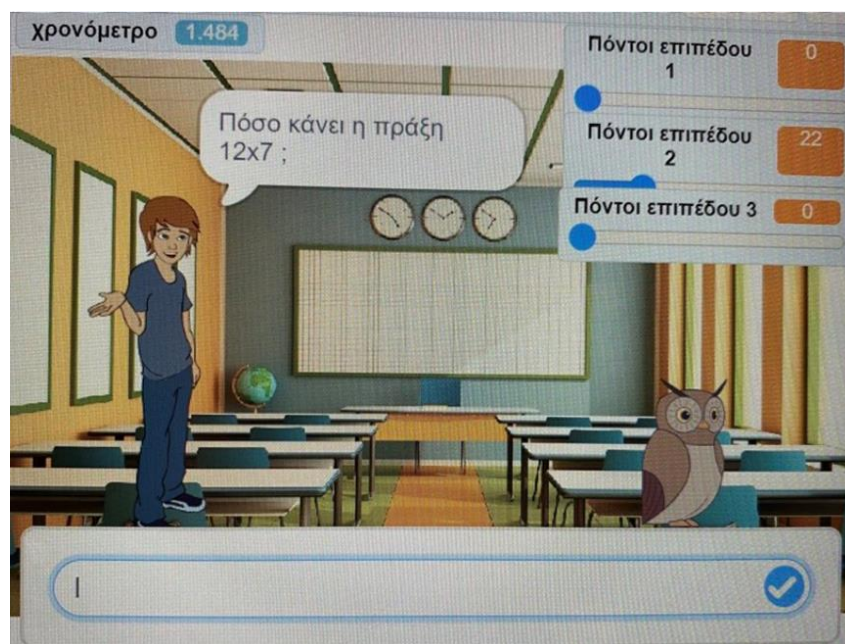
Αφού ολοκληρωθεί και αυτό το επίπεδο ο Γιώργος συνεχίζει να «μιλάει» στον παίκτη.
Πιο ειδικά του λέει:

- Ελπίζω να μην κουράστηκες!
- Πρέπει να εξασκηθούμε και λίγο στους πολλαπλασιασμούς
- Για τα επόμενα 10 λεπτά θα σου κάνω μερικές ακόμη ερωτήσεις
- Πρέπει και εδώ να απαντήσεις σε 15 πράξεις τουλάχιστον σωστά
- Να είσαι ψύχραιμος και αφοσιωμένος όπως ήσουν και πριν
- Για κάθε σωστή απάντηση θα κερδίζεις από έναν πόντο!
- Ας αρχίσουμε

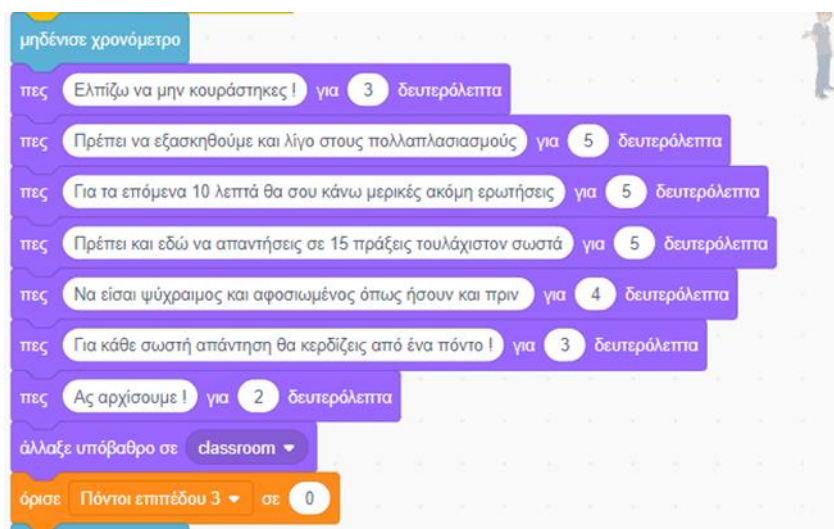


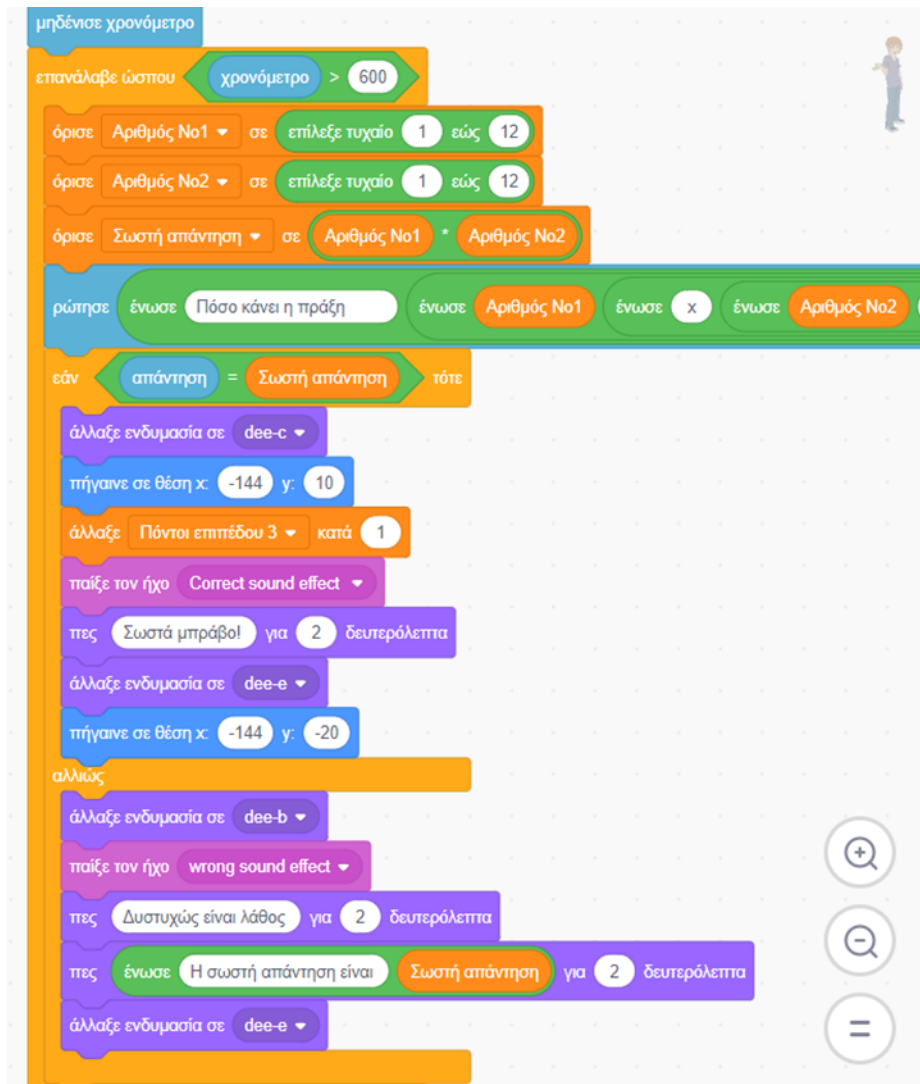
Έπειτα, αλλάζει το υπόβαθρο και ξανά μηδενίζεται το χρονόμετρο για να ξεκινήσει εκ νέου ένα ακόμη δεκάλεπτο για το τρίτο πλέον επίπεδο. Σε αυτό το επίπεδο έχουμε την πράξη του πολλαπλασιασμού, κάθε φορά επιλέγονται τυχαίοι αριθμοί με ελάχιστο αριθμό επιλογής το 1 και μέγιστο το 12 για την εκτέλεση του πολλαπλασιασμού (ο εκπαιδευτικός της τάξης πάλι μπορεί με μία κίνηση μέσα από τον κώδικα να αυξομειώσει αυτό το φάσμα). Η υπόλοιπη φιλοσοφία αυτού του επιπέδου είναι ίδια με τα άλλα δύο επίπεδα.

Εικόνα από το παιχνίδι



Ο κώδικα προγραμματισμού





Στο τέλος και αφού αλλάξει το υπόβαθρο ο Γιώργος κλείνει το παιχνίδι αποχαιρετώντας τον παίκτη με τα παρακάτω λόγια:

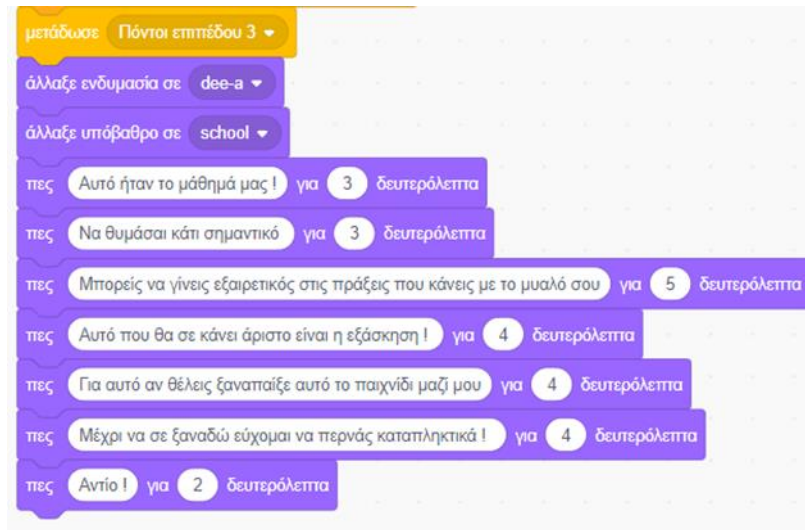
- Αυτό ήταν το μάθημά μας!
- Να θυμάσαι κάτι σημαντικό
- Μπορείς να γίνεις εξαιρετικός στις πράξεις που κάνεις με το μυαλό σου
- Αυτό που θα σε κάνει άριστο είναι η εξάσκηση!
- Για αυτό αν θέλεις ξαναπαίξε αυτό το παιχνίδι μαζί μου
- Μέχρι να σε ξαναδώ εύχομαι να περνάς καταπληκτικά!
- Αντίο



Εικόνα από το παιχνίδι



ο κώδικας προγραμματισμού



4) Συζήτηση

Συμπερασματικά στην παρούσα εργασία έγινε προσπάθεια να αναδειχθούν αρκετές πτυχές των ΤΠΕ στον χώρο της εκπαίδευσης σε συνδυασμό πάντα με την διδακτική των μαθηματικών. Το σημερινό σχολείο έχει αλλάξει και έχει την υποχρέωση να προσαρμοστεί στις νέες καταστάσεις των ημερών, δημιουργώντας ένα προσιτό περιβάλλον μάθησης για τους σύγχρονους μαθητές. Πλέον το παλιό μοντέλο απομνημόνευσης στείρων γνώσεων έχει ξεπεραστεί και η σύγχρονη εκπαίδευση οφείλει να εφοδιάσει τους νέους με ικανότητες τέτοιες οι οποίες θα τους επιτρέψουν να οδηγηθούν στην προσωπική τους βελτίωση. Τόσο στις ΗΠΑ όσο και στην Ευρώπη η εκπαίδευση βρίσκεται στην μεγαλύτερη επανάσταση στην ιστορία της καθώς νέες μέθοδοι και καινοτόμες προσεγγίσεις εφαρμόζονται διαρκώς, οι οποίες φανερώνουν το θετικό τους αποτύπωμα στην εκπαιδευτική διαδικασία. Η νέα εκπαίδευση έχει μετατοπίσει το ενδιαφέρον της στο μαθητή/τρια και έχει μετατραπεί σε μαθητοκεντρική από την παλιά δασκαλοκεντρική. Η μαθητοκεντρική εκπαίδευση έχει διπλή εστίαση, από την μία λαμβάνει υπόψη τα ατομικά ενδιαφέροντα και τις ανάγκες των μαθητών/τριών και από την άλλη εφαρμόζει αποτελεσματικές διδακτικές μεθόδους οι οποίες θέτουν κίνητρα και ευνοούν την συνεργατική και βιωματική μάθηση. Οι μεγάλες εξελίξεις στον χώρο της τεχνολογίας ήταν αδύνατο να μην επηρέαζαν την εκπαίδευση έτσι, αρκετοί ήταν οι εκπαιδευτικοί οι οποίοι άρχισαν να προβληματίζονται για το πως μπορούν να αξιοποιήσουν τα οφέλη της τεχνολογικής προόδου για να βελτιώσουν την διδασκαλία τους. Η χρησιμοποίηση των ΤΠΕ για την διδασκαλία των μαθηματικών μπορεί να εξηγήσει με καλύτερο τρόπο ορισμένες μαθηματικές έννοιες με αποτέλεσμα οι μαθητές/τριες να εμβαθύνουν την γνώση τους στα μαθηματικά. Ας μην ξεχνάμε ότι τα μαθηματικά είναι μια θετική επιστήμη και στόχος της είναι η κριτική προσέγγιση του περιεχομένου που περιλαμβάνει. Οι εκπαιδευτικοί του σήμερα βρίσκονται σε πλεονεκτική θέση μιας και τα τεχνολογικά μέσα είναι άφθονα. Στον διεθνή χώρο υπάρχουν αμέτρητες εφαρμογές και λογισμικά που έχουν κατασκευαστεί για τις ανάγκες της εκπαίδευσης και τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν από τους εκπαιδευτικούς αν καταβάλουν αυτοί, την απαραίτητη εργασία προετοιμασίας που απαιτείται. Για τα μαθηματικά



στην παρούσα εργασία παρουσιάστηκαν κάποια γνωστά μαθηματικά λογισμικά και αναδείχθηκαν τρόποι μέσα από τους οποίους οι εκπαιδευτικοί μπορούν να δημιουργήσουν διδακτικά πλάνα με την χρήση ΤΠΕ τόσο για τα μαθηματικά όσο και για τα υπόλοιπα μαθήματα. Τόσο το Scratch όσο και η Επαυξημένη Πραγματικότητα που αναλύθηκαν αρκετά, μπορούν να εφαρμοστούν σχεδόν σε όλα τα μαθήματα του σχολείου. Τα σενάρια που δημιουργήθηκαν προσπαθούν να θίξουν την αναγκαιότητα της διδασκαλίας των Νοερών Υπολογισμών για τους μαθητές του δημοτικού σχολείου. Η ανάπτυξη της ικανότητας των μαθητών/τριών πάνω στην εκτέλεση Νοερών Πράξεων διακατέχει σπουδαία σημασία για την ένταξή τους στην κοινωνικοοικονομική ζωή. Για κάθε πτυχή των πλάνων χρησιμοποιήθηκαν βιβλιογραφικά εγκεκριμένες διδακτικές προσεγγίσεις και λήφθηκαν υπόψη τα αναλυτικά προγράμματα. Τα σενάρια κατασκευάστηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε, να περιέχουν όλες τις απαραίτητες οδηγίες με σκοπό ένας εκπαιδευτικός αν θελήσει να τα υλοποιήσει να έχει σαφή καθοδήγηση και να μην υπάρχουν δυσνόητα σημεία. Κλείνοντας, θα ήθελα να επισημάνω ότι είναι στο χέρι του εκάστοτε εκπαιδευτικού να βελτιώσει την ποιότητα της διδασκαλίας του, αν οι εκπαιδευτικοί εργαστούμε σκληρά στο τέλος θα αισθανθούμε περήφανοι για τα αποτελέσματά μας.



Βιβλιογραφία

Ελληνική:

Αβούρης, Ν. (2000). *Εισαγωγή στην επικοινωνία Ανθρώπου Υπολογιστή*. Εκδόσεις Δίαυλος 2000, Αθήνα.

Δημητριάδης Σ. (2015). *Θεωρίες Μάθησης και Εκπαιδευτικό Λογισμικό*. Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα. Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο.

Δουλγέρη Ν.(2020). *Εφαρμογές Επαυξημένης Πραγματικότητας στην Εκπαίδευση*. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Διπλωματική εργασία, Πάτρα 2020.

Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, Αρ. Φύλλου 5814, Τεύχος Δεύτερο, 10 Δεκεμβρίου 2021

Λεμονίδης Χ. (2020). *ΝΟΕΡΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ*, Από την έρευνα στην διδασκαλία και τη μάθηση των μαθηματικών, εκδόσεις Ζυγός 2020 ISBN: 978-618-5063-62-7.

Λεμονίδης Χ., Νικολαντωνάκης Κ., Θεοδώρου Ε., Παναγάκος Ι., Σπανακά Α.. *Μαθηματικά Γ' Δημοτικού «Μαθηματικά της φύσης και της Ζωής» Βιβλίο Δασκάλου*. ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ» (Αθήνα).

Λεμονίδης Χ., Νικολαντωνάκης Κ., Θεοδώρου Ε., Παναγάκος Ι., Σπανακά Α.. *Μαθηματικά Γ' Δημοτικού «Μαθηματικά της φύσης και της Ζωής» Βιβλίο Μαθητή*. ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ» (Αθήνα).

Ράπτης, Α. & Ράπτη, Α. (2006). *Μάθηση και Διδασκαλία στην Κοινωνία της Πληροφορίας, Τόμος Β' Παιδαγωγικές Δραστηριότητες*. Αθήνα: Έκδοση συγγραφέων

Τζορτζογλου Φ., Σοφός Α. (2017). *Η επαυξημένη πραγματικότητα στην εκπαίδευση: βιβλιογραφική ανασκόπηση ερευνών και προοπτικές*. Τόμος Υποψηφίων διδακτόρων ΠΤΔΕ Ρόδου.

Ξενόγλωσση:

Abbott, J. A., & Faris, S. E. (2000). *Integrating technology into preservice literacy instruction: A survey of elementary education students' attitudes toward computers*. *Journal of Research on Computing in Education*, 33, 149-161.

Al-bataineh, A., Anderson, S., Toledo, C., & Wellinski, S. (2008). *A study of technology integration in the classroom*. *International Journal of Instructional Media*, 35, 381-387.

Almekhlafi, A. G., & Almeqdadi, F. A. (2010). *Teachers' perceptions of technology integration in the United Arab Emirates school classrooms*. *Educational Technology and Society*, 165-175.



Al-ruz, J. A., & Khasawneh, S. (2011). *Jordanian preservice teachers' and technology integration: A human resource development approach. Educational Technology and Society, 14, 77-87.*

Arvanitis, T. N., Petrou, A., Knight, J. F., Savas, S., Sotiriou, S., Gargalakos, M., et al. (2007). "Human factors and qualitative pedagogical evaluation of a mobile augmented reality system for science education used by learners with physical disabilities". *Personal and Ubiquitous Computing, 13(3), 243-250.* doi: 10.1007/s00779-007-0187-7.

Baron, G. L., & Bruillard, É. (1996). *L'informatique et ses usagers dans l'éducation 1996.*

Becker, H. J., & Ravitz, J. L. (1999, Summer). *The influence of computer and Internet use on teachers' pedagogical practices and perceptions. Journal of Research on Computing in Education, vol: 31.*

Brush, T., Glazewski, K. D., & Hew, K. F. (2008). *Development of an instrument to measure preservice teachers' technology skills, technology beliefs, and technology barriers. Computers in the Schools, 25, 112-125.*

Castro Sánchez, J. J., & Alemán, E. C. (2011). *Teachers' opinion survey on the use of ICT tools to support attendance-based teaching. Journal Computers and Education, 56, 911- 915*

Cerussi, P. (2006). *Ιστορία της Υπολογιστικής Τεχνολογίας. Από τον ENIAC έως το Διαδίκτυο. Αθήνα: Κάτοπτρο ISBN: 978-960-7778-92-5.*

Chai, C., Koh, J., & Tsai, C. (2010). *Facilitating preservice teachers' development of technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK). Educational Technology, 13, 63-73.*

Chen, C. H. (2008). *Why do teachers not practice what they believe regarding technology integration? Journal of Educational Research, 102, 66-75.*

Doering, A., Hughes, J., & Huffman, D. (2003). *Preservice teachers: Are we thinking with technology? Journal of Research on Technology in Education, 35, 342-361.*

Ertmer, P. A., & Otterbreit-Leftwich, A. T. (2010). *Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. Journal of Research on Technology in Education, 42, 255-284.*

Ghavifekr, S., Afshari, M., & Amla Salleh. (2012). *Management strategies for ELearning system as the core component of systemic change: A qualitative analysis. Life Science Journal, 9(3), 2190-2196*

Honan, E. (2008). *Barriers to teachers using digital texts in literacy classrooms. Literacy, 42, 36-43.*



Hutchison, A., & Reinking, D. (2011). *Teachers' perceptions of integrating information and communication technologies into literacy instruction: a national survey in the United States. Reading Research Quarterly, 46, 312-333.*

Kaput, J. J. (1992). *Technology and Mathematics Education. In D. A. Grouws (Eds), Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning (pp. 515-556). New York: Macmillan.*

Kent, N., & Facer, K. (2004). *Different worlds? A comparison of young people's home and school ICT use. Journal of Computer Assisted Learning, 20, 440-455*

Koc, M. (2005). *Implications of learning theories for effective technology integration and reservice teacher training: A critical literature review. Journal of Turkish Science Education, 2, 2-18.*

McIntosh, A., Reys, R., & Reys, B. (1997). *Mental computation in the middle grades: the importance of thinking strategies. Mathematics Teaching in the Middle School, 2, 321- 329.*

McMahon, G. (2009). *Critical thinking and ICT integration in a Western Australian secondary school. Educational Technology and Society, 12, 269-281.*

Molnar, A. (1997). *Computers in Education: A Brief History, THE Journal, June 1997*

Noss, R., & Hoyles, C. (1996). *Windows on mathematical meanings: Learning Cultures and Computers. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.*

Pelgrum, W. J., & Law, N. (2009). *ICT in Education around the world: Trends, problems and prospects. International Institute for Educational Planning.*

Poincare, H. (1963). *Mathematics and science: last essays. New York, NY: Dover*

Raja, R. Nagasubramani, P. (2018). *Impact of modern technology in education. Journal of Applied and Advanced Research 2018.*

Reid, S. (2002). *The integration of ICT into classroom teaching. Alberta Journal of Educational Research, 48, 30-46.*

Rival, (1987). *Picture puzzling: mathematicians are rediscovering the power of pictorial reasoning. The Sciences, 27, 40-46.*

Serhan, D. (2009). *Preparing preservice teachers for computer technology integration. International Journal of Instructional Media, 36, 439-447.*

Tall D., (2002). *Using Technology to Support an Embodied Approach to Learning Concepts in Mathematics (To appear) in the Annals of HTEM vol. 1, Rio De Janiero.*

Tezci, E. (2011). *Factors that influence pre-service teachers' ICT usage in education. European Journal of Teacher Education, 34.*



Thompson, I. (2000). *Mental calculation strategies for addition and subtraction: Part 2. Mathematics in school*, 29, 24-31.

Vannatta, R., & Beyerbach, B. (2000). *Facilitating a constructivist vision of technology integration among education faculty and preservice teachers. Journal of Research on Computing in Education*, 33, 132-148.

Ward, L., & Parr, J. M. (2010). *Revisiting and reframing use: Implications for the integration of ICT. Computers and Education*, 54, 113-122.

Weert, T. V., & Tatnall, A. (2005). *Information and Communication Technologies and Real-Life Learning: New Education for the New Knowledge Society*. New York: Springer.

Whelan, R. (2008). *Use of ICT in education in the South Pacific: findings of the Pacific Learning Observatory. Distance Education*, 29, 53-70.

Yildirim, S. (2007). *Current utilization of ICT in Turkish basic education schools: A review of teachers' ICT use and barriers to integration. International Journal of Instructional Media*, 34, 171-186.

Yuen, St., Yuen, Y., Yaoyuneyong, G., Johnson, E. (2011). *Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in Education. Journal of Educational Technology Development and Exchange*. 119. 119-140. DOI: 10.18785/jetde.0401.10.

Ιστοσελίδες:

ARTutor.

http://artutor.ihu.gr/index_el/

Οδηγός για το λογισμικό MATHEMATICA Πανεπιστήμιο Αθηνών - Τμήμα Οικονομικών Επιστημών, Αθανασίου Γεώργιος.

<https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/ECON264/MATHEMATICA%20meksofylo.pdf>

Οδηγός MATLAB για αρχάριους Χρίστος Ξενοφώντος Τμήμα Μαθηματικών και Στατιστικής, Πανεπιστήμιο Κύπρου.

http://www.mas.ucy.ac.cy/xenophon/pubs/matlab_intro.pdf

The Geometer's Sketchpad, Εγχειρίδιο αναφοράς.

<https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/PPP141/Geometer%27s%20SketchPad/%CE%95%CE%B3%CF%87%CE%B5%CE%B9%CF%81%CE%AF%CE%B4%CE%B9%CE%BF%20CE%91%CE%BD%CE%B1%CF%86%CE%BF%CF%81%CE%AC%CF%82.pdf>

Cabri geometry.

<https://www.slideshare.net/charlynjoyestimera/cabri-geometry>



φωτόδεντρο, Εκπαιδευτικό Λογισμικό Cabri geometry.

<https://photodentro.edu.gr/edusoft/r/8531/178>

Geogebra Ψηφιακά Μαθηματικά.

<http://digitalllearning.ece.uth.gr/ltme/sites/default/files/02.Geogebra.pdf>

Geonext 1.51, a dynamic geometry program.

<http://www.xplora.org/ww/en/pub/xplora/library/software/geonext.html>

The Interactive Geometry Software Cinderella.

<https://www.cinderella.de/tiki-index.php>

What Is Scratch And How Does It Work?

<https://www.techlearning.com/how-to/what-is-scratch-and-how-does-it-work>

Scratch - Για Εκπαιδευτικούς.

<https://scratch.mit.edu/educators/>

Πληροφορική Γ' τάξη - Τι είναι το Scratch.

<https://blogs.e-me.edu.gr/hive-plifororikiqaxanthi/2020/05/05/%CF%84%CE%B9-%CE%B5%CE%AF%CE%BD%CE%B1%CE%B9-%CF%84%CE%BF-scratch/>

Η τεχνολογία στην Εκπαίδευση, Διερευνητική (ή ανακαλυπτική) μάθηση.

<https://economu.wordpress.com/%CE%B4%CE%B9%CE%B5%CF%81%CE%B5%CF%85%CE%BD%CE%B7%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%AE-%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CE%BA%CE%B1%CE%BB%CF%85%CF%80%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE-%CE%BC%CE%AC%CE%B8%CE%B7%CF%83%CE%B7/>

Πηγές από εικόνες και βίντεο

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/f/ff/GS5_Screenshot.PNG

<https://image.slidesharecdn.com/cabri-101224060101-phpapp02/75/cabri-ii-plus-13-2048.jpg?cb=1670452854>

https://edtech.gr/wp-content/uploads/2015/12/geogebra_screen_shoot_from_maticschool.png

https://images.sftcdn.net/images/t_app-cover-l,f_auto/p/631863b2-9523-11e6-8048-00163ed833e7/2889483571/geonext-screenshot.jpg

<https://homepages.gac.edu/~hvidsten/geom-text/tutorials/cinderella/images/transform-2.png>



<https://docplayer.gr/docs-images/111/198040820/images/19-0.jpg>

https://blogs.sch.gr/3nipamar/files/2022/03/275151795_1856100864600880_4456057473235866614_n.jpg

<https://www.myseminars.com.cy/storage/app/media/importer/uzGXCdsC1c8x7EvfFSpX1YTvh.jpg>

https://news.elearninginside.com/wp-content/uploads/2017/06/Ferster_Bitzer_plato_UT.jpg

https://en.scratch-wiki.info/w/images/thumb/Scratch_3.0_Program.png/1200px-Scratch_3.0_Program.png

https://www.alfavita.gr/sites/default/files/styles/default/public/images/2020/10/unnamed_4.jpg?itok=he7BYL80

<https://www.superprof.ca/blog/wp-content/uploads/2017/05/how-to-do-mental-arithmetic-quickly.jpg>

<https://oqces.com/wp-content/uploads/2022/09/Mega-Phone-with-USB.jpeg>

https://concordcollegeuk.com/sixthformblog/wp-content/uploads/2014/11/37maths_school.jpg

<https://wallpapercave.com/wp/wp2791394.jpg>

<https://yt3.googleusercontent.com/ytC/AGIKqgM7sv8rVXtr-G7r2009vaVB8kwS7OdG2pT3WCQL=s900-c-k-c0x00ffffff-no-rj>

<https://cdn.wallpapersafari.com/93/55/zt4G2w.jpg>

https://www.youtube.com/watch?v=LF1Xdmw1Gfs&t=41s&ab_channel=StratosG%E%BFqolas

https://www.youtube.com/watch?v=2arZkzWjuDY&ab_channel=StratosG%E%BFqolas

https://www.youtube.com/watch?v=1jTf7s8xNnc&t=268s&ab_channel=%CE%A5%CF%80%CE%BF%CF%85%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%AF%CE%BF%CE%A0%CE%B1%CE%B9%CE%B4%CE%B5%CE%AF%CE%B1%CF%82%CE%BA%CE%B1%CE%B9%CE%98%CF%81%CE%B7%CF%83%CE%BA%CE%B5%CF%85%CE%BC%CE%AC%CF%84%CF%89%CE%BD

Για τα μουσικά κομμάτια που ακούγονται:

https://www.youtube.com/watch?v=17ILK7mjdVI&ab_channel=TAM-TAMMusic

https://www.youtube.com/watch?v=4dPHgFOiFlw&ab_channel=OCBRelaxMusic



https://www.youtube.com/watch?v=5DiMoehAeOU&ab_channel=knoDisneyPianoChannel

