

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ  
“ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ”

ΜΑΘΗΜΑ: ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΣΤΗΝ  
ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ

ΔΙΔΑΣΚΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: κ. ΛΕΜΟΝΙΔΗΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ

ΘΕΜΑ: ΨΗΦΙΑΚΗ ΑΦΗΓΗΣΗ

ΑΣΗΜΑΚΙΔΟΥ ΒΙΚΤΩΡΙΑ

A.M. 960

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ, 2020

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

### I. ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

#### 1. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

1.1 ΟΡΙΣΜΟΙ .....3

1.2 ΣΥΝΤΟΜΗ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΑΛΓΕΒΡΑΣ .....3

1.3 ΜΕΤΑΒΑΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΣΤΗΝ ΆΛΓΕΒΡΑ .....5

#### 2 ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

2.1 ΠΑΡΑΝΟΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΤΗΣ ΑΛΓΕΒΡΑΣ  
..... 6

II. ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ .....7

III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ .....8

#### IV. ΕΜΠΕΙΡΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

4.1 ΠΡΟΒΟΛΗ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ.....9

4.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ .....11

4.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ .....13

#### ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

## I. ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

### 1. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ

#### 1.1 ΟΡΙΣΜΟΙ

Ο Karut(2017) απαντώντας στο ερώτημα “ Τι είναι άλγεβρα” τονίζει ότι η άλγεβρα είναι *ένα αυτόνομο πεδίο γνώσης*, ως πολιτιστικό κατασκεύασμα ενώ στο ερώτημα “Τι είναι αλγεβρική σκέψη” τονίζει ότι η αλγεβρική σκέψη είναι μια *ανθρώπινη δραστηριότητα*, όπου στις μικρές τάξεις του δημοτικού αφορά τη γενίκευση και διατύπωση γενικεύσεων με συμβατικά/ τυπικά συμβολικά συστήματα αλλά και τη δράση και το χειρισμό συμβόλων με βάση συντακτικούς κανόνες εντός οργανωμένων συμβολικών συστημάτων.

Η Kieran (1991) ορίζει την άλγεβρα «*ως το πεδίο των μαθηματικών το οποίο αφορά στον συμβολισμό γενικευμένων αριθμητικών σχέσεων και μαθηματικών δομών και στο χειρισμό αυτών των δομών*». Η άλγεβρα έχει μια διαδικαστική πτυχή που αναφέρεται στις αριθμητικές πράξεις και μια δομική πτυχή που εμπλέκει θέματα, όπως την επίλυση εξισώσεων μέσω της εκτέλεσης της ίδιας πράξης και στα δυο μέλη της εξίσωσης και το χειρισμό εξισώσεων.

#### 1.2 ΣΥΝΤΟΜΗ ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΑΛΓΕΒΡΑΣ

Η ιστορία των Μαθηματικών βοηθά στην διδασκαλία της Άλγεβρας και η προσαρμογή της ιστορίας στην εκπαιδευτική διαδικασία μπορεί να είναι ωφέλιμη τόσο για τους μαθητές όσο και για τους εκπαιδευτικούς και τους ερευνητές. Οι μαθητές μπορούν να βιώσουν το μάθημα των Μαθηματικών σαν ένα σώμα γνώσεων που αλλάζει συνεχώς με την επίδραση των *α ν θ ρ ώ π ω ν*. Επιπλέον η ιστορία των μαθηματικών ενισχύει τους δεσμούς ανάμεσα σε Μαθηματικά θέματα και σε πρακτικά θέματα από την καθημερινή ζωή γεγονός που εμβαθύνει την κατανόηση των μαθητών.

Παράλληλα η ιστορία των Μαθηματικών παρέχει στους μαθητές τη δυνατότητα να κατανοήσουν καλύτερα τι είναι τα Μαθηματικά, να αποκτήσουν δεξιότητες για την επίλυση προβλημάτων και να εξοικειωθούν με την αντίληψη των συμβόλων και των μεταβλητών.

Προσεγγίζοντας την ιστορική εξέλιξη των αλγεβρικών εννοιών με όρους “σταδίων ανάπτυξης” και “μηχανισμών μετάβασης” επιγραμματικά αναφέρουμε τα εξής:

- Στις Βαβυλωνιακές πινακίδες (περίπου 1800 π.Χ.) τα προβλήματα διατυπώνονταν με χρήση γεωμετρικής ορολογίας και συγκεκριμένων αριθμητικών δεδομένων, από τα οποία προσδιορίζεται με αντίστοιχες πράξεις μια ειδική λύση.
- Στα Αριθμητικά του Διόφαντου (περίπου 250 μ.Χ.) τα προβλήματα διατυπώνονται γενικά και επιλύονται με αποκλειστική χρήση φυσικής γλώσσας και συγκεκριμένα αριθμητικά δεδομένα.
- Στο Συνοπτικό βιβλίο υπολογισμού με al-Jabr και al-Miygabala του al-Khwarizmi (περίπου 820 μ.Χ.) τα προβλήματα επιλύονται με συγκεκριμένα αριθμητικά δεδομένα αλλά και τη χρήση γραμμάτων για την αναπαράσταση αγνώστων και τη δημιουργία εξισώσεων.
- Στο *Zeteticorum Libri Quinque* του Francois Viete (1540-1603) γίνεται η διατύπωση των προβλημάτων και η επίλυση τους με τη χρήση εγγράματου συμβολισμού, η διάκριση αγνώστων και δεδομένων με φωνήεντα και σύμφωνα αντίστοιχα και διατυπώνονται γενικές λύσεις με συμβολική και ρητορική μορφή.
- Στην *Vollstandige Anleitung zur Algebra* του Leonhard Euler (1770) η διατύπωση και η επίλυση των προβλημάτων είναι σχεδόν ταυτόσημη με εκείνη που γίνεται στα σύγχρονα διδακτικά βιβλία της σχολικής Άλγεβρας. (Θωμαΐδης, 2019)

### 1.3 ΜΕΤΑΒΑΣΗ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΣΤΗΝ ΆΛΓΕΒΡΑ

Σε πολλές έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί, έχει διαπιστωθεί η δυσκολία που αντιμετωπίζουν οι μαθητές κατά την μετάβασή τους από την Αριθμητική στην Άλγεβρα. Η περίοδος αυτή, που ξεκινά από την ΣΤ' τάξη του Δημοτικού σχολείου, έχει χαρακτηριστεί ως περίοδος επιστημολογικής ρήξης. Ο μαθητής καλείται μέσα σε ένα πολύ μικρό χρονικό διάστημα να περάσει από μια κατάσταση μαθηματικών γνώσεων και τρόπου σκέψης σε μια άλλη κατάσταση νέων γνώσεων και διαδικασιών όπου απαιτείται ένας άλλος τρόπος σκέψης.

Σύμφωνα με την Kieran (2004) παρακάτω παρατίθενται μερικές διαφορές μεταξύ της Αριθμητικής και της Άλγεβρας

- Στην Αριθμητική ο γενικός στόχος είναι να βρει ο μαθητής μια αριθμητική λύση στο πρόβλημα που του δίνεται ενώ στην Άλγεβρα πρέπει να γενικεύσει μεθόδους επίλυσης προβλημάτων.
- Στην Αριθμητική ο μαθητής χρησιμοποιεί αριθμούς ενώ στην Άλγεβρα μεταβλητές.
- Στην Αριθμητική ο μαθητής κάνει πράξεις με γνωστές ποσότητες ενώ στην Άλγεβρα με αγνώστους.
- Στην Αριθμητική ο μαθητής λύνει γραμμικές εξισώσεις με έναν άγνωστο ενώ στην Άλγεβρα συστήματα εξισώσεων με πολλούς αγνώστους
- Στην Αριθμητική το «=» υποδηλώνει αποτέλεσμα ενώ στην Άλγεβρα το «=» υποδηλώνει ισότητα

Ο Freudenthal (1962) κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι διαφορές που υπάρχουν ανάμεσα στην αριθμητική και στην άλγεβρα μπορούν να προκαλέσουν στους μαθητές δυσκολίες στην κατανόηση αλγεβρικών εννοιών. Ισχυρίστηκε ότι «η σύνταξη στην άλγεβρα αποτελείται από ένα τεράστιο αριθμό κανόνων που βασίζονται σε αρχές που είναι αντίθετες με κανόνες που χρησιμοποιούμε στην καθημερινή γλώσσα και με τους κανόνες της αριθμητικής». Συμπληρωματικά αναφέρει τα εξής: «Στην αριθμητική η πράξη  $5+3$  είναι ένα πρόβλημα που μπορεί να μεταφραστεί: προσθέτω τον αριθμό 5 στον αριθμό 3 που κάνει 8. Στην άλγεβρα παραστάσεις της μορφής  $x+\psi$  δεν

μπορούν να μεταφραστούν σαν πρόβλημα». Στην αριθμητική ο μαθητής προσπαθεί να λύσει μια εξίσωση κατευθυνόμενος στην εύρεση αριθμητικών λύσεων μέσα σε ειδικές καταστάσεις. Από την άλλη στην άλγεβρα ο μαθητής προσπαθεί να ανακαλύψει και να εκφράσει τη γενικότητα της μεθόδου που χρησιμοποιεί.

## 2 ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

### 2.1 ΠΑΡΑΝΟΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΣΤΗΝ ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ ΤΗΣ ΑΛΓΕΒΡΑΣ

Σύμφωνα με τον Λεμονίδη(2016) οι δυσκολίες που εμποδίζουν τη βαθιά κατανόηση της Άλγεβρας πηγάζουν κυρίως από τις διαφορές της με την απλή αριθμητική και την εισαγωγή νέων συμβόλων. Οι πιο συνηθισμένες δυσκολίες που συναντούν οι μαθητές του δημοτικού είναι:

- στη σημασία της έννοιας του «=». Το σύμβολο αυτό εκφράζει είτε αποτέλεσμα είτε ισοδυναμία. Έτσι λοιπόν πολλοί μαθητές στο χώρο των εξισώσεων αποδίδουν στο σύμβολο «=» τη σημασία του "δίνει ένα αποτέλεσμα" όπως έχουν μάθει στην αριθμητική και όχι τη σημασία της ισοδυναμίας.
- στην κατανόηση των γραμμάτων. Στην αριθμητική τα γράμματα συνήθως χρησιμοποιούνται ως συντομογραφίες μονάδων ή αντικειμένων (π.χ. 5μ). Έτσι το 5μ σημαίνει 5 μέτρα που είναι 5 φορές το ένα μέτρο. Στην άλγεβρα όμως το 5μ μπορεί να σημαίνει και 5 φορές τον αριθμό των μέτρων
- στην προτεραιότητα στην εκτέλεση των αριθμητικών πράξεων. Οι μαθητές ξεχνούν ή μπερδεύουν να εκτελούν πράξεις πρώτα μέσα στην παρένθεση, ύστερα πολλαπλασιασμούς και διαιρέσεις και τελευταία προσθέσεις και αφαιρέσεις.

Η έννοια της εξίσωσης εμφανίζεται σε διάφορες καταστάσεις της καθημερινής ζωής, όπως τα χρήματα ή οι κάρτες που παίζουν τα παιδιά. Η πιο αντιπροσωπευτική κατάσταση όμως είναι η ζυγαριά που ισορροπεί. Μπορούμε να

αναφέρουμε πολλά παραδείγματα από την λαϊκή αγορά ή το μανάβικο της γειτονιάς που μπορούμε να τοποθετήσουμε διάφορα προϊόντα στους δυο δίσκους και το βάρος τους να ισορροπεί.

## II. ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Σύμφωνα με τους Φωκίδη, Μακαρούνα και Σαλτίδου (2016) οι ψηφιακές ιστορίες είναι ένα ισχυρό εργαλείο στα χέρια των εκπαιδευτικών. Προκαλούν το ενδιαφέρον των μαθητών κι έτσι αφομοιώνουν τις πληροφορίες πιο εύκολα. Ενθαρρύνουν επίσης την ανάπτυξη δεξιοτήτων γραφής και ανάγνωσης, καθώς και καλλιτεχνικών και κοινωνικών δεξιοτήτων, ενισχύουν την κριτική και αναλυτική σκέψη. Οι μαθητές μαθαίνουν να ασκούν κριτική τόσο στην εργασία τους όσο και στο έργο των άλλων, αναπτύσσοντας έτσι κοινωνικές δεξιότητες. Υποστηρίζεται επίσης η άποψη ότι η ψηφιακή αφήγηση είναι μια μορφή αφηγηματικής θεραπείας κι ότι μπορεί να βοηθήσει τους μαθητές να ανακαλύψουν πτυχές της προσωπικότητάς τους

Η ιστορία που θα παρουσιάσουμε θα έχει ψηφιακή μορφή γιατί, όπως έχουν δείξει οι έρευνες, οι υπολογιστές μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη διδασκαλία αφού παρέχουν πολλές δυνατότητες. Αυτές που αφορούν συγκεκριμένα τη δική μου ιστορία είναι ότι:

- Οι υπολογιστές προσφέρουν αμοιβαία επικοινωνία μαθητή – μηχανής. Ο μαθητής καλείται να σκεφτεί και να απαντήσει και ο υπολογιστής καλείται να τον επιβραβεύσει ή να τον διορθώσει και να του υποδείξει τη σωστή απάντηση.
- Οι υπολογιστές μετασχηματίζουν τους αριθμούς και τις διάφορες μαθηματικές σχέσεις, από αφηρημένα και ψυχρά σύμβολα, σε εικόνα, ήχο, κίνηση, χρώμα.

### III. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ

Θέλοντας να δημιουργήσω μια ψηφιακή ιστορία αποφάσισα η μαθηματική έννοια που θα πραγματεύεται η ιστορία να είναι οι εξισώσεις της ΣΤ΄ τάξης. Από την αρχή που μου ανατέθηκε η συγκεκριμένη εργασία η απόφαση μου ήταν σταθερή και δεν χρειάστηκε να αλλάξω μαθηματική έννοια κατά την διάρκεια των μαθημάτων. Η επιλογή μου αυτή βασίστηκε στην δυσκολία που αντιμετωπίζουν οι μαθητές της ΣΤ΄ στην κατανόηση και στην επίλυση εξισώσεων. Μέσα από την πολυετή διδακτική μου εμπειρία στο δημοτικό, και ιδιαίτερα στις τελευταίες τάξεις, διαπίστωσα ότι οι μαθητές δυσκολεύονται περισσότερο στην φάση της εμπέδωσης – αξιολόγησης, όταν τους ζητείται να λύσουν εξισώσεις όπου ο άγνωστος χ έχει διαφορετικές θέσεις. Έτσι σκέφτηκα ότι με την ψηφιακή αφήγηση θα μπορούσα με έναν διαφορετικό και ελκυστικό τρόπο να επιτύχω το επιθυμητό αποτέλεσμα. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής, οι εικόνες, οι ήχοι προκαλούν το ενδιαφέρον των παιδιών και δίνουν στα παιδιά την δυνατότητα να κατακτήσουν την καινούρια γνώση πέρα από την χρήση του πίνακα και του βιβλίου.

Με μεγάλο ενθουσιασμό σκέφτηκα και δημιούργησα το σενάριο (Παράρτημα) έχοντας υπόψη τις εξής παραμέτρους: επέλεξα ο κεντρικός ήρωας της ιστορίας μας, ο Φοίβος, να είναι ένα παιδί της ΣΤ΄ τάξης, όπως και οι μαθητές που απευθύνεται η ιστορία, που βιώνει την μοναξιά γιατί αναγκάστηκε η οικογένειά του να μετακομίσει λόγω αλλαγής εργασίας του πατέρα. Επέλεξα μοναδικός του φίλος να είναι ένας “μαγικός” καθρέφτης γιατί τα παιδιά σε αυτήν την ηλικία εντυπωσιάζονται με κάτι “μαγικό”, όπως ένας καθρέφτης ή ένα σεντούκι. Η δυσκολία που αντιμετωπίζουν οι μαθητές στην ενότητα των εξισώσεων είναι η μετατροπή της αριθμητικής σκέψης σε αλγεβρική. Έτσι λοιπόν βασικός ο Φοίβος αντιπροσωπεύει τον αλγεβρικό κώδικα και ο “μαγικός καθρέφτης” αντιπροσωπεύει τον αριθμητικό κώδικα. Επιπλέον, μέσα από τον καθρέφτη το παιδί αναγνωρίζει τον εαυτό του, συνειδητοποιεί τις ικανότητές του και ενισχύεται η αυτοπεποίθησή του.



Η δυσκολία που αντιμετώπισα ήταν κατά την δημιουργία της ψηφιακής ιστορίας. Οι τεχνολογικές μου γνώσεις ήταν οι βασικές και αυτό με έκανε να νιώσω αρχικά πανικό και ανασφάλεια. Μετά όμως από τις οδηγίες των καθηγητών και αρκετές ώρες αναζήτησης στο διαδίκτυο κατάφερα να ολοκληρώσω την ψηφιοποίηση. Κατά την τελική παρουσίαση χρειάστηκε να κάνω κάποιες αλλαγές ακόμη που με έκαναν να νιώσω άγχος γιατί η κάθε αλλαγή όσο μικρή και αν είναι απαιτεί αρκετές ώρες δουλειάς. Παρ' όλα αυτά όμως κατάφερα να ολοκληρώσω την εργασία και να συνειδητοποιήσω για ακόμη μια φορά ότι οι δυσκολίες μας κάνουν πιο δυνατούς.

Είμαι πολύ ευχαριστημένη με το τελικό αποτέλεσμα γιατί δημιούργησα μια ιστορία που γίνεται ξεκάθαρη η μαθηματική έννοια, οι ήρωες ταυτίζονται με τους ανθρώπους της καθημερινότητας και η ιστορία προκαλεί συναισθήματα και σκέψεις στον θεατή. Το μόνο που θα μπορούσα να αλλάξω ήταν να μικρύνω λίγο την διάρκεια του βίντεο αλλά τελικά δεν το έκανα γιατί ήθελα η ιστορία μου να ξεκινά εισαγωγικά με κάποια στοιχεία της ζωής των ηρώων και να δίνει κάποιες πληροφορίες στον θεατή. Δεν θα ήθελα κατευθείαν να ξεκινά η ιστορία απότομα με την εισαγωγή της μαθηματικής έννοιας και να πραγματεύεται μόνο αυτό.

#### IV. ΕΜΠΕΙΡΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

##### 4.1 ΠΡΟΒΟΛΗ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ

Όπως ανέφερα παραπάνω, το video θα προβληθεί στο στάδιο της εμπέδωσης- αξιολόγησης, αφού διδαχθούν οι μαθητές τα τέσσερα μαθήματα των εξισώσεων του σχολικού βιβλίου.

Αρχικά προβάλλω το video και αφήνω τους μαθητές να ακούσουν τις βασικές πληροφορίες της ιστορίας, όπως τους βασικούς ήρωες, τον τόπο, τον χρόνο και το θέμα. Στο σημείο 4:22' σταματώ το video, αφήνω στον πίνακα να φαίνεται ο γρίφος που λέει ο καθρέφτης στο παιδί και μοιράζω ένα φύλλο εργασίας στους μαθητές.



Στόχος μου είναι να αφήσω τους μαθητές να σκεφτούν, ύστερα να συνεργαστούν και τέλος να επικοινωνήσουν. Τους δίνω λοιπόν τον χρόνο να σκεφτούν, ο καθένας μόνος του, και να γράψουν τις ιδέες τους, όπως ποιες πληροφορίες δίνονται από τον γρίφο και ποιο είναι το ζητούμενο.

Στο επόμενο στάδιο ακολουθείται η τακτική της "ιδεοθύελλας". Ο κάθε μαθητής αναφέρει ότι σημαντικό πιστεύει που θα συμβάλλει στη λύση του γρίφου.

Οι μαθητές είναι χωρισμένοι σε ομάδες, τους δίνω χρόνο να συνεργαστούν μεταξύ τους και να αποφασίσουν τον τρόπο που θα εργαστούν για να οδηγηθούν στη λύση. Η μία ομάδα περιγράφει στις υπόλοιπες τον τρόπο σκέψης και την τελική λύση του γρίφου. Αφού ακουστούν όλες οι ομάδες προχωρώ λίγο το video και το σταματάω στο σημείο 4:38', όπου φαίνεται και επιβεβαιώνεται η λύση της εξίσωσης.



Η διαδικασία αυτή ακολουθείται και επαναλαμβάνεται για όλους τους γρίφους της ιστορίας.

#### 4.2 ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ

Η ψηφιακή αφήγηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα εκπαιδευτικό εργαλείο στην παρουσίαση νέων ιδεών, με χρήση ιστοριών που έχουν δομηθεί από πριν και παρουσιάζονται στους μαθητές με τη χρήση υπολογιστή. Η κεντρική ιδέα είναι ο συνδυασμός της τέχνης της αφήγησης με διαφορετικά είδη πολυμέσων, όπως εικόνα, ήχος και βίντεο. Όπως και στην περίπτωση της παραδοσιακής αφήγησης, οι ψηφιακές ιστορίες σχετίζονται με ένα συγκεκριμένο κομμάτι της ύλης και λαμβάνουν χώρα στην αρχή του μαθήματος για λίγα λεπτά ή στο τέλος για εμπέδωση- αξιολόγηση.

Ιδρυτής και βασικός υποστηρικτής της είναι ο Joe Lambert ο οποίος ίδρυσε το Κέντρο Ψηφιακής Αφήγησης (Center of Digital Storytelling, CDS), ένα μη κερδοσκοπικό, έντεχνο οργανισμό στο Berkley της California στις αρχές του 1990. Από την περίοδο εκείνη ο Lambert και το CDS έχουν προσφέρει εκπαίδευση και βοήθεια σε ανθρώπους που θέλουν να ασχοληθούν με τη ψηφιακή αφήγηση (Robin, 2009). Συγκεκριμένα το CDS είναι γνωστό για την ανάπτυξη και διάδοση των Επτά Στοιχείων της Ψηφιακής Αφήγησης (Seven Elements of Digital Storytelling), τα οποία αποτελούν ένα χρήσιμο εργαλείο για να ξεκινήσει κάποιος να δουλεύει με τη ψηφιακή αφήγηση. Αυτά τα στοιχεία ακολούθησα και εγώ για να δημιουργήσω την ψηφιακή μας ιστορία.

1.Οπτική γωνία: Η μαθηματική έννοια που πραγματεύεται η ψηφιακή αφήγηση είναι οι Εξισώσεις και απευθύνεται σε μαθητές της ΣΤ΄ τάξης. Στόχος της ψηφιακής αφήγησης είναι οι μαθητές να κατανοούν, να βρίσκουν και να επιλύουν εξισώσεις, που αποτελεί και μεγάλη δυσκολία για αυτούς, με έναν διαφορετικό τρόπο που θα προκαλεί το ενδιαφέρον τους και την ενεργή συμμετοχή τους. Η προβολή της ψηφιακής ιστορίας γίνεται στο τέλος των τεσσάρων, συνεχόμενων και κορεσμένων μαθημάτων του σχολικού βιβλίου σαν εμπέδωση- αξιολόγηση. Οι μαθητές έχουν "βομβαρδιστεί" από υπερβολικά πολλές πληροφορίες στα τέσσερα αυτά μαθήματα με αποτέλεσμα να μην κατανοούν τι διδάσκονται σε κάθε μάθημα.

2. Ερώτηση κλειδί: Κατά την διάρκεια της αφήγησης ο “μαγικός καθρέφτης” δημιουργεί γρίφους δίνοντας την δυνατότητα στον ήρωα της ιστορίας, και κατ’ επέκταση και στους μαθητές που απευθύνεται η ιστορία, να σκέφτεται και να δημιουργεί εξισώσεις που είναι και το ζητούμενο της ιστορίας μας.

3. Συναίσθημα: Η ιστορία του Φοίβου- ήρωα της αφήγησης μας- “ξυπνά” συναισθήματα και δημιουργεί συγκίνηση στους μαθητές. Ο Φοίβος είναι ένα παιδί το οποίο βιώνει μια καινούρια πραγματικότητα. Έχει αλλάξει σπίτι, γειτονιά, σχολείο, έχει χάσει τους φίλους του επειδή αναγκάστηκε ο πατέρας του να αλλάξει δουλειά. Μέσα από την ιστορία μας αναδεικνύεται ένα σοβαρό κοινωνικό ζήτημα, το θέμα της εργασίας. Πολλοί μαθητές ταυτίζονται με τον Φοίβο γιατί βίωσαν και ίδιοι μια αντίστοιχη κατάσταση.

4. Ήχος: Η επιλογή των προσώπων που συμμετείχαν στην ψηφιακή αφήγηση ήταν ανάλογη με τα πρόσωπα της ιστορίας. Συγκεκριμένα συμμετείχε ένα 11χρονο αγόρι –που έκανε τον Φοίβο-, η μητέρα του αγοριού- που έκανε την μητέρα του Φοίβου- και μια φίλη-θεατρολόγος της μητέρας- που έκανε την αφηγήτρια και τον μαγικό καθρέφτη αλλάζοντας κατά περίπτωση την φωνή της. Τα λόγια που συνόδευσαν την οπτικοποίηση της ψηφιακής αφήγησης επιλέχθηκαν προσεκτικά ώστε να βοηθούν τον ακροατή στην εύκολη κατανόηση της ιστορίας. Η χροιά της φωνής, η ένταση και η κατάλληλη τοποθέτηση της φωνής ήταν τέτοιες ώστε να διατηρούν την προσοχή των μαθητών.

5. Μουσική: Η μουσική και τα εφέ ήχου είναι καλό να συνοδεύουν μια ψηφιακή αφήγηση, στην παρούσα εργασία όμως σκόπιμα επέλεξα να μην εισάγω μουσική γιατί αυτό πολλές φορές αποπροσανατολίζει και αποσπά την προσοχή των μαθητών από την κατανόηση της μαθηματικής έννοιας.

6. Οικονομία περιεχομένου: Στην ψηφιακή ιστορία προσπαθήσαμε να διατηρήσουμε μια ισορροπία στη χρήση ακουστικών και οπτικών στοιχείων για τη μετάδοση των εκάστοτε μηνυμάτων. Προσπαθήσαμε να παρουσιάσουμε την ιστορία με απλά λόγια, χωρίς να υπέρ φορτωθεί ο ακροατής με πάρα πολλές πληροφορίες.

7. Ρυθμός εξέλιξης: Σημαντικό ρόλο στην κατανόηση της ιστορίας αλλά και την διατήρηση του ενδιαφέροντος των μαθητών είναι ο ρυθμός εξέλιξης της ιστορίας. Προσπαθήσαμε να διατηρήσουμε μια ισορροπία, γιατί όταν εξελίσσονται γρήγορα τα γεγονότα της ιστορίας αυτό μπορεί να κουράσει τον θεατή χωρίς να αντιλαμβάνεται την πλοκή της ιστορίας και από την άλλη όταν εξελίσσονται αργά μπορεί να κουράσει τον θεατή απωθώντας το ενδιαφέρον του. Ο ρυθμός εξέλιξης των ψηφιακών αφηγήσεων θα πρέπει να μεταβάλλεται ανάλογα με τα μηνύματα που μεταδίδονται κάθε φορά.

#### 4.3 ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΙΣΤΟΡΙΑΣ

Σύμφωνα με τα παραπάνω χαρακτηριστικά προτείνονται δέκα στοιχεία τα οποία βοηθούν στην αξιολόγηση της ψηφιακής αφήγησης.

1. Ο σκοπός για τον οποίο δημιουργήθηκε η αφήγηση φαίνεται από την αρχή και διατηρείται εμφανής στο μεγαλύτερο μέρος της διάρκειας της αφήγησης.
2. Η αφήγηση προκαλεί ευαισθητοποίηση και συγκίνηση και οι θεατές μπορούν να καταλάβουν τους λόγους για τους οποίους χρησιμοποιήθηκε το σενάριο.
3. Ο τρόπος εξέλιξης της ιστορίας ξεπερνά τις προσδοκίες του θεατή και το περιεχόμενο της είναι αρκετά ενδιαφέρον.
4. Το σενάριο είναι καλογραμμένο με πληρότητα σχετικά με το περιεχόμενο που διαπραγματεύεται, αναδεικνύοντας σημαντικά στοιχεία, χρησιμοποιούνται εύστοχες λέξεις και οι θεατές εμπλέκονται συναισθηματικά σε βάθος.
5. Η φωνή της αφηγήτριας και των ηρώων είναι καθαρή και σταθερή ηχητικά σε όλη τη διάρκεια της παρουσίασης σε στυλ διαλόγου με ρυθμό που ταιριάζει στην ιστορία ώστε να βοηθάει τους θεατές να νιώσουν μέρος της ιστορίας.
6. Δεν χρησιμοποιήθηκε μουσική και ηχητικά εφέ για να μην αποσπούν το ενδιαφέρον και την προσοχή των θεατών.

7. Οι εικόνες και τα πολυμέσα που χρησιμοποιήθηκαν δημιουργούν μια ξεχωριστή ατμόσφαιρα και ενώνουν ομαλά όλα τα διαφορετικά μέρη της ιστορίας μεταξύ τους αναδεικνύοντας το νόημα της ιστορίας.
8. Η ιστορία περιγράφεται σχετικά καλά με την ύπαρξη ελάχιστων σημείων στην αρχή στα οποία πλατειάζει.
9. Έχει ρυθμό που βοηθά στην εμπλοκή των θεατών στην ιστορία με σημεία στα οποία γίνεται σωστή χρήση των σημείων σίξης και στοιχεία που προκαλούν ζωντάνια.
10. Ο χρόνος της ψηφιακής αφήγησης έχει μια μικρή απόκλιση από τον χρόνο που ζητήθηκε και αυτό έγινε σκόπιμα γιατί σε μια ιστορία που απευθύνεται σε παιδιά στόχος μου ήταν να προκαλέσω το ενδιαφέρον τους, να τους συγκινήσω και ύστερα να εισάγω την μαθηματική έννοια.

Τα ψηφιακά εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή της ψηφιακής ιστορίας είναι:

- Microsoft Office Power Point - για την εικονογράφηση της ιστορίας
- Iccream Video Editor – για την κατασκευή του video
- Remove.bg – για την διαμόρφωση των εικόνων
- Audacity- για την ηχογράφηση της ιστορίας

Ο σύνδεσμος της ψηφιακής ιστορίας είναι:

<https://www.youtube.com/watch?v=6UcrGUqsYlg&t=192s>

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Γ. Θωμαΐδης (2019). Θεωρητικό πλαίσιο μαθήματος. Δημοσιεύτηκε στο Θεματικό Τεύχος 2014 του περιοδικού ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΑΓΩΓΗΣ (Παιδαγωγικό Τμήμα Δ. Ε. Πανεπιστημίου Κρήτης)

Φωκίδης, Ε., Μακαρούνα, Φ., & Σαλτίδου, Ε. (2016). Η ψηφιακή αφήγηση στην αντιμετώπιση προβλημάτων στο σχολικό περιβάλλον. Στο Βιτσιλάκη & Γουβιάς (Επιμ.), 2, 225-242.

Χ. Λεμονίδης (1996). Δυσκολίες και αντιλήψεις των μαθητών κατά το πέρασμα από την αριθμητική στην άλγεβρα. ΕΥΚΛΕΙΔΗΣ Γ' Τόμος 13, Τεύχος 45 σσ. 61-70.

Freudenthal, H. (1962). Logical analysis and critical survey. *Report on the Relations between Arithmetic and Algebra*.

Kaput, J. J. (2017). 1 What Is Algebra? What Is Algebraic Reasoning?. In *Algebra in the early grades* (pp. 5-18). Routledge.

Kieran, C. (2004). Algebraic thinking in the early grades: What is it. *The Mathematics Educator*, 8(1), 139-151.

## Ο Φοίβος και το μυστικό της σοφίτας

---

Ο Φοίβος και η οικογένειά του είχαν μόλις μετακομίσει στο νέο τους σπίτι. Είχαν αλλάξει πόλη γιατί ο μπαμπάς του Φοίβου είχε βρει μια πολύ καλή δουλειά. Η εταιρεία του μπαμπά του τους είχε δώσει ένα καινούριο σπίτι σε μία ωραία περιοχή, ήταν διώροφο και είχε και σοφίτα. Ήταν πολύ καλύτερο από το παλιό τους σπίτι.

Το σχολείο του Φοίβου δεν ήταν πολύ μακριά από το σπίτι μόνο πέντε λεπτά περπάτημα. Ήταν ένα πολύ ωραίο κτίριο με μεγάλη αυλή και ωραίες φωτεινές αίθουσες. Όμως ο Φοίβος παρ' όλο το ωραίο σπίτι και το ωραίο σχολείο δεν ήταν ευτυχισμένος. Του έλειπαν οι φίλοι του, το παλιό του σχολείο καθώς και το παλιό του δωμάτιο.

Ήταν τόσο στεναχωρημένος που ακόμα δεν είχε τακτοποιήσει τα πράγματα του μέσα στο δωμάτιο. Ήταν γεμάτο κούτες και παιχνίδια στοιβαγμένα. Η μαμά του συνέχεια τον μάλωνε πως πρέπει να τακτοποιήσει και πως ότι δε χρειάζεται να το ανεβάσει στην σοφίτα του σπιτιού. Ένα μεσημέρι που μόλις είχε γυρίσει από το σχολείο η μαμά του τον περίμενε μέσα στο δωμάτιο.

-Σου είπα πόσες φορές να συμμαζέψεις το δωμάτιο σου όμως ακόμα βλέπω είναι όλα εδώ.

-Μα μαμά είχα πολύ διάβασμα με το καινούριο σχολείο. Την άλλη βδομάδα έχω διαγώνισμα στις εξισώσεις και με την καινούρια δασκάλα δεν έχω καταλάβει τι πρέπει να κάνω.

-Το δωμάτιο όμως δε μπορεί να μείνει έτσι, Το βράδυ θα έρθουν συνάδελφοι του πατέρα σου για φαγητό. Συμμαζέψε λοιπόν κ όταν σχολάσει ο μπαμπάς θα σε βοηθήσει με τα μαθηματικά. Προς το παρόν ανέβασε την κούτα επάνω.

Ο Φοίβος πήρε απρόθυμα την κούτα και την ανέβασε στη σοφίτα. Μόλις άνοιξε την πόρτα μία μυρωδιά μούχλας του γέμισε τα ρουθούνια. Άνοιξε το φως. Η σοφίτα ήταν γεμάτη με πράγματα από το παλιό τους σπίτι. Και γεμάτη ιστούς από αράχνες. Ένα αντικείμενο όμως του τράβηξε την προσοχή. Ήταν ένας παλιός καθρέφτης σκεπασμένος με ένα μαύρο πανί. Του φάνηκε παράξενο γιατί στο σπίτι τους δεν είχαν τέτοιο καθρέφτη. Πήγε λοιπόν κοντά και τράβηξε το πανί.

-Γκουχ, Γκουχ. Επιτέλους κάποιος τράβηξε το πανί, είπε ο καθρέφτης



-Μμμμμ...μιλάς;

-Ασφαλώς και μιλάω αλλά μόνο αν κάποιος κοιτάζεται μπροστά μου. Ξέρεις πόσοι ιδιοκτήτες έμειναν εδώ και κανείς δεν τράβηξε το πανί; Είσαι ο πρώτος, σε ευχαριστώ!

-Μα πως γίνεται να μιλάς;

-Είμαι ένας μαγικός καθρέφτης και για να στο αποδείξω θα σου κάνω μία χάρη. Σκέψου κάτι που θα ήθελες να γίνει και εγώ θα στο κάνω.

-Θέλω να συμμαζέψεις το δωμάτιο μου τότε κύριε μαγικέ καθρέφτη, είπε δύσπιστα ο Φοίβος

-Θα το κάνω, είπε ο καθρέφτης, αλλά κι εσύ πρώτα θα μου λύσεις ένα γρίφο.

-Τι γρίφο;

-Ποιος είναι ο αριθμός που αν τον πολλαπλασιάσεις με το 2 και προσθέσεις 20 μας κάνει τα πόδια της σαρανταποδαρούσας; Αν απαντήσεις σωστά όταν κατέβεις κάτω το δωμάτιο θα είναι όπως το ήθελες.

Ο Φοίβος το σκέφτηκε και μετά από λίγο απάντησε:

-Είναι το 10.

Ο καθρέφτης δεν απάντησε τίποτα και ο Φοίβος έτρεξε στο δωμάτιό του όπου το βρήκε πεντακάθαρο! Τρέχει αμέσως πάνω στη σοφίτα.

-Πώς το έκανες αυτό καθρέφτη; Το δωμάτιο γυαλίζει από καθαριότητα.

-Σου είπα είμαι μαγικός. Εσύ πες μου πως έλυσες το γρίφο.

-Πανεύκολα, απάντησε ο Φοίβος. Είπα  $2x + 20 = 40$  άρα  $x = 10$ .

-Γιατί είναι 10 και όχι άλλος αριθμός?

-Γιατί η εξίσωση λειτουργεί σα ζυγαριά. Για να ισορροπήσει το βάρος που πρέπει να έχουν τα δύο ζύγια πρέπει να είναι το ίδιο. Έτσι και στην εξίσωση ο αριθμός στο πρώτο μέρος θα πρέπει να είναι ίδιος με τον αριθμό στο δεύτερο μέρος

-Πολύ ωραία η παρομοίωση σου, είπε ο καθρέφτης.

-Μπορώ να ζητήσω και κάτι άλλο;

-Ό,τι θες, απάντησε, αρκεί πάλι να μου λύσεις έναν γρίφο.

-Θέλω να μην έρθουν οι συνάδελφοι του μπαμπά μου. Θέλω να κάτσουμε σπίτι όλοι μαζί να παίξουμε επιτραπέζιο.

-Πολύ εύκολη ευχή. Αρκεί κι εσύ να μου πεις ποιος είναι ο αριθμός που αν προσθέσεις 35 σε αυτόν σου δίνει αποτέλεσμα 150.

-Εύκολη ευχή αλλά και εύκολος γρίφος. Είναι το 115

-Και πως το βρήκες τόσο γρήγορα;

-Είπα  $x+35=150$  ,άρα  $x=115$

Ο καθρέφτης πάλι δε μίλησε. Ο Φοίβος άκουσε τη μαμά του να τον φωνάζει και κατέβηκε αμέσως κάτω.

-Φοίβε μου σου έχω καλά νέα. Μόλις τηλεφώνησε ο μπαμπάς. Είπε ότι τελικά δε θα έρθουν οι συνάδελφοι του στο σπίτι. Οπότε κι εγώ σκέφτηκα να μας φτιάξω τις αγαπημένες σας κρέπες και να κάτσουμε όλοι μαζί να παίξουμε ένα επιτραπέζιο όπως παλιά. Τι λες;

Ο Φοίβος δεν πίστευε στα αυτιά του. Ο καθρέφτης το είχε κάνει πάλι το θαύμα του.

Την άλλη μέρα το πρωί ο Φοίβος αμέσως μόλις γύρισε από το σχολείο ανέβηκε πάνω να δει τον καθρέφτη.

-Γεια σου και πάλι, είπε ο καθρέφτης, πώς ήταν η μέρα σου;

-Καλά, έκανα κι ένα καινούριο φίλο τον Αλέξη. Κι έμαθα θα κάνει πάρτυ και θα ήθελα να με καλέσει. Μπορείς να με βοηθήσεις;

Εννοείται. Θέλω απλά να μου πεις ποιος αριθμός προκύπτει αν τον πολλαπλασιάσεις με το 7 και μας δίνει αποτέλεσμα όσο τα πέταλα του τριαντάφυλλου και άλλα 12

Ο Φοίβος χωρίς πολλή σκέψη απάντησε

-Το 6. Και επειδή θα με ρωτήσεις, είπα  $7x=30+12$ , αρα  $x=6$

Ο καθρέφτης δεν απάντησε. Εκείνη τη στιγμή ακούστηκε η μαμά του Φοίβου.

-Φοίβεεεε , έλα στο τηλέφωνο . Είναι ένας συμμαθητής σου ο Αλέξης και θέλει να σε καλέσει στο πάρτυ του. Έλα παιδί μου να του μιλήσεις.

Ο Φοίβος έκλεισε το μάτι στον καθρέφτη και κατέβηκε σχεδόν χοροπηδώντας τις σκάλες για να μιλήσει το νέο του φίλο. Λίγο αργότερα ανέβηκε πάλι στη σοφίτα.

-Σ' ευχαριστώ πολύ καθρέφτη μου. Σε λίγο θα ετοιμαστώ για το πάρτυ, όμως δεν πήρα δώρο και θα ήθελα να πάρω κάτι καλό. Θέλω να του πάω κάτι που του αρέσει πολύ. Είμαι σίγουρος ότι θα ενθουσιαστεί.

Ξέρω τι δώρο θα πας στον Αλέξη, Αρκεί να μου βρεις ποιος είναι ο αριθμός που αν τον διαιρέσεις με το 3 μας δίνει 36.

-Ευκολάκι...Το 108, απάντησε αμέσως ο Φοίβος, γιατί  $χ:3=36$ , άρα  $χ=108$

Ο καθρέφτης δεν απάντησε. Ο Φοίβος κατέβηκε, πήγε στο σαλόνι και εκεί βρισκόταν ένα τυλιγμένο δώρο. Ο Φοίβος ντύθηκε, πήρε το δώρο και έφυγε για το πάρτυ.

Το δώρο ήταν ακριβώς αυτό που ήθελε ο Αλέξης. Τον ευχαρίστησε πολλές φορές και του σύστησε όλους του , τους φίλους. Πέρασαν πολύ καλά και όταν ήταν η ώρα να φύγει ,υποσχέθηκαν πως θα βρεθούν ξανά το σαββατοκύριακο να παίξουν με το δώρο του Φοίβου. Γύρισε πολύ χαρούμενος στο σπίτι .

Την άλλη μέρα το πρωί , πριν φύγει για το σχολείο , ο Φοίβος ανέβηκε στη σοφίτα.

-Καλημέρα καθρέφτη μου.

-Καλημέρα Φοίβε. Πως τα πέρασες χτες;

-Ήταν τέλεια και το δώρο μου του άρεσε πολύ. Θέλω όμως ακόμα μία χάρη. Σήμερα γράφω τεστ στα μαθηματικά και θέλω να πάρω 10.

-Δε νομίζω ότι με χρειάζεσαι γι'αυτό. Νομίζω ότι θα τα καταφέρεις και μόνος σου.

-Εγώ όμως θέλω τη βοήθεια σου.

-Πολύ καλά λοιπόν. Πες μου έναν τριψήφιο αριθμό που ο δεύτερος αριθμός του είναι διπλάσιος από τον πρώτο και ο τρίτος είναι τριπλάσιος από τον δεύτερο.

Επικράτησε ησυχία για λίγο και μετά ο Φοίβος φώναξε

-126. Είναι το 126!

Ο καθρέφτης δεν απάντησε.

Το μεσημέρι που ο Φοίβος επέστρεψε από το σχολείο ανέβηκε αμέσως στη σοφίτα.

-Και πάλι σε ευχαριστώ καθρέφτη μου, γιατί χάρη σε σένα είχα το καλύτερο γραπτό! Δεν είχα ούτε ένα λάθος.

-Δεν έκανα απολύτως τίποτα αυτή τη φορά, απάντησε ο καθρέφτης. Το έκανες όλο μόνος σου. Επίτηδες σου έβαζα τους γρίφους κάθε φορά. Μπορούσα να κάνω τα μαγικά μου και χωρίς γρίφους.

-Τότε γιατί με βασάνιζες παρακαλώ; Ρώτησε ο Φοίβος.

-Ήξερα την αδυναμία σου και ήθελα να σε κάνω να προσπαθήσεις .Και τελικά τα κατάφερες. Από δω και πέρα για ό,τι θες δε θα σε δυσκολεύω. Και για να σε αποζημιώσω μόλις πας στο σαλόνι θα σε περιμένει μια τούρτα σοκολάτα, η αγαπημένη σου!

-Είσαι ο καλύτερος καθρέφτης, σε ευχαριστώ πολύ. Δε ξέρω τι θα έκανα αν δε σε γνώριζα!

-Εγώ σε ευχαριστώ, είπε ο καθρέφτης, γιατί χάρη σε σένα ελευθερώθηκα ξανά!

Κι από τότε ο Φοίβος δεν έκανε βήμα χωρίς τον καθρέφτη του, αλλά και ο καθρέφτης χωρίς τον Φοίβο!