

Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης

ΠΜΣ: «Διδακτική των Μαθηματικών»

Διδακτική Μαθηματικών στην Πρωτοβάθμια με χρήση Ψηφιακών Τεχνολογιών

Χ. Λεμονίδης, Γ. Παλαιγεωργίου, Ι. Παπαδόπουλος

Ψηφιακή Αφήγηση για το ανάπτυγμα του Κύβου

«Τα τετράγωνα που θέλανε να παίξουν με έναν Γάτο»

Παπαγεωργίου Ναυσικά-Ελένη (ΑΜ: 0982)

Φωτιάδου Βάγια (ΑΜ: 0992)

Θεσσαλονίκη, 2020

# Περίληψη

Η εισαγωγή της τεχνολογίας στην εκπαίδευση έφερε νέες διδακτικές μεθόδους και εργαλεία. Παράδειγμα αποτελεί η ψηφιακή αφήγηση, που κρίνεται ιδιαίτερα χρήσιμη για τη διδακτική διαδικασία και αξιοποιείται ποικιλοτρόπως σε αντικείμενα, όπως τα μαθηματικά. Στην παρούσα εργασία περιγράφεται η πορεία δημιουργίας μιας ψηφιακής ιστορίας με θέμα τα αναπτύγματα του κύβου, που αποτελούν μία πολυεπίπεδη έννοια με προεκτάσεις στο δισδιάστατο και τρισδιάστατο χώρο. Η διδακτική προσέγγιση των αναπτυγμάτων ωστόσο είναι αρκετά αδύναμη, γι΄ αυτό και η χρήση της ψηφιακής αφήγησης θεωρείται καίριας σημασίας. Παρακάτω γίνεται αναφορά στο μαθηματικό περιεχόμενο που αναδεικνύεται αλλά και στη διδακτική του ανάλυση, με βάση τη σχετική βιβλιογραφία. Επίσης, αναφέρεται η αναγκαιότητα χρήσης της ψηφιακής αφήγησης και η μεθοδολογική πορεία που ακολουθήθηκε, με πυλώνα την έρευνα σχεδιασμού. Τέλος, περιγράφονται τα βήματα υλοποίησης της, τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν και πιθανές επεκτάσεις που μπορεί να έχει.

# Περιεχόμενα

[Περίληψη 1](#_Toc44099944)

[Περιεχόμενα 2](#_Toc44099945)

[1. Εισαγωγή 3](#_Toc44099946)

[2. Θεωρητική Ανάλυση 4](#_Toc44099947)

[2.1. Βιβλιογραφική Επισκόπηση 4](#_Toc44099948)

[2.2. Διδακτική Ανάλυση 4](#_Toc44099949)

[2.2.1. Σημασία για την καθημερινή ζωή 5](#_Toc44099950)

[2.2.2. Χωρική Οπτικοποίηση 5](#_Toc44099951)

[2.2.3. Μεγάλη Ιδέα και Στόχοι 6](#_Toc44099952)

[3. Αναγκαιότητα Έρευνας 6](#_Toc44099953)

[4. Μεθοδολογία Έρευνας 7](#_Toc44099954)

[5. Εμπειρικό Μέρος 9](#_Toc44099955)

[6. Σενάριο και Βίντεο 13](#_Toc44099956)

[7. Κλείσιμο-Συζήτηση 16](#_Toc44099957)

[8. Βιβλιογραφία 18](#_Toc44099958)

# Εισαγωγή

Με την πάροδο του χρόνου η εκπαιδευτική διαδικασία αναδιαμορφώθηκε, οι διδακτικές στρατηγικές εξελίχθηκαν, ενώ τα εργαλεία που έχουν στη διάθεσή τους οι εκπαιδευτικοί εμπλουτίστηκαν. Αυτό οφείλεται σε ένα μεγάλο βαθμό στην άνθιση της τεχνολογίας, που παίζει πλέον πρωταγωνιστικό ρόλο στην ανθρώπινη ζωή και καθημερινότητα. Κατά συνέπεια, ο χώρος του σχολείου υποδέχτηκε τις ψηφιακές τεχνολογίες και τα πολυμέσα, τα ενσωμάτωσε στη μαθησιακή διαδικασία και τα συνδίασε με διαχρονικές και παραδοσιακές μεθόδους. Μία τέτοια περίπτωση αποτελεί η ψηφιακή αφήγηση (digital story-telling), ένας σύγχρονος τρόπος έκφρασης που αξιοποιεί την αρχαία μέθοδο της αφήγησης σε περιβάλλοντα ψηφιακής τεχνολογίας (Lathem, 2005; Lowenthal, 2008). Κάθε ψηφιακή αφήγηση μπορεί να είναι ποικίλης θεματολογίας και φέρει ένα νόημα, που εμπλουτίζεται μέσα από την αρμονική συνύπαρξη του λόγου και της φωνής με την εικόνα (φωτογραφία ή βίντεο), τον ήχο και τη μουσική. Η διαδικασία της δημιουργίας της είναι σύνθετη και απαιτεί ισορροπία και συνεχή αναθεώρηση του κάθε στοιχείου και χαρακτηριστικού της. Σύμφωνα με τον Lambert (2007), μία ψηφιακή ιστορία συντίθεται από τα εξής επτά στοιχεία: οπτική γωνία, δραματικές ερωτήσεις, συναισθηματικό περιεχόμενο, φωνή του αφηγητή, μουσική επένδυση, οικονομία και ρυθμός της εξέλιξης.

Η χρήση της ψηφιακής αφήγησης είναι ιδιαίτερα ωφέλιμη στην εκπαιδευτική διαδικασία κι έχει μεγάλη παιδαγωγική αξία. Μέσα από αυτήν, οι μαθητές μαθαίνουν να μετασχηματίζουν τα δεδομένα σε πληροφορία και την πληροφορία σε γνώση. Πιο συγκεκριμένα, μπορεί να κεντρίσει την προσοχή και το ενδιαφέρον τους, να τους ωθήσει στην εξερεύνηση νέων ιδεών, στην ουσιαστικότερη κατανόηση των αφηρημένων εννοιών και να ενεργοποιήσει τη συμμετοχή τους στη συζήτηση και σε ατομικές ή συνεργατικές δραστηριότητες. Η κατασκευή ψηφιακών ιστοριών από τους ίδιους δε, μπορεί να οδηγήσει στην ανάπτυξη μιας πληθώρας τεχνικών, κοινωνικών και δημιουργικών δεξιοτήτων και ικανοτήτων (Robin, 2008). Ο Sadik (2008) παραθέτει ως πλεονεκτήματα χρήσης των ιστοριών τη θεματική ποικιλία, την εξατομίκευση, το συνεπαρμό, την ανάδειξη βιωματικών καταστάσεων της πραγματικής ζωής, το ελκυστικό περιεχόμενο, την ενεργή μάθηση και την απόκτηση πρακτικών και γνωστικών δεξιοτήτων. Οι Hung, Hwang & Huang (2012) από την άλλη αναφέρουν ορισμένα μειονεκτήματα, όπως την ανεπάρκεια των εκπαιδευτικών και τις τεχνικές δυσκολίες των μαθητών, την έλλειψη εξοπλισμού ή πρόσβασης στο διαδίκτυο, την απουσία ενδιαφέροντος ή εκπαιδευτικής αξίας και τέλος το γεγονός ότι είναι μία χρονοβόρα διαδικασία που δε συμβαδίζει πάντα με τις μαθησιακές δυσκολίες ή τις κοινωνικά και οικονομικά χαρακτηριστικά των μαθητών. Ωστόσο, τα απαραίτητα εργαλεία και λογισμικά είναι στις μέρες μας διαθέσιμα και εύκολα στη χρήση και δεν αποτελούν εμπόδιο στην προσπάθεια υλοποίησης μιας ψηφιακής ιστορίας.

Λαμβάνοντας υπόψη το πλήθος πλεονεκτημάτων, η Διδακτική των Μαθηματικών θεωρεί την ψηφιακή αφήγηση ένα αξιόλογο εργαλείο και την αξιοποιεί ως διδακτική στρατηγική. Μέσω αυτής άλλωστε, τα μαθηματικά γίνονται πιο ευχάριστα και προσιτά, ενώ συνάμα προβάλλεται η χρησιμότητα τους και αναπτύσσονται τα εσωτερικά κίνητρα των παιδιών, ώστε να ασχοληθούν με αυτά. Ακόμη, καλλιεργείται η μαθητική κατανόηση και η εξάσκηση στο εκάστοτε μαθηματικό αντικείμενο.

# Θεωρητική Ανάλυση

## Βιβλιογραφική Επισκόπηση

Αρχικά, είναι απαραίτητη μια ανάλυση του Μαθηματικού Περιεχομένου, που αποτελεί τη βάση οποιασδήποτε διδακτικής παρέμβασης. Στην προκειμένη περίπτωση, το ενδιαφέρον στρέφεται πρώτα στη διερεύνηση των γεωμετρικών σχημάτων και στη συνέχεια, στα αναπτύγματα στερεών σωμάτων.

Για τον Freudenthal (οπ. αναφ. Κολέζα, 2017: 241), η αναφορά στα γεωμετρικά σχήματα γίνεται με τον όρο “οπτικά μοτίβα” (visual patterns), όπου το σχήμα προκύπτει μέσα από μια διαδικασία αφαίρεσης κάποιων “φυσικών” ιδιοτήτων των πραγματικών αντικειμένων: χρώμα, βάρος κ.λπ.. Τα γεωμετρικά σχήματα είναι νοητικές οντότητες (mental entities), των οποίων ο χαρακτήρας είναι συγχρόνως εννοιολογικής (conceptual) και σχηματικής (figural) φύσης. Συγκεκριμένα, η συνιστώσα της εικόνας (της μορφής) παρακινεί τη σκέψη προς νέες κατευθύνσεις, ενώ οι λογικοί εννοιολογικοί περιορισμοί καθορίζουν και ελέγχουν την τυπική αυστηρότητα της συλλογιστικής διαδικασίας. (Κολέζα, 2017: 241)

Κατά τον Fischbein (1993: 139 οπ. αναφ. Κολέζα, 2017: 241), η έννοια του γεωμετρικού σχήματος εμπεριέχει τρεις οντότητες: τον ορισμό (definition), την εικόνα (image), που στηρίζεται στην αισθησιο-αντιληπτική εμπειρία, και τη σχηματική έννοια (figural concept). Ο Fischbein εξηγεί αυτήν την τριαδική συνύπαρξη ως εξής: “Ένα σχέδιο (drawing/image) δεν είναι αυτό το ίδιο γεωμετρικό σχήμα, αλλά μια γραφική, συγκεκριμένη, υλική παρουσίασή του. Το γεωμετρικό σχήμα είναι η ιδέα που αντιστοιχεί στο σχέδιο, η αφηρημένη, ιδεατή, εξαϋλωμένη οντότητα (figural concept), που καθορίζεται επακριβώς απο τον ορισμό (definition)”.

Σε εκτενή βιβλιογραφική αναζήτηση, βρέθηκαν οι εξής αντιπροσωπευτικοί ορισμοί σχετικά με τα αναπτύγματα στερεών σωμάτων: Για τους Wright & Smith (2017), ανάπτυγμα ενός στερεού σώματος ονομάζεται το δισδιάστατο σχήμα, που προκύπτει από το ξεδίπλωμα όλης της επιφάνειας του στερεού πάνω στο επίπεδο, ενώ για τον Van de Walle (2005) είναι ένα επίπεδο σχήμα που διπλώνεται και γίνεται στερεό αντικείμενο. Ουσιαστικότερα, οι ορισμοί αυτοί περιγράφουν το πέρασμα από ένα σχήμα του επιπέδου, σε ένα στερεό σώμα του τρισδιάστατου χώρου και το αντιστροφο, ιδέα που παίζει κεντρικό ρόλο στο σύνολο του παρόντος έργου.

## Διδακτική Ανάλυση

### Σημασία για την καθημερινή ζωή

Η στερεομετρία ως αντικείμενο μάθησης προσφέρει στους μαθητές της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης πολλές ευκαιρίες για απόκτηση χωρικών εμπειριών και ανάπτυξη χωρικών δεξιοτήτων. Συγκεκριμένα, βοηθά τους μαθητές να αποκτήσουν μια εμπειρική αντίληψη του χώρου και των σχηματισμών του π.χ. να αναγνωρίζουν τρισδιάστατα σχήματα, να μάθουν να τα σχεδιάζουν, να αντιλαμβάνονται τα αναπτύγματά τους κ.λπ. (Νικολουδάκης, 2009)

Σύμφωνα με την Κολέζα (2017), «Υποστηρίζοντας τα παιδιά στο να νοηματοδοτήσουν και να δημιουργήσουν εικόνες, μοντέλα, γραφήματα, χάρτες και διαγράμματα στο χαρτί ή στην οθόνη του υπολογιστή, τα βοηθάμε να αποκτήσουν έναν χωρικό γραμματισμό, να αποκτήσουν αίσθηση του χώρου μέσα στον οποίο ζουν».

Η αντίληψη/αίσθηση του χώρου είναι η ικανότητα κάποιου να διαχειριστεί, να οργανώσει, να ερμηνεύσει και να αναπαραστήσει αντικείμενα και σχέσεις στο χώρο. Πρόκειται για ικανότητα εννοιολογικής οργάνωσης και αναπαράστασης του χώρου, που αποκτάται σταδιακά μέσα από μια διαδικασία ωρίμανσης και κυριότερα οργανωμένης εκπαίδευσης. Στη βιβλιογραφία συναντώνται διάφοροι όροι που αναφέρονται στην ικανότητα προσδιορισμού, διαχείρισης, οργάνωσης, ερμηνείας και αναπαράστασης αντικειμένων και σχέσεων στο χώρο. (Κολέζα, 2017: 229-230)

Ο Peter Herbert Maier (1996 οπ. αναφ. Κολέζα, 2017: 231) αναφέρεται σε πέντε επιμέρους ικανότητες που συγκροτούν την χωρική ικανότητα: χωρική αντίληψη, χωρική οπτικοποίηση, νοερή περιστροφή, χωρικές σχέσεις και χωρικός προσανατολισμός.

### Χωρική Οπτικοποίηση

Στο σημείο αυτό, θα γίνει εστίαση στη δυναμική νοητική διαδικασία της χωρικής οπτικοποίησης, η οποία αποτελεί κρίσιμο συστατικό για τη μάθηση των γεωμετρικών εννοιών. Μια οπτική εικόνα, δυνάμει της συγκεκριμένης φύσης της, είναι “ένας ουσιαστικός παράγοντας για τη δημιουργία της αίσθησης του άμεσου και προφανούς” (Fischbein, 1987: 101 οπ. αναφ. Κολέζα, 2017: 232).

Συγκεκριμένα, ο Thurston περιγράφει τη Χωρική οπτικοποίηση ως την «ικανότητα νοερής απεικόνισης μιας χωρικής σύνθεσης στην οποία υπάρχει μετακίνηση ή μετατόπιση των εσωτερικών μερών της”, ενώ ο French ως “ικανότητα κατανόησης φανταστικών μετακινήσεων στον τρισδιάστατο χώρο ή ως την ικανότητα χειρισμού αντικειμένων στη φαντασία». (Michael et al., 1957: 188 οπ. αναφ. Κολέζα, 2017: 232)

Η ικανότητα οπτικοποίησης συγκροτείται από επιμέρους ικανότητες: οπτικοκινητικός συντονισμός, ικανότητα διάκρισης εικόνας και φόντου, αντιληπτική σταθερότητα, αντίληψη σχέσεων στο χώρο, αντίληψη θέσης στο χώρο, οπτική διάκριση, οπτική μνήμη (Κολέζα, 2017: 236-238)

“Η διαδικασία οικοδόμησης γεωμετρικών εννοιών στη σκέψη των παιδιών δεν πρέπει να θεωρείται ένα αυθόρμητο, προφανές αποτέλεσμα ενός συνηθισμένου μαθήματος γεωμετρίας” (Fischbein,1993 οπ. αναφ. Κολέζα, 2017: 243). Αντίθετα, η διδασκαλία της γεωμετρίας πρέπει να οργανώνεται στη βάση συγκεκριμένων “μεγάλων ιδεών” οι οποίες με τη σειρά τους εξειδικεύονται σε συγκεκριμένους μαθησιακούς στόχους.

### Μεγάλη Ιδέα και Στόχοι

**Μεγάλη ιδέα:** Χωρική οπτικοποίηση των αναπτυγμάτων του Κύβου

Η πρόβλεψη αν από ένα δεδομένο ανάπτυγμα θα δημιουργηθεί ένα καθορισμένο στερεό, έχει αξία από την άποψη της οπτικής αναπαράστασης του χώρου. Η πιθανή πρόκληση συνίσταται στο να προβλέπουμε εκ των προτέρων το σχήμα του αναπτύγματος ή να προσπαθούμε να ανακαλύψουμε πόσα διαφορετικά αναπτύγματα υπάρχουν για το συγκεκριμένο στερεό (Van de Walle, 2005).

**Στόχοι:**

* Η νοητική αναπαράσταση ενός δισδιάστατου σχήματος στον τρισδιάστατο χώρο και αντίστροφα.
* Η αναγνώριση και η αναπαραγωγή διαφόρων αναπτυγμάτων του κύβου, από ένα έτοιμο πατρόν.

# Αναγκαιότητα Έρευνας

Η Γεωμετρία αποτελεί ένα από τα μαθηματικά αντικείμενα που απασχολούν την Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση και αναπτύσσονται στα προγράμματα σπουδών όλων των τάξεων της. Έμφαση δίνεται μάλιστα τόσο στην Επιπεδομετρία όσο και στη Στερεομετρία, με τα επίπεδα και στερεά σχήματα αντίστοιχα. Ωστόσο, είναι γεγονός ότι οι μαθητές δεν εξοικειώνονται επαρκώς με αυτά και δεν αναπτύσσουν ικανότητες και δεξιότητες (π.χ. λεκτικές, σχεδιαστικές, οπτικές, λογικής) απαραίτητες για το μαθηματικό τους γραμματισμό (Hoffer, 1981 οπ. αναφ. Νικολουδάκης, 2009). Όπως προαναφέρθηκε όμως, η διδασκαλία με ψηφιακή αφήγηση μπορεί να λειτουργήσει ωφέλιμα για την εκπαιδευτική διαδικασία, ενώ η χρήση της είναι ιδιαίτερα πολύτιμη για τα μαθηματικά. Κατά συνέπεια, μπορεί να αξιοποιηθεί και στη Γεωμετρία και πιο συγκεκριμένα σε μαθηματικά περιεχόμενα όπως τα αναπτύγματα στερεών, που αποτελούν το θέμα της εργασίας αυτής.

Η αντίληψη των αναπτυγμάτων των στερεών είναι μία σύνθετη διαδικασία, καθώς εμπλέκει τη γνώση και την κατανόηση τόσο των επίπεδων όσο των στερεών σχημάτων. Παρόλα αυτά, είναι θεμελιώδης για την καλλιέργεια εμπειριών και δεξιοτήτων, όπως η χωρική αντίληψη και οπτικοποίηση (Νικολουδάκης, 2009). Δυνητικά, οι δεξιότητες αυτές θα μπορούσαν να οικοδομηθούν και δίχως την επέμβαση της τεχνολογίας και τη χρήση της ψηφιακής αφήγησης. Δυστυχώς όμως, τα αναπαραστατικά μέσα για την προσέγγιση των στερεών και των αναπτυγμάτων τους εκλείπουν. Αυτό είναι εμφανές ακόμη και στην περίπτωση στερεών, που εντοπίζονται στην καθημερινή ζωή και είναι πιο οικεία και προσιτά στους μαθητές π.χ. κύβος, ορθογώνιο παραλληλεπίπεδο. Τα παιδιά εξοικειώνονται με τα επίπεδα σχήματα του δισδιάστατου χώρου, όπως ο πίνακας ή ένα κομμάτι χαρτί, ενώ δυσκολεύονται δικαίως στη διαχείριση των στερεών, είτε αυτά εντοπίζονται στο δισδιάστατο είτε στον τρισδιάστατο χώρο.

Η ψηφιακή αφήγηση μπορεί να αποτελέσει το έναυσμα της ενασχόλησης των μαθητών με τα αναπτύγματα στερεών, αλλά και το μέσο ανάπτυξης των αντιληπτικών τους ικανοτήτων και της φαντασίας τους σε θέματα του τρισδιάστατου χώρου (Νικολουδάκης, 2009). Στη ψηφιακή ιστορία «Τα τετράγωνα που θέλανε να παίξουν με ένα γάτο», οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να γνωρίσουν την έννοια του αναπτύγματος του κύβου μέσα από μία ευχάριστη ιστορία με ελκυστική παρουσίαση, να εισαχθούν στη σχετική ορολογία και να αντιληφθούν ότι κάθε ανάπτυγμά του αποτελείται από έξι τετράγωνα, που συνδέονται με συγκεκριμένο κι όχι τυχαίο τρόπο. Επιπλέον, συνειδητοποιούν τη διαφορά του δισδιάστατου και τρισδιάστατου χώρου και βιώνουν μέσα από τους πρωταγωνιστές το πέρασμα από τον έναν στον άλλο. Ακόμη, τους δίνεται ένα πρόβλημα ανοιχτού τύπου, που αφορά την ανακάλυψη των αναπτυγμάτων του κύβου που δεν παρουσιάζονται στην αφήγηση, το οποίο μπορεί να λειτουργήσει ευεργετικά πέραν των άλλων και στην ανάπτυξη της κριτικής τους σκέψης (Κολέζα, 2009). Το πρόβλημα αυτό μάλιστα επιτρέπει το συνδυασμό με σχετικά αλληλεπιδραστικά λογισμικά, που προωθούν την ενεργητική μάθηση και δίνουν στα παιδιά νέες δυνατότητες επικοινωνίας, έκφρασης και αυτενέργειας (Ράπτης & Ράπτη, 2007 οπ. αναφ. Νικολουδάκης, 2009). Τέλος, η ψηφιακή αφήγηση μπορεί να εμπλουτίσει την φτωχή ως τώρα εργαλειοθήκη των εκπαιδευτικών, όσον αφορά την αναπαράσταση στερεών σωμάτων και να τους δώσει εναλλακτικές και πρωτότυπες διδακτικές επιλογές.

# Μεθοδολογία Έρευνας

Η έρευνα σχεδιασμού (design research) είναι μία ερευνητική προσέγγιση, που στοχεύει στην ανάπτυξη διδακτικών θεωριών σχετικά με τη μάθηση των μαθητών, αλλά και εκπαιδευτικών υλικών που έχουν σχεδιαστεί για να υποστηρίζουν αυτή τη μάθηση (Gravemeijer & Cobb, 2006). Έχει κυκλικό χαρακτήρα και αποτελείται από τις εξής τρεις φάσεις: προετοιμασία και σχεδιασμός, πείραμα διδασκαλίας και αναδρομική ανάλυση. Ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο κατά τη διάρκεια όλων των φάσεων είναι η υποθετική τροχιά μάθησης- η ραχοκοκαλιά της έρευνας σχεδιασμού-, με τη διατύπωση υποθέσεων που προηγούνται της συλλογής δεδομένων, δοκιμάζονται συνεχώς και αναθεωρούνται κατά τη διάρκεια του πειράματος διδασκαλίας. Η εργασία αυτή βασίστηκε στην έρευνα σχεδιασμού και υλοποιήθηκε ακολουθώντας τις τρεις φάσεις που προαναφέρθηκαν.

Στην πρώτη φάση λοιπόν έγινε επιλογή του θέματος, το οποίο ήταν τα αναπτύγματα των στερεών σωμάτων και πιο συγκεκριμένα του κύβου και του ορθογωνίου παραλληλεπιπέδου. Επιπλέον, πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με αυτό και προέκυψε ότι τα αναπτύγματα των στερεών εμπλέκουν ποικίλες γεωμετρικές έννοιες, καθώς και ότι η διδασκαλία τους είναι θεμελιώδης για την ανάπτυξη ικανοτήτων και δεξιοτήτων, απαραίτητων για την καλλιέργεια της μαθηματικής γνώσης των μαθητών. Ωστόσο η διδακτική πρακτική που επικρατεί στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση είναι αρκετά ελλιπής, μιας και προσεγγίζει τα αναπτύγματα μέσα από το επίπεδο. Πιο συγκεκριμένα, αν και τα παιδιά διδάσκονται τα σχήματα του επιπέδου και τα στερεά σώματα σε ικανοποιητικό βαθμό, τα αναπτύγματα τα γνωρίζουν μέσα από αναπαραστάσεις στο δισδιάστατο χώρο του σχολικού εγχειριδίου. Κατά συνέπεια, δυσκολεύονται να κατανοήσουν τη σημασία των σχημάτων και του τρόπου που συνδέονται σε ένα ανάπτυγμα, ώστε να προκύψει ένα στερεό και δεν ολοκληρώνουν επαρκώς το πέρασμα στον τρισδιάστατο χώρο. Την αδυναμία αυτή μπορεί να καταπολεμήσει ικανοποιητικά η χρήση της τεχνολογίας και τα σχετικά εργαλεία και λογισμικά που έχουν σχεδιαστεί. Με αφορμή τα παραπάνω, έγινε στη διατύπωση του ερευνητικού ερωτήματος «Πως θα μπορούσαμε να υποστηρίξουμε τη μαθητική κατανόηση για τα αναπτύγματα με τη χρήση της ψηφιακής αφήγησης;» αλλά και των στόχους της εργασίας. Έπειτα, διατυπώθηκαν υποθέσεις αναφορικά με τη ψηφιακή αφήγηση, τη μαθητική σκέψη και κατανόηση αλλά και τις πιθανές δυσκολίες των παιδιών.

Οι πληροφορίες και τα συλλεχθέντα δεδομένα της πρώτης φάσης οδήγησαν σε μία καλύτερη και περισσότερο οργανωμένη βιβλιογραφική αναζήτηση, αλλά και σε πιο προσεκτική διατύπωση των στόχων. Ακόμη, αποτέλεσαν το έναυσμα για την έναρξη συγγραφής της ιστορίας, για τη δημιουργία της οποίας μελετήθηκαν και τα χαρακτηριστικά των καλών ιστοριών στα μαθηματικά. Η ανατροφοδότηση σχετικά με την υπόθεση δε, είχε ως αποτέλεσμα την εστίαση του θέματος στα αναπτύγματα του κύβου μονάχα αλλά και συνεχείς τροποποιήσεις και βελτιώσεις των χαρακτήρων, της πλοκής και της παρουσίασης του μαθηματικού περιεχομένου. Την ολοκλήρωση της καταγραφής της αφήγησης ακολούθησε η διαδικασία ψηφιοποίησής της. Στο στάδιο αυτό οργανώθηκε η σκηνοθεσία και η παραγωγή της και επιλέχθηκαν τα κατάλληλα λογισμικά και πολυμέσα για την υλοποίησή της. Στη συγκεκριμένη φάση, ορισμένες υποθέσεις που είχαν γίνει ήρθαν σε αντιδιαστολή με την πραγματικότητα, λόγω εννοιολογικών ή τεχνικών δυσκολιών. Συνεπώς έγιναν τροποποιήσεις και προσαρμογές στα δεδομένα της εκάστοτε στιγμής. Το πέρας της ψηφιοποίησης ακολούθησε η φάση της αναδρομικής ανάλυσης, με το διαμοιρασμό της ιστορίας και την αξιολόγησή της με τις ανάλογες κλείδες αξιολόγησης. Από αυτή δε προέκυψαν διορθώσεις, αλλά κυρίως αναστοχασμός και ιδέες για πιθανές επεκτάσεις του θέματος και της ψηφιακής αφήγησης.

# Εμπειρικό Μέρος

Συγκεκριμένα για την κατασκευή ψηφιακής ιστορίας με θέμα “το ανάπτυγμα του Κύβου”, ακολουθήθηκε η παρακάτω πορεία οκτώ σταδίων όπως προτείνει η Morra (2013):

Στάδιο 1: Σκαρφίζομαι μια ιδέα

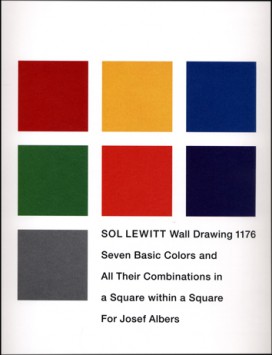
Πρώτο στάδιο, αποτέλεσε η συζήτηση για το μαθηματικό αντικείμενο στο οποίο αναφέρεται η ιστορία. Η ιδέα που μας κίνησε το ενδιαφέρον ήταν το πέρασμα απο το δισδιάστατο χώρο του επιπέδου στον τρισδιάστατο χώρο, που εξυπηρετεί η μελέτη των αναπτυγμάτων των στερεών. Συγκεκριμένα, αποφασίσαμε να αναφερθούμε στο ανάπτυγμα του κύβου.

Η ιδέα αυτή εξελίχθηκε σε μια παράγραφο, που ανέφερε συνοπτικά την υπόθεση της ιστορίας μας: Θα υπήρχε κάπου ένας πίνακας με ζωγραφισμένα κάποια τετράγωνα που θα ήθελαν να βγουν από τον δισδιάστατο κόσμο της αφίσας τους και να παίξουν στον τρισδιάστατο κόσμο των ανθρώπων.

Στάδιο 2: Ερευνώ ανακαλύπτω μαθαίνω

Για την εξέλιξη της ιστορίας και τη δημιουργία ενός πρωτότυπου σεναρίου ήταν εξαιρετικά σημαντική η μελέτη βιβλιογραφίας για το μαθηματικό περιεχόμενο, αλλά και για την ίδια την ψηφιακή αφήγηση. Επιπλέον, εξετάστηκαν τα χαρακτηριστικά μιας καλογραμμένης μαθηματικής ιστορίας και ακολούθησαν στοχευμένες συζητήσεις και σημειώσεις για τη σύνδεση όλων των στοιχείων που μελετήσαμε, με την ιστορία που είχαμε σκεφτεί στο προηγούμενο στάδιο και βρισκόταν ακόμα σε πολύ αρχικό στάδιο.

Στάδιο 3: Γράφω ένα κείμενο

Στο σημείο αυτό, είχαμε μελετήσει σε βάθος το μαθηματικό περιεχόμενο και τα χαρακτηριστικά μιας καλογραμμένης μαθηματικής ιστορίας. Επίσης, η αρχική περίληψη της ιστορίας και οι ιδέες που είχαμε αναπτύξει στο προηγούμενο στάδιο, έπαιξαν σημαντικό ρόλο στην ετοιμότητά μας για τη συγγραφή της ιστορίας.

Αρχικά έγινε επιλογή του πίνακα της ιστορίας που περιλάμβανε 7 τετράγωνα “ Sol LeWitt: Wall Drawing, Seven Basic Colours and all their Combinations in a Square Within a Square”. Στη συνέχεια έγινε καταγραφή των χαρακτήρων, που θα ήταν τα 7 τετράγωνα του πίνακα αυτού, με ονόματα που θα παρέπεμπαν στο χρώμα τους: Πορφύρης, Λεμονιά, Ζαφείρης, Σμαράγδα, Πορτοκαλιά, Δαμάσκηνος και Αργυρώ. Και ο άλλος χαρακτήρας της ιστορίας που θα ζούσε στον τρισδιάστατο κόσμο, θα ήταν ο Μήτσος ο γάτος.

Στη συνέχεια, έγινε καταγραφή κάποιων στοιχείων της προσωπικότητας του κάθε τετραγώνου για να είναι πιο “δεμένοι’ οι χαρακτήρες και να είναι ευκολότερο να ταυτιστεί ο θεατής μαζί τους. Στο σημείο αυτό θα έπρεπε να επιλέξουμε αν θα έχουμε πρωταγωνιστή/ρια και ποιος/α θα είναι αυτός/ή. Κοινή μας απόφαση, ήταν να μην έχουμε έναν συγκεκριμένο πρωταγωνιστή, έτσι ώστε να προάγουμε μέσα από την ιστορία μας την ομαδικότητα και τη συνεργασία, καθώς και την ιδέα ότι όλοι οι χαρακτήρες είναι εξίσου σημαντικοί για την επίλυση ενός προβλήματος και την επίτευξη ενός στόχου. Σε σχέση με την αφήγηση, θεωρήσαμε καταλληλότερο να υπάρχει εξωδιηγητική αφηγήτρια ως παρατηρητής, που θα αφηγείται την ιστορία στον ενεστώτα. Ως χώρος ορίστηκε ένα τυχαίο διαμέρισμα της Βέροιας, διότι εκεί διαμένουμε και ως χρόνος ορίστηκε το παρόν. Θεωρήσαμε ότι αυτά τα στοιχεία θα κάνανε την αφήγηση πιο ζωντανή και σύγχρονη και κατ’ επέκταση πιο ενδιαφέρουσα και για τους μαθητές. Τέλος, αποφασίσαμε τον κεντρικό στόχο των τετραγώνων που αποτέλεσε και τον τίτλο της ιστορίας μας “Τα τετράγωνα που θέλανε να παίξουν με έναν γάτο” και θέσαμε ως τέλος της ιστορίας την επίτευξη του στόχου αυτού.

Έπειτα από τον ορισμό των παραπάνω στοιχείων, συμβουλευτήκαμε και εμπλουτίσαμε το δομικό σχήμα αφήγησης ιστοριών των Labov & Waletzky (1967):

Προσανατολισμός (orientation) → Αρχικά η αφηγήτρια δίνει πληροφορίες για τον χώρο, χρόνο, ήρωες και την κατάσταση όπου εκκινά το νόημα της ιστορίας. Δηλαδή, παρουσιάζει τον Μήτσο τον γάτο, που κάθεται μόνος και βαριεστημένος ένα κυριακάτικο απόγευμα και τα τετράγωνα του πίνακα που θέλουν να βγουν από τον κόσμο του επιπέδου-χαρτιού και θέλουν να παίξουν μαζί του.

Περιπέτεια (complication) → Τα τετράγωνα κάνουν πολλές δοκιμές για να βγουν από τον πίνακα και περνούν από διάφορες συναισθηματικές καταστάσεις και διαφορετικές ιδέες για την επίλυση του προβληματος τους. Μέχρι που αποφασίζουν να φτιάξουν ένα ανάπτυγμα κύβου, που αποτελείται απο έξι από τα τετράγωνα.

Την αξιολόγηση (evaluation) → Η Αργυρώ που μένει πίσω είναι έκπληκτη και η αφηγήτρια σχολιάζει: με επιμονή και υπομονή όλα μπορούν να γίνουν!

Τη λύση (resolution) → τα τετράγωνα κατάφεραν να γίνουν ανάπτυγμα κύβου και τελικά να ξεφύγουν από το επίπεδο και να βγουν ως κύβος πια στον τρισδιάστατο κόσμο.

Την κατάληξη (coda) → Τα τετράγωνα παίζουν ως κύβος με τον γάτο και η αφηγήτρια κλείνει την ιστορία επαναφέροντας την αρχική ισορροπία. Ακόμη, δίνεται τροφή για σκέψη και επόμενες δραστηριότητες, σχετικά με τα αναπτύγματα του κύβου.

Τέλος, βάσει των παραπάνω εξελίξαμε τους διαλόγους και την αφήγηση και τελειοποιήσαμε το τελικό κείμενο της ιστορίας μας.

Στάδιο 4: Δημιουργώ ένα Storyboard

Αρχικά η προσπάθεια δημιουργίας Storyboard έγινε με το πρόγραμμα “wonderunit.com/storyboarder”. Όμως, θέλαμε να εντάξουμε και βιντεοσκόπηση στην ιστορία μας και θεωρήσαμε ότι δε θα μας εξυπηρετούσε στο τελικό αποτέλεσμα, οπότε θέλοντας να εξοικονομήσουμε χρόνο δημιουργήσαμε γραπτά σε doc ένα storyboard και το εμπλουτίσαμε με εικόνες. Περιλάμβανε, τις κομβικές σκηνές της ιστορίας μας και σημειώσεις σχετικά με τα δρώμενα και το υλικό που θα χρειαζόμασταν σε επόμενο στάδιο, για την ψηφιοποίηση της ιστορίας.

Στάδιο 5: Εικόνα-’Ηχος-Βίντεο

Έχοντας σημειώσει λεπτομερώς κάθε αρχείο εικόνας και ήχου που χρειαζόμασταν, αρχίσαμε να τα δημιουργούμε και να τα συγκεντρώνουμε. Συγκεκριμένα, ο τρισδιάστατος κόσμος και ο γάτος εμφανίζονταν με τη μορφή βίντεο, οπότε χρειάστηκε να γίνει πολύωρη βιντεοσκόπηση και μονταζ των αρχείων mp4. Η αφίσα (δισδιάστατος κόσμος) σχεδιάστηκε στο excel με πρότυπο τον πίνακα του Sol Lewitt που είχαμε επιλέξει. Εισάγαμε στο excel πρόσωπα με διάφορες εκφράσεις, ανάλογα με εκείνες που ταιριάζανε σε τετράγωνο και σε κάθε σκηνή. Χρησιμοποιήσαμε το εργαλείο αποκομμάτων για την αποκοπή της αφίσας που διμιουργούσαμε στο excel, ως αρχείο εικόνας. Τέλος, με τη βοήθεια πολλών φίλων συγκεντρώσαμε όλα τα ηχητικά αρχεία που ήταν απαραίτητα, καθώς θέλαμε το κάθε τετράγωνο να έχει διαφορετική φωνή, που να ταιριάζει και να πλαισιώνει τον χαρακτήρα του. Όλα τα αρχεία που συγκεντρώθηκαν ονομάστηκαν με τον τύπο αρχείου και τον αύξοντα αριθμό, με τη σειρά που θα χρησιμοποιούνταν στο τελικό βίντεο.

Στάδιο 6: Τα βάζω όλα μαζί

Στο στάδιο αυτό χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα Filmora, καθώς μπορούσαμε να εισάγουμε, να επεξεργαστούμε και να παίξουμε παράλληλα αρχεία εικόνας, ήχου και βίντεο και να προσθέσουμε επιπλέον διάφορα ειδικά εφέ του ίδιου του προγράμματος. Κατά τη δημιουργία του βίντεο δε χρειάστηκε να αναθεωρήσουμε το storyboard μας, αντίθετα, μας βοήθησε πολύ στο να βάλουμε όλα τα αρχεία στη σωστή σειρά. Όμως, διαπιστώσαμε κάποιες ελλείψεις στα αρχεία εικόνας που είχαμε, οπότε τα αναζητήσαμε ή τα δημιουργήσαμε επιτόπου.

Τελειώνοντας με τη δημιουργία του βίντεο, κατεβάσαμε από το filmora το αρχείο σε mp4. Έπειτα, χειάστηκε να πραγματοποιηθούν κάποιες επιπλέον ρυθμίσεις ώστε να μην υπάρχει filmora watermark. Επόμενο βήμα αποτέλεσε η δημοσιοποίηση του βίντεο στο youtube.

Στάδιο 7: Μοιράζομαι την ιστορία (ανατροφοδότηση)

Στο στάδιο του διαμοιρασμού του βίντεο σε συγγενείς, μαθητές, συναδέλφους, συμφοιτητές και καθηγητές έπαιξε σημαντικό ρόλο το ότι ήταν εύκολη η αποστολή της αφήγησής μας μέσω συνδέσμου του youtube. Κατά αυτόν τον τρόπο, μπορούσε εύκολα να το ανοίξει ο οποιοσδήποτε και να μας πει εντυπώσεις, ιδέες κλπ. Υπήρχε άμεση και πολύ θετική ανταπόκριση από όλους. Τα θετικά σχόλια επικεντρώθηκαν στα στοιχεία του σεναρίου και της απόδοσής του. Ειδικότερα, εντυπωσίασε η απόδοση του τρισδιάστατου κόσμου με πραγματική βιντεοσκόπηση και του δισδιάστατου με ψηφιακά μέσα, λιτά και καλοδουλεμένα. Πιο συγκεκριμένα, στο 7ο μάθημα που δείξαμε το βίντεο στους συμφοιτητές μας, υπήρξε έντονος ενθουσιασμός σχετικά με την ένταξη του αληθινού γάτου στην ψηφιακή ιστορία και την ευρηματικότητα του σεναρίου, ενώ σχολιάστηκε ότι ενδεχομένως θα μπορούσε να είναι λίγο μικρότερη η διάρκεια του βίντεο.

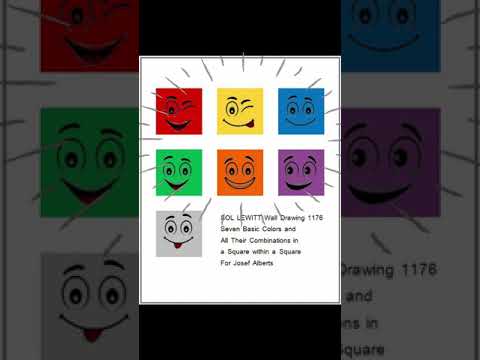
Στάδιο 8: Αναστοχάζομαι (βάσει προηγούμενης ανατροφοδότησης-διορθώσεις)

Η δημιουργία του βίντεο πραγματοποιήθηκε αρκετά έγκαιρα, γεγονός που επέτρεψε την πραγματοποίηση των σταδίων του διαμοιρασμού και του αναστοχασμού σε μεγαλύτερο χρονικό διάστημα. Το στάδιο του αναστοχασμού χωρίστηκε αυθόρμητα σε δύο φάσεις: ατομικός και ομαδικός αναστοχασμός. Στην πρώτη φάση, του ατομικού αναστοχασμού, αφήσαμε τις διάφορες εμπειρίες και πληροφορίες που λάβαμε στο σύνολο της πορείας μας για τη δημιουργία της ψηφιακής μας αφήγησης, να ζυμωθούν στο μυαλό μας χωρίς να τις συζητήσουμε ομαδικά. Αυτό, αν και δεν έγινε εσκεμμένα, οδήγησε στην ωρίμανση των διαφόρων ιδεών μας και είχε ως αποτέλεσμα την πιο οργανωμένη συζήτηση μεταξύ μας στη δεύτερη φάση, όπου καταλήξαμε στα παρακάτω σημεία:

* Καταρχάς, τα στάδια της Morra (2013) που παρουσιάστηκαν παραπάνω ορθά αποτέλεσαν οδηγό της μελέτης και της δημιουργίας της ψηφιακής μας αφήγησης, καθώς συνέβαλλαν στην απόκτηση ενός ολοκληρωμένου αποτελέσματος. Επίσης, αποδείχθηκε πολύ χρήσιμη η μελέτη βιβλιογραφίας σχετικά με το μαθηματικό περιεχόμενο και την ψηφιακή αφήγηση, διότι αποτέλεσαν γερό θεμέλιο της ψηφιακής μας αφήγησης.
* Στο σύνολο της εργασίας φάνηκε απαραίτητη η ζύμωση και συζήτηση των ιδεών μας σε ομαδικό επίπεδο, κάτι που θεωρούμε ότι επιτύχαμε.
* Η δημιουργία του σεναρίου της ψηφιακής αφήγησης θεωρούμε ότι είναι μια απαιτητική διαδικασία, που χρειάζεται σε μεγάλο βαθμό χρόνο και υπομονετικότητα. Επομένως, κρίναμε σωστή την απόφασή μας να αναστοχαζόμαστε σε κάθε στάδιο της γραφής του και να συζητάμε εκτενώς τους προβληματισμούς μας, έτσι ώστε να πραγματοποιούνται υπομονετικά για ένα διάστημα συνεχείς διορθώσεις ως το τελικό φινίρισμα.
* Σχετικά με τη διαδικασία δημιουργίας του βίντεο, αποκτήσαμε κατά το τέλος της κάποιες δεξιότητες που αν τις είχαμε εξαρχής θα είχαμε καταφέρει να εξοικονομήσουμε κάποιον χρόνο. Ίσως κάποια φωνητικά αρχεία θα μπορούσαν να επαναληφθούν ώστε να ακούγονται με μεγαλύτερη ευκρίνεια, αλλά αυτό ήταν πολύ δύσκολο, καθώς είχαμε διαφορετικές φωνές για κάθε χαρακτήρα και θα ήταν δύσκολο να τα επανασυλλέξουμε από τους 8 χαρακτήρες της ιστορίας.
* Η διάρκεια του βίντεο συμφωνήσαμε ότι θα μπορούσε να είναι λίγο μικρότερη. Αυτό είναι κάτι που δεν διορθώσαμε, καθώς θεωρήσαμε ότι θα αλλοίωνε κάποιους διαλόγους που προσέδιδαν ενδιαφέρον στην ιστορία και εμπλούτιζαν τις προσωπικότητες των χαρακτήρων της ιστορίας. Όσο για το τεχνικό κομμάτι στο πρόγραμμα filmora, για τη δημιουργία του τελικού βίντεο χρειάστηκε η χρήση πολλών επιπέδων ήχου και εικόνας, γεγονός που κατέστησε δύσκολες τις εκ των υστέρων διορθώσεις, διότι απαιτείτο εκ νέου συγχρονισμός όλων των αρχείων ήχου, εικόνας και βίντεο.
* Σε γενικές γραμμές είμαστε πολύ ικανοποιημένες από το αποτέλεσμα και συμφωνούμε στο ότι αν γυρνούσαμε πίσω στη δημιουργία της ψηφιακής μας ιστορίας, δε θα κάναμε αλλαγές στην ουσία της, παρά μόνο σε μικρές λεπτομέρειες στο τεχνικό κομμάτι της ψηφιοποίησης και στην τελική διάρκεια, την οποία θα μικραίναμε κατά ένα με δύο λεπτά το πολύ.

Παρακάτω παρουσιάζεται το τελικό αποτέλεσμα της εργασίας μας: το βίντεο της ψηφιακής αφήγησης και το σενάριο σε γραπτή μορφή.

# Σενάριο και Βίντεο

[](https://www.youtube.com/embed/wMSTSzEQyRI?start=1&feature=oembed)**«Τα τετράγωνα που θέλανε να παίξουν με έναν γάτο»**

Σύνδεσμος: <https://youtu.be/wMSTSzEQyRI>

*Απόγευμα Κυριακής σε ένα διαμέρισμα της Βέροιας, ο Μήτσος ο γάτος είναι μόνος στο σπίτι και βαριέται γιατί δεν έχει με ποιον να παίξει. Κοιτάει επίμονα τη μικρή αφίσα που είναι κρεμασμένη στον τοίχο. Είναι γεμάτη με χρωματιστά τετράγωνα που... μιλάνε! Είναι σίγουρος ότι κάτι λένε μεταξύ τους, τα έχει δει! Αλλά δεν ακούγονται σχεδόν καθόλου… Οι φωνές τους είναι τόσο σιγανές, που ακόμη κι αν ουρλιάζουν δε μπορεί να τα καταλάβει… Άραγε γιατί δε βγαίνουν από την αφίσα να παίξουν μαζί του;*

*Και τα τετράγωνα όμως βλέπουν τον Μήτσο...πόσο θα ήθελαν να περάσουν χρόνο μαζί του! Άλλα δε μπορούν να βγουν από την αφίσα...δεν ξέρουν πως να το κάνουν. Αυτά ζουν στο δισδιάστατο κόσμο του χαρτιού και μπορούν να μετακινηθούν μόνο στο επίπεδο. Ο Μήτσος από την άλλη, ζει στον τρισδιάστατο κόσμο.*

**Σμαράγδα:** Πόσο μου αρέσουν τα κυριακάτικα απογεύματα!

**Αργυρώ:** Συμφωνώ,είναι ό,τι πρέπει για έναν απογευματινό υπνάκο!

**Πορφύρης:** Μα τι λες; Είναι ό, τι πρέπει για παιχνίδι..ειδικά τώρα που λείπουν οι άνθρωποι!

**Ζαφείρης:** Έχουμε παίξει όλα τα παιχνίδια που ξέρουμε...Τα βαρέθηκα!

**Δαμάσκηνος:** Λεμονιά...γιατί δε μας λες καμία ιστορία; Εσύ ξέρεις τόσες πολλές!

**Λεμονιά:** Σας τις έχω πει όλες...δεν έμεινε καμία!

**Πορτοκαλιά:** Έχω μία υπέροχη ιδέα! Γιατί δε φωνάζουμε το Μήτσο, να παίξουμε κάτι όλοι μαζί; Κάθε φορά που φεύγουν οι άνθρωποι, αυτός ο καημένος κάθεται ολομόναχος και τους περιμένει να γυρίσουν! Εμείς τουλάχιστον έχουμε ο ένας τον άλλον...

**Σμαράγδα:** Δίκιο έχεις….Αλλάτον έχουμε φωνάξει άπειρες φορές και δε μας ακούει! Δε θα αλλάξει κάτι σήμερα!

**Δαμάσκηνος:** Την προηγούμενη φορά που προσπαθούσαμε να του μιλήσουμε βράχνιασα.. Ααα εγώ δεν την ξαναπατάω..

**Πορτοκαλιά:** Μήπως δε μας καταλαβαίνει επειδή είμαστε πάνω στην αφίσα; Αν καταφέρναμε να βγούμε από αυτήν, σίγουρα θα μας άκουγε και θα παίζαμε όλοι μαζί!

**Ζαφείρης:** Μα αυτό δε γίνεται!

**Πορτοκαλιά:** Πως είμαστε τόσο σίγουροι; Αφού δεν έχουμε προσπαθήσει ποτέ να βγούμε.

**Πορφύρης:** Εγώ λέω πως ΓΙΝΕΤΑΙΙΙΙ!

*Ο Πορφύρης παίρνει τότε φόρα να πηδήξει, αλλά χτυπάει στην πάνω δεξιά του γωνία, σαν να έπεσε σε αόρατο τοίχο.*

**Πορφύρης:** Δε γίνεται τελικά, δε γίνεται!

**Δαμάσκηνος:** Πορφύρη για να σε δω..Ίσως κάνεις μελανιά.. Μπορεί και καρούμπαλο!

**Πορτοκαλιά:** Μήπως να προσπαθήσουμε όλοι μαζί;

**Σμαράγδα:** Ναι ναι! Εμπρός..πιαστείτε όλοι μαζί! Έτσι θα πάρουμε μεγαλύτερη φόρα!

**Αργυρώ:** Εγώ πειράζει να μην έρθω; Δεν έχω καθόλου όρεξη…

**Πορφύρης:** Εεε μη βαριέσαι! Έλαα..κάνε μας τη χάρη!

(Όλα τα τετράγωνα παρακαλάνε την Αργυρώ): “Σε παρακαλούυυμεεεεεεεεεεεεεεε!!!!”

**Αργυρώ:** Άντε καλά...μία δοκιμή θα κάνω όμως..σας το λέω από τώρα!

**Πορφύρης:** Τέλεια παιδιά! Πιαστείτε γρηγορα πριν αλλάξει γνώμη!

*Έτσι, τα 7 τετράγωνα πλησιάζουν μεταξύ τους, πιάνονται σφιχτά, παίρνουν φόρα και πηδάνε για να βγουν από την αφίσα, αλλά… ΜΠΑΜ! Πέφτουν για ακόμη μία φορά πάνω στον αόρατο τοίχο. Την πτώση ακολουθούν φωνές (ΑΟΥΤΣ!, ΧΤΥΠΗΣΑ! Η ΓΩΝΙΑ ΜΟΥ ΘΑ ΣΤΡΑΒΩΣΕ! ΜΕ ΠΑΤΗΣΕΣ!), στεναχώρια και απογοήτευση, ενώ μετά από λίγα λεπτά η αφίσα βυθίζεται στην ησυχία.*

*«Μάλλον δε γίνεται τελικά»...σκέφτεται τότε η Πορτοκαλιά, κι έχοντας χάσει την ελπίδα της αρχίζει να χαζεύει τριγύρω το διαμέρισμα για να ξεχαστεί. Έχει τόσο ωραία πράγματα…βέβαια τα ξέρει απ’ έξω και ανακατωτά! Ένας γκρι καναπές, ένα ξύλινο τραπεζάκι δίπλα ακριβώς και πάνω ένας κύβος του Ρούμπικ. Πάντα της άρεσε αυτός ο κύβος με τα χρωματιστά τετράγωνα. Της θυμίζει τον εαυτό της και τους φίλους της. Αποτελείται από 6 τετράγωνα, ένα κόκκινο, ένα κίτρινο, ένα μπλε, ένα πράσινο, ένα μωβ κι ένα πορτοκαλί σαν αυτήν! Κι όσο περισσότερο παρατηρεί τον κύβο, τόσο πιο έντονα σκέφτεται και τελικά αναφωνεί:*

**Πορτοκαλιά:** Γιατί δε φτιάχνουμε κι εμείς έναν κύβο; Δείτε! Σαν εκείνον πάνω στο τραπεζάκι...έχει 6 τετράγωνα που μοιάζουνε με εμάς. Λέτε να υπάρχει τρόπος να πιαστούμε για να το πετύχουμε;

**Λεμονιά:** Καλέ ναι! Πώς δεν το σκεφτήκαμε νωρίτερα; Αυτό ονομάζεται ανάπτυγμα, δηλαδή ένα επίπεδο σχήμα που αν το διπλωσεις γίνεται στερεό.

**Ζαφείρης:** Άρα αν πιαστούμε οι 6 από εμάς, θα γίνουμε ανάπτυγμα και θα βγούμε από το επίπεδο;

**Λεμονιά:** Ακριβώς! Θα γίνουμε κύβος και θα παίξουμε με το Μήτσο.

**Πορφύρης:** Καλά εσύ που τα ξες όλα αυτά;

**Λεμονιά:** Διαβάζω τα βιβλία Μαθηματικών που αφήνουν οι άνθρωποι πάνω στο γραφείο. Δες πόσα έχουν...ευτυχώς που ξεχνάνε και κανένα ανοιχτό!

**Αργυρώ:** 6 τετράγωνα; Τέλεια! Άρα εμένα δε με χρειάζεστε! Μπορώ να πάρω τον υπνάκο μου!

**Πορφύρης:** Απλό ακούγεται… Εμπρός πιαστείτε σφιχτά!

*Τα 6 τετράγωνα ενθουσιασμένα ενώνουν τις πλευρές τους (γερά), παίρνουν φόρα να πηδήξουν αλλά ΜΠΑΜ! κουτουλάνε πάλι στον αόρατο τοίχο.*

**Δαμάσκηνος:** Παιδιά όχι..όχι αυτό είναι επικίνδυνο! Πρέπει να πιαστούμε σωστά...δε γίνεται να κουτουλάμε συνέχεια!

**Ζαφείρης:** Ε πως είναι το σωστά;

**Σμαράγδα:** Εγώ θα σας πω! Ο κύβος έχει 4 τετράγωνα γύρω γύρω, συνεχόμενα..τα βλέπετε; Και άλλα 2 δίπλα σαν καπάκια.

**Λεμονιά:** Σωστά! ο κύβος έχει 6 έδρες.. αλλά για φαντασου, αν τον ξετυλίξεις δεν θα είναι όλες συνεχόμενες όπως μπηκαμε εμείς!

**Πορτοκαλιά:** Ωραία...τότε Σμαράγδα και Δαμάσκηνε ελάτε κάτω από εμένα..Για να σχηματίσουμε ένα Τ! Οι υπόλοιποι μείνετε όπως είστε!

*Αφού μπήκαν σε ένα σχήμα που μοιάζει με Τ κεφαλαίο, παίρνουν φόρα, κάνουν ένα σάλτο και ΤΣΟΥΠ! Γίνονται αμέσως κύβος, ξεφεύγουν από την αφίσα και κατρακυλάνε πάνω στο γραφείο. Η Αργυρώ γουρλώνει τα μάτια της! Δεν το πιστεύει αυτό που βλέπει! Τελικά με επιμονή και υπομονή όλα μπορούν να γίνουν!*

*Ο Μήτσος αντικρίζοντας τον κύβο ενθουσιάζεται και αρχίζει να παίζει μαζί του. Τον κατρακυλάει και τα τετράγωνα είναι τρισευτυχισμένα που κάνουν ενωμένα τόσους στροβιλισμούς και βλέπουν τον τρισδιάστατο χώρο! Μετά από πολύ παιχνίδι, ακούν ξαφνικά το κλειδί στην πόρτα.*

**Δαμάσκηνος 5:** Αμάν! Γύρισαν...τι κάνουμε τώρα;

**Πορτοκαλιά:** Γρήγορα! Πρέπει να επιστρέψουμε στην αφίσα!

*Κι έτσι γίνεται. Κυλάνε γρήγορα προς το γραφείο και με ένα σάλτο “χοπ!” πηδάνε στην αφίσα και αμέσως ξετυλίγονται στο ανάπτυγμα του κύβου τους. Λαχανιασμένα πηγαίνουν στις θέσεις τους για να μη φανεί καμια αλλαγή στους ανθρώπους. Παρότι ακίνητα, δεν μπορούν να κρύψουν τη χαρά τους! Επιτέλους έχουν βρει τον τρόπο να βγαινουν απο την αφίσα και θα μπορούν πια να παίζουν με τον Μήτσο όποτε το θελήσουν!*

**Πορφύρης 8:** Να το ξανακάνουμε τώρα που βρήκαμε τον τρόπο!

**Λεμονιά 6:** Σίγουρα! Είχα διαβάσει κάτι αλλά τώρα που το έζησα κατάλαβα τι σημαίνει… Ο κύβος λέει, έχει 11 αναπτύγματα..άρα 11 τρόπους να πιαστούμε!

**Σμαράγδα 5:** Βρήκαμε ήδη τον έναν!

**Ζαφείρης 6:** Τέλεια! Άρα από αύριο έχουμε πολλή δουλειά!

**Πορτοκαλιά 7:** Γι’ αυτό ας ξεκουραστούμε τώρα.

**Αργυρώ 6:** Εεε..μη ξεχνάτε κι εμένα! Θέλω κι εγώ να βοηθήσω να βρούμε τα αναπτύγματα και να μπω στο παιχνίδι!

*Όλα τα τετράγωνα συμφωνούν και χαρούμενα πέφτουν για ύπνο. Ο δε Μήτσος, τρέχει όλο χαρά να υποδεχτεί τους ανθρώπους του. Το σίγουρο για όλους είναι, ότι ξεκινάει μια καινούργια εποχή στο διαμέρισμα! Καινούρια παρέα, ένα παιχνίδι-πρόκληση και κατρακύλισμα σε όοοολο το σπίτι!*

# Κλείσιμο-Συζήτηση

Η ψηφιακή αφήγηση «Τα τετράγωνα που θέλανε να παίξουν με ένα γάτο» δημιουργήθηκε με γνώμονα τη σχετική βιβλιογραφία, ώστε να αναδείξει τα αναπτύγματα του κύβου με ευχάριστο και πρωτότυπο τρόπο μέσα από τη χρήση νέων τεχνολογιών. Απευθύνεται σε άτομα κάθε ηλικίας και μπορεί να αξιοποιηθεί διδακτικά σε οποιαδήποτε τάξη εντοπίζεται το σχετικό μαθηματικό περιεχόμενο. Συνοδεύεται από φύλλο εργασίας με ανάλογο υλικό, το οποίο κάνει επίσης χρήση λογισμικών και πολυμέσων. Η πορεία δημιουργίας της αποτέλεσε το σπόρο για την καλλιέργεια χρήσιμων δεξιοτήτων και την απόκτηση γνώσεων, ενώ το τελικό αποτέλεσμα είναι ο καρπός εύφορης και ομαδικής εργασίας.

Ο διαμοιρασμός της δε, ήταν το έναυσμα αναστοχασμού και περαιτέρω αναζήτησης και συζήτησης. Μπορεί λοιπόν να λειτουργήσει ως  βάση για δημιουργία ανάλογων ιστοριών για τα αναπτύγματα στερεών σωμάτων, αλλά και ως αφορμή για τη γενικότερη προσέγγιση γεωμετρικών εννοιών του δισδιάστατου και τρισδιάστατου χώρου.

# Βιβλιογραφία

Κολέζα, Ε. (2009). *Θεωρία και πράξη στη διδασκαλία των μαθηματικών*. *Αθήνα, εκδ Τόπος*.

Κολέζα, Ε. (2017). *Θεωρία και Πράξη στη Διδασκαλία των Μαθηματικών.* Αθήνα: Gutenberg.

Νικολουδάκης, Ε. (2009). Αναπτύγματα των Στερεών Σωμάτων. Μια Διδακτική προσέγγιση για μαθητές της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης με τη συμβολή του Διαδικτύου. *Αστρολάβος. Επιστημονικό Περιοδικό Νέων Τεχνολογιών,* τ. 10, 22-37, Εκδόσεις Ε.Μ.Ε. Αθήνα

Gravemeijer, K., & Cobb, P. (2006). Design research from a learning design perspective. In *Educational design research* (pp. 29-63). Routledge.

Hung, C. M., Hwang, G. J., & Huang, I. (2012). A project-based digital storytelling approach for improving students' learning motivation, problem-solving competence and learning achievement. *Journal of Educational Technology & Society*, *15*(4), 368-379.

Labov, W., & Waletzky, J. (1967). Narrative analysis: oral versions of personal experience. In J. Helms(ed.), Essays in the Verbal and Visual Arts. Seattle: University of Washington Press, pp. 12–44.

Lathem, S. (2005). Learning communities and digital storytelling: New media for ancient tradition. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 2286-2291). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Lambert, J. (2007). The Digital Storytelling Cookbook: Center for Digital Storytelling. *Berkeley: Digital Diner Press, Berkeley*.

Lowenthal, P. R. (2008). Online faculty development and storytelling: An unlikely solution to improving teacher quality. *Journal of Online Learning and Teaching*, *4*(3), 349-356.

Morra, S. (2013). *8 Steps to Great Digital Storytelling.*Ανακτημένο στις 20/05/2020 από το δικτυακό τόπο https://edtechteacher.org/8-steps-to-great-digital-storytelling-from-samantha-on-edudemic/

Robin, B. R. (2008). Digital storytelling: A powerful technology tool for the 21st century classroom. *Theory into practice*, *47*(3), 220-228.

Sadik, A. (2008). Digital storytelling: A meaningful technology-integrated approach for engaged student learning. *Educational technology research and development*, *56*(4), 487-506.

Van de Walle, J. (2005). Μαθηματικά για το Δημοτικό και το Γυμνάσιο. Μια εξελικτική διδασκαλία. (επιστημονική επιμέλεια T. A. Τριανταφυλλίδης, Μτφ. Α. Αλεξανδροπούλου & Β. Κομπορόζος). Αθήνα: Τυπωθήτω.

Wright, V., & Smith, K. (2017). Children’s schemes for anticipating the validity of nets for solids. *Mathematics Education Research Journal*, *29*(3), 369-394.