

Πρότζεκτ με σκοπό τη δημιουργία ψηφιακού κόμικ με τίτλο: «Ένας κόσμος τόσος δα χωρίς τριβή»

Γεώργιος Καρκαμάνης¹, Αναστάσιος Ζουπίδης²

¹ Καθηγητής Πληροφορικής, MSc, 1^ο Γυμνάσιο Αλεξάνδρειας
gkarkaman@gmail.com

² Καθηγητής Φυσικής, PhD, 1^ο Γυμνάσιο Αλεξάνδρειας
azoupidis@uowm.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία αυτή περιγράφει τις δυσκολίες και τα αποτελέσματα ενός άτυπου πρότζεκτ, που σκοπό είχε τη χρήση διαδικτυακών εργαλείων δημιουργίας ψηφιακών κόμικ, ως εργαλείο για την κατανόηση δύσκολων και αφηρημένων εννοιών των φυσικών επιστημών, όπως είναι η τριβή. Το πρότζεκτ υλοποιήθηκε στο 1ο Γυμνάσιο Αλεξάνδρειας από τον Ιανουάριο μέχρι τον Δεκέμβριο 2013, με τη συνεργασία των καθηγητών της Φυσικής και της Πληροφορικής. Στο πλαίσιο του πρότζεκτ παράχθηκε ένα ψηφιακό κόμικ με τίτλο «Ένας κόσμος τόσος δα χωρίς τριβή». Σημαντικές δυσκολίες κατά την υλοποίηση του πρότζεκτ παρουσιάστηκαν σε σχέση με την εύρεση λειτουργικού χρόνου, τόσο λόγω του «σφιχτού» ωραρίου λειτουργίας του σχολείου όσο και λόγω του σύντομου χρόνου δωρεάν πρόσβασης στο διαδικτυακό εργαλείο δημιουργίας ψηφιακών κόμικ (ένας μήνας). Εντούτοις, η συμμετοχή των μαθητών στο πρότζεκτ αύξησε το ενδιαφέρον τους για τα μαθήματα της Φυσικής και της Πληροφορικής. Επίσης, η πλειοψηφία των μαθητών κατανόησε τη διαδικασία δημιουργίας ενός ψηφιακού κόμικ. Τέλος, οι μαθητές που συμμετείχαν στο πρότζεκτ κατάφεραν να διευρύνουν την έννοια της τριβής και να συμπεριλάβουν σε αυτήν τις δύο όψεις της, δηλαδή την «τριβή – εμπόδιο» και την «τριβή – αιτία για την κίνηση». Αντίθετα, δεν κατάφεραν να προτείνουν συμβατούς με τη Φυσική τρόπους ελάττωσης ή / και κατάργησης της δύναμης της τριβής. Πρόθεσή μας είναι να αξιοποιήσουμε τα συμπεράσματα που προέκυψαν και το κόμικ που παράχθηκε από την εργασία αυτή βελτιώνοντας τη διδακτική μας πράξη.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: διαθεματικότητα, διαδικτυακό εργαλείο δημιουργίας ψηφιακού κόμικ, τριβή

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα κόμικς αποτελούν ένα καινοτόμο και υποσχόμενο διδακτικό μέσο (Morrison, et al., 2002). Κατά τον δημιουργό κόμικς Scott McCloud, αποτελούνται από σχέδια, γραφικά και εικόνες σε μια προμελετημένη σειρά, με σκοπό να μεταδώσουν πληροφορίες ή/και να παράγουν μια αισθητική αντίδραση στον αναγνώστη/θεατή (McCloud, 1993). Στηρίζονται στη θεωρία της διπλής κωδικοποίησης του Ραίνιο (2006), κατά την οποία οι πληροφορίες χωρίζονται σε λεκτικές (κείμενο) και μη λεκτικές (εικόνες). Έχουν τη δυνατότητα να ενώνουν τα μέσα, τα οποία μπορεί κάποιος μόνο

να παρακολουθεί, με τα μέσα που μπορεί μόνο να διαβάζει, δημιουργώντας έτσι ένα κείμενο μαζί με εικόνα, κάτι που συντελεί στη διαδικασία της μάθησης.

Τα ψηφιακά κόμικς είναι πολυμεσικά περιβάλλοντα που συνδυάζουν κείμενο, εικόνα, ήχο, βίντεο και δυνατότητα σύνδεσης με το διαδίκτυο. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να υποστηρίξουν την κατανόηση δύσκολων επιστημονικών εννοιών και ιδεών (Morrison, et al., 2002). Επιπλέον, η διδακτική τους χρήση αυξάνει το ενδιαφέρον και παρέχει κίνητρα σε μαθητές που δείχνουν αδιαφορία στο μάθημα (Yang, 2003). Για παράδειγμα, παρέχει τα κατάλληλα κίνητρα, ώστε οι μαθητές να μπορούν να συμμετάσχουν ενεργά, χρησιμοποιώντας τη φαντασία τους για να συμπληρώσουν τα κενά μεταξύ των εικόνων, να αναζητήσουν περισσότερες πληροφορίες σε περιοδικά, εφημερίδες, στο διαδίκτυο και σε άλλες πηγές πληροφόρησης (Rota & Izquierdo, 2003).

Μέσα από τα ψηφιακά κόμικς, οι μαθητές μπορούν να αξιοποιήσουν τις δυνατότητες που προσφέρουν οι ΤΠΕ, για να ανταλλάξουν απόψεις, να επικοινωνήσουν, να προβληματισθούν, να διασκεδάσουν, να παρουσιάσουν τις ιδέες και τις απόψεις τους (με τρόπο που οι ίδιοι θα επιλέξουν) και να εφαρμόσουν απλές γνώσεις των ΤΠΕ στην καθημερινή ζωή (ΔΕΠΠΣ, 2003). Επίσης, τους δίνουν τη δυνατότητα να εμπλακούν σε διαδικασίες μέσα από τις οποίες θα οικοδομήσουν και θα κατακτήσουν μόνοι τους τη γνώση, δημιουργώντας κόμικς με βάση τις δικές τους μαθησιακές προτιμήσεις, καθώς επιλέγουν, την ιστορία, τους ήρωες, την πλοκή και τον τρόπο απεικόνισης της ιστορίας. Μέσα από αυτή τη διαδικασία η μάθηση προσαρμόζεται στις απαιτήσεις, τις ικανότητες, τις γνώσεις και τις ανάγκες του κάθε μαθητή χωριστά (Ματσαγγούρας, 2008).

Τα τελευταία δέκα χρόνια, σχεδιάστηκαν και αναπτύχθηκαν τα «κόμικς της επιστήμης», με στόχο να βοηθήσουν τον αναγνώστη να κατανοήσει επιστημονικές έννοιες ή θέματα (Tatalovic, 2009). Αντίστοιχες ενέργειες έγιναν για την παραγωγή εκπαιδευτικών κόμικς για τη χημεία (Di Raddo, 2006) και τη βιοχημεία (Nagata, 1999). Επίσης, σε δημοτικά σχολεία τις Βραζιλίας χρησιμοποιήθηκαν από τους καθηγητές βιολογίας ως μέσο για τη διδασκαλία της βιοτεχνολογίας (Rota & Izquierdo, 2003). Στην Νέα Υόρκη από το 2011 εφαρμόζεται το comic book project, με σκοπό την εισαγωγή των κόμικς στο δημοτικό σχολείο, ώστε να γίνουν το μέσο μιας δημιουργικής διαδικασίας που θα οδηγήσει στην ενίσχυση της παιδείας, της κοινωνικής συνειδητοποίησης και στην ανάπτυξη της προσωπικότητας του ίδιου του παιδιού (Comic book project, 2011). Στην Ευρωπαϊκή Ένωση τα τελευταία χρόνια έχει υλοποιηθεί αντίστοιχο project (με ελληνική συμμετοχή), το EduComics, με στόχο να παρουσιάσει στους εκπαιδευτικούς τρόπους αξιοποίησης των ψηφιακών κόμικς στην τάξη, για την ενίσχυση της μάθησης, την παρακίνηση των μαθητών και τη χρήση της τεχνολογίας με ένα πρακτικό και αποτελεσματικό τρόπο (EduComics, 2011). Υπάρχουν έρευνες που στόχο έχουν τη διερεύνηση της συνεισφοράς των ψηφιακών κόμικς στη μάθηση των φυσικών επιστημών και, ειδικότερα, πώς μπορούν να αξιοποιηθούν, ώστε να εμπλέξουν τους μαθητές σε επιστημολογικές συζητήσεις αναφορικά με τη διάκριση ανάμεσα στην παρατήρηση και στην ερμηνεία (Χατζηλουκά, κ.α., 2012).

Μία από τις δύσκολες και αφηρημένες έννοιες των φυσικών επιστημών είναι η έννοια της τριβής. Στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση η τριβή παρουσιάζεται σύντομα και με έναν αφηρημένο και σχηματικό τρόπο, ο οποίος στηρίζεται στη «θαυματουργή» απλότητα των κλασικών νόμων της στατικής τριβής και της τριβής ολίσθησης. Έτσι, η πολυπλοκότητα και η ποικιλία των φαινομένων στα οποία η τριβή είναι σημαντική και

τα οποία μελετήθηκαν σε παλιότερες αλλά και σε σύγχρονες έρευνες, δεν αναδεικνύονται (Driver et al., 1998, Besson et al., 2010). Αυτό έχει ως συνέπεια οι μαθητές να δυσκολεύονται να κατανοήσουν τα πραγματικά φαινόμενα στα οποία η τριβή παίζει σημαντικό ρόλο.

Συγκεκριμένα, η έρευνα σχετικά με τις ιδέες των μαθητών για την έννοια της τριβής ανέδειξε μια σειρά από δυσκολίες που αντιμετωπίζουν στην κατανόηση της έννοιας αυτής και στην ερμηνεία των αντίστοιχων φαινομένων. Καταρχάς, οι μαθητές σπάνια αναφέρουν την τριβή ως μια δύναμη που μπορεί να θέσει σε κίνηση ένα σώμα, αντίθετα θεωρούν ότι η τριβή είναι αποκλειστικά μια δύναμη που αντιστέκεται στην κίνηση. Επιπλέον, υπάρχει η τάση η κάθετη δύναμη σε ένα σώμα από το έδαφος να ταυτίζεται με το βάρος του σώματος αυτού. Η τάση αυτή ενισχύεται από τα προτεινόμενα παραδείγματα που συνήθως περιλαμβάνονται στα σχολικά βιβλία, τα οποία εστιάζουν σε μεγάλο βαθμό σε περιπτώσεις οριζόντιας κίνησης, στις οποίες πράγματι η κάθετη δύναμη ισούται με το βάρος (Driver et al., 1998, Besson et al., 2010).

Η υλοποίηση διεπιστημονικών και διαθεματικών εργασιών προτείνονται τόσο από το ΑΠΣ Πληροφορικής όσο και από το ΑΠΣ Φυσικής. Καταρχήν, η χρήση των νέων Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας σε όλους σχεδόν τους τομείς της ανθρώπινης δραστηριότητας προσδίδει μια ιδιαιτερότητα στο μάθημα της Πληροφορικής και παρέχει τη δυνατότητα σύνδεσής του με όλα σχεδόν τα γνωστικά αντικείμενα. Συνεπώς προσφέρεται για την κατεξοχήν εφαρμογή διαθεματικών και διεπιστημονικών δραστηριοτήτων, μέσα από τις οποίες επιτυγχάνεται η ολιστική προσέγγιση της γνώσης και αξιοποιείται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο ο σχολικός χρόνος (ΑΠΣ-ΔΕΠΠΣ Πληροφορικής, 2003). Σύμφωνα δε με το ΑΠΣ Φυσικής, προτείνονται οι συνθετικές εργασίες (μέθοδος project), με τις οποίες παρέχεται η δυνατότητα της μελέτης ενός θέματος από τις διάφορες επιστημονικές προοπτικές και με ποικίλες μεθοδολογίες (ΑΠΣ Φυσικής, 2003). Η πολύπλευρη αυτή προσέγγιση μπορεί να αξιοποιηθεί, για να προκληθεί το ενδιαφέρον του μαθητή και να εξασφαλιστεί η ενεργός συμμετοχή του στη μελέτη επιλεγμένων θεμάτων από κάθε αντικείμενο, μέσω των οποίων επιδιώκεται η οριζόντια σύνδεση και ανάδειξη των σχέσεων, τόσο μεταξύ των Φυσικών Επιστημών όσο και με άλλες γνωστικές περιοχές. Προσφέρονται, δηλαδή, οι Φυσικές Επιστήμες για διαθεματικές προσεγγίσεις, όπως αυτές περιγράφονται στο γενικό μέρος του ΔΕΠΠΣ, με τις οποίες επιτυγχάνεται ολιστική προσέγγιση της γνώσης και δημιουργία, για τον μαθητή, του ζητούμενου ενιαίου πλαισίου γνώσεων και δεξιοτήτων (ΔΕΠΠΣ Φυσικών Επιστημών, 2003).

Με βάση τα παραπάνω, στην παρούσα εργασία παρουσιάζουμε τον σχεδιασμό, την υλοποίηση και την αξιολόγηση ενός πρότζεκτ, στο οποίο εμπλέξαμε μαθητές σε διαδικασίες δημιουργίας ενός κόμικ με θέμα «Ένας κόσμος τόσοσ δα χωρίς τριβή», με στόχο: α) να αυξηθεί το ενδιαφέρον τους για τα μαθήματα της Πληροφορικής και της Φυσικής, β) να κατανοήσουν τα στάδια δημιουργίας ενός ψηφιακού κόμικ αποκτώντας δεξιότητες σε διαδικτυακά εργαλεία δημιουργίας κόμικ, και γ) να κατανοήσουν την έννοια της τριβής, καθώς και τα φυσικά φαινόμενα στα οποία η τριβή παίζει σημαντικό ρόλο.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΖΕΚΤ

ΟΙ ΕΝΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΠΡΟΤΖΕΚΤ

Το πρότζεκτ που παρουσιάζεται στην εργασία αυτή αποτελεί άτυπη προσπάθεια δύο καθηγητών του 1^{ου} Γυμνασίου Αλεξάνδρειας, Πληροφορικής και Φυσικής. Άτυπη, με την έννοια ότι δεν καταγράφηκε σε πρακτικό του σχολείου, ώστε να συμπεριληφθεί στο διδακτικό ωράριο των καθηγητών, δεδομένου ότι οι αυτοί είχαν ήδη συμπληρωμένο ωράριο. Αυτή είναι και η βασική αιτία για την οποία το πρότζεκτ πραγματοποιήθηκε με αργό ρυθμό, με συνέπεια να έχει μεγάλη σχετικά διάρκεια (ένα ημερολογιακό έτος). Το πρότζεκτ σχεδιάστηκε με τη λογική της σπειροειδούς και δυναμικής ανάπτυξης των Διδακτικών Μαθησιακών Ακολουθιών (Méhaut & Psillos, 2004), στις παρακάτω έξι ενότητες.

Ενότητα 1: διδασκαλία και μάθηση της τριβής. Στην ενότητα αυτή πραγματοποιήθηκε το μάθημα σχετικά με την έννοια της τριβής, όπως προβλέπεται από το αναλυτικό πρόγραμμα. Σημαντικός στόχος του μαθήματος, με βάση το αναλυτικό πρόγραμμα, είναι οι μαθητές να μην αναφέρουν μόνο παραδείγματα φαινομένων στα οποία η τριβή αποτελεί εμπόδιο στην κίνηση ενός αντικειμένου που έρχεται σε επαφή με μια επιφάνεια, π.χ. κιβώτιο – δάπεδο σε κίνηση, αλλά και παραδείγματα στα οποία η τριβή αποτελεί τη δύναμη η οποία συντηρεί την κίνηση, π.χ. στο περπάτημα πάνω σε τραχύ έδαφος ή στην κίνηση ενός αυτοκινήτου λόγω της τριβής μεταξύ ελαστικών και ασφάλτου.

Ενότητα 2: προβολή βίντεο και συζήτηση. Τα πέντε βίντεο που προβλήθηκαν (δες τα βίντεο στον παρακάτω σύνδεσμο <http://tasoszoupidis.wordpress.com/2014/02/12/ένας-κόσμος-τόσος-δα-χωρίς-τριβή-κόμικ/>) αποτελούν προϊόν εργασίας μαθητών άλλων σχολείων, με κοινό στοιχείο την παρουσίαση φαινομένων, στα οποία η τριβή είναι απύουσα. Στα δύο από τα βίντεο προτείνεται η μείωση της τριβής μέσω της λείανσης / λίπανσης, ενώ στα υπόλοιπα δεν υπάρχει σαφής πρόταση. Στόχος της ενότητας ήταν να πραγματοποιηθεί, αμέσως μετά την προβολή των βίντεο, συζήτηση για τις συνέπειες που θα είχε η απουσία της δύναμης της τριβής. Οι μαθητές παρέλαβαν τα βίντεο που είδαν, καθώς και τις ιδέες που προέκυψαν από τη συζήτηση μετά την προβολή των βίντεο, σε αρχείο κειμενογράφου.

Ενότητα 3: συγγραφή σεναρίων. Οι μαθητές χωρίστηκαν σε ομάδες τριών ατόμων και εργάστηκαν για ένα μήνα υπό την εποπτεία του Φυσικού, με στόχο τη συγγραφή σεναρίων, με θέμα «Ένας κόσμος τόσος δα χωρίς τριβή». Ο ρόλος του καθηγητή σε αυτήν τη φάση ήταν συμβουλευτικός και καθοδηγητικός με στόχο την ενίσχυση της προσπάθειας των μαθητών και την επίλυση τυχόν αποριών που προέκυπταν σχετικά με την έννοια της τριβής.

Ενότητα 4: μετατροπή των σεναρίων σε ψηφιακό κόμικ. Οι μαθητές εργάστηκαν κατά τη διάρκεια του μαθήματος Πληροφορικής, για να μετατρέψουν το σενάριο σε κόμικ, μέσω του διαδικτυακού λογισμικού pixton. Ο ρόλος του καθηγητή Πληροφορικής ήταν να δημιουργήσει μία εικονική τάξη με την ονομασία 1ο GYMNASIO, να εντάξει τους μαθητές σε αυτήν και να παρέχει βοήθεια ώστε να ξεπεράσουν τις όποιες δυσκολίες θα αντιμετώπιζαν κατά τη διάρκεια της εργασίας τους.

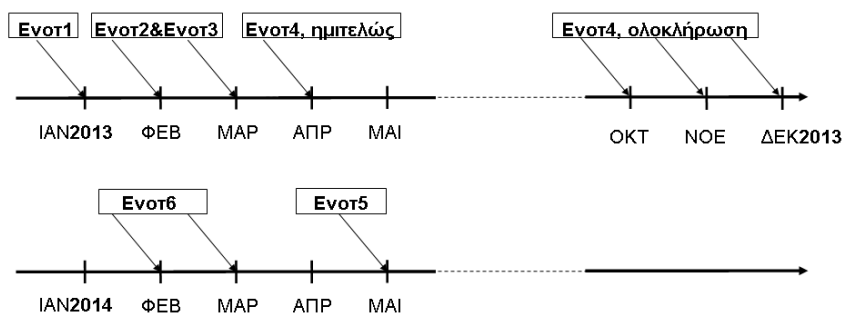
Ενότητα 5: παρουσίαση και επικοινωνία του προϊόντος στη σχολική κοινότητα του Γυμνασίου, π.χ. ανάρτηση του κόμικ στον πίνακα ανακοινώσεων του σχολείου ή/και

συμμετοχή της ομάδας στο πλαίσιο μιας ημερίδας, με στόχο την παρουσίαση των πρότζεκτ που πραγματοποιήθηκαν στο Γυμνάσιο κατά την τρέχουσα σχολική χρονιά.

Ενότητα 6: χρήση του προϊόντος στη διδασκαλία και μάθηση του φαινομένου της τριβής από τους μαθητές της Β' Γυμνασίου της επόμενης χρονιάς, με επιπλέον στόχο, πέραν των μαθησιακών, τη βελτίωση του.

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΚΑΙ ΔΥΣΚΟΛΙΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ

Το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης του πρότζεκτ φαίνεται συνοπτικά στο Σχήμα 1. Η έναρξη του πρότζεκτ έγινε με τη διδασκαλία και μάθηση της έννοιας της τριβής τον Ιανουάριο του 2013 (ενότητα 1). Η προβολή των βίντεο και η συζήτηση σχετικά με τις συνέπειες που μπορεί να έχει η απουσία της τριβής σε διάφορα φαινόμενα, πραγματοποιήθηκε τον Φεβρουάριο (ενότητα 2).



Ενο1=διδασκαλία τριβής, Ενο2=προβολή βίντεο, Ενο3=συγγραφή σεναρίων, Ενο4=μετατροπή σεναρίων σε κόμικ, Ενο5=παρουσίαση κόμικ, Ενο6=νέα εφαρμογή και βελτίωση

Σχήμα 1. Χρονοδιάγραμμα υλοποίησης του πρότζεκτ

Η συγγραφή των σεναρίων καθώς και η φιλολογική επιμέλεια και βελτίωσή τους (ενότητα 3) έλαβαν χώρα τους μήνες Φεβρουάριο και Μάρτιο. Ολοκληρωμένο σενάριο κατάφερε να παραδώσει μόνο η μία από τις τέσσερις ομάδες. Οι υπόλοιπες είτε δεν πρόλαβαν είτε δυσκολεύτηκαν να δημιουργήσουν σενάριο. Για να συνεχίσουν να εργάζονται όλες οι ομάδες, πάρθηκε η απόφαση το σενάριο να χωριστεί σε τέσσερα μέρη και κάθε ομάδα να μεταφέρει σε ψηφιακό κόμικ ένα από αυτά. Το τελικό σενάριο, το οποίο ήταν έτοιμο στις αρχές Απριλίου, χωρίστηκε σε τέσσερα ισοδύναμα μέρη και οι ομάδες δούλεψαν για δύο εβδομάδες, κατά τη διάρκεια του μαθήματος Πληροφορικής, για να μετατρέψουν το σενάριο σε κόμικ μέσω του διαδικτυακού εργαλείου ρίχτον (ενότητα 4). Μετά την πάροδο αυτών των δύο εβδομάδων τα σχολεία έκλεισαν για τις διακοπές του Πάσχα.

Με δεδομένα ότι ο λογαριασμός που δημιουργείται για τη δωρεάν χρήση του ρίχτον έχει διάρκεια ενός μόνο μήνα, καθώς επίσης ότι αμέσως μετά το Πάσχα η σχολική χρονιά έφθανε ήδη προς το τέλος της, το πρότζεκτ βρέθηκε σε αδιέξοδο. Ακόμη και εάν καταβαλλόταν η απαραίτητη συνδρομή για παράταση του χρόνου χρήσης του ρίχτον, δε θα ήταν δυνατό να βρεθεί χρόνος στο πλαίσιο λειτουργίας του γυμνασίου, ώστε οι μαθητές να εργαστούν και να ολοκληρώσουν το ψηφιακό κόμικ. Επιπρόσθετα, οι μαθητές φάνηκε ότι ήταν απρόθυμοι να αφιερώσουν προσωπικό χρόνο στο σπίτι, τόσο κατά τη διάρκεια των διακοπών του Πάσχα όσο και αμέσως μετά, σε μια περίοδο κατά την οποία είχαν αυξημένο άγχος λόγω της επερχόμενης εξεταστικής περιόδου. Έτσι, το πρότζεκτ «πάγωσε» σε αυτό το σημείο, με συνέπεια να μην πραγματοποιηθούν οι ενότητες 5 και 6 όπως είχαν σχεδιαστεί. Οι επιλογές που είχε

η ομάδα ήταν δύο: α) το πρότζεκτ να μην ολοκληρωθεί και να πάει χαμένη όλη αυτή η δουλειά των μαθητών αλλά και των εκπαιδευτικών, ή β) το πρότζεκτ να συνεχιστεί και να ολοκληρωθεί την επόμενη σχολική χρονιά. Επιλέχθηκε η δεύτερη εκδοχή. Τον Οκτώβριο καταβλήθηκε το ποσό των 12 ευρώ για την επανενεργοποίηση του λογαριασμού για δύο μήνες. Επιλέχθηκε να συνεχιστεί το πρότζεκτ μόνο με τη μία από τις τέσσερις ομάδες για τους εξής λόγους: α) οι μαθητές, οι οποίοι ήταν πλέον σε τμήμα της Γ' τάξης, δεν ήταν πια μαθητές μας, και β) απαιτούνταν ευελιξία στο ωράριο, δεδομένου ότι οι μαθητές αυτοί έπρεπε να λείψουν από κάποια μαθήματα συναδέλφων, ώσπου να ολοκληρωθεί το κόμικ.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΥ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΚΟΜΙΚ ΡΙΧΤΟΝ

Το pixton (www.pixton.com) είναι ένα εύχρηστο και ευέλικτο διαδικτυακό εργαλείο δημιουργίας ψηφιακών κόμικς που δίνει τη δυνατότητα σε κάποιον να δημιουργήσει εύκολα και σε σύντομο χρονικό διάστημα τα δικά του ψηφιακά κόμικς. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διασκέδαση (pixton for fun), στην εκπαίδευση (pixton for school), αλλά και για επαγγελματική χρήση (pixton for business). Για την εκμετάλλευση των δυνατοτήτων του, απαιτείται εγγραφή για την απόκτηση κωδικών εισόδου στον δικτυακό τόπο. Παρέχεται για δοκιμαστική χρήση διάρκειας ενός μήνα και στη συνέχεια απαιτείται η καταβολή οικονομικής συνδρομής. Κατά την εκπαιδευτική χρήση, ο καθηγητής δημιουργεί μία εικονική τάξη και εντάσσει τους μαθητές ως μέλη σ' αυτήν. Για το κάθε μέλος της τάξης δημιουργείται ένας λογαριασμός, αποδίδεται ένα όνομα χρήστη και ένας κωδικός εισόδου, με τον οποίο μπορεί να συνδεθεί στο πρόγραμμα για να εργαστεί. Κάθε μαθητής μέσα από τον λογαριασμό του δημιουργεί κόμικς, επιλέγοντας το κατάλληλο σκηνικό από ένα σύνολο προσχεδιασμένων σκηνικών ή σχεδιάζοντας κάτι νέο από την αρχή. Μπορεί να κατασκευάσει χαρακτήρες της αρεσκείας του, να τους δώσει την κατάλληλη έκφραση και στάση σώματος, να καθορίσει τα εξωτερικά τους χαρακτηριστικά (μαλλιά, ρούχα, ύψος, χαρακτηριστικά προσώπου, ενδυμασία) μέσα από μία πληθώρα διαθέσιμων επιλογών. Επίσης, μπορεί να τα υποβάλλει στον καθηγητή για έλεγχο και διορθώσεις, να επικοινωνεί μέσω ανταλλαγής μηνυμάτων με αυτόν, αλλά και με τα υπόλοιπα μέλη της τάξης. Ο καθηγητής από την πλευρά του μπορεί να εγκρίνει ή να απορρίψει ένα κόμικ, δίνοντας τις κατάλληλες οδηγίες μέσω συνομιλίας ή αποστολής ηλεκτρονικών μηνυμάτων δημιουργώντας έτσι μία αλληλεπίδραση καθηγητή - μαθητών.

Τα κόμικς που παράγονται μπορούν να διαβαστούν στο διαδίκτυο, να ενσωματωθούν σε μια ιστοσελίδα, να τυπωθούν, να μοιραστούν σε δίκτυα κοινωνικής δικτύωσης, να αποσταλούν με e-mail, καθώς και να αποθηκευτούν με τη μορφή εικόνων.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

ΤΟ ΔΕΙΓΜΑ ΚΑΙ ΤΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΑ

Το πρότζεκτ σχεδιάστηκε και εφαρμόστηκε στο 1^ο Γυμνάσιο Αλεξάνδρειας Ημαθίας, διήρκεσε δε ένα έτος, και συγκεκριμένα από τον Ιανουάριο έως και τον Δεκέμβριο του 2013. Στο πρότζεκτ συμμετείχαν έντεκα μαθητές της Β' τάξης. Οι μαθητές αυτοί επιλέχθηκαν με κριτήριο την ήδη αποκτημένη εμπειρία τους στη χρήση διαδικτυακών εργαλείων δημιουργίας κόμικς. Το ότι κατά τη διάρκεια του πρώτου τριμήνου της ίδιας σχολικής χρονιάς συμμετείχαν σε δραστηριότητα δημιουργίας κόμικς στο πλαίσιο του μαθήματος της Πληροφορικής (Καρκαμάνης & Σαλαβασιδής, 2013), το ότι δημιούργησαν ένα τεύχος με μικρές ιστορίες δικής τους έμπνευσης

(http://issuu.com/1gymalex/docs/stories_in_comics) και, επιπλέον, το γεγονός ότι με την παραπάνω δραστηριότητα, πήραν μέρος στο «5^ο μαθητικό συνέδριο πληροφορικής», διασφάλισαν την εξοικείωσή τους με διαδικτυακά λογισμικά δημιουργίας κόμικ.

Τα ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας είναι τα εξής:

1. Υπήρξε αύξηση του ενδιαφέροντος των μαθητών για τα μαθήματα της Φυσικής και της Πληροφορικής;
2. Υπήρξε κατανόηση των σταδίων που απαιτούνται για την παραγωγή ενός ψηφιακού κόμικ και βελτίωση των δεξιοτήτων χειρισμού ενός διαδικτυακού εργαλείου;
3. Υπήρξε βελτίωση στην εννοιολογική κατανόηση της τριβής και των φαινομένων στα οποία η τριβή είναι σημαντική;

ΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Η υλοποίηση του συγκεκριμένου πρότζεκτ έχει χαρακτηριστικά έρευνας δράσης (Κατσαρού & Τσάφος, 2003). Η έρευνα δράσης στην εκπαίδευση είναι μια ερευνητική διαδικασία, την οποία οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί διενεργούν, με στόχο να βελτιώσουν τις επαγγελματικές πρακτικές τους. Σε αυτού του είδους την έρευνα, ειδικά όταν οι εκπαιδευτικοί – ερευνητές συνεργάζονται για πρώτη φορά και οι μαθητές δεν είναι εξοικειωμένοι με τέτοιου είδους δραστηριότητες, συχνό φαινόμενο είναι ο χρόνος να αφιερώνεται στον σχεδιασμό και την υλοποίηση της δράσης, με αποτέλεσμα η συλλογή δεδομένων για την αξιολόγηση του πρότζεκτ, σε πρώτη φάση, να παραβλέπεται. Για τον λόγο αυτό, και στη συγκεκριμένη περίπτωση σχεδιάστηκε εκ των υστέρων ένα ερωτηματολόγιο (δες Παράρτημα), με στόχο να απαντηθούν τα τρία ερευνητικά ερωτήματα της εργασίας. Συγκεκριμένα, σε σχέση με το ενδιαφέρον τους απέναντι στα μαθήματα της Φυσικής και της Πληροφορικής (ερευνητικό ερώτημα 1) αντιστοιχούν τα έργα 1, 2, 3, 4 και 5 του ερωτηματολογίου. Σχετικά με την κατανόηση των σταδίων δημιουργίας κόμικ και με τη βελτίωση των δεξιοτήτων που απαιτούνται σε αντίστοιχα διαδικτυακά εργαλεία (ερευνητικό ερώτημα 2) αντιστοιχούν τα έργα 6, 7 και 8. Σχετικά με την εννοιολογική κατανόηση της τριβής (ερευνητικό ερώτημα 3) αντιστοιχούν τα έργα 9, 10, και 11. Τέλος, το έργο 12 έχει στόχο να καταγράψει την εικόνα που έχουν οι μαθητές για έναν επιστήμονα. Τα έργα 9, 10, 11 και 12 δόθηκαν και σε έντεκα μαθητές που δε συμμετείχαν στο πρότζεκτ, οι οποίοι αποτελούν με αυτόν τον τρόπο την ομάδα ελέγχου στη συγκεκριμένη ερευνητική εργασία.

Η ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Η μέθοδος που ακολουθήσαμε για να ομαδοποιήσουμε τις απαντήσεις των μαθητών στο ερωτηματολόγιο είναι μια διαδικασία, κατά την οποία λήφθηκε υπόψη η επιθυμητή γνώση στην οποία στόχευε το πρότζεκτ, καθώς και οι κατηγορίες που βρέθηκαν στη σχετική βιβλιογραφία. Ταυτόχρονα, όμως, ακολουθήσαμε τη μέθοδο της συνεχούς σύγκρισης της Θεμελιωμένης Θεωρίας (Strauss & Corbin, 1994). Για κάθε έργο, διαβάσαμε όλες τις απαντήσεις, ώστε να αποκτήσουμε μια γενική εικόνα, και κατατάξαμε τις απαντήσεις στις κατηγορίες που βρήκαμε στη βιβλιογραφία ομαδοποιώντας παρόμοιες περιπτώσεις. Για να ενταχθεί μια απάντηση σε μια συγκεκριμένη κατηγορία, τη συγκρίναμε με όλες τις άλλες που είχαμε ήδη εντάξει σε αυτήν την κατηγορία. Σε δεύτερο στάδιο, ασχοληθήκαμε με τις απαντήσεις που δεν κατατάσσονταν στις προϋπάρχουσες κατηγορίες. Τις απαντήσεις αυτές τις ομαδοποιήσαμε σε καινούργιες κατηγορίες με τη μέθοδο της συνεχούς σύγκρισης.

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ – ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Παρακάτω παρατίθενται και συζητούνται τα αποτελέσματα της εργασίας αυτής σε δύο ενότητες. Στην πρώτη ενότητα περιγράφεται το ίδιο το τελικό προϊόν του πρότζεκτ, δηλαδή το κόμικ που παράχθηκε από τους μαθητές. Στη δεύτερη ενότητα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από την ανάλυση των απαντήσεων στα έργα του ερωτηματολογίου.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΚΟΜΙΚ

Το κόμικ που παράχθηκε (Εικόνα 1), το οποίο βρίσκεται στο δικτυακό τόπο (<http://issuu.com/1gymalex/docs/tribi>), χαρακτηρίζεται από καλή αισθητική, αλλά είναι μέτριο από τη σκοπιά της Φυσικής. Συγκεκριμένα, σχετικά με την αισθητική του κόμικ παρατηρούμε ότι οι χαρακτήρες που δημιουργήθηκαν από τους μαθητές είχαν αρκετά ρεαλιστικά χαρακτηριστικά και οι περισσότεροι από αυτούς ταυτίζονταν με σύγχρονους νέους. Ο ρουχισμός, η κίνηση, οι εκφράσεις και η στάση του σώματος αποδόθηκαν αρκετά προσεγμένα και με μεγάλη λεπτομέρεια. Το τοπίο στο οποίο διαδραματιζόταν η κάθε σκηνή του κόμικ σχεδιάστηκε με τέτοιο τρόπο, ώστε να ταυτίζεται με το περιεχόμενό της, δίνοντας έμφαση στα αντικείμενα (έπιπλα, συσκευές, δέντρα, κ.λπ) και παρουσιάζοντας, έτσι, ένα ικανοποιητικό αποτέλεσμα στον αναγνώστη.

Σχετικά με τη Φυσική που χρησιμοποιείται στο κόμικ, παρατηρούμε ότι οι μαθητές κατάφεραν να εντάξουν στο σενάριο παραδείγματα φαινομένων στα οποία η δύναμη της τριβής αποτελεί την αιτία για την κίνηση σωμάτων και δεν περιορίζονται σε φαινόμενα στα οποία η τριβή αποτελεί εμπόδιο στην κίνηση σωμάτων. Για παράδειγμα, αναφέρονται στο ότι το περπάτημα και η κίνηση των ποδηλάτων πραγματοποιούνται με τη βοήθεια της τριβής (Εικόνα 1).



Εικόνα 1. Απόσπασμα του κόμικ

Παρόλα αυτά, ο τρόπος με τον οποίο προτείνεται στο κόμικ να ελαττωθεί η τριβή είναι προβληματικός, από την οπτική της Φυσικής. Επιλέγεται η κατάργηση της βαρύτητας, που σύμφωνα με τους μαθητές θα επιφέρει την κατάργηση της τριβής, ενώ η εύλογη επιλογή διδακτικού μετασχηματισμού είναι η λείανση ή η λίπανση. Η επιλογή της κατάργησης της βαρύτητας για να καταργηθεί η τριβή αναδεικνύει ότι εμφανίζονται ισχυρές οι εναλλακτικές ιδέες που καταγράφηκαν στη βιβλιογραφία, π.χ. ότι η κάθετη δύναμη σε ένα σώμα από το έδαφος, η οποία είναι ανάλογη της τριβής, ταυτίζεται με το βάρος του σώματος αυτού.

Στην πραγματικότητα, είναι δυνατό να υπάρχει ισχυρή τριβή χωρίς βάρος. Για παράδειγμα, σε κλειστούς χώρους – σε μια γυάλα – δύο εφραπτόμενες πλαστικές μεμβράνες (μικρού βάρους) δεν ξεκολλούν. Είναι οι ατμοσφαιρικές πιεστικές δυνάμεις που τις συγκολλούν, αφού κατά την επαφή τους ελαττώνεται ο ατμοσφαιρικός αέρας στη μεσεπιφάνειά τους. Αν ισχυριστεί κανείς ότι η ατμοσφαιρική πίεση οφείλεται στο βάρος, επισημαίνεται ότι το εικονικό πείραμα εξελίσσεται σε κλειστό χώρο, όπου η πίεση του αερίου οφείλεται στην κινητική κατάσταση των μορίων του. Άλλο μοντέλο στο οποίο εμφανίζεται ισχυρή τριβή χωρίς βάρος είναι η περίπτωση δύο λείων και μονωτικών επιφανειών, μεταξύ των οποίων εμφανίζονται μεγάλες τριβές, λόγω ηλεκτροστατικών έλξεων. Το πρόβλημα της κατάργησης της βαρύτητας εμφανίζεται και στις εικονικές αναπαραστάσεις. Οι ήρωες θα ανησυχούσαν όχι τόσο για την ελάττωση της τριβής όσο για το ότι θα αιωρούνταν, σα να βρίσκονταν σε διαστημικό σταθμό.

Ένα άλλο πρόβλημα Φυσικής στο κόμικ αποτελεί το γεγονός ότι σε χώρο χωρίς τριβή μπορούμε να μεταδώσουμε ορμή σε μια μπάλα, προκαλώντας κλωτσο – ώθηση με κεντρικές δυνάμεις. Έτσι, ο ισχυρισμός ενός από τους ήρωες του κόμικ ότι δεν μπορεί να μετακινήσει μια μπάλα όταν δεν υπάρχει τριβή δεν είναι σύμφωνος με τη Φυσική.

Τέλος, διαβάζοντας κανείς το κόμικ που παράχθηκε αντιλαμβάνεται ότι οι μαθητές έχουν τα ακόλουθα αρχέτυπα σε σχέση με την έννοια του επιστήμονα: 1. τρελός επιστήμονας, 2. ξεκομμένος από την κοινωνία, 3. απελπισμένος από έλλειψη αναγνώρισης, 4. εκδικείται την κοινωνία που τον αδίκησε, 5. η ενδεχόμενη επιβράβευση τον κοινωνικοποιεί, 6. επανεντάσσεται με την «αγάπη των παιδιών».

ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ ΣΤΟ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Τα αποτελέσματα από την ανάλυση των απαντήσεων των μαθητών στο ερωτηματολόγιο είναι τα εξής:

Στο έργο 1, έξι μαθητές αξιολόγησαν το πρότζεκτ ως «Πολύ ενδιαφέρον» και πέντε μαθητές ως «Ενδιαφέρον». Επιπρόσθετα, οκτώ από τους έντεκα μαθητές ανέφεραν ότι «η συνεργασία» και «η δουλειά σε ομάδες» ήταν δύο σημαντικά κριτήρια για την αξιολόγηση του πρότζεκτ. Στο έργο 2, όλοι οι μαθητές θεώρησαν ότι η συμμετοχή τους στη δραστηριότητα τους έδωσε την ευκαιρία να είναι δημιουργικοί. Πέντε από αυτούς ανέφεραν ρητά ότι «αναπτύχθηκε η φαντασία μας» και μία μαθήτριά ότι «κάναμε κάτι ξεχωριστό». Στο έργο 3 όλοι οι μαθητές, εκτός από μία μαθήτριά, και στο έργο 4 όλοι οι μαθητές απάντησαν ότι αυξήθηκε το ενδιαφέρον τους απέναντι στο μάθημα της Φυσικής και στο μάθημα της Πληροφορικής αντίστοιχα, μετά από το πρότζεκτ. Στο έργο 5 όλοι οι μαθητές δήλωσαν ότι θα ήθελαν να συμμετέχουν ξανά σε μια τέτοια δραστηριότητα, διότι «ήταν ευχάριστη» και «μας βοήθησε να νιώσουμε δημιουργικοί».

Στο έργο 6, επτά μαθητές διατύπωσαν τα διακριτά στάδια που απαιτούνται για την παραγωγή ενός ψηφιακού κόμικ (συγγραφή σεναρίου, δημιουργία χαρακτήρων, σχεδιασμός κάθε σκηνής-πάνελ, τοποθέτηση των χαρακτήρων σε αυτές με διαλόγους και λεζάντες) ενώ τέσσερις από αυτούς ανέφεραν ορισμένα από αυτά.

Στο έργο 7, δέκα από τους έντεκα μαθητές περιέγραψαν αναλυτικά το στάδιο ή τα στάδια με τα οποία ασχολήθηκαν, ενώ για το έργο 8 ανέφεραν πως δεν απαιτούνται εξειδικευμένες γνώσεις για να δημιουργηθεί ένα ψηφιακό κόμικ, παρά μόνο βασικές γνώσεις χειρισμού Η/Υ.

Στο έργο 9, η πλειοψηφία των μαθητών (εννέα μαθητές) αναφέρουν παραδείγματα στα οποία η τριβή αποτελεί δύναμη που βοηθάει και δεν εμποδίζει την κίνηση, π.χ. «*το περπάτημα*» και «*η κίνηση ενός ποδηλάτου ή ενός αυτοκινήτου*». Μία μαθήτρια δίνει άσχετη απάντηση και ένας μαθητής αναφέρει παράδειγμα στο οποίο η τριβή αποτελεί εμπόδιο στην κίνηση ενός σώματος, «*σβήστρα – τετράδιο*». Στο έργο 10, επτά από τους έντεκα μαθητές επέλεξαν ως σωστές και τις δύο προτάσεις και έδωσαν αντίστοιχα παραδείγματα (τριβή – εμπόδιο, τριβή – αιτία για την κίνηση). Ανάμεσα στους μαθητές αυτούς είναι και οι τέσσερις μαθήτριες που ολοκλήρωσαν το κόμικ. Οι υπόλοιποι τέσσερις μαθητές επέλεξαν ως σωστή μόνο την πρώτη πρόταση. Αντίστοιχο παράδειγμα έγραψαν μόνο οι δύο από αυτούς τους τέσσερις μαθητές.

Στο έργο 11, τέσσερις μαθητές απάντησαν ότι «*δεν γίνεται*» να εκμηδενιστεί η τριβή. Από τους υπόλοιπους μαθητές που έδωσαν θετική απάντηση, δηλαδή ότι η τριβή μπορεί να εκμηδενιστεί, δύο μαθητές απάντησαν «*εάν εκμηδενίσουμε την βαρύτητα*», τρεις μαθητές απάντησαν «*όταν έχουμε λείες επιφάνειες*», μια μαθήτρια ανέφερε ως προϋπόθεση την «*ακινησία*» και τέλος ένας μαθητής έδωσε άσχετη απάντηση.

Στις απαντήσεις των μαθητών στο έργο 12, ανιχνεύθηκαν τα παρακάτω χαρακτηριστικά που συνθέτουν την εικόνα του επιστήμονα: 1. υψηλό IQ (έξι φορές), 2. περίεργη συμπεριφορά και αλαζονεία (τέσσερις φορές), 3. φορούν γυαλιά (δύο φορές), 4. είναι ενθουσιώδεις με την επιστήμη (τρεις φορές). Μόνο δύο μαθητές ανέφεραν ότι είναι κανονικοί άνθρωποι.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι απαντήσεις των έντεκα μαθητών της ομάδας ελέγχου στα έργα 9 έως και 12. Στο έργο 9 η πλειοψηφία των μαθητών (δέκα μαθητές) αναφέρουν παραδείγματα στα οποία η τριβή αποτελεί δύναμη που εμποδίζει την κίνηση, π.χ. «*σβήστρα – τετράδιο*» και «*πσακμακόπετρα*». Μία μαθήτρια δίνει άσχετη απάντηση. Στο έργο 10, κανένας μαθητής από τους δέκα δεν επέλεξε ως σωστές και τις δύο προτάσεις. Πιο συγκεκριμένα, έξι από τους έντεκα μαθητές επέλεξαν ως σωστή την πρώτη πρόταση και έδωσαν αντίστοιχο παράδειγμα. Τρεις μαθητές επέλεξαν ως σωστή την πρώτη πρόταση χωρίς να δώσουν κάποιο παράδειγμα, ενώ, τέλος, δύο μαθητές δεν έδωσαν καμία απάντηση.

Στο έργο 11, τέσσερις μαθητές απάντησαν ότι «*δεν γίνεται*» να εκμηδενιστεί η τριβή. Από τους υπόλοιπους μαθητές που έδωσαν θετική απάντηση, δηλαδή ότι η τριβή μπορεί να εκμηδενιστεί, ένας μαθητής απάντησε «*εάν βάλουμε λάδι μεταξύ δύο επιφανειών*», δύο μαθητές ανέφεραν ως προϋπόθεση την «*ακινησία*» και, τέλος, τέσσερις μαθητές έδωσαν άσχετη απάντηση.

Έργο	Ομάδα	Αποτελέσματα
1	Πειραματική	6/11 μαθητές «πολύ ενδιαφέρον», 5/11 «ενδιαφέρον» πρότζεκτ
6	Πειραματική	7/11 μαθητές διατύπωση «όλων» των σταδίων, 4/11 διατύπωση «ορισμένων» σταδίων για την παραγωγή ενός ψηφιακού κόμικ (συγγραφή σεναρίου, δημιουργία χαρακτήρων, σχεδιασμός κάθε σκηνής-πάνελ, τοποθέτηση των χαρακτήρων σε αυτές με διαλόγους και λεζάντες)
9	Πειραματική	9/11 μαθητές αναφέρουν παραδείγματα στα οποία η τριβή αποτελεί δύναμη που βοηθάει και δεν εμποδίζει την κίνηση, π.χ. « <i>το περπάτημα</i> »
	Ελέγχου	10/11 μαθητές αναφέρουν παραδείγματα στα οποία η τριβή αποτελεί δύναμη που εμποδίζει την κίνηση, π.χ. « <i>σβήστρα – τετράδιο</i> »

Πίνακας 1. Ενδεικτικά, οι απαντήσεις των μαθητών σε τρία από τα δώδεκα έργα

Τέλος, στις απαντήσεις των μαθητών στο έργο 12, ανιχνεύθηκαν τα παρακάτω χαρακτηριστικά που συνθέτουν την εικόνα του επιστήμονα: 1. υψηλό IQ (τρεις φορές), 2. είναι ενθουσιώδεις με την επιστήμη (τρεις φορές), 3. ενδιαφέρον και χρήσιμο για την κοινωνία επάγγελμα (δύο φορές). Τρεις μαθητές δεν έδωσαν απάντηση.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Συνοψίζοντας τη συζήτηση που παρατίθεται στην ενότητα παρουσίασης των αποτελεσμάτων, οι μαθητές που συμμετείχαν στο πρότζεκτ το αξιολόγησαν από «Ενδιαφέρον» έως «Πολύ ενδιαφέρον», θεωρούν ότι το πρότζεκτ αύξησε το ενδιαφέρον τους για τα μαθήματα της Φυσικής και της Πληροφορικής και δηλώνουν ότι θα ήθελαν να συμμετέχουν ξανά σε παρόμοιες δραστηριότητες.

Επιπλέον, οι απαντήσεις των μαθητών στα έργα 6, 7 και 8 οδηγούν στο συμπέρασμα ότι η πλειοψηφία των μαθητών κατανόησαν τη διαδικασία δημιουργίας ενός ψηφιακού κόμικ.

Εξάλλου, συγκρίνοντας τις απαντήσεις των μαθητών της πειραματικής ομάδας και της ομάδας ελέγχου στα έργα 9 και 10 παρατηρούμε ότι οι μαθητές που συμμετείχαν στο πρότζεκτ, και ιδίως οι τέσσερις μαθήτριες που ολοκλήρωσαν το κόμικ, κατάφεραν να διευρύνουν την έννοια της τριβής και να συμπεριλάβουν σε αυτήν τις δύο όψεις της, δηλαδή την «τριβή – εμπόδιο» και την «τριβή – αιτία για την κίνηση». Αντίθετα, οι μαθητές της ομάδας ελέγχου φαίνεται ότι κατέχουν μόνο τη στενή έννοια της «τριβής – εμπόδιο».

Επίσης, οι απαντήσεις στο έργο 11 αναδεικνύουν ότι δεν υπάρχει μια κυρίαρχη άποψη σχετικά με τη δυνατότητα κατάργησης της τριβής και του τρόπου με τον οποίο μπορεί αυτή να επιτευχθεί. Ορισμένοι μαθητές απαντούν ότι δε μπορεί να συμβεί κατάργηση της τριβής. Άλλοι προτείνουν την ακινησία των σωμάτων και άλλοι να έχουμε λείες επιφάνειες. Ελάχιστοι προτείνουν την περίπτωση της κατάργησης της βαρύτητας που είναι και η ιδέα που προτείνεται στο κόμικ, γεγονός που φανερώνει ότι κατά τη διάρκεια δημιουργίας του σεναρίου δεν υπήρξε εκτενής συζήτηση μεταξύ των μαθητών σχετικά με το θέμα αυτό. Τέλος, μόνο ένας μαθητής, και μάλιστα από την ομάδα ελέγχου, προτείνει να «βάλουμε λάδι μεταξύ δύο επιφανειών». Φαίνεται ότι κατά την υλοποίηση της ενότητας 2 είναι ωφέλιμο να δοθεί μεγαλύτερη διάρκεια και έμφαση στη συζήτηση γύρω από τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να ελαττωθεί ή / και να καταργηθεί η δύναμη της τριβής. Επίσης, στη συζήτηση αυτή, σημαντικό είναι να χρησιμοποιηθούν παραδείγματα εμφάνισης της δύναμης της τριβής, η οποία δεν θα εξαρτάται από την βαρύτητα (π.χ. άναμμα σπύριου).

Τα αποτελέσματα αυτά παρατηρήθηκαν, παρά το γεγονός ότι παρουσιάστηκαν σημαντικές δυσκολίες κατά την υλοποίηση του πρότζεκτ σε σχέση με την εύρεση λειτουργικού χρόνου, τόσο λόγω του «σφιχτού» ωραρίου λειτουργίας του σχολείου όσο και λόγω του σύντομου χρόνου δωρεάν πρόσβασης στο διαδικτυακό εργαλείο δημιουργίας ψηφιακών κόμικ (ένας μήνας). Αποτέλεσμα αυτών των δυσκολιών ήταν η επιμήκυνση της χρονικής διάρκειας του πρότζεκτ και η ολοκλήρωσή του από ένα μέρος της αρχικής ομάδας την επόμενη σχολική χρονιά.

Πρόθεσή μας είναι να συνεχίσουμε το πρότζεκτ με μαθητές της φετινής Β' Γυμνασίου, με στόχο να αξιοποιήσουμε το κόμικ που παράχθηκε και τα συμπεράσματα που προέκυψαν στη διδακτική μας πράξη, να βελτιώσουμε τη διδακτική μαθησιακή σειρά και, μέσω του δεύτερου κύκλου της διαδικασίας αυτής, να δημιουργηθούν νέα κόμικς.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστούμε τον συνάδελφο Γιώργο Φασουλόπουλο, Φυσικό, για τις εύστοχες παρατηρήσεις και προτάσεις που έκανε σχετικά με τη σύνταξη του ερωτηματολογίου και την ανάλυση των δεδομένων. Επίσης, ευχαριστούμε τον συνάδελφο Σπύρο Κιζιρίδη, Φιλολόγο, για την επιμέλεια του κειμένου του σεναρίου και του άρθρου. Τέλος, ευχαριστούμε τους μαθητές και τις μαθήτριες που συμμετείχαν στο πρότζεκτ και παραθέτουμε τα ονόματά τους, με πρώτες τις τέσσερις μαθήτριες που ολοκλήρωσαν το πρότζεκτ: Ευαγγελία Πούλιου, Λεμονιά-Δέσποινα Τσιμοπούλου, Παναγιώτα Χουτζοπούλου, Αμυγδαλιά Χριστοδουλοπούλου, Θωμάς-Κυριάκος Πραβινός, Ιωάννης Σιδηρόπουλος, Ειρήνη Σωτηρίου, Ελευθέριος Τσιλιόπουλος, Κυριακή-Δέσποινα Τσίτσα, Απόστολος Φιλιππόπουλος και Εμμανουήλ Χρυσάφης.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

ΑΠΣ (2003). *Αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο. Ανακτήθηκε από <http://www.pi-schools.gr/programs/depps>

ΔΕΠΠΣ (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Ανακτήθηκε στις 20 Ιανουαρίου 2013, από <http://www.pi-schools.gr/programs/depps>

Καρκαμάνης, Γ. & Σαλαβασίδης, Π. Κ. (2013). Έρευνα: Ψηφιακά κόμικς στην Πληροφορική του Γυμνασίου. *Πρακτικά Εργασιών 7ου Πανελληνίου Συνεδρίου Καθηγητών Πληροφορικής*.

Κατσαρού, Ε., & Τσάφος, Β. (2003). *Από την έρευνα στη διδασκαλία*. Εκδόσεις Σαββάλας

Ματσαγγούρας Η. (2008) *Ομαδοσυνεργατική διδασκαλία και μάθηση*. Αθήνα, Εκδόσεις Γρηγόρη ISBN 978-960-333-089-9

Χατζηλουκά, Ρ., Κώστουλλου, Μ., & Κωνσταντίνου, Κ. Π. (2012). Αξιοποίηση των ψηφιακών κόμικς για την προώθηση κατανόησης σε σχέση με τη διάκριση ανάμεσα σε παρατηρήσεις και ερμηνείες παρατηρήσεων. *Θέματα Επιστημών και Τεχνολογίας στην Εκπαίδευση*, 5(1-2), 75-84. <http://earthlab.uoi.gr/thete/index.php/thete>

Besson, U., Borghi, L., De Ambrossis, A. & Mascheretti, P. (2010). A three-dimensional approach and open source structure for the design and experimentation of Teaching-Learning Sequences: the case of friction. *International Journal of Science Education*, 32(10), 1289-1313. doi:[10.1080/09500690903023350](https://doi.org/10.1080/09500690903023350)

Comic book project, (2011) Ανακτήθηκε στις 18 Μαρτίου 2013, από <http://comicbookproject.org/>

Driver, R., Squires, A., Rushworth, P., & Wood-Robinson, V. (1998). *Οικο-δομώντας τις Έννοιες των Φυσικών Επιστημών - Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών*. Αθήνα: Τυπωθήτω - Δαρδάνος.

Educomics, (2011). Ανακτήθηκε στις 19 Απριλίου 2013, από <http://www.educomics.org>

McCloud, S., (1993). *Understanding comics*, Northampton MA Kitchen Sink Press Inc p.9, pp. 64-69

Raivio, A. (2006). *Dual coding theory and education*. Ανακτήθηκε στις 9 Μαρτίου 2013, από <http://www.umich.edu/~rdytolm/pathwaysconference/presentations/paivio.pdf>

Méheut, M., & Psillos, D. (2004). Teaching-Learning Sequences: aims and tools for science education research. *International Journal of Science Education*, 26(5), 515-535. doi:[10.1080/09500690310001614762](https://doi.org/10.1080/09500690310001614762)

Morrison, T., Bryan, G., & Chilcoat, G. (2002). Using student-generated comic books in the classroom. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 45(8), 758-767.

Nagata, R. (1999). Learning biochemistry through manga – helping students learn and remember, making lectures more exciting. *Biochemical Education*, 27 (4), 200-203.

Raddo, P. Di. (2006). Teaching chemistry lab safety through comics. *Journal of Chemical Education* 83 (4) 571-573.

Rota, G., & Izquierdo, J. (2003) Comics as a tool for teaching biotechnology in primary school. *Electronic Journal of Biotechnology*, 6 (2). Ανακτήθηκε στις 15 Απριλίου 2013 από http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-34582003000200003&script=sci_arttext

Strauss, A., & Corbin, J. (1994). Grounded theory methodology: An overview. In N. Denzin & Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (pp. 273-285). Thousand Oaks, CA: Sage.

Tatalovic, M. (2009). Science comics as tools for science education and communication: A brief, exploratory study. *Journal of Science Communication*, 8, 1-17.

Yang G. (2003). Comics in Education 2003. *Online version of the final project proposal for Masters of Education degree of the author at California State University at Hayward*. Ανακτήθηκε στις 15 Μαρτίου 2013, από www.humblecomics.com/comicsedu/index.html

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Ερωτηματολόγιο

1. Πώς θα αξιολογούσες το πρότζεκτ δημιουργίας κόμικ στο οποίο συμμετείχες;

Πολύ ενδιαφέρον Ενδιαφέρον Μέτριο Λίγο ενδιαφέρον Αδιάφορο
Γιατί;

.....

2. Νομίζεις ότι η συμμετοχή σου στη δραστηριότητα αυτή σου έδωσε την ευκαιρία να είσαι δημιουργικός/ή;

.....

3. Νομίζεις ότι άλλαξε το ενδιαφέρον σου απέναντι στο μάθημα της Φυσικής μετά από τη δραστηριότητα αυτή; Πώς άλλαξε;

.....

4. Νομίζεις ότι άλλαξε το ενδιαφέρον σου απέναντι στο μάθημα της Πληροφορικής μετά από τη δραστηριότητα αυτή; Πώς άλλαξε;

.....

5. Θα ήθελες να συμμετέχεις ξανά σε μία τέτοια δραστηριότητα; Γιατί;

.....

6. Μπορείς να περιγράψεις τα στάδια που απαιτούνται για να δημιουργηθεί ένα ψηφιακό κόμικ;

.....

7. Μπορείς να περιγράψεις αναλυτικότερα το στάδιο ή τα στάδια με τα οποία ασχολήθηκες εσύ;

.....
8. Μετά από αυτήν την εμπειρία που είχες, ποιες νομίζεις ότι είναι οι γνώσεις που χρειάζεται να έχει κάποιος ή κάποια για να δημιουργήσει ένα ψηφιακό κόμικ;
.....

9. Μπορείς να αναφέρεις παραδείγματα φαινομένων στα οποία η τριβή είναι σημαντική;
.....

10. Διάβασε τις παρακάτω προτάσεις και σημείωσε εάν είναι σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ) και στην περίπτωση που επιλέξεις σωστή δώσε ένα παράδειγμα:

i. Η τριβή μεταξύ δύο επιφανειών είναι εμπόδιο στην κίνηση της μίας ως προς την άλλη.
.....

Π.χ.

ii. Η τριβή μεταξύ δύο επιφανειών μπορεί να είναι αυτή που προκαλεί και τροφοδοτεί την κίνηση της μίας επιφάνειας σε σχέση με την άλλη.
.....

Π.χ.

11. Με ποιον τρόπο νομίζεις ότι θα μπορούσε κάποιος/α να εκμηδενίσει την τριβή;
.....

12. Ποια είναι η εικόνα, δηλαδή η άποψη, που έχεις σχηματίσει για έναν επιστήμονα, φυσικό, χημικό, βιολόγο κ.ά.;

.....