



Τα Πρακτικά του 5ου Συνεδρίου:
«Nέος Παιδαγωγός»
Αθήνα, 28 και 29 Απριλίου 2018

(εφαρμογή με link)

Επιμέλεια τόμου: Φ. Γούσιας

ISBN: 978-618-82301-4-9

ΑΘΗΝΑ 2018

Σελ. 709	08.Θ.Ε. Συμβουλευτικές παρεμβάσεις για την πρόληψη της σχολικής παραβατικότητας.
Σελ. 720	08.Θ.Ε. Τα Τμήματα Ένταξης και η συνεκπαίδευση.
Σελ. 731	09.Θ.Ε. Εκπαιδευτική προσέγγιση της τέχνης στο νηπιαγωγείο.
Σελ. 742	09.Θ.Ε. Έφηβοι ερευνητές σύνεδροι μαθητές. Αξιοποίηση των Τ.Π.Ε. για τη συμμετοχή σε μαθητικό συνέδριο.
Σελ. 750	09.Θ.Ε. Ξετυλίγοντας το κουβάρι της ιστορίας του τόπου μου μέσα από έναν πίνακα ζωγραφικής.
Σελ. 759	09.Θ.Ε. Τέχνη και εκπαίδευση Μια διδακτική διαπολιτισμική προσέγγιση.
Σελ. 767	09.Θ.Ε. Το φως από τον ιμπρεσιονισμό... στην προσχολική ηλικία.
Σελ. 778	09.Θ.Ε. Ψάχνω τον χαμένο Παλαιοντολογικό θησαυρό.
Σελ. 786	10.Θ.Ε. Poetic Melodies in the EFL class. Η αξιοποίηση της τέχνης στη διδασκαλία της ξένης γλώσσας.
Σελ. 796	10.Θ.Ε. The Stem4You(th) project. The Astronomy Course.
Σελ. 804	10.Θ.Ε. Ανάπτυξη συστήματος βιο-αισθητηριακής ανίχνευσης προσοχής. Μια πειραματική μελέτη επικύρωσης.
Σελ. 815	10.Θ.Ε. Αξιοποίηση ανοιχτών εκπαιδευτικών πόρων στην εκπαίδευση. Ανάλυση της Βιβλιογραφίας.
Σελ. 823	10.Θ.Ε. Αξιοποιώντας τις ψηφιακές ιστορίες στη διδασκαλία. Αποτελέσματα από παρεμβάσεις σε μαθητές της Α' τάξης του δημοτικού.
Σελ. 834	10.Θ.Ε. Δημιουργώντας ομαδοσυνεργατικά αφήγηση με θέμα το ένδυμα, χρησιμοποιώντας τις Τ.Π.Ε. στα πλαίσια της ερευνητικής εργασίας.
Σελ. 843	10.Θ.Ε. Εκπαιδευτικές κατασκευές και ανακύκλωση.
Σελ. 851	10.Θ.Ε. Η επαυξημένη και η εικονική πραγματικότητα ως οι νέες διαστάσεις στην εκπαίδευση.
Σελ. 860	10.Θ.Ε. Η επιχειρηματικότητα στο σχολείο. Σύγχρονη αναγκαιότητα ή υπονόμηση της παιδείας;
Σελ. 868	10.Θ.Ε. Η συνεργατική καινοτομία ενός Γενικού και ενός Ειδικού Σχολείου. Μελέτη περίπτωσης.
Σελ. 877	10.Θ.Ε. Η ψηφιακή αφήγηση έναυσμα για τη μελέτη μαθηματικών εννοιών.

Αξιοποιώντας τις ψηφιακές ιστορίες στη διδασκαλία. Αποτελέσματα από παρεμβάσεις σε μαθητές της Α΄ τάξης του δημοτικού

Άννα Δουδωνή, MEd
Εκπαιδευτικός, ΠΕ70
premnt15010@aegean.gr

Εμμανουήλ Φωκίδης, PhD
Επίκουρος Καθηγητής, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
fokides@aegean.gr

Περίληψη

Η εργασία εξετάζει κατά πόσο οι ψηφιακές ιστορίες μπορούν να υποστηρίξουν την ανάπτυξη των γλωσσικών δεξιοτήτων των μαθητών της Α΄ τάξης του δημοτικού. Για το σκοπό αυτό δημιουργήθηκαν ψηφιακές ιστορίες που αντιστοιχούσαν σε τρεις διδακτικές ενότητες εκμάθησης γραμμάτων. Το δείγμα αποτελούταν από 40 μαθητές, χωρισμένους σε δύο ομάδες, που καθεμιά διδάχθηκε με διαφορετικό τρόπο. Μία ομάδα διδάχθηκε αποκλειστικά μέσω των ψηφιακών ιστοριών και μία καθαρά συμβατικά. Δεδομένα συλλέχθηκαν με τη χρήση φύλλων αξιολόγησης και ενός ερωτηματολογίου. Η ανάλυση των δεδομένων έδειξε ότι οι ψηφιακές ιστορίες δημιουργούν ένα ευχάριστο περιβάλλον και ότι οι γλωσσικές ικανότητες μπορούν να αναπτυχθούν τουλάχιστο στον ίδιο βαθμό με αυτόν των συμβατικών διδασκαλιών. Τα αποτελέσματα οδηγούν στην ανάγκη περαιτέρω διερεύνησης του θέματος.

Λέξεις-Κλειδιά: γλώσσα, ανάγνωση, γραφή, δημοτικό σχολείο, ψηφιακές ιστορίες

Εισαγωγή

Η ανάπτυξη των γλωσσικών δεξιοτήτων των μαθητών αποτελεί έναν από τους βασικούς στόχους των εκπαιδευτικών, κάτι που φαίνεται καθαρά στο ελληνικό πρόγραμμα σπουδών (Υπουργείο Παιδείας, 2011). Για να συμβεί αυτό είναι απαραίτητη η δημιουργία ισχυρών βάσεων, ήδη από την πρώτη τάξη (Snow, Burns, & Griffin, 1998).

Η τεχνολογία, λόγω των διαρκών εξελίξεων, προσφέρει νέα εργαλεία και τεχνικές που θα μπορούσαν να υποβοηθήσουν τη διδασκαλία οδηγώντας σε καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα. Τα τελευταία χρόνια ευρεία διάδοση, και, συνακόλουθα, ευρύτατο ερευνητικό ενδιαφέρον, παρουσιάζουν οι ψηφιακές ιστορίες. Αυτές θεωρείται ότι εμπλέκουν ενεργά τους μαθητές στην εκπαιδευτική διαδικασία, και ότι αποτελούν ένα ισχυρό εργαλείο τόσο για τη διδασκαλία όσο και για τη μάθηση (Robin, 2008). Επιπλέον, έχει αποδειχθεί ότι οι ψηφιακές ιστορίες υποβοηθούν σημαντικά την ανάπτυξη των γλωσσικών ικανοτήτων των μαθητών, όπως η γραφή και η ανάγνωση (Ohler, 2013).

Εύλογα λοιπόν γεννήθηκε ο προβληματισμός για το εάν οι ψηφιακές ιστορίες μπορούν να πετύχουν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα στη διδασκαλία βασικών στοιχείων της γλώσσας, όπως είναι η εκμάθηση γραφής και ανάγνωσης των γραμμάτων της αλφάβητου, σε σχέση με άλλες, συμβατικές, μεθόδους διδασκαλίας. Για το σκοπό αυτό οργανώθηκαν και υλοποιήθηκαν μία σειρά από διδακτικές παρεμβάσεις, που είχαν ως

ομάδα-στόχο, μαθητές της Α΄ τάξης του δημοτικού. Ως διδακτικό αντικείμενο επιλέχθηκαν τρία γράμματα. Η μεθοδολογία οργάνωσης και τα αποτελέσματα των παρεμβάσεων παρουσιάζονται στις ενότητες που ακολουθούν.

Ψηφιακή αφήγηση

Οι ψηφιακές ιστορίες μπορούν να οριστούν με πολλούς τρόπους όμως, σε γενικές γραμμές, μπορούν να θεωρηθούν ως ο συνδυασμός παραδοσιακών/συμβατικών ιστοριών με στοιχεία πολυμέσων, όπως βίντεο, εικόνες, ήχος και animation (Lathem, 2005). Οι ψηφιακές ιστορίες είναι ένα ισχυρό εργαλείο στα χέρια των εκπαιδευτικών. Προκαλούν το ενδιαφέρον των μαθητών κι έτσι αφομοιώνουν τις πληροφορίες πιο εύκολα (Coventry, 2008). Ενθαρρύνουν την ανάπτυξη καλλιτεχνικών και κοινωνικών δεξιοτήτων, ενισχύουν την κριτική και αναλυτική σκέψη (Robin, McNeil, & Yuksel, 2011). Οι μαθητές μαθαίνουν να ασκούν κριτική τόσο στην εργασία τους όσο και στο έργο των άλλων, αναπτύσσοντας έτσι κοινωνικές δεξιότητες (Robin 2008). Υποστηρίζεται επίσης η άποψη ότι η κατασκευή ψηφιακών ιστοριών από τους ίδιους τους μαθητές είναι μια μορφή αφηγηματικής θεραπείας κι ότι μπορεί να τους βοηθήσει να ανακαλύψουν πτυχές της προσωπικότητάς τους (Sawyer & Willis, 2011).

Όσον αφορά τη γλωσσική ανάπτυξη, ο Albers (2007) υποστηρίζει ότι προκειμένου να αναπτυχθεί η αναγνωστική ικανότητα των μαθητών, είναι χρήσιμο οι εκπαιδευτικοί να περιλαμβάνουν τεχνολογικά μέσα. Σε κάτι τέτοιο συνηγορούν οι Chen, Ferdig και Wood (2003), οι οποίοι κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι η ιστορία, όταν προβάλλεται ψηφιακά, ενισχύει περισσότερο τις ικανότητες ανάγνωσης, γραφής, ακοής, ομιλίας, παρακολούθησης και οπτικής αναπαράστασης. Επιπλέον, σε μελέτη του Coventry (2009) διαπιστώθηκε ότι η ψηφιακή αφήγηση προσφέρει ένα αυθεντικό πλαίσιο μάθησης, ενισχύει την ανάπτυξη του προσωπικού και αφηγηματικού λόγου και δίνει τη δυνατότητα απεικόνισης των γνώσεων με σκοπό την ανατροφοδότηση.

Οι Kullo-Abbott και Polman (2008) διαπίστωσαν ότι οι ψηφιακές ιστορίες βοηθούν τους μαθητές στη παραγωγή λόγου, οργανώνοντας έτσι καλύτερα τις ιδέες τους, ενισχύοντας παράλληλα και τη δημιουργικότητά τους. Επιπλέον, η έρευνα του Soler-Pardo (2014) έδειξε ότι τα γραμματικά λάθη ελαττώθηκαν και οι προφορικές αφηγήσεις ήταν κατανοητές.

Σε μια ακόμα έρευνα (Torres, Ponce & Pastor, 2012) μελετήθηκε η ανάπτυξη γλωσσικών ικανοτήτων μέσω της διδασκαλίας με ψηφιακή αφήγηση. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι μέσω της ψηφιακής αφήγησης αναπτύσσονται οι γλωσσικές δεξιότητες, όπως αυτές της ανάγνωσης και της γραφής, καθώς και μειώνονται τα γραμματικά και ορθογραφικά λάθη. Στα ίδια συμπεράσματα σχετικά με την βελτίωση των γλωσσικών ικανοτήτων κατέληξαν και οι Verdugo και Belmonte (2007), προσθέτοντας πως με τη χρήση ψηφιακής αφήγησης οι μαθητές απέδωσαν καλύτερα και στα φύλλα αξιολόγησης. Αναλυτικότερα, όπως φάνηκε από την έρευνα, η ψηφιακή αφήγηση ενισχύει τις γλωσσικές ικανότητες που τους επιτρέπουν να αναγνωρίζουν τη σημασία των λέξεων που ακούν.

Μέθοδος

Με βάση όσα παρουσιάστηκαν στην προηγούμενη ενότητα, επιχειρήθηκε η χρήση ψηφιακών ιστοριών για τη διδασκαλία στοιχείων του μαθήματος της Γλώσσας σε μαθητές της Α΄ δημοτικού, έχοντας ως βασικό σκοπό τη διερεύνηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων που προκύπτουν. Έτσι, οι ερευνητικές υποθέσεις που προέκυψαν ήταν: (α) Υ1, υπάρχουν καλύτερα μαθησιακά αποτελέσματα με τη χρήση ψηφιακών ιστοριών, σε σύγκριση με τη συμβατική διδασκαλία, (β) Υ2, η διατηρησιμότητα των γνώσεων είναι επίσης καλύτερη και (γ) Υ3, οι μαθητές διαμορφώνουν θετική στάση απέναντι στη χρήση των ψηφιακών ιστοριών στη διδασκαλία.

Ερευνητική μέθοδος, δείγμα και διάρκεια

Η ερευνητική μέθοδος που ακολουθήθηκε ήταν της οιονεί πειραματικής μελέτης (quasi experimental study) με μία πειραματική και μία ομάδα ελέγχου. Η επιλογή αυτή έγινε επειδή δεδομένα επρόκειτο να συλλεχθούν από αυτούσιες τάξεις μαθητών. Πριν τη διεξαγωγή της μελέτης εντοπίστηκαν τμήματα της Α΄ τάξης σε δημοτικά σχολεία της πόλεως Ρόδου που πληρούσαν τις παρακάτω προδιαγραφές: (α) δεν είχαν διδαχθεί στο παρελθόν κάποιο διδακτικό αντικείμενο με τη χρήση ψηφιακών ιστοριών (β) σε επίπεδο σύνθεσης και κοινωνικοοικονομικής προέλευσης αντικατόπτριζαν μία τυπική/συνηθισμένη Α΄ τάξη ελληνικού δημόσιου δημοτικού σχολείου. Το αρχικό δείγμα αποτελούταν από δύο τμήματα, με συνολικά 45 μαθητές και σε κάθε τμήμα ανατέθηκε, με τυχαίο τρόπο, μία από τις διδακτικές μεθόδους που παρουσιάζονται σε επόμενη ενότητα. Η υλοποίηση της έρευνας διήρκησε από τις 28 Νοεμβρίου 2016 έως τις 13 Δεκεμβρίου 2016 και περιλάμβανε τρεις δίωρες διδακτικές παρεμβάσεις σε κάθε τμήμα. Πριν από την πραγματοποίηση των παρεμβάσεων, ενημερώθηκαν οι γονείς των μαθητών οι οποίοι και παρείχαν την έγγραφη συγκατάθεσή τους για τη συμμετοχή των παιδιών τους.

Υλικό

Οι ενότητες που επιλέχθηκαν για τη μετατροπή τους σε ψηφιακές ιστορίες ήταν οι 3.4 (γάτα και παπαγάλος, επεξεργασία του γ και Γ), 3.5 (ένα λεμόνι με φτερά, επεξεργασία του λ, και Λ) και 3.6 (χάσαμε τη γάτα, επεξεργασία του χ και Χ), του βιβλίου της γλώσσας. Για την κατασκευή των ιστοριών χρησιμοποιήθηκε το λογισμικό StoryMaker της εταιρείας SpaSoftware. Οι τρεις ψηφιακές ιστορίες που δημιουργήθηκαν ακολουθούσαν την ίδια δομή και παρόμοιο περιεχόμενο. Ακόμα, διακρίνονταν από διαδραστικότητα, καθώς απαιτούνταν η συμμετοχή των μαθητών για την εξέλιξη της ιστορίας. Σε όλες τις σκηνές/διαφάνειες υπήρχε καθοδήγηση για τις επιλογές του χρήστη (βέλη για την μετάβαση σε επόμενη σκηνή, ηχητικά μηνύματα). Ο χώρος που ελάμβαναν χώρα οι ιστορίες ήταν το σχολείο (χώρος οικείος για τους μαθητές) και κύριοι πρωταγωνιστές ήταν η δασκάλα και τα τρία γράμματα-ήρωες σε διάφορες περιπέτειες. Για παράδειγμα, το γράμμα "Λ" έκανε όλο σκανταλιές και η δασκάλα του άλλαζε θέση διαρκώς, βάζοντάς το παρέα με άλλα γράμματα. Έτσι, φτιάχνονταν συλλαβές και λέξεις, οι οποίες οπτικοποιούνταν, αλλά και εκφωνούνταν. Εκτός αυτού,

εμφανίζονταν κι άλλες πληροφορίες, όπως ο τρόπος γραφής του κάθε γράμματος και τα κείμενα του βιβλίου, τα οποία ήταν, εν μέρη, οπτικοποιημένα με εικόνες και animation (Εικόνες 1-3).

Εικόνες 1-3. Στιγμιότυπα από τις ψηφιακές ιστορίες



Παράλληλα με τις ψηφιακές ιστορίες, κατασκευάστηκε έντυπο υλικό, το οποίο αποτελούσαν: (α) από την εκτύπωση των ιστοριών σε μορφή κόμικς και (β) φύλλα δραστηριοτήτων που περιείχαν ασκήσεις όπως: εξάσκηση γραφής γραμμάτων, δημιουργία συλλαβών και λέξεων, αναγνώριση γραμμάτων.

Διαδικασία

Για την υλοποίηση της έρευνας, κι όπως ήδη αναφέρθηκε, σχηματίστηκαν δύο ομάδες μαθητών. Η πειραματική ομάδα χρησιμοποίησε μόνο τις ψηφιακές ιστορίες και τα φύλλα δραστηριοτήτων, χωρίς την παρέμβαση του δασκάλου, εκτός των παρεμβάσεων για τον τρόπο εκκίνησης των ιστοριών και την ενίσχυση του διαλόγου μεταξύ των παιδιών, όταν ήταν απαραίτητο. Για αυτό, οι μαθητές εργάζονταν σε δυάδες σε έναν υπολογιστή στο εργαστήριο Πληροφορικής του σχολείου. Έτσι, ήταν ελεύθεροι να συζητούν, να αποφασίζουν τον χρόνο παραμονής σε κάθε διαφάνεια, έχοντας κατ' αυτό τον τρόπο τον απόλυτο έλεγχο της μαθησιακής τους πορείας. Τα τελευταία επιβεβαιώνονται και από τη βιβλιογραφία, καθώς όταν οι μαθητές έχουν αυξημένη αυτονομία, ενεργή συμμετοχή, συνεργασία, ευκαιρίες συνομιλίας και τον έλεγχο της πορείας της μάθησης, επιτυγχάνουν καλά μαθησιακά αποτελέσματα (Coventry, 2009; Jonassen, 1999; Yang & Wu, 2012). Τέλος, ολοκληρώνοντας την ψηφιακή ιστορία, συμπλήρωναν συνεργατικά και τα φύλλα εργασιών.

Η ομάδα ελέγχου διδάχθηκε συμβατικά και μετωπικά. Για λόγους συμβατότητας με

την πειραματική ομάδα, δεν χρησιμοποιήθηκε το σχολικό εγχειρίδιο, αλλά οι εκτυπωμένες ψηφιακές ιστορίες (σε μορφή κόμικς). Ο δάσκαλος έκανε μία μικρή εισαγωγή για το κάθε γράμμα, οι μαθητές μελετούσαν το υλικό, απαντούσαν σε ερωτήσεις του δασκάλου και ακολουθούσε εξάσκηση με φύλλα εργασιών (όμοια με της πειραματικής ομάδας). Έτσι, οι δύο ομάδες διδάχθηκαν τα ίδια αντικείμενα, με την ίδια διάρκεια. Αυτό που διέφερε ήταν η διδακτική μέθοδος που ακολουθήθηκε.

Εργαλεία συλλογής δεδομένων

Για τη συλλογή δεδομένων χρησιμοποιήθηκαν φύλλα αξιολόγησης κι ένα ερωτηματολόγιο. Πριν από την έναρξη των διδακτικών παρεμβάσεων χορηγήθηκε (σε όλους τους μαθητές) ένα pre-test, ώστε να διαπιστωθεί η κοινή τους γνωστική αφετηρία. Με το τέλος της διδασκαλίας ενός γράμματος, χορηγούνταν ένα φύλλο αξιολόγησης. Περίπου δεκαπέντε μέρες μετά τη λήξη όλων των διδακτικών παρεμβάσεων, χορηγήθηκε ένα delayed post-test με ερωτήσεις από όλες τις ενότητες, ώστε να ελεγχθεί η διατηρησιμότητα των γνώσεων. Τα pre-tests, delayed post-tests και τα φύλλα αξιολόγησης περιείχαν ερωτήσεις/ασκήσεις ίδιες, παρόμοιες ή εμπνευσμένες από τις ασκήσεις του σχολικού εγχειριδίου (δημιουργία συλλαβών, συμπλήρωση και μετατροπές πεζών-κεφαλαίων γραμμάτων). Στην ομάδα που χρησιμοποίησε τις ψηφιακές ιστορίες, χορηγήθηκε ένα πολύ σύντομο ερωτηματολόγιο με 12 ερωτήσεις τύπου Likert σε πενταβάθμια κλίμακα (1 = καθόλου, 5 = πάρα πολύ). Σκοπός του ερωτηματολογίου ήταν η καταγραφή των απόψεων και των εντυπώσεων των μαθητών για τη διδασκαλία τους με τις ψηφιακές ιστορίες.

Ανάλυση αποτελεσμάτων

Από την ανάλυση εξαιρέθηκαν όσοι μαθητές απουσίαζαν σε μία ή περισσότερες διδακτικές παρεμβάσεις. Έτσι, το τελικό δείγμα ήταν 40 μαθητές (18 αγόρια και 22 κορίτσια) χωρισμένων σε δύο ομάδες (Ομάδα0 = συμβατική διδασκαλία και Ομάδα1 = διδασκαλία με τις ψηφιακές ιστορίες). Τα φύλλα αξιολόγησης, το pre-test και το delayed post-test, βαθμολογήθηκαν με βάση τις σωστές απαντήσεις. Στοιχεία για τη μέση βαθμολογία και για την τυπική απόκλιση, ανά ομάδα συμμετεχόντων και ανά φύλλο αξιολόγησης, παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

	Ομάδα μαθητών			
	Ομάδα 0 (<i>N</i> = 20)		Ομάδα 1 (<i>N</i> = 20)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Pre-test	14.25	2.751	13.85	3.233
Φύλλο αξιολόγησης 1	20.75	3.582	21.10	1.944
Φύλλο αξιολόγησης 2	21.30	2.755	21.90	1.774
Φύλλο αξιολόγησης 3	20.45	2.781	23.05	1.504
Delayed post-test	23.90	4.909	26.40	2.280

Πίνακας 1. Αποτελέσματα φύλλων αξιολόγησης

Αναλύσεις διασποράς μίας κατεύθυνσης (One-way ANOVA) επρόκειτο να διεξαχθούν

για να συγκριθούν οι βαθμολογίες των μαθητών στα φύλλα αξιολόγησης και με βάση τις δύο ομάδες που συμμετείχαν. Πριν γίνει αυτή η ανάλυση, ελέγχθηκε το κατά πόσο πληρούνται οι προϋποθέσεις για τη διεξαγωγή αυτού του είδους της ανάλυσης. Διαπιστώθηκε ότι: (α) όλες οι ομάδες σε όλες τις δραστηριότητες είχαν τον ίδιο αριθμό συμμετεχόντων ($N = 20$), (β) στη βαθμολογία όλων των φύλλων αξιολόγησης δεν υπήρχαν ακραίες τιμές (outliers), (γ) τα δεδομένα στα φύλλα αξιολόγησης είχαν κανονική κατανομή, όπως αυτό εκτιμήθηκε από Q-Q γραφήματα και το Shapiro-Wilktest ($p > 0,05$) και (δ) η ομοιογένεια της διακύμανσης παραβιάστηκε σε κάποιες περιπτώσεις, όπως εκτιμήθηκε από το test Levene ($p > .05$). Όπου πληρούνταν όλες οι προϋποθέσεις, διεξήχθη το one-way ANOVA test. Όπου παραβιάστηκε η ομοσκεδαστικότητα, χρησιμοποιήθηκε το τεστ των Brown και Forsythe (1974), το οποίο είναι ανθεκτικό σε περιπτώσεις ετεροσκεδαστικότητας. Οι αναλύσεις είχαν τα εξής αποτελέσματα:

- Στο Pre-test δεν υπήρχαν στατιστικά σημαντικές διαφορές στις βαθμολογίες των 2 ομάδων [$F(1, 38) = 2,764, p = .072$].
- Στο Φύλλο αξιολόγησης 1, η μέθοδος διδασκαλίας που χρησιμοποιήθηκε δεν είχε στατιστικά σημαντική επίδραση στις βαθμολογίες [Brown-Forsythe $F(1, 18,05) = 0,115, p = 0,891$].
- Στο Φύλλο αξιολόγησης 2, η μέθοδος διδασκαλίας που χρησιμοποιήθηκε δεν είχε στατιστικά σημαντική επίδραση στις βαθμολογίες [$F(1, 38) = 0,528, p = 0,592$].
- Στο Φύλλο αξιολόγησης 3, η μέθοδος διδασκαλίας που χρησιμοποιήθηκε είχε στατιστικά σημαντική επίδραση στις βαθμολογίες [Brown-Forsythe $F(1, 18,105) = 6,454, p = .003$], με την Ομάδα1 ($M = 23,05, SD = 1,504$) να υπερτερεί της Ομάδας0 ($M = 20,45, SD = 2,781$).
- Στο Delayed post-test, η μέθοδος διδασκαλίας που χρησιμοποιήθηκε είχε στατιστικά σημαντική επίδραση στις βαθμολογίες [Brown-Forsythe $F(1, 33,95) = 3,952, p = 0,026$], με την Ομάδα1 ($M = 26,40, SD = 2,280$) να υπερτερεί της Ομάδας0 ($M = 23,90, SD = 4,909$).

Συνοψίζοντας, και οι δύο ομάδες είχαν το ίδιο αρχικό επίπεδο γνώσεων, εφόσον στο Pre-test δεν υπήρχε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ τους. Η Ομάδα1 ξεπέρασε την Ομάδα0 σε δύο περιπτώσεις (Φύλλο αξιολόγησης 3 και Delayed post-test), ενώ στις άλλες δύο περιπτώσεις, οι δύο ομάδες πέτυχαν ισοδύναμα αποτελέσματα. Έτσι, η Y1 επαληθεύεται μερικώς, ενώ η Y2 επαληθεύεται πλήρως.

Όσον αφορά το ερωτηματολόγιο εντυπώσεων, οι περισσότεροι μαθητές εξέφρασαν ιδιαίτερα θετικές απόψεις, τονίζοντας ότι τους άρεσε που η εκπαιδευτική διαδικασία βασίστηκε σε ψηφιακές ιστορίες και ότι έμαθαν αρκετά μέσω αυτών. Επίσης, χαρακτήρισαν τις εφαρμογές εύχρηστες και ότι χάρη σε αυτές έμαθαν εύκολα. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως οι περισσότεροι μαθητές προτιμούν να αξιοποιήσουν την ψηφιακή αφήγηση και στα υπόλοιπα γνωστικά αντικείμενα. Με βάση αυτές τις παρατηρήσεις, επαληθεύεται η Y3. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

Ερώτηση	<i>M</i>	<i>SD</i>
Πόσο σου άρεσε ο ήχος;	4,75	0,716
Πόσο σου άρεσαν οι εικόνες;	4,80	0,696
Πόσο σου άρεσαν οι κινήσεις;	4,85	0,489
Πόσο σου άρεσαν οι ιστορίες;	4,80	0,696
Πόσο σου άρεσε που το μάθημα έγινε μέσα από ιστορία στον Η/Υ;	4,80	0,523
Πόσα νομίζεις ότι έμαθες από την εφαρμογή;	4,80	0,616
Η εφαρμογή σου φάνηκε εύκολη στη χρήση της;	4,40	1,046
Η εφαρμογή σου φάνηκε εύκολη για να μάθεις;	4,65	0,587
Θα ήθελες να κάνεις και άλλα μαθήματα με αυτή την εφαρμογή;	4,55	0,510
Πόσο σου άρεσε η εφαρμογή γενικά;	4,90	0,308
Πώς σου φάνηκε η συνεργασία σου με τον διπλανό σου;	4,70	0,785
Θα πρότεινες σε άλλους φίλους σου να παίζουν και να μάθουν με αυτήν την εφαρμογή;	4,75	0,444

Πίνακας 2: Αποτελέσματα ερωτηματολογίου εντυπώσεων

Συζήτηση-Συμπεράσματα

Η έρευνα είχε σκοπό να εξετάσει αν η διδασκαλία με ψηφιακές ιστορίες αναπτύσσει καλύτερα τις γλωσσικές δεξιότητες των μαθητών της Α΄ τάξης του δημοτικού σε σχέση με τη συμβατική διδασκαλία. Οι ψηφιακές ιστορίες επιλέχθηκαν καθώς τα τελευταία χρόνια έχουν αναδειχθεί σε ένα ισχυρό μέσο διδασκαλίας (Robin, 2008) προσφέροντας ένα ευχάριστο περιβάλλον μάθησης (Μελιάδου, Νάκου, Γκούσκος & Μεϊμάρης, 2016). Επιπλέον, και σε σχέση με τη διδασκαλία της γλώσσας, έρευνες έχουν τονίσει τα εκπαιδευτικά οφέλη τους στον τομέα της ανάγνωσης και γραφής (Kim, 2014; Torres et al., 2012; Verdugo & Belmonte, 2007). Από την ανάλυση των δεδομένων προέκυψε ότι στις δύο πρώτες διδακτικές παρεμβάσεις τα αποτελέσματα ήταν τα ίδια και για τις δύο ομάδες των μαθητών (συμβατική διδασκαλία και διδασκαλία με ψηφιακές ιστορίες). Διαφοροποίηση υπέρ της Ομάδας1 παρατηρήθηκε στην τρίτη διδακτική παρέμβαση καθώς επίσης και στο delayed post-test που εξέτασε τη διατηρησιμότητα των γνώσεων. Επίσης, προέκυψε ότι οι μαθητές σχημάτισαν ιδιαίτερα θετική στάση απέναντι στις ψηφιακές ιστορίες.

Μία σειρά από παράγοντες μπορεί να έπαιξαν ρόλο στη διαμόρφωση των παραπάνω αποτελεσμάτων. Το πρώτο σημείο που πρέπει να τονιστεί είναι ότι δεν διαταράχθηκε το κλίμα της τάξης. Οι μαθητές, για πρώτη φορά, διδάχθηκαν Γλώσσα στο εργαστήριο Πληροφορικής και με διαφορετικό τρόπο απ' ότι συνήθως. Παρόλα αυτά, δεν παρατηρήθηκαν προβλήματα χρήσης, προβλήματα λειτουργίας της τάξης και δεν καταγράφηκαν αρνητικές απόψεις στο ερωτηματολόγιο. Αυτό επιβεβαιώνεται από έμμεσες παρατηρήσεις κατά τη διάρκεια των παρεμβάσεων (οι μαθητές χειρίζονταν από την αρχή τις ψηφιακές ιστορίες με ευκολία) και από το ότι οι ίδιοι χαρακτήρισαν την εφαρμογή ως εύκολη στη χρήση (στη σχετική ερώτηση στο ερωτηματολόγιο). Έτσι, το πρώτο συμπέρασμα που προκύπτει είναι η συμβατότητα της χρήσης υπολογιστών για τη διδασκαλία γλωσσικών μαθημάτων, ακόμα και σε πολύ μικρής

ηλικίας μαθητές, όπως κι άλλοι ερευνητές επισημαίνουν (ενδεικτικά, Kim, 2014, Robin, 2008).

Το δεύτερο στοιχείο που πρέπει να επισημανθεί είναι ότι η Ομάδα1 ξεπέρασε την Ομάδα0 στο delayed post-test. Μία ερμηνεία αυτού του αποτελέσματος είναι ότι οι ψηφιακές ιστορίες ενισχύουν τις ικανότητες ανάγνωσης, γραφής, ακοής, ομιλίας, παρακολούθησης και οπτικής αναπαράστασης (Chen et al., 2003), αλλά, κυρίως, ότι επιτρέπουν τη γρηγορότερη εμπέδωση των πληροφοριών (Μελιάδου κ.ά., 2016).

Όπως υπογραμμίζεται κι από τη βιβλιογραφία, ο συνδυασμός των εικόνων με το κείμενο ενισχύει την αντιληπτική ικανότητα των μαθητών και η ανάκληση πληροφοριών γίνεται ευκολότερα, όταν αυτές αποτελούν μέρος μιας ιστορίας που σχετίζεται με τις υπάρχουσες γνώσεις και εμπειρίες των μαθητών (Burmark, 2004). Όντως, στην έρευνα, αξιοποιήθηκαν οι προσωπικές αφηγήσεις (personal narratives), σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση του Robin (2006). Η εν λόγω θεματική περιέχει ιστορίες εμπνευσμένες από την καθημερινότητα, με αποτέλεσμα τα προσωπικά αυτά ζητήματα να είναι ελκυστικά για τα παιδιά (Jonassen et al., 2008).

Εκτός αυτού, και σύμφωνα με τις απαντήσεις των μαθητών, η χρήση των ψηφιακών ιστοριών φαίνεται ότι τους ενεργοποίησε και ενίσχυσε τα κίνητρα για μάθηση, όπως υποστηρίζουν κι άλλες έρευνες (Jonassen, 2000; Roblyer & Edwards, 2000), στοιχεία που αποτελούν βασικούς παράγοντες της επιτυχημένης μάθησης (Yang & Wu, 2012). Αυτό πιθανώς να συνέβη γιατί, όπως έχει αναφερθεί, οι ψηφιακές ιστορίες προσφέρουν ένα ευχάριστο περιβάλλον μάθησης (Μελιάδου κ.ά., 2016).

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι ο κάθε ηλεκτρονικός υπολογιστής αντιστοιχούσε σε δύο μαθητές, με αποτέλεσμα να υπάρξει συνεργασία στον έλεγχο της εξέλιξης της ιστορίας. Αυτό το στοιχείο, έδωσε την ευκαιρία σε κάθε μαθητή να συμμετέχει στη μάθησή του, ακολουθώντας τον προσωπικό του ρυθμό, λαμβάνοντας όμως υπόψη του και αυτόν του συμμαθητή του. Όπως αναφέρει ο Robin (2008), η ψηφιακή αφήγηση έχει αναδειχθεί σε ένα ισχυρό εργαλείο διδασκαλίας και μάθησης, το οποίο εμπλέκει ενεργά όχι μόνο τους εκπαιδευτικούς, αλλά και τους εκπαιδευόμενους. Η συνεργασία μεταξύ των μαθητών, που όπως φάνηκε από τις απαντήσεις τους, ήταν ιδιαίτερα ικανοποιητική, φάνηκε να συνέβαλε στα θετικά μαθησιακά αποτελέσματα.

Παρά τα ενδιαφέροντα αποτελέσματα, υπάρχουν περιορισμοί στην έρευνα που πρέπει να επισημανθούν. Το δείγμα, αν και επαρκές για στατιστική ανάλυση, ήταν σχετικά μικρό και περιορισμένο σε δύο δημοτικά σχολεία της πόλεως της Ρόδου. Συνεπώς, η γενίκευση των αποτελεσμάτων είναι δυσχερής. Μικρή, επίσης, ήταν η διάρκεια των παρεμβάσεων, λόγω περιορισμών που επέβαλαν τα σχολεία. Τέλος, οι μαθητές, λόγω του νεαρού της ηλικίας τους, μπορεί να μην κατανόησαν πλήρως τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου ή να επηρεάστηκαν σημαντικά από τον ενθουσιασμό τους για αυτή τη μορφή διδασκαλίας.

Έτσι, υπάρχει ένα ευρύτατο πεδίο για μελλοντικές έρευνες. Για παράδειγμα, θα

μπορούσε να διερευνηθεί η συμβολή των ψηφιακών ιστοριών στη διδασκαλία κι άλλων γνωστικών αντικειμένων σε μικρότερης ή/και μεγαλύτερης ηλικίας μαθητές. Διδακτικές παρεμβάσεις μεγαλύτερης διάρκειας και με μεγαλύτερα δείγματα, θα επιτρέψουν την εξαγωγή ασφαλέστερων συμπερασμάτων. Επίσης, η χρήση ποιοτικών εργαλείων συλλογής δεδομένων (συνεντεύξεις, παρατήρηση, κτλ.) θα επιτρέψουν τη σε βάθος κατανόηση των γνωστικών διεργασιών, όταν μικροί μαθητές χρησιμοποιούν για διδακτικούς σκοπούς ψηφιακές ιστορίες. Τέλος, η χρήση κι άλλων ψηφιακών εργαλείων (για παράδειγμα, tablets) θα επέτρεπε τη σύγκριση των αποτελεσμάτων, έτσι ώστε να διευκρινιστεί εάν αυτά οφείλονται στο μέσο ή σε άλλους παράγοντες.

Όμως, παρά τους περιορισμούς που αναφέρθηκαν, η παρούσα έρευνα δείχνει ότι οι ψηφιακές ιστορίες έχουν το δυναμικό να αποτελέσουν ένα εργαλείο που μπορεί να αξιοποιηθεί εκπαιδευτικά και συγκεκριμένα στη διδασκαλία βασικών στοιχείων της γλώσσας σε πολύ μικρούς μαθητές. Το ευχάριστο μαθησιακό περιβάλλον που δημιουργούν και η θετική στάση των μαθητών απέναντί τους, αποτελούν τα πιο ισχυρά στοιχεία τους. Συνεπώς, απαιτούνται περαιτέρω έρευνες που θα θεμελιώνουν πιο ισχυρά και πέρα από κάθε αμφισβήτηση αυτή τη θέση.

Βιβλιογραφία

Ελληνόγλωσση

Μελιάδου, Ε., Νάκου, Α., Γκούσκος, Δ., & Μειμάρης, Μ. (2016). Ψηφιακή αφήγηση, μάθηση και εκπαίδευση. *Πρακτικά Διεθνούς Συνεδρίου για την Ανοικτή & Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση*, 6(1Α).

Υπουργείο Παιδείας (2011). Πρόγραμμα σπουδών Γλώσσας δημοτικού για το "Νέο Σχολείο". Διαθέσιμο στο <http://www.pi-schools.gr/programs/depps/>

Ξενόγλωσση

Albers, P. (2007). *Finding the artist within: Creating and reading visual texts in the English language arts classroom*. International Reading Association.

Brown, M. B., & Forsythe, A. B. (1974). Robust test for the equality of variance. *Journal of American Statistical Association*, 69, 364-367.

Burmark, L. (2004). Visual presentations that prompt, flash & transform. *Media and Methods*, 40(6).

Chen, M., Ferdig, R., & Wood, A. (2003). Understanding technology enhanced storybooks and their roles in teaching and learning: An investigation of electronic storybooks in education. *Journal of Literacy and Technology*, 24(1).

Coventry, M. (2009) *From narrative to database: Multimedia inquiry in a cross-classroom scholarship of teaching and learning study*. Retrieved from <http://www.academiccommons.org/commons/essay/narrativedatabase>

Coventry, M. (2008). Cross-currents of pedagogy and technology: A forum on digital storytelling and cultural critique. *Arts and Humanities in Higher Education*, 7(2), 165-170.

Jonassen, D. H. (2000). Transforming learning with technology: beyond modernism and post-modernism or whoever controls the technology creates the reality. *Educational Technology*, 40(2), 21-25.

Jonassen, D.H. (1999). Designing constructivist learning environments, In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models* (2nd ed). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Jonassen, D., Howland, J., Marra, R., & Crismond, D. (2008). *Meaningful learning with technology*. Columbus: Pearson.

Kim, S. (2014). Developing autonomous learning for oral proficiency using digital storytelling. *Language Learning and Technology*, 18(2), 20-35.

Kullo-Abbott, T., & Polman, J. (2008). Engaging student voice and fulfilling curriculum goals with digital stories. *THEN Journal: Technology Humanities Education and Narrative*, 5.

Lathem, S. A. (2005). Learning communities and digital storytelling: New media for ancient tradition. *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2005*.

Ohler, J. B. (2013). *Digital storytelling in the classroom: New media pathways to literacy, learning, and creativity*. Corwin Press.

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

Robin, B. (2006). The educational uses of digital storytelling. *Technology and Teacher Education Annual*, 1, 709.

Roblyer, M. D., & Edwards, J. (2000). *Integrating technology into teaching* (2nd ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall, Inc.

Robin, B., McNeil, S. & Yuksel, P. (2011). Educational uses of digital storytelling around the world. *Proceedings of SITE 2011*.

Sawyer, C. B. & Willis, J. M. (2011). Introducing digital storytelling to influence the behavior of children and adolescents. *Journal of Creativity in Mental Health*, 6(4), 274-283.

Snow, C. E., Burns, M. S., & Griffin, P. (1998). *Preventing reading difficulties in young children*. National Academies Press.

Soler-Pardo, B. (2014). Digital storytelling: A case study of *the creation, and narration of a story by EFL learners*. *Digital Education Review*, 26, 74-84.

Torres, A. R., Ponce, E. P., & Pastor, M. D. G. (2012). Digital storytelling as a pedagogical tool within a didactic sequence in foreign language teaching. *Digital Education Review*, 22, 1-18.

Verdugo, D. R., & Belmonte, I. A. (2007). Using digital stories to improve listening comprehension with Spanish young learners of English. *Language Learning & Technology*, 11(1), 87-101.

Yang, Y. T. C., & Wu, W. C. I. (2012). Digital storytelling for enhancing student academic achievement, critical thinking, and learning motivation: A year-long experimental study. *Computers & Education*, 59(2), 339-352

Προτεινόμενη διδασκαλία της Φωτοσύνθεσης σε μαθητές Στ' τάξης Δημοτικού με χρήση Επαυξημένης Πραγματικότητας

Ατσικπάση Πηνελόπη, M.ed., premnt16002@aegean.gr

Περίληψη

Η εργασία παρουσιάζει ένα διδακτικό σενάριο για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών σε μαθητές της Στ' Δημοτικού. Δημιουργήθηκε υλικό με βάση τις αντιλήψεις των μαθητών για τη φωτοσύνθεση, λαμβάνοντας υπόψη τις δυσκολίες στην κατανόηση αυτής. Το υλικό βασίστηκε στην εποικοδομητική προσέγγιση, στη διερευνητική μάθηση και στη μάθηση μέσω χρήσης εφαρμογών Επαυξημένης Πραγματικότητας. Το διδακτικό μοντέλο 5E παρείχε το θεωρητικό πλαίσιο. Συγκροτήθηκαν ένα ερωτηματολόγιο και δύο φύλλα εργασίας, μέσα από τα οποία οι μαθητές καλούνται να σχεδιάσουν και να πραγματοποιήσουν έρευνα, για να οδηγηθούν σε παρατηρήσεις και συμπεράσματα. Ακόμη, στην εργασία αναδεικνύεται η ανάγκη για περαιτέρω έρευνα και για πρακτική εφαρμογή του προτεινόμενου αυτού σεναρίου.

Λέξεις-Κλειδιά: Επαυξημένη Πραγματικότητα, Ταμπλέτες, Φυσική, Φωτοσύνθεση.

Εισαγωγή

Παρά τις σημαντικές εξελίξεις στη διδακτική των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ), είναι αναγκαία η διαμόρφωση νέων περιβαλλόντων μάθησης με ταυτόχρονη σχεδίαση καινοτομικών διδακτικών προσεγγίσεων και χρήση των νέων τεχνολογιών. Επίσης, είναι σημαντικό οι εκπαιδευτικοί να μην καταφεύγουν σε δραστηριότητες, όπως τα κλασσικά πειράματα (Zacharia, 2003), επειδή θεωρούν τις νέες μεθόδους και τα εργαλεία για τις ΦΕ απαιτητικά, αλλά να εμπλουτίζουν τη διδασκαλία τους με τεχνολογίες, όπως για παράδειγμα η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ). Η παρούσα εργασία στοχεύει στην αντιμετώπιση των αντιλήψεων των μαθητών της Στ' Δημοτικού σχετικά με τη φωτοσύνθεση, μέσω του σχεδιασμού μιας διδακτικής παρέμβασης. Συγκεκριμένα, η αντιμετώπιση των αντιλήψεων επιδιώκεται μέσα από την ενασχόληση με εκπαιδευτικό υλικό που πληροί τις βασικές αρχές ανάπτυξης εκπαιδευτικού υλικού και στηρίζεται στην εποικοδομητική προσέγγιση, στη διερευνητική μάθηση και την ΕΠ. Η φωτοσύνθεση επιλέχθηκε καθώς: (α) η βιβλιογραφία για τις αντιλήψεις των μαθητών για τη φωτοσύνθεση δείχνει ότι αυτές απέχουν αρκετά από τη σχολική γνώση (Driver, Guesne, & Tiberghien, 1985) και (β) πρόκειται για θέμα που παρουσιάζει αρκετές δυσκολίες στην κατανόησή του (Barman, Stein, McNair & Barman, 2006). Ακόμη, η χρήση εφαρμογών ΕΠ φαίνεται πως έχει θετικά μαθησιακά αποτελέσματα για τη διδασκαλία των ΦΕ (Martin, Diaz, Sancristobal, Gil, Castro & Peire, 2011).

Θεωρητικό πλαίσιο

Οι μαθητές έρχονται στη σχολική τάξη έχοντας κάποιες γνώσεις και οι εκπαιδευτικοί πρέπει να τις υπολογίζουν στη διδασκαλία τους (Ausubel, Novak & Hanesian (1978). Οι ιδέες αυτές είναι τόσο καλά εδραιωμένες που δεν αλλάζουν ακόμη και μετά τη

διδασκαλία (Stears, James & Good, 2011). Ακόμη, στη Διδακτική των ΦΕ, με βάση το εποικοδομητικό ρεύμα, κυρίαρχο ρόλο παίζουν οι αντιλήψεις των μαθητών και βάσει αυτών προσαρμόζονται τα σχέδια διδασκαλίας (Kuhn, 2012). Οι μαθητές οικοδομούν οι ίδιοι τη νέα γνώση μέσω της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας. Σε μια τέτοια διδασκαλία εμπλέκονται τρία διακριτά σώματα γνώσης: η φυσικο-επιστημονική γνώση, η σχολική της εκδοχή και η καθημερινή-βιωματική γνώση (ιδέες) (Κουλαϊδής, 2001). Η εποικοδομητική προσέγγιση κινείται πάνω σε τρεις άξονες (Kircher, Girwidz & Häubler, 2009): (α) σε ατομικό επίπεδο (καθένας είναι υπεύθυνος να δομήσει τη γνώση), (β) ο μαθητής πρέπει να καταλάβει ότι πρόκειται για ανθρώπινες κατασκευές και όχι για γενικές αλήθειες, και (γ) εκτός από τον ατομικό εποικοδομητισμό υπάρχει και ο κοινωνικός. Έτσι, από τη μια είναι το κοινωνικο-πολιτισμικό πλαίσιο (η κοινωνική ομάδα-τρόπος σκέψης) και από την άλλη το υλικό πλαίσιο (ο χώρος και τα μέσα για τη διδασκαλία).

Η μάθηση μέσω της διερεύνησης προσφέρει πολλά στους μαθητές (Harlen, 2013), όπως ικανοποίηση, όταν ανακαλύπτουν κάτι, σε αντίθεση με το διάβασμα ή τη λεκτική μεταβίβαση. Το National Research Council (Minner, Levy & Century, 2010) περιγράφει τα βασικά οφέλη της έρευνας για τους μαθητές: (α) δραστηριοποίηση μέσω επιστημονικών ερωτήσεων, (β) σχεδίαση και διεξαγωγή ερευνών, (γ) αναζήτηση αποδείξεων, (δ) διατύπωση εξηγήσεων μέσω αποδείξεων, (ε) αξιολόγηση εξηγήσεων, και (στ) επικοινωνία για τεκμηρίωση προτάσεων. Μερικά από τα διδακτικά μοντέλα για τη μάθηση μέσα από την έρευνα είναι το εποικοδομητικό μοντέλο διδασκαλίας των Driver και Oldham (1986), το μοντέλο "7E" του Eisenkraft (2003), το πλαίσιο των Minner et al. (2010), καθώς και το μοντέλο 5E των Bybee, Taylor, Gardner, Van Scotter, Powell, Westbrook και Landes (2006) που αξιοποιείται στην παρούσα εργασία.

Οι μέθοδοι διδασκαλίας των ΦΕ που βασίζονται στις συμβατικές μεθόδους διδασκαλίας έχουν δείξει πως συχνά αποτυγχάνουν να προωθήσουν την κατανόηση των φυσικών φαινομένων (Duit, 2009). Συνεπώς πρέπει να αναζητηθούν κι άλλοι τρόποι διδασκαλίας γι' αυτό το γνωστικό αντικείμενο. Λύση σε αυτό το πρόβλημα ίσως να προσφέρουν οι ΤΠΕ που έχουν φανεί ιδιαίτερα χρήσιμες στη διδασκαλία των ΦΕ. Οι Osborne και Hennessy (2003) αναφέρουν ότι τα παιδιά δε μαθαίνουν μέσα από τις ΤΠΕ, αλλά με αυτές. Έρευνες έχουν δείξει, επίσης, ότι οι παρουσία των νέων μέσων κρατάει ενεργό το ενδιαφέρον των μαθητών και βοηθάει στην επίτευξη των στόχων της διδασκαλίας (Cox & Abbott, 2004). Η χρήση των ΤΠΕ δίνει τους μαθητές περισσότερο μεταξύ τους, γιατί δημιουργούν ένα συνεργατικό περιβάλλον που τους βοηθάει να αναπτύξουν δεξιότητες παρατήρησης, καταγραφής και μέτρησης (Σολομωνίδου, 2006). Βέβαια, οι ΤΠΕ εμπεριέχουν πολλά είδη τεχνολογίας, και μεταξύ αυτών είναι η Επαυξημένη Πραγματικότητα (ΕΠ). Αυτή, βρίσκει εφαρμογές σε πολλούς τομείς της καθημερινότητας, καθώς και στην εκπαίδευση. Έρευνες δείχνουν τη μεγάλη απήχυσή της σε όλες τις ηλικίες, την αύξηση κινήτρων για μάθηση και τη θετική επίδραση στις μαθησιακές εμπειρίες (Freitas & Campos, 2008). Μάλιστα, για πολλούς είναι ένας τρόπος καλύτερης αντίληψης του πραγματικού κόσμου, με τη χρήση τρισδιάστατων και υψηλής ανάλυσης αναπαραστάσεων (Rahn & Kjaergaard, 2014). Όμως, ένα

αποτελεσματικό εκπαιδευτικό υλικό για τις ΦΕ, οφείλει να πληροί τις παρακάτω αρχές που υποστηρίζουν πιο δυναμικά τη μάθηση του συνόλου των μαθητών (Σκουμιός & Σκουμπουρδή, 2015):

- αποτίμηση της αναγκαιότητας δημιουργίας νέου εκπαιδευτικού υλικού,
- διαμορφωτική και συνολική αξιολόγησή του,
- ανάπτυξή του με βάση τις σύγχρονες θέσεις για τη μάθηση,
- υποστήριξη επιχειρηματολογίας μαθητών, του δασκάλου, των πρακτικών των ΦΕ,
- συνοχή.

Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Αρκετές έρευνες έχουν δείξει ότι πολλοί άνθρωποι έχουν λανθασμένες αντιλήψεις για τη φωτοσύνθεση. Ενδεικτικά, μόνο το 8% από φοιτητές Βιολογίας απάντησαν ότι η ενέργεια ενός ξύλου που καίγεται προέρχεται από το φως του ήλιου (Eisen & Stavy, 1988). Το 19% μαθητών Γυμνασίου πίστευε ότι οι υδατάνθρακες συντίθενται μέσα από τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης (Barker & Carr, 1989). Οι αντιλήψεις των μαθητών σχετικά με τη φωτοσύνθεση, την ανάπτυξη των φυτών και των παραγόντων τους, όπως φαίνονται από τη διεθνή βιβλιογραφία είναι οι εξής: (α) τα φυτά χρησιμοποιούν την ενέργεια που παίρνουν από τον ήλιο για τις ζωτικές λειτουργίες τους και για να μεγαλώσουν καθώς επίσης καταναλώνουν ενέργεια με διαδικασίες παρόμοιες με αυτές των ζώων (Gayford, 1986· Barker & Carr, 1989· Tamir, 1989), (β) η τροφή των φυτών είναι το φως και (γ) η χλωροφύλλη είναι είτε η τροφή του φυτού, είτε ένα πολύ σημαντικό στοιχείο του το οποίο προστατεύει το φυτό ή αποθηκεύει ενέργεια (Driver et al, 1985).

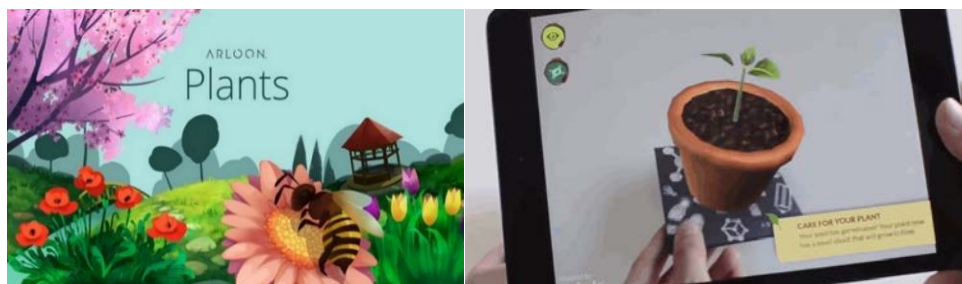
Πολλοί είναι οι ερευνητές που έχουν διεξάγει διδακτικές παρεμβάσεις προκειμένου να τροποποιηθούν οι προϋπάρχουσες αντιλήψεις των μαθητών. Η Mikkilä-Erdmann (2001) διερεύνησε τα αποτελέσματα που έχει το κειμενικό είδος που χρησιμοποιείται για τη διδασκαλία της φωτοσύνθεσης σε μαθητές Δημοτικού. Μία ομάδα διδάχθηκε με παραδοσιακό κείμενο και η άλλη με ένα κείμενο που λάμβανε υπόψη τις αντιλήψεις τους. Φάνηκε πως η πρώτη ομάδα μπορούσε με άνεση να απαντήσει σε ερωτήσεις που απαιτούσαν κατανόηση κειμένου, αλλά δυσκολευόταν σε πιο σύνθετα ζητήματα. Αντίθετα, η δεύτερη είχε καλύτερα αποτελέσματα. Η έρευνα έδειξε ότι με λίγη προσοχή μπορεί να προκληθεί εννοιολογική αλλαγή. Μια πρόσφατη έρευνα (Caruno, 2016) μελέτησε την εφαρμογή τρισδιάστατων μοντέλων για τη διδασκαλία της φωτοσύνθεσης σε μαθητές Γυμνασίου χωρισμένους σε δύο ομάδες. Η πρώτη χρησιμοποίησε 3D μοντέλα χλωροπλαστών για να φανεί η σημαντικότητα της παρουσίας του φωτός και η δεύτερη αντίστοιχες εικονογραφήσεις. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα 3D μοντέλα βοήθησαν τους μαθητές της πειραματικής ομάδας να κατανοήσουν καλύτερα το φαινόμενο από αυτούς της ομάδας ελέγχου.

Μεθοδολογία

Η παρούσα εργασία στηρίζεται στη βιβλιογραφική ανασκόπηση σχετικά με τις αντιλήψεις των μαθητών για τη φωτοσύνθεση και εστιάζει στην ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού για τη διδασκαλία της φωτοσύνθεσης για μαθητές της Στ' Δημοτικού για το

μάθημα "Ερευνώ και Ανακαλύπτω". Οι διδακτικοί στόχοι είναι οι μαθητές να ερευνήσουν: (α) αν αλλάζοντας την τοποθεσία ενός φυτού, αλλάζει και η ανάπτυξή του, (β) να διαπιστώσουν ότι για τη φωτοσύνθεση είναι απαραίτητα η ηλιακή ενέργεια, (γ) να εφαρμόζουν τα συμπεράσματά τους σε δραστηριότητες με διαφορετικό πλαίσιο, (δ) να συνεργάζονται και να επικοινωνούν με τους συμμαθητές, και (ε) να συγκρίνουν τις αρχικές με τις τελικές αντιλήψεις τους. Το διδακτικό σχήμα στηρίζεται στην εποικοδομητική προσέγγιση και ειδικότερα στο μοντέλο 5E (Bybee et al., 2006), οι φάσεις του οποίου αναλύονται στη συνέχεια.

Το προτεινόμενο σενάριο περιλαμβάνει ένα ερωτηματολόγιο που διερευνά όλες τις αντιλήψεις για τη φωτοσύνθεση, δύο φύλλα εργασίας με δραστηριότητες για την αντίληψη σχετικά με την ηλιακή ενέργεια και την εφαρμογή ΕΠ που ονομάζεται "Plants" της εταιρίας "Arloon" (Εικόνα 1) με την οποία έχει διεξαχθεί αντίστοιχη έρευνα, αλλά με διαφορετικό διδακτικό σενάριο (Fokides & Atsikpasi, 2017). Το ερωτηματολόγιο επιλέχθηκε ως εργαλείο συλλογής δεδομένων, διότι προσφέρει ευκολία στη γρήγορη συλλογή και επεξεργασία των απαντήσεων.



Εικόνα 1: Η εφαρμογή Plants

Η εφαρμογή προτείνεται καθώς πληροί τέσσερις σχεδιαστικές απαιτήσεις εφαρμογών ΕΠ, ώστε μια διδασκαλία να θεωρείται πετυχημένη (Kerawalla, Luckin, Seljeflot & Woodward, 2006): (α) ευέλικτο περιεχόμενο, προσαρμόσιμο στις ανάγκες των μαθητών, (β) καθοδηγούμενη διερεύνηση, μπορούν να μεγιστοποιηθούν οι ευκαιρίες μάθησης, (γ) γρήγορη εκμάθηση, μπορεί κανείς να την κατανοήσει σε μικρό χρονικό διάστημα, (δ) συμβατότητα με τα Δ.Ε.Π.Π.Σ και (ε) πληροί τις απαιτήσεις της διδακτέας ύλης.

Η προτεινόμενη διδασκαλία περιλαμβάνει τις εξής φάσεις:

- *Ενεργοποίηση*, πρόκληση ενδιαφέροντος και έναρξη διαδικασίας αναγνώρισης ιδεών. Συμπλήρωση 1^{ου} ερωτηματολογίου για επεξεργασία προβλημάτων. Καταγραφή ατομικών απόψεων και συζήτηση. Τέλος, υποβάλλονται οι υποθέσεις για την έρευνα. Μετά τις απαντήσεις δημιουργούνται (όπως γνωρίζουμε από τη βιβλιογραφία) τα ερευνητικά ερωτήματα: η ηλιακή ενέργεια επηρεάζει την ανάπτυξη του φυτού; το νερό επηρεάζει την ανάπτυξη του φυτού; ο αέρας επηρεάζει την ανάπτυξη του φυτού; το χώμα επηρεάζει την ανάπτυξη του φυτού;
- *Εξερεύνηση*, σχεδιασμός και πραγματοποίηση έρευνας (1^ο Φύλλο εργασίας), προς απάντηση του 1^{ου} ερευνητικού ερωτήματος που διατυπώθηκε κατά την Ενεργοποίηση.

- *Εξήγηση*, επεξεργασία δεδομένων, εξαγωγή συμπερασμάτων και σύγκριση με τις αρχικές τους προβλέψεις. Συγκρότηση τεκμηριωμένων εξηγήσεων βάσει των αποδεικτικών στοιχείων που συλλέχθηκαν, γίνεται συζήτηση, καταλήγοντας στο ότι για τη θρέψη των φυτών χρειάζεται η ηλιακή ενέργεια. Έπειτα, οι μαθητές εισάγονται στην επιστημονική γνώση με τη χρήση της εφαρμογής. Περιηγούνται κατά μόνος ή σε ζευγάρια στην εφαρμογή μέσων ταμπλετών, βλέποντας τα επαυξανόμενα φυτά μέσω της ΕΠ, τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης, πως τα φυτά χρειάζονται ηλιακή ενέργεια και διαβάζοντας τις πληροφορίες.
- *Εφαρμογή*. Επεξεργασία διαφορετικού προβλήματος από το αρχικό. Γίνεται έλεγχος της νέας γνώσης και εφαρμογή σε νέες καταστάσεις μέσω ανάλυσης και ερμηνείας δεδομένων, συγκρότησης εξηγήσεων και εμπλοκής σε επιχειρηματολογία (2^ο Φύλλο εργασίας).
- *Αξιολόγηση*, έλεγχος γνώσεων, είτε επέκταση είτε αντικατάσταση αυτών, μέσα από σύγκριση της νέας γνώσης με την παλιά. Στη φάση αυτή μοιράζουμε σε κάθε μαθητή το αρχικό ερωτηματολόγιο και ζητάμε να το απαντήσουν και πάλι, ώστε να συγκρίνουν τις αρχικές με τις τελικές τους απαντήσεις. Ακόμη, ο καθένας αναγνωρίζει τη σπουδαιότητα όσων ανακάλυψε και συνειδητοποιεί τη διαδικασία με την οποία αυτή αποκτήθηκε.

Συμπεράσματα-Επίλογος

Στην παρούσα εργασία έγινε προσπάθεια σχεδιασμού εκπαιδευτικού υλικού για τη διδασκαλία της θρέψης των φυτών στη Στ' Δημοτικού. Το συγκεκριμένο σενάριο δεν έχει εφαρμοστεί σε σχολική τάξη, ώστε να μπορεί να υπάρξει μελέτη των αποτελεσμάτων. Οι δραστηριότητες αυτές στηρίζονται σε μερικές εναλλακτικές ιδέες των μαθητών για τη θρέψη των φυτών, οι οποίες, αν και έχουν πολύ ενδιαφέρον και είναι άμεσα συνδεδεμένες με την καθημερινή ζωή των μαθητών, δεν αξιοποιούνται στο βιβλίο και το τετράδιο εργασιών του μαθήματος "Ερευνώ και Ανακαλύπτω" της Στ' Δημοτικού.

Ένα πλεονέκτημα του προτεινόμενου σεναρίου είναι η παιγνιώδης μορφή της διδασκαλίας μέσω της ΕΠ που σίγουρα ελκύει το ενδιαφέρον των μαθητών και κρατάει αμείωτη την προσοχή τους. Επιπλέον, η εφαρμογή ΕΠ που επιλέχθηκε για τη φάση της εξήγησης παρέχει στους μαθητές τη δυνατότητα να εξετάσουν το θέμα από πολλές οπτικές, καθώς περιέχει ποικίλες υποκατηγορίες με υλικό που χαρακτηρίζεται από ορθότητα και εγκυρότητα. Ακόμη, η εφαρμογή είναι εύχρηστη, συμβατή με τη σχολική γνώση, περιέχει 3D γραφικά και πρωτότυπη σχεδίαση, κι έτσι μπορεί να συμβάλλει σε καλύτερη και πιο ευχαρίστηση εκμάθηση της θρέψης των φυτών. Το νέο παιδαγωγικό υλικό που δημιουργήθηκε προωθεί την επεξεργασία των αντιλήψεων των μαθητών μέσα από έρευνα και μέσω της ΕΠ, κάτι που δεν έχει ενταχθεί ακόμη στη δημόσια εκπαίδευση. Ένα μειονέκτημα που ενδεχομένως μπορεί να αντιμετωπίσει ο εκπαιδευτικός κατά την εφαρμογή του σεναρίου στην τάξη είναι οι επιπλέον διδακτικές ώρες που θα χρειαστεί, για να εμβαθύνει στο θέμα της φωτοσύνθεσης ύστερα από τη διδασκαλία των αντίστοιχων Φύλλων Εργασίας από το Τετράδιο Εργασιών του σχολείου.

Μια πρόταση για μελλοντική αξιοποίηση της παρούσας εργασίας θα ήταν η εφαρμογή της προτεινόμενης παρέμβασης στην τάξη, για να ελεγχθεί η αποτελεσματικότητά της ή ο σχεδιασμός εκπαιδευτικού υλικού βασισμένο στο διδακτικό μοντέλο 5Ε και για τις υπόλοιπες αντιλήψεις. Με τον τρόπο αυτό, οι μαθητές της Στ΄ Δημοτικού θα έχουν μια ολοκληρωμένη άποψη για τη φωτοσύνθεση γενικότερα και πολύ πιθανόν να καλλιεργήσουν μία θετική στάση και για τις ΦΕ.

Βιβλιογραφικές αναφορές

Ελληνόγλωσσες

Κουλαϊδής, Β. (2001). Διδακτική των Φυσικών Επιστημών: αντικείμενο και αναγκαιότητα. Στο Β. Κουλαϊδής (Επιμ.), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών* (σσ. 25-50). Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο,.

Σολομωνίδου, Χ. (2006). *Νέες τάσεις στην Εκπαιδευτική Τεχνολογία: εποικοδομητισμός και σύγχρονα περιβάλλοντα μάθησης*. Αθήνα: Μεταίχμιο.

Σκουμιός, Μ. & Σκουμπουρδή, Χ. (2015). Ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού στα μαθηματικά και τις φυσικές επιστήμες. Στο Χ. Σκουμπουρδή και Μ. Σκουμιός (Επιμ.), *Πρακτικά 1ου Πανελλήνιου Συνεδρίου με διεθνή συμμετοχή «Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Υλικού στα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες»* (σσ. 14-37). Ρόδος.

Ξενόγλωσσες

Ausubel, D., Novak, J. & Hanesian, H. (1978). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Wiston.

Barker, M., & Carr, M. (1989). Teaching and learning about photosynthesis. Part 2: A generative learning strategy. *International Journal of Science Education*, 11(2), 141-152.

Barman, C. R., Stein, M., McNair, S., & Barman, N. S. (2006). Students' ideas about plants & plant growth. *The American Biology Teacher*, 68(2), 73-79.

Bybee, R.W., J.A. Taylor, A. Gardner, P. Van Scatter, J. Carlson Powell, A. Westbrook, & N. Landes. (2006). *BSCS SE instructional model: Origins and effectiveness*. A report prepared for the Office of Science Education, National Institutes of Health. Colorado Springs, CO: BSCS.

Capuno, F. (2016). The use of alternative animation and 3D model in teaching photosynthesis. *International Journal of Biology Education*, 5(1).

Cox, M. J., & Abbott, C. (2004). *ICT and attainment: A review of the research literature*, Coventry and London. British Educational Communications and Technology Agency/Department for Education and Skills.

- Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (1985). *Children's ideas in science* (1st ed.). Buckingham: Open University Press.
- Driver, R., & Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education*, 13(1), 105-122.
- Duit, R. (2009). *Bibliography STCSE: Students' and teachers' conceptions and science education*. Kiel, Germany: University of Kiel.
- Eisen, Y., & Stavy, R. (1988). Students' understanding of photosynthesis. *The American Biology Teacher*, 50(4), 208-212.
- Eisenkraft, A. (2003). Expanding the 5E model. *The Science Teacher*, 70(6), 56-59.
- Fokides, E., & Atsikpasi, P. (2017). Tablets in education. Results from the initiative ETiE, for teaching plants to primary school students. *Education and Information Technologies*, 22(5), 2545-2563.
- Freitas, R., & Campos, P. (2008, September). SMART: a System of Augmented Reality for Teaching 2nd grade students. *Proceedings of the 22nd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Culture, Creativity, Interaction-Volume 2*. British Computer Society.
- Gayford, C.G. (1986). Some aspects of the problems of teaching about energy in school biology. *European Journal of Science Education* 8(4), 443-50.
- Harlen, W. (2013). Inquiry-based learning in science and mathematics. *Review of Science, Mathematics and ICT Education*, 7(2), 9-33.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S. & Woolard, A. (2006). Making it real: exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(3), 163-174.
- Kircher, E., Girwidz, R., & Häußler, P. (2009). *Physikdidaktik* (2nd ed.). Berlin: Springer.
- Kuhn, T. S. (2012). *The structure of scientific revolutions*. University of Chicago press.
- Martin, S., Diaz, G., Sancristobal, E., Gil, R., Castro, M., & Peire, J. (2011). New technology trends in education: Seven years of forecasts and convergence. *Computers & Education*, 57(3), 1893-1906.
- Mikkilä-Erdman (2001). Improving conceptual change concerning photosynthesis through text design. *Learning and Instruction*, 11, 241-257.

Minner, D., Levy, A., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction-what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(4), 474-496.

Osborne, J. & Hennessy, S. (2003). *Literature review in science education and the role of ict. Promise, problems and future directions*. NESTA Futurelab Series.

Rahn, A., & Kjaergaard, H. W. (2014). Augmented reality as a visualizing facilitator in nursing education. *Proceedings of INTED 2014*.

Stears, M., James, A., & Good, M. A. (2011). Teachers as learners: A case study of teachers' understanding of Astronomy concepts and processes in an ACE course. *South African Journal of Higher Education*, 25(3), 568-582.

Tamir, P. (1989). Some issues related to the use of justifications to multiple choice answers. *Journal of Biological Education* 23(4): 285-92.

Zacharia, Z. (2003). Beliefs, attitudes, and intentions of science teachers regarding the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(8), 792-823.

Παράρτημα

Ερωτηματολόγιο διερεύνησης αντιλήψεων

1) Η Δήμητρα είχε πάει οικογενειακώς στην Αγγλία στους παππούδες της για ένα 15 μέρες. Έλειψε αρκετό καιρό, και κάποιες γλάστρες τις άφησε εντός σπιτιού. Σε τι κατάσταση πιστεύετε ότι βρήκε τις γλάστρες που βρίσκονταν μέσα στο σπίτι όταν γύρισε πίσω;

- Ήταν ίδιες με εκείνες που ήταν και στο μπαλκόνι.
- Ήταν σε καλύτερη κατάσταση από αυτές στο μπαλκόνι.
- Είχαν μαραθεί.

2) Το νερό στη φωτοσύνθεση τι ρόλο νομίζετε πως έχει;

- Το νερό είναι η τροφή του φυτού.
- Το νερό τη διάχυση των ουσιών στο φυτό.
- Το φυτό δεν παίζει κανένα ρόλο για το φυτό.

3) Ο κύριος Ηλίας έχει αφήσει τη μία γλάστρα του έξω στην αυλή και ήθελε να δει αν, μετά από καιρό, η δεύτερη όμοια γλάστρα που έχει, θα αναπτυχθεί όπως και η πρώτη, βάζοντας όμως από πάνω της μια μεγάλη γυάλα. Τί είναι πιο πιθανό να συμβεί;

- Και τα δύο φυτά θα αναπτυχθούν σωστά.
- Το φυτό στην αυλή θα αναπτυχθεί σωστά.
- Το φυτό στη γυάλα θα έχει αναπτυχθεί σωστά.

4) Μια γλάστρα με ένα μικρό φυτό έχει αγοραστεί από ένα κοντινό φυτώριο. Το φυτό ζυγίστηκε, όπως και το χώμα που προστέθηκε στη γλάστρα. Ύστερα, από 2 εβδομάδες,

το φυτό ζυγίζεται ξανά, όπως και το χρώμα. Επέλεξε τις 2 ορθές απαντήσεις για το παραπάνω θέμα:

- Το βάρος του χρώματος έχει αλλάξει λίγο.
- Το βάρος του χρώματος έχει μειωθεί αισθητά.
- Το βάρος του φυτού έχει αλλάξει λίγο.
- Το βάρος του φυτού έχει αυξηθεί αισθητά.

"Μπορείς να εξηγήσεις τις επιλογές

σου;"

1^ο Φύλλο εργασίας - "Μαθαίνω μέσα από Έρευνα"

- 1) Ερώτηση.** Η Δήμητρα θα πάει οικογενειακώς στην Αγγλία στους παππούδες της για 15 μέρες. Επειδή θα λείπει αρκετό καιρό, δε ξέρει αν θα πρέπει να αφήσει τις γλάστρες με τα φυτά της εκτός ή εντός σπιτιού, έτσι ώστε να μην επηρεαστεί η ανάπτυξή τους. Ποιο ερώτημα θα πρέπει να διερευνήσει; (Σημείωση: Με κόκκινα γράμματα επισημαίνονται οι υποθετικές απαντήσεις των μαθητών).

Η	ποσότητα ηλιακής ενέργειας	επηρεάζει	την ανάπτυξη του φυτού	;
----------	----------------------------	------------------	------------------------	----------

- 2) Υπόθεση.**

Ερώ- τημα	Η ποσότητα ηλιακής ενέργειας επηρεάζει την ανάπτυξη του φυτού;
Υπόθεση	Όταν το φυτό βρίσκεται σε εξωτερικό χώρο τόσο καλύτερα αναπτύσσεται.

- 3) Αναγνώριση και έλεγχος μεταβλητών.** Προσπάθησε να εντοπίσεις τι αλλάζουμε και τι ελέγχουμε:

Τι αλλάζω; (ανεξάρτητη μεταβλητή)	Την ποσότητα της ηλιακής ενέργειας
Τι ελέγχω; (εξαρτημένη μεταβλητή)	Την αλλαγή στο χρώμα των φύλλων

Ποιες μεταβλητές εμπλέκονται στο ερευνητικό ερώτημα που πρέπει να διατυπώσεις;

Ερώτημα

Η ποσότητα ηλιακής ενέργειας επηρεάζει την ανάπτυξη του φυτού;

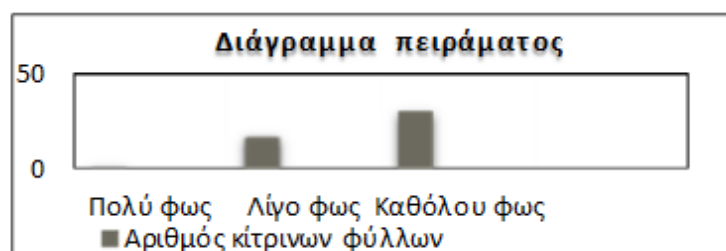
Παράγοντες/Μεταβλητές		
Αλλάζω (ανεξάρτητη μεταβλητή)	Κρατώ σταθερούς	Μετρώ (εξαρτημένη μεταβλητή)
Ποσότητα φωτός	Είδος φυτού, ποσότητα νερού, ποσότητα αέρα, ποιότητα χρώματος	Την αλλαγή στο χρώμα των φύλλων

4) Περιγραφή πειράματος. Μπορείς να περιγράψεις με απλό και κατανοητό τρόπο το πώς θα κάνεις το πείραμα; Παίρνουμε τρεις ίδιες γλάστρες. Για 15 ημέρες αφήνουμε την πρώτη σε σκοτεινό μέρος, τη δεύτερη σε μέρος με λίγο φως και την τρίτη σε μέρος με πολύ φως, κρατώντας ίδιο το είδος του φυτού, την ποσότητα του νερού, την ποσότητα του αέρα και την ποιότητα του χώματος. Μετά από αυτό το διάστημα τις μαζεύουμε για να συλλέξουμε τα δεδομένα μας.

4) Μετρήσεις. Η Δήμητρα όταν γύρισε από το ταξίδι είδε πως η μητέρα της είχε αφήσει κάποιες άλλες γλάστρες σε διαφορετικά μέρη του σπιτιού. Μία την άφησε έξω στο μπαλκόνι, μία άλλη δίπλα στη μπαλκονόπορτα και ακόμη μία στο υπνοδωμάτιο. Μπορείς να τη βοηθήσεις να συμπληρώσει σωστά τον παρακάτω πίνακα;

Τοποθεσία	Πόσο κίτρινα είναι τα φύλλα;
Μπαλκόνι	Καθόλου
Μπαλκονόπορτα	Λίγο
Υπνοδωμάτιο	Πολύ

5) Συμπεράσματα. Ύστερα, θέλησε να δει τι συνέβη σε κάθε φυτό ξεχωριστά. Έτσι, έκανε κάποιες μετρήσεις, όπως φαίνονται παρακάτω. Μελέτησε τον πίνακα και τη γραφική παράσταση, κι ύστερα απάντησε στις ερωτήσεις:



Ποσότητα ηλιακής ενέργειας	Αριθμός κίτρινων φύλλων
Καθόλου	30
Λίγη	17
Πολλή	1

- Ποιο ερώτημα ερευνήθηκε; Η ποσότητα ηλιακής ενέργειας επηρεάζει την ανάπτυξη του φυτού.
- Ποια υπόθεση νομίζετε ότι διατυπώθηκε; Όσο περισσότερη ηλιακή ενέργεια υπάρχει τόσο καλύτερα αναπτύσσεται το φυτό.

- Πώς αλλάζει το χρώμα των φύλλων σε σχέση με την ποσότητα της ηλιακής ενέργειας; Όταν δεν υπάρχει καθόλου φως σχεδόν όλα τα φύλλα γίνονται κίτρινα, όταν υπάρχει λίγο φως τα μισά περίπου φύλλα γίνονται κίτρινα και όταν υπάρχει πολύ φως τότε μόνο ένα φύλλο ήταν κίτρινο.
- Ποιο συμπέρασμα βγαίνει από την έρευνα; Όταν έχουμε τα φυτά μας σε φωτεινό μέρος τότε αναπτύσσονται καλύτερα, ενώ όταν δεν υπάρχει φως τότε τα φύλλα τους κιτρινίζουν, μαραίνονται και σταματούν να αναπτύσσονται.

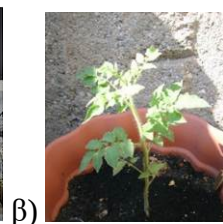
2ο Φύλλο εργασίας-Δώσε τη λύση στο πρόβλημα!

Η Αγγελική θα πάει οικογενειακώς στη Γαλλία στους νονούς της για όλο το καλοκαίρι. Επειδή θα λείπει αρκετό καιρό, δε ξέρει αν θα πρέπει να αφήσει τις γλάστρες της εκτός ή εντός σπιτιού. Τελικά, άφησε κάποιες εντός και κάποιες εκτός σπιτιού. Τρεις φίλοι της, ο Γιάννης, Νικολέτα και η Μαρία έδωσαν κάποιες εξηγήσεις. Ποιος φίλος υποστηρίζει καλύτερα την άποψή του; Ύστερα, διάλεξε την εικόνα που αντιπροσωπεύει την πιο ορθή εξήγηση.

α) Γιάννης: Νομίζω πως εκτός σπιτιού θα είναι καλύτερα, αλλά δεν είμαι και σίγουρος.

β) Νικολέτα: Εκτός σπιτιού πρέπει να τις αφήσει, γιατί αλλιώς μέσα στο σπίτι θα μαραθούν!

γ) Μαρία: Το καλύτερο μέρος είναι εκτός σπιτιού, γιατί εκτός σπιτιού υπάρχει άφθονο ηλιακό φως ενώ μέσα στο σπίτι δεν υπάρχει. Γνωρίζουμε ότι για να αναπτυχθεί ένα φυτό είναι απαραίτητη η ηλιακή ενέργεια για την παραγωγή ενέργειας μέσω της χλωροφύλλης. Αφού λοιπόν, κάποια φυτά είναι μέσα στο σπίτι και κάποια άλλα έξω, τότε καλύτερα θα αναπτυχθούν εκείνα που βρίσκονται εκτός σπιτιού.



Ακόμη, συζήτησε τις απαντήσεις σου με τους συμμαθητές σου.

Μετά τη συζήτηση που είχες με τους συμμαθητές σου, υποστηρίζεις την ίδια άποψη; Γιατί;

.....
