

Ανοικτή Εκπαίδευση: το περιοδικό για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση και την Εκπαιδευτική Τεχνολογία

Τόμ. 14, Αρ. 2 (2018)

Σχεδιασμός και αξιοποίηση ψηφιακών σεναρίων για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών

Volume 14
Number 2
2018

ISSN 1791-9312



Open Education

The Journal for Open and Distance Education
and Educational Technology

Ειδικό Τεύχος
Σχεδιασμός και αξιοποίηση
ψηφιακών σεναρίων για τη
διδασκαλία των Φυσικών
Επιστημών

A periodical electronic publication of the
Scientific Association: Hellenic Network
of Open and Distance Education

**Εφαρμογή Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για
το Γυμνάσιο από την πλατφόρμα Αίσωπος**

Μαρίνα Πανδή, Παναγιώτης Στασινάκης

doi: [10.12681/jode.19010](https://doi.org/10.12681/jode.19010)

Βιβλιογραφική αναφορά:

**Εφαρμογή Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για το Γυμνάσιο
από την πλατφόρμα Αίσωπος**

**Application of Digital Teaching Scenarios for High School produced
on the AESOP platform**

Μαρίνα Δ. Πανδή

Εκπαιδευτικός Βιολόγος Δ/Βάθμιας Εκπ/σης Δ' Αθήνας,
marpandi@biol.uoa.gr

Παναγιώτης Κ. Στασινάκης

Υπεύθυνος ΕΚΦΕ Αμπελοκήπων
stasinakis@biologia.gr
<https://orcid.org/0000-0002-3396-6464>

Summary

At international as well as at national level, a number of learning subjects has been developed for educational purposes. In the modern digital world there is plenty of digital material that could be used in various ways in education and teaching. Therefore, the teacher's role shifts from providing knowledge, to designing the teaching process. Appropriate educational planning is required, which will link the available material with appropriate teaching practices and theoretical approaches.

Research has demonstrated that educational design should aim for the development, organization and use of digital learning scenarios, that should be structured on the basis of internationally recognized standards, in order to achieve easier and more direct use by the educational community. The Aesopos platform, which is available in the Greek educational community, is an online design and hosting environment for e-classes that have been structured and organized as digital interactive teaching scenarios. In this study, we present our experience emanating from the use of digital scenarios produced on the Aesopos platform, during the school years 2016-2017 and 2017-2018, in order to ascertain their use in the classroom and propose alternative approaches or improvements from the experience that was gathered.

In those scenarios, the starting points of each teaching sequence were the students' pre-existing knowledge as well as their common misconceptions, in the courses of Biology and Geography-Geology, which either hinder or prohibit the teaching sequence itself. In any constructive model of teaching, misconceptions play a key role in educational planning since they delimit both the teaching process and the planning of appropriate activities. We chose to employ lesson plans, first because we wanted to introduce an alternative way of approaching the course that would maintain a high level of students' interest, and second because the lesson plans encompassed original educational material that was very well organized, as a result of an effective educational strategy.

The scenarios were used in an experimental lower high school, where children have an enhanced interest in learning and respond positively to activities and assignments that may exhibit a considerable level of difficulty.

In the first grade, regarding the lesson of Geography, we employed the following scenarios: "Temperature - Winds - Rains - Climate", "Water as element and as a ghost", "Geological time and Geological history of Earth", whereas regarding the lesson of Biology we employed the scenario "The Circulatory system". In the second grade, regarding the Biology lesson, we employed the following scenario: "The Truth About Bacteria". In the third grade, regarding the Biology lesson, we employed the following scenario: "The organization levels for multi-cellular organisms - Animal tissues".

Our involvement with Aesopos's lesson plans, as an alternative way of deploying our teaching, stems from the vision that we have about education in general, and schools in particular. The educational practice, i.e. the context within which the whole process takes place, often invalidates any prior design. Class dynamics may topple or even eliminate even the best organized lesson plans. We have established that the structure and organization of digital scenarios allow us to make adjustments or selective additions, in order to be able to adapt to the specific class' requirements. Therefore, in numerous cases we chose either not to implement certain phases or to modify their proposed order of execution (or even to bring a certain phase forward, as a prerequisite for further teaching), while in other cases we either did not provide specific answers or provided collaborative/group answers to the supplied worksheets. In certain cases where an internet-based platform had to be employed, students were not familiar with that platform, and there had been no prior provisions, within the lesson plan, for them to familiarize themselves with it. The scenarios allow us to highlight and manage students' misconceptions. Our findings, regarding those misconceptions, conform to similar findings from the literature. Further to the evaluation of the written assignments, it was established that the students had difficulty with understanding newspaper articles which featured scientific terms, thus finding it difficult to answer all the questions. We believe that a reassessment of the available external resources is required, and that material containing terms that are compatible with the students' cognitive and mental capabilities should be incorporated.

Throughout all the scenarios, the resources that were employed were a personal computer, the world-wide-web, a projector, and a screen. Almost all schools already own such infrastructure. Therefore, it is our belief that, insofar as resources are concerned, scenarios can easily be incorporated into the teaching process

Περίληψη

Στην εργασία αυτή χρησιμοποιήσαμε διαφορετικά ψηφιακά σενάρια της πλατφόρμας «Αίσωπος», για να μελετήσουμε την εφαρμογή τους στη διδακτική πρακτική. Θέλαμε να διερευνήσουμε αν είναι αρκετοί οι διαθέσιμοι πόροι, ώστε να υλοποιηθούν τα επιλεγμένα σενάρια, και αν μπορούν αυτά να εφαρμοστούν στο σχολικό πλαίσιο. Επίσης επιδιώκαμε να εισάγουμε στη διδασκαλία μας ένα διαφορετικό τρόπο διδακτικής προσέγγισης, που να κινητοποιεί το ενδιαφέρον των μαθητών, αλλά και γιατί διέθεταν οργανωμένο και πρωτότυπο εκπαιδευτικό υλικό.

Χρησιμοποιήσαμε τα σενάρια στα μαθήματα Βιολογία, και Γεωγραφία στην Α' τάξη και Βιολογία στην Β' και στη Γ' τάξη. Οι διαπιστώσεις μας ήταν ότι συχνά η δυναμική της τάξης ανατρέπει ακόμα και τα πιο οργανωμένα σχέδια μαθήματος. Η δομή και οργάνωση των ψηφιακών σεναρίων μας επέτρεψαν να κάνουμε προσαρμογές ανάλογα με το χρόνο, και το έμφυχο υλικό της τάξης. Ο τρόπος δουλειάς των μαθητών, και ειδικότερα η ομαδοσυνεργατική ενίσχυσε θετικά το κλίμα της τάξης και συνετέλεσε στη διόρθωση λαθών στη διδασκαλία και την κατανόηση. Παράλληλα μας δόθηκε η δυνατότητα να αναδείξουμε και να διαχειριστούμε παρανοήσεις των μαθητών, ώστε να κάνουμε αποτελεσματικότερη διδασκαλία.

Από την πλευρά της χρήσης των διαθέσιμων πόρων, σε κάποιες περιπτώσεις εγκατάστασης λογισμικού, αντιμετωπίσαμε πρόβλημα, ενώ εκτιμούμε ότι πριν την χρήση κάποιας διαδικτυακής πλατφόρμας για πρώτη φορά, θα πρέπει να υπάρχουν οδηγίες. Τέλος ως προς του πόρους θεωρούμε πως τα σενάρια, εύκολα μπορούν να ενταχθούν στη διδασκαλία., γιατί σχεδόν όλες οι σχολικές μονάδες διαθέτουν τέτοια βασική υποδομή.

Λέξεις/έννοιες κλειδιά

Αίσωπος, ψηφιακά διδακτικά σενάρια, βιολογία, γεωγραφία, γεωλογία, γυμνάσιο, παρανοήσεις

1. Εισαγωγή

Τόσο σε διεθνές (π.χ. Scientix) όσο και σε εθνικό (π.χ. Φωτόδεντρο) επίπεδο, έχει αναπτυχθεί πλήθος μαθησιακών αντικειμένων (ΜΑ) έτοιμων προς διδακτική χρήση. Την ίδια στιγμή πολλά Πανεπιστήμια και ΤΕΙ προσφέρουν πλήρη μαθήματα ελεύθερης και δωρεάν πρόσβασης για όλους (π.χ. Ανοικτά Μαθήματα – OpenCourses.gr). Βιβλιοθήκες ή συσσωρευτές επιστημονικού περιεχομένου (π.χ. OpenArchives.gr) ιδρυμάτων και πανεπιστημίων, διαθέτουν ελεύθερο προς χρήση παράγωγο υλικό, ενώ διεθνείς προσπάθειες οργάνωσης εγκυκλοπαιδικής γνώσης (π.χ. Βικιπαίδεια) είναι αρκετά δημοφιλείς. Στον σύγχρονο ψηφιακό κόσμο, αν μη τι άλλο δεν υπάρχει έλλειμα ψηφιακού υλικού, το οποίο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ποικιλοτρόπως στην εκπαίδευση και στη διδασκαλία.

Στο πλουραλιστικό ψηφιακό περιβάλλον ο ρόλος του εκπαιδευτικού μετατοπίζεται από την παροχή της γνώσης στη σχεδίαση της μάθησης (Mor & Craft, 2012). Απαιτείται κατάλληλος εκπαιδευτικός σχεδιασμός, που να συνδέει το διαθέσιμο υλικό με τις κατάλληλες διδακτικές πρακτικές και θεωρητικές προσεγγίσεις. Ο 'μαθησιακός σχεδιασμός' (*learning design*) σχετίζεται με την καταγραφή και περιγραφή μιας μαθησιακής ακολουθίας ή δραστηριότητας (Agostinho, 2006) και το σχεδιασμό μαθησιακών δραστηριοτήτων από τους εκπαιδευτικούς (Conole, 2012; Dimitriadis, & Goodyear, 2013). Στόχος είναι το παραγόμενο υλικό να διαμοιράζεται και να προσαρμόζεται στις ανάγκες της εκάστοτε διδακτικής πρακτικής, ώστε μέσω του επανασχεδιασμού και της άμεσης εφαρμογής να επιτυγχάνονται οι καθοριζόμενοι στόχοι και να επιζητούνται τα βέλτιστα μαθησιακά αποτελέσματα.

Έρευνες (Prieto et al, 2013; Γραμμένος, 2016) διαπιστώνουν πως στον νέο κόσμο ο εκπαιδευτικός σχεδιασμός θα πρέπει να στοχεύει στην ανάπτυξη, οργάνωση και χρήση ψηφιακών σεναρίων μάθησης. Αυτά, πέρα από το ότι θα πρέπει να

ενσωματώνουν τη διδακτική και την παιδαγωγική που επιβάλλει η έρευνα (παρανοήσεις, κοινωνικός εποικοδομητισμός, μοντέλα μάθησης, διαθεματικότητα, κτλ), θα πρέπει να αναπτύσσονται βάση διεθνών αναγνωρισμένων προτύπων που θα επιτρέπει την ευκολότερη και αμεσότερη χρήση από την εκπαιδευτική κοινότητα.

Στο πλαίσιο αυτό, είναι διαθέσιμη στην Ελληνική εκπαιδευτική κοινότητα η πλατφόρμα «Αίσωπος», ένα διαδικτυακό περιβάλλον σχεδίασης και φιλοξενίας ηλεκτρονικών μαθημάτων που έχουν δομηθεί και οργανωθεί με τη μορφή ψηφιακών αλληλεπιδραστικών διδακτικών σεναρίων. Όπως αναφέρεται στη σχετική ιστοσελίδα της πλατφόρμας (<http://aesop.iep.edu.gr/>), στην παρούσα φάση (Απρίλιος 2018), διαθέτει 771 ψηφιακά διαδραστικά διδακτικά σεναρία επιστημονικά και παιδαγωγικά πιστοποιημένα, εκ των οποίων τα υποδειγματικά σεναρία (268) έχουν υλοποιηθεί από επιστημονικές επιτροπές εμπειρογνομόνων ορισμένων από το ΙΕΠ, τα βέλτιστα (331) και τα επαρκή σεναρία (172) από εκπαιδευτικούς της ευρύτερης εκπαιδευτικής κοινότητας (η διαφορά βέλτιστα/επαρκή αφορά τη βαθμολόγηση που έχουν λάβει κατά την αξιολόγησή τους).

Στα σεναρία, αφετηρία κάθε διδακτικής ακολουθίας αποτελούν οι πρότερες γνώσεις και κυρίως οι παρανοήσεις. Τόσο στο μάθημα της Βιολογίας όσο και σε αυτό της Γεωγραφίας-Γεωλογίας, οι μαθητές εμφανίζουν παρανοήσεις, κοινές αντιστάσεις που δυσκολεύουν, αν όχι απαγορεύουν τη διδακτική ακολουθία. Σε ένα οποιοδήποτε εποικοδομητικό μοντέλο διδασκαλίας οι παρανοήσεις λαμβάνουν καίρια θέση στον εκπαιδευτικό σχεδιασμό, καθώς λειτουργούν ως υλικό οριοθέτησης της διδασκαλίας και σχεδιασμού καταλλήλων δραστηριοτήτων.

2. Οι παρανοήσεις των μαθητών

Ο Κιμιωνής (2009), στην ανάλυσή του εντοπίζει πως οι μαθητές έχουν ελλείψεις γύρω από τη διάβρωση του εδάφους, καθώς την αγνοούν ως φυσική διεργασία η οποία λόγω των ανθρωπίνων παρεμβάσεων μεταλλάσσεται σε σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα. Οι μαθητές αδυνατούν να αντιληφθούν τον παγκόσμιο χαρακτήρα του προβλήματος και να προτείνουν μέτρα διαχείρισής του. Στην ίδια ανάλυση, διαπιστώνεται πως τόσο ο υδρολογικός όσο και ο τεκτονικός κύκλος, πέρα από το ότι δεν είναι εύκολα κατανοητοί, δεν γίνεται και σύνδεση με τον ευρύτερο ρόλο τους στη βίοςφαιρα. Μάλιστα συχνά οι μαθητές αναφέρουν πως το Φυσικό Μεταλλικό Νερό ονομάζεται έτσι γιατί «περιέχει μέταλλα», εμφανίζοντας παρανοήσεις ακόμα και για θέματα ποιότητας του πόσιμου νερού.

Η Λοντρίδου (2005), στη δική της ανάλυση εντοπίζει από τη βιβλιογραφία πλήθος παρανοήσεων, που καταδεικνύουν την ανάγκη συστηματικότερης διδασκαλίας της Γεωλογίας και της Γεωγραφίας. Ενδεικτικά, σχετικά με τις αντιλήψεις των παιδιών για τον καιρό και το κλίμα διαπιστώθηκε από τους Spiropoulou et al., 1999 (όπως αναφέρεται στο Λοντρίδου, 2005), πως σε δείγμα 517 παιδιών ηλικίας 11-14 ετών, μόλις το 18% των παιδιών ηλικίας 11-12 ετών και το 12% των παιδιών ηλικίας 13-14 ετών, διατύπωναν επιστημονικά ορθές απαντήσεις σχετικά με τον καιρό. Στην ίδια έρευνα οι απαντήσεις σχετικά με τον προσδιορισμό του κλίματος, ήταν ακόμη περισσότερο απογοητευτικές: μόλις το 8% των απαντήσεων των παιδιών ηλικίας 11-12 ετών και το 3% των απαντήσεων των παιδιών ηλικίας 13-14 ετών, αναδείκνυαν επιστημονικά εγγράμματους πολίτες.

Ο Αθανασίου (2015), διαπιστώνει πως η ενασχόληση της έρευνας με την ανάδειξη των εναλλακτικών ιδεών για τη Βιολογία, είναι νεότερη (σχετικά με Φυσική και Χημεία) και λιγότερη εκτεταμένη. Πρόκειται για ένα ερευνητικό θέμα που βρίσκεται σε εξέλιξη· ενώ το 1994 οι αναφορές για τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών στη Βιολογία ήταν 100, το 2004 αυτές είχαν φτάσει τις 900. Ενδεικτικά αναφέρονται παρανοήσεις σχετικά με τη Γενετική (π.χ. «τα φυτά δεν έχουν γενετικό υλικό, αλλά αυτό απαντά μόνο στα ζώα»), την Κυτταρική Οργάνωση («τα κύτταρα διαθέτουν πυρήνα όπως το άτομο, περιέχοντας ηλεκτρόνια και πρωτόνια»).

Οι παρανοήσεις των μαθητών για το ανθρώπινο σώμα, προκύπτουν από το γεγονός πως πέρα από τη σημαντικότητα γνώσης των μερών, είναι εξίσου αναγκαίο οι μαθητές να μπορούν να προσδιορίσουν τις θέσεις τους καθώς και τις μεταξύ τους σχέσεις. Οι Ζόγκτζα & Γκρίτση (2001, όπως αναφέρεται στο Ζόγκτζα, 2007) διερεύνησαν τις αντιλήψεις μικρών παιδιών (τεσσερισήμισι έως πέντε ετών) και διαπίστωσαν ότι ενώ γνωρίζουν την ύπαρξη κάποιων οργάνων, κυρίως τα κόκκαλα, την καρδιά, την κοιλιά, το ήπαρ, το στομάχι και τα έντερα, έχουν παρανοήσεις για το πεπτικό σύστημα. Οι Στασινάκης & Μαυρικάκη (2015), ανέλυσαν τις παρανοήσεις σχετικά με το πεπτικό σύστημα και διαπίστωσαν πως ήταν ελλιπής ο εντοπισμός της θέσης των οργάνων, αν και σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρήθηκαν ορθά σχέδια για τα όργανα χωρίς όμως να καταγράφονται τα ονόματά τους. Τέλος, σημαντικό και ιδιαίτερο κεφάλαιο των παρανοήσεων των μαθητών (αλλά και των εκπαιδευτικών) αποτελούν τα θέματα της εξελικτικής θεωρίας, με λαθεμένες αντιλήψεις όπως για παράδειγμα «το περιβάλλον καθορίζει την ποικιλομορφία που πρόκειται να επιλεχθεί» ή «οι άνθρωποι εξελίχθηκαν από τους πιθήκους» (Stasinakis & Athanasiou, 2016; Stasinakis & Kalogiannakis, 2017).

3. Μεθοδολογία

Στην παρούσα εργασία καταγράφουμε αναλυτικά, τη χρήση επιλεγμένων ψηφιακών σεναρίων της πλατφόρμας Αίσωπος. Χρησιμοποιήσαμε διαφορετικά ψηφιακά σενάρια, σε διαφορετικές τάξεις και διαφορετικών γνωστικών αντικειμένων, για να μελετήσουμε την εφαρμογή τους στη διδακτική πρακτική.

Τα ερευνητικά ερωτήματα που θέσαμε ήταν:

- Είναι αρκετοί οι διαθέσιμοι πόροι για να υλοποιηθούν τα σενάρια;
- Μπορούν τα επιλεγμένα σενάρια να εφαρμοστούν στο σχολικό πλαίσιο;

Η παρέμβαση έγινε τις σχολικές χρονιές 2016-2017 και 2017-2018. Η επιλογή έγινε καθώς θελήσαμε να εισάγουμε στη διδασκαλία μας διαφορετικό τρόπο προσέγγισης του ίδιου μαθήματος, ώστε να παραμένει αμείωτο και ενεργό το ενδιαφέρον των μαθητών. Επιπλέον τα σενάρια διέθεταν πρωτότυπο εκπαιδευτικό υλικό, με πολύ καλή οργάνωση, ακολουθώντας διδακτικές στρατηγικές.

Στη συνέχεια αναλύουμε τον τρόπο χρήσης κάθε σεναρίου, από όπου εξάγουμε συμπεράσματα κατά την εφαρμογή τους και αναδεικνύουμε θέματα προς συζήτηση.

4. Χρήση Διδακτικών Σεναρίων

Στην αρχή κάθε σεναρίου οι μαθητές ενημερώνονταν για τους στόχους του μαθήματος και τη διδακτική ακολουθία. Τα σενάρια χρησιμοποιήθηκαν σε Πρότυπο Γυμνάσιο, όπου τα παιδιά έχουν αυξημένο ενδιαφέρον για μάθηση και

ανταποκρίνονται θετικά στις δραστηριότητες και εργασίες, ακόμη και αν έχουν αυξανόμενο βαθμό δυσκολίας.

Χρησιμοποιήσαμε διδακτικά σενάρια και για τις τρεις τάξεις του Γυμνασίου. Αναλυτικότερα:

- Για τη σχολική χρονιά 2016-2017:
 - Στην Α Γυμνασίου (δύο τμήματα) για το μάθημα της Γεωγραφίας χρησιμοποιήθηκαν τα σενάρια: 'Θερμοκρασία – Άνεμοι – Βροχές – Κλίμα'¹, Νερό στοιχείο και στοιχείο'², 'Γεωλογικός χρόνος και Γεωλογική ιστορία της γης'³.
 - Στην Α Γυμνασίου για το μάθημα της Βιολογίας χρησιμοποιήθηκε το σενάριο 'Το κυκλοφορικό σύστημα'⁴.
 - Στη Γ Γυμνασίου για το μάθημα της Βιολογίας χρησιμοποιήθηκε το σενάριο 'Τα επίπεδα οργάνωσης των πολυκύτταρων οργανισμών - Οι ζωικοί ιστοί'⁵.
- Για τη σχολική χρονιά 2017-2018:
 - Στη Β Γυμνασίου για το μάθημα της Βιολογίας χρησιμοποιήθηκε μέρος από το σενάριο 'Όλη η αλήθεια για τα βακτήρια'⁶.

Ας δούμε σε λεπτομερέστερα πώς χρησιμοποιήθηκε καθένα από τα σενάρια.

41. Γεωγραφία Α Γυμνασίου // 'Θερμοκρασία-Άνεμοι-Βροχές-Κλίμα'

Στις οδηγίες⁷ διδασκαλίας των φυσικών επιστημών του Γυμνασίου, προβλέπεται η διδασκαλία των εννοτήτων, Β2.1 «Η σύνθεση της ατμόσφαιρας, η θερμοκρασία, οι άνεμοι» και Β2.2 «Οι βροχές, το κλίμα». Στο σενάριο δεν περιλαμβάνεται θεματική ενότητα σχετική με τη σύνθεση της ατμόσφαιρας και τη δημιουργία των ανέμων.

Η διδασκαλία της ενότητας Β2.1. διήρκεσε μία διδακτική ώρα (δ.ώ.). Οι μαθητές διδάχθηκαν τη σύνθεση της ατμόσφαιρας (τροπόσφαιρα, στρατόσφαιρα, κ.τ.λ.), τα κύρια μέρη της και ορισμένες από τις σημαντικότερες λειτουργίες τους. Τη 2^η δ.ώ. η διδασκαλία έγινε στην αίθουσα της Γεωγραφίας (εργαστήριο Φυσικών Επιστημών) όπου υπήρχαν μόνιμα εγκαταστημένος βιντεοπροβολέας, ηλεκτρονικός υπολογιστής συνδεδεμένος με το διαδίκτυο, οθόνη.

Οι μαθητές χωρίστηκαν σε 6 ομάδες των 4 ατόμων. Αρχικά έγινε σύνδεση με την 1^η δ.ώ., τη σύνθεση της ατμόσφαιρας. Η 1^η φάση παραλείφθηκε καθώς το προτεινόμενο λογισμικό δεν μπορούσε να εγκατασταθεί στους διαθέσιμους ηλεκτρονικούς υπολογιστές

Στη 2^η φάση μελετήσαμε το σενάριο από την πλατφόρμα Αίσωπος και οι μαθητές έλαβαν τα σχετικά φύλλα εργασίας. Στην 1^η δραστηριότητα έπρεπε να παρατηρήσουν την εικόνα βουνού με τις προς την πλευρά της θάλασσας πλαγιές να καλύπτονται με περισσότερη βλάστηση, σε σχέση με την αντίθετη πλευρά του και να δικαιολογήσουν τη διαφορική κατανομή της. Οι πρότερες γνώσεις από το Δημοτικό, τους επέτρεψαν να εξηγήσουν εύκολα, πως η κατανομή σχετίζεται με τις αυξημένες βροχοπτώσεις

¹ <http://aesop.iep.edu.gr/node/16077>, τελευταία πρόσβαση 24 Απριλίου 2018.

² <http://aesop.iep.edu.gr/node/20292>, τελευταία πρόσβαση 24 Απριλίου 2018.

³ <http://aesop.iep.edu.gr/node/16748>, τελευταία πρόσβαση 24 Απριλίου 2018.

⁴ <http://aesop.iep.edu.gr/node/5591>, τελευταία πρόσβαση 24 Απριλίου 2018.

⁵ <http://aesop.iep.edu.gr/node/18172>, τελευταία πρόσβαση 26 Απριλίου 2018.

⁶ <http://aesop.iep.edu.gr/node/13520>, τελευταία πρόσβαση 26 Απριλίου 2018.

⁷ Έγγραφο 03-10-2017//Αρ. Πρωτ. 164292/Δ2

λόγω του ορεινού όγκου που αναγκάζει σε ανοδική πορεία τους υδρατμούς, οι οποίοι στη συνέχεια ψύχονται και πέφτουν ως βροχή⁸. Οι μαθητές δεν είδαν την πορεία των νεφών, αλλά ήξεραν τι συμβαίνει από το Δημοτικό. Οι περισσότερες (5 από 6) ομάδες γνώριζαν ότι η βροχόπτωση που δέχεται η δυτική πλευρά ενός βουνού είναι ψηλότερη από αυτήν που δέχεται η ανατολική πλευρά, διότι οι άνεμοι που μεταφέρουν υγρασία είναι κυρίως δυτικοί και αναγκάζονται να ακολουθήσουν το ανάγλυφο του βουνού, αφήνοντας την υγρασία τους καθώς ανυψώνονται. Ένα τέτοιο «ορογραφικό φαινόμενο»⁹, εμφανίζεται στην οροσειρά της Πίνδου. Αυτό συνεπάγεται και την ανάπτυξη περισσότερης βλάστησης από τη μία πλευρά του βουνού.

Στη 2^η δραστηριότητα κάθε ομάδα κατέγραφε τους παράγοντες που επηρεάζουν τη θερμοκρασία μιας περιοχής. Ανέφεραν το υψόμετρο, τη θέση μας ως προς τον ισημερινό, ενώ δεν σκέφτηκαν ότι αν ζούμε κοντά στη θάλασσα το κλίμα είναι ηπιότερο. Στην επόμενη ερώτηση μπορούσαν να απαντήσουν σωστά επιλέγοντας μία από τις προτεινόμενες απαντήσεις, εφ' όσων παρατηρούσαν την εικόνα στην πλατφόρμα Αίσωπος με τις θερμοκρασίες στις δύο πλευρές του βουνού. Με αυτή η δραστηριότητα οι μαθητές όντως διαπίστωσαν ότι όσο αυξάνεται το υψόμετρο, η θερμοκρασία του αέρα ελαττώνεται.

Στην 3^η δραστηριότητα οι μαθητές χρησιμοποίησαν το χάρτη του σχολικού εγχειριδίου (Παυλόπουλος & Γαλάνη, 2016) στις σελίδες 44 – 45 (στο σενάριο δεν φαίνονται όλες οι ονομασίες κλιματικών τύπων, επειδή δεν είναι εγκαταστημένο το σχετικό λογισμικό) και συμπλήρωσαν τον πίνακα της δραστηριότητας. Εναλλακτικά θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί το 'Climate types for Kids'¹⁰, όπου επιλέγοντας κλιματικό τύπο εμφανίζονται οι περιοχές με τον εν λόγω κλιματικό τύπο, τα χαρακτηριστικά κάθε τύπου, το είδος βλάστησης και κάποιοι ζωικοί οργανισμοί, ώστε τελικώς οι μαθητές να μπορέσουν να συμπληρώσουν τον πίνακα.

Στην 4^η δραστηριότητα παρατηρούν τον παγκόσμιο χάρτη θερμοκρασιών και θυμίζοντάς τους ότι στη ενότητα A1.2 (παιχνίδια με τις γεωγραφικές συντεταγμένες) είχαν μελετήσει έναν παρόμοιο χάρτη, απάντησαν σχετικά εύκολα πως ο παράγοντας που επηρεάζει τη θερμοκρασία μιας περιοχής είναι το γεωγραφικό της πλάτος (δηλαδή πόσο κοντά ή μακριά είναι αυτή η περιοχή από τον Ισημερινό). Επίσης μπορούν να δουν (αν και δεν είναι αρκετά ξεκάθαρο) πως οι περιοχές κοντά στη θάλασσα, έχουν υψηλότερη θερμοκρασία από άλλες μακριά από αυτήν, στο ίδιο γεωγραφικό πλάτος. Στο σημείο ολοκληρώθηκε η πρώτη διδακτική ώρα και ανατέθηκε μία από τις εργασίες του σχολικού εγχειριδίου στη σελίδα 41: *Γιατί στις Άνδεις οι πόλεις είναι χτισμένες σε μεγάλο υψόμετρο, ενώ στην Ευρώπη οι περισσότερες πόλεις είναι χτισμένες στις πεδιάδες; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.*, όπου οι μαθητές πρέπει να συνδυάσουν την πληροφορία ότι η θερμοκρασία του αέρα επηρεάζεται και από το γεωγραφικό πλάτος και από το υψόμετρο. Η ερώτηση είναι σχετική με τη διερεύνηση των στόχων του μαθήματος.

⁸ Εναλλακτικά στη φάση αυτή τους δείχνουμε το βίντεο 'Rain shadow effect' <https://www.youtube.com/watch?v=43iaP7ystDM>, που δείχνει την πορεία των νεφών.

⁹ 'Ο καιρός της Κύπρου', http://archeia.moec.gov.cy/sd/252/enC5_org_sched.pdf (τελευταία πρόσβαση, 24 Απριλίου 2018).

¹⁰ Ιστοσελίδα 'Climate types for Kids', <https://sites.google.com/site/climatetypes/tropical-wet-and-dry> (τελευταία πρόσβαση 24 Απριλίου 2018).

Στη 2^η δ.ώ., είχαμε πάντα ανοιχτή την πλατφόρμα στο σενάριο. Στην 3^η φάση μοιράσαμε στις ομάδες τα φύλλο εργασίας και συμπληρώνουν την 1^η δραστηριότητα διαβάζοντας τις προτάσεις. Απαντούσαν με ευκολία και μετά, σύμφωνα με το φύλλο εργασίας, οι ομάδες διατύπωσαν κάποιο πιθανό ορισμό για τις έννοιες καιρός και κλίμα. Δυσκολεύονταν να αποδώσουν σωστά τις έννοιες, όπως τι είναι το κλίμα, τι είναι ο καιρός, κτλ. Στο τέλος αφού όλες οι ομάδες διατύπωσαν τους ορισμούς τους, συγκεντρώθηκαν οι απαντήσεις και τυχαία ζητήθηκε από κάποια ομάδα να παρουσιάσει πλήρεις ορισμούς. Ολοκληρώσαμε αναλύοντας τους ορισμούς κλίμα, καιρός.

Στη 2η δραστηριότητα συμπλήρωσαν τον πίνακα παρατηρώντας την εικόνα. Σε μια τυχαία ομάδα ζητήθηκε να αναφέρει τι κατέγραψε και τα τυχόν λάθη (π.χ δεν μπορούσαν να θυμηθούν την ονομασία κλίματος στα Ιμαλάια ή δεν ήταν σίγουροι αν στην εικόνα ζητούσε το κλίμα της περιοχής των Ιμαλαίων ή της Ινδικής χερσονήσου) διορθώθηκαν με τη συμβολή των υπόλοιπων ομάδων. Στην 3^η δραστηριότητα η ερώτηση τους δόθηκε ως εργασία για το σπίτι. Από τις εργασίες που προτείνονται (5^η φάση), την επόμενη εβδομάδα, οι ομάδες έκαναν παρουσίαση, επιλέγοντας ένα από τα θέματα. Στην 4^η φάση που γίνεται αξιολόγηση, απαντήθηκαν προφορικά οι ερωτήσεις λόγω έλλειψης χρόνου, επειδή έπρεπε οι μαθητές να διαβάσουν πρώτα τις απαντήσεις από τις ερωτήσεις της 3ης δραστηριότητας, και να παρουσιάσουν όσες ομάδες έφεραν εργασία.

4.2 Γεωγραφία Α Γυμνασίου // ‘Το Νερό Στοιχείο και Στοιχείο’

Το σενάριο αυτό χρησιμοποιήθηκε στην ενότητα Β3.1 [Το νερό στη φύση, σχολικό εγχειρίδιο Γεωγραφίας (Παυλόπουλος & Γαλάνη, 2016)], στην Α Γυμνασίου στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, με τη χρήση Η/Υ με πρόσβαση στο διαδίκτυο, βιντεοπροβολέα, και οθόνης. Πέρα από τους στόχους του ΑΠΣ, το το σενάριο, προσθέτει ακόμα έναν στόχο:

- να προσεγγίσουν και να ευαισθητοποιηθούν στα σύγχρονα περιβαλλοντικά προβλήματα που το αφορούν.

Ο παραπάνω στόχος αλλαγής στάσης και συμπεριφοράς, δεν καλύφθηκε πλήρως, απλά έγινε προσέγγιση των περιβαλλοντικών προβλημάτων που σχετίζεται με το νερό, χωρίς να προταθούν λύσεις από τους μαθητές, κάτι που το σενάριο προέβλεπε σε κάποια από τις επόμενες φάσεις.

Από αυτό το σενάριο χρησιμοποιήθηκε μόνο η 1^η και η 2^η φάση. Όλες οι φάσεις είναι πέντε αλλά οι άλλες δεν ολοκληρώθηκαν καθώς αυτό το σενάριο είναι πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και θα απαιτούσε αρκετές δ.ώ. για να διδαχθεί πλήρως. Στην 1^η φάση ακολουθήθηκαν όλα τα βήματα: οι μαθητές άκουσαν το τραγούδι του Χ. Θηβαίου «το νερό στοιχείο και στοιχείο», συμπλήρωσαν τις αντίστοιχες ερωτήσεις από το 1^ο φύλλο εργασίας, παρακολούθησαν την προσομοίωση του κύκλου του νερού στην 4^η δραστηριότητα από το φωτόδεντρο, πραγματοποίησαν την αντίστοιχη δραστηριότητα και στη συνέχεια ακολούθησε η 5^η δραστηριότητα που είναι το βίντεο. Ενώ αξιοποιήθηκε ολόκληρη η δ.ώ. χωρίς καθυστερήσεις και παρότι έγινε σωστή διαχείριση του διδακτικού χρόνου, μόλις που προλάβαμε να παρακολουθήσουμε το βίντεο, ενώ οι ερωτήσεις που αναφέρονταν σε αυτό δόθηκαν για εργασία στο σπίτι. Στην εργασία αυτή οι μαθητές με βάση το βίντεο της εκπαιδευτικής τηλεόρασης και τις γνώσεις τους, θα έπρεπε να αναφερθούν στα

στάδια του κύκλου του νερού, στους τρόπους χρήσης του νερού από την αρχαιότητα μέχρι τις ημέρες μας και στα προβλήματα του νερού εξαιτίας της ρύπανσης, της αλόγιστης χρήσης και της υπερ-εκμετάλλευσης. Επίσης δόθηκε για το σπίτι η 7^η δραστηριότητα της 1^{ης} φάσης (2^ο φύλλο εργασίας) με ατομική επιλογή, όπου οι μαθητές είτε ατομικά είτε ομαδικά αποφάσισαν στο τέλος της ώρας με ποιον από τους προτεινόμενους τίτλους του 2^{ου} φύλλου εργασίας επρόκειτο να ασχοληθούν. Δεν χρησιμοποιήθηκε το storyboard, γιατί δεν είχαμε χρόνο να μάθουν οι μαθητές πως χρησιμοποιείται, αλλά κάποιοι χρησιμοποίησαν λογισμικό παρουσίασης διαφανειών (PowerPoint ή Prezi¹¹) ή πιο απλά, άλλοι έφτιαξαν ένα κείμενο ή κείμενο και ζωγραφίες σε χαρτόνι.

4.3 Γεωγραφία Α Γυμνασίου // ‘Γεωλογικός χρόνος και Γεωλογική ιστορία της Γης’

Το σενάριο καλύπτει τους διδακτικούς στόχους του Α.Π.Σ. της ενότητας ‘Φυσικό Περιβάλλον / Λιθόσφαιρα / Γεωλογικός χρόνος’¹². Από τους στόχους του Α.Π.Σ. καλύφθηκαν σε 1 δ.ώ. οι στόχοι που αντιστοιχούν στην 1^η φάση του σεναρίου.

Η 2^η φάση απαιτούσε την εγκατάσταση του λογισμικού Γεωλογίας – Γεωγραφίας, κάτι που δεν μπορούσε να γίνει. Στο σενάριο αυτό χρησιμοποιήθηκε Η/Υ με πρόσβαση στο διαδίκτυο, βιντεοπροβολέας, το 1^ο φύλλο εργασίας, μία σειρά διαφανειών με εικόνες απολιθωμάτων και τη μέθοδο της ραδιοχρονολόγησης¹³ μέσω λογισμικού παρουσίασης διαφανειών (βοηθητικό ή εναλλακτικό υλικό σε περίπτωση που δεν λειτουργούσαν τα υπόλοιπα διαθέσιμα υλικά). Επιπλέον μέσω της πλατφόρμας παρουσίασης του σεναρίου επισκεφθήκαμε και την ιστοσελίδα WebGeology¹⁴ του Πανεπιστημίου του Tromsø, στην ενότητα ‘Geology and time’. Για τη μέθοδο της ραδιοχρονολόγησης μπορεί να χρησιμοποιηθεί και το παιχνίδι ραδιοχρονολόγησης του PHET Colorado¹⁵.

Ακολουθήθηκε η πορεία του σεναρίου, όπου οι μαθητές ερωτώνται, γίνεται συζήτηση αν ξέρουν τι είναι τα απολιθώματα, γιατί είναι λίθινα, γιατί βρέθηκαν στην ξηρά, πώς δημιουργήθηκαν τα ιζηματογενή πετρώματα, πώς οι οργανισμοί θάβονται μέσα στα ιζήματα, τι γίνεται με ιζήματα και τα απολιθώματα μέσα σ’ αυτά όταν οι λιθοσφαιρικές πλάκες συγκρούονται, πώς υπολογίζεται η ηλικία των πετρωμάτων. Η επεξεργασία του φύλλου εργασίας έγινε κυρίως προφορικά με δική μας επιλογή, για να δοθεί χρόνος στην παρακολούθηση των προσομοιώσεων περισσότερες από μια φορές από την ιστοσελίδα WebGeology, ώστε οι μαθητές να μπορέσουν να κατανοήσουν καλύτερα τις διαδικασίες και να ολοκληρωθεί η διδασκαλία σε μία δ.ώ. Στην 7^η ερώτηση (η οποία αναφερόμενη στη μέθοδο της ραδιοχρονολόγησης, ζητάει από τους μαθητές να βρουν την ηλικία της γης χρησιμοποιώντας το σχολικό εγχειρίδιο) του φύλλου εργασίας παρουσιάστηκαν διαφάνειες για το πώς γίνεται η

¹¹ Ενδεικτικά δείτε την εργασία μίας μαθήτριας στο <http://prezi.com/c35dtvatxtr8>, τελευταία πρόσβαση 30 Απριλίου 2018.

¹² <http://aesop.iep.edu.gr/node/16748>, τελευταία πρόσβαση 26 Απριλίου 2018.

¹³ Για ανάκτηση του σχετικού υλικού διαφανειών, επισκεφτείτε https://www.biologyinschool.gr/ergasia-aisopos/geologiko-xronos_geologiki-istoria.zip, τελευταία πρόσβαση 30 Απριλίου 2018.

¹⁴ Ιστοσελίδα WebGeology <http://webgeology.alfaweb.no/> (τελευταία πρόσβαση, 24 Απριλίου 2018)

¹⁵ Στην ιστοθέση <https://phet.colorado.edu/el/simulation/legacy/radioactive-dating-game>, τελευταία πρόσβαση 26 Απριλίου 2018.

ραδιοχρονολόγηση. Η απάντηση στην ερώτηση 7 μαζί με την εργασία του βιβλίου σελίδα 71 δόθηκε για το σπίτι.

4.4 Βιολογία Α Γυμνασίου // ‘Κυκλοφορικό Σύστημα’

Το σενάριο χρησιμοποιήθηκε σε δύο δ.ώ. για να καλύψει τους πρώτους έξι στόχους του Α.Π.Σ. Για τους άλλους δύο η διδασκαλία έγινε σε μία επιπλέον δ.ώ., ακολουθώντας διαφορετική διδακτική προσέγγιση: αφού συζητήθηκαν κάποιες ασθένειες του κυκλοφορικού συστήματος και οι αιτίες τους, συζητήσαμε μαζί τους για τη σημασία του τρόπου ζωής (υγιεινή διατροφή, άθληση κ.τ.λ.), για την υγιεινή του κυκλοφορικού συστήματος, ενώ στο τέλος οι μαθητές ανά ομάδες υλοποίησαν τη δραστηριότητα 3.6Α από το τετράδιο εργασιών-ρύπανση και κυκλοφορικό σύστημα, με προτάσεις από το βιβλίο του καθηγητή που συνοδεύει το σχολικό εγχειρίδιο (Μαυρικάκη, Γκούβρα & Καμπούρη, 2016α).

Εφαρμόστηκαν οι 1^η και 2^η φάση (ξεκινώντας με μία online εργασία για το ρυθμό της καρδιάς, τα όργανα και τη λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος, ενώ διακρίνει τα συστατικά του αίματος και το ρόλο τους δημιουργώντας online εννοιολογικό χάρτη και το ρόλο τους κάνοντας αναφορά και στις ομάδες αίματος) του σεναρίου σε δύο δ.ώ. Χρησιμοποιήθηκαν οι πιο πολλές δραστηριότητες της 1^{ης} και της 2^{ης} φάσης, ώστε να δουν οι μαθητές τις προσομοιώσεις περισσότερο από μία φορά και να συζητάμε πάνω σε ό,τι βλέπαμε, οι οποίες πραγματοποιήθηκαν με τη χρήση Η/Υ με πρόσβαση στο διαδίκτυο, βιντεοπροβολέα και οθόνη. Συμμετείχαν όλοι οι μαθητές ατομικά, επιλέγοντας να μην χρησιμοποιήσουμε τα φύλλα εργασίας για καταγραφή απαντήσεων, για να μπορέσουν να εκφραστούν προφορικά, να ενισχύσουμε τη διαδραστικότητα και τον αυθορμητισμό στις απαντήσεις τους. Από την 1^η φάση πραγματοποιήθηκαν οι δραστηριότητες 1, 2, 3 και από τη 2^η φάση οι δραστηριότητες 1, 2, 3, 5 και ο λόγος ήταν ότι δεν θέλαμε να πλατειάσουμε με πολλές πληροφορίες γιατί τα παιδιά επρόκειτο να γράψουν διαγώνισμα τριμήνου σε αυτή την ενότητα και θέλαμε να επικεντρωθούμε κυρίως σε αυτά που επρόκειτο να εξεταστούν. Ανατέθηκαν όλες οι εργασίες, μοιρασμένες στα τρία μαθήματα, από το σχολικό εγχειρίδιο και οι 3.2 (προαιρετικά), 3.3 από το τετράδιο εργασιών (Μαυρικάκη, Γκούβρα & Καμπούρη, 2016β).

4.5 Βιολογία Γ Γυμνασίου // ‘Επίπεδα οργάνωσης της Ζωής – Ζωικοί Ιστοί’

Για τη διδασκαλία της παραγράφου (παράγραφο 1.3 «Τα επίπεδα οργάνωσης των πολυκύτταρων οργανισμών») δεν χρησιμοποιήθηκε το σενάριο μέσω Η/Υ στην τάξη, αλλά μετά την παρουσίαση του μαθήματος, μοιράστηκε το φύλλο εργασίας της 1^{ης} φάσης μέχρι και την 3^η δραστηριότητα, γιατί η επόμενη δραστηριότητα απαιτούσε το λογισμικό Βιολογίας που δεν μπορούσε να εγκατασταθεί. Οι μαθητές εργάστηκαν πάνω σ’ αυτό ατομικά, με βάση τα όσα παρουσιάστηκαν στο μάθημα και με τη βοήθεια του σχολικού εγχειρίδιου (Μαυρικάκη, Γκούβρα & Καμπούρη, 2016γ) και όποιες από τις ερωτήσεις δεν τις ολοκλήρωσαν στην τάξη τις συνέχισαν ως εργασία στο σπίτι. Οι απαντήσεις συζητήθηκαν την επόμενη διδακτική ώρα στην τάξη.

4.6 Βιολογία Β Γυμνασίου // ‘Όλη η αλήθεια για τα Βακτήρια’

Στα πλαίσια του της ενότητας 4.2 «Οι ασθένειες και οι παράγοντες που σχετίζονται με την εξαφάνισή τους», του σχολικού εγχειρίδιου Βιολογίας (Μαυρικάκη, Γκούβρα

& Καμπούρη, 2016γ), υπάρχει παράγραφος που αναφέρεται στα Βακτήρια, τις θετικές και αρνητικές πλευρές που έχει η «επαφή» μαζί τους. Κατά τη διδασκαλία αυτής της παραγράφου και ως απόκριση στο στόχο του ΑΠΣ:

- οι μαθητές να διακρίνουν τους μικροοργανισμούς σε παθογόνους και μη παθογόνους,

χρησιμοποιήσαμε τις τρεις πρώτες φάσεις του σεναρίου «Όλη η αλήθεια για τα Βακτήρια», για να διδαχθεί σε μία δ.ώ.

Ο λόγος που χρησιμοποιήθηκε μόνο μέρος του σεναρίου ήταν ότι η 2^η φάση αναφέρεται στη δομή του προκαρυωτικού κυττάρου, που έχει προηγηθεί στην ενότητα 1.2, ενώ σύμφωνα με τις οδηγίες, πρέπει να αφιερωθεί μόνο μια δ.ώ για τη δομή ευκαρυωτικού και προκαρυωτικού κυττάρου. Εξάλλου στο 4^ο κεφάλαιο που αναφέρεται σε μικροοργανισμούς και ασθένειες έχει περιορισμένα στοιχεία για τα βακτήρια, άρα δεν απαιτείται περισσότερο από μία δ.ώ. Για αυτό και πραγματοποιήθηκε η 1^η φάση χωρίς φύλλο εργασίας, για να θυμηθούν τη δομή του βακτηρίου, και οι φάσεις 3^η και 4^η που αναφέρονται στη χρησιμότητα τους και στις ασθένειες που προκαλούν.

Αρχικά έγινε διαχωρισμός σε ομάδες των τεσσάρων ατόμων. Η επιλογή για πρακτικούς λόγους ήταν να μην απαντήσουν όλοι οι μαθητές στο ίδιο φύλλο εργασίας, αλλά ανά δύο ομάδες έλαβαν την ίδια εργασία (για εξοικονόμηση χρόνου αλλά και για να παρουσιάσει κάθε ομάδα στην ολομέλεια της τάξης κάτι διαφορετικό και στη συνέχεια να βγάλουμε συμπεράσματα). Έτσι, οι δύο πρώτες ομάδες θα διάβαζαν το άρθρο (αφορούσε την ιδιότητα των βακτηρίων να σχηματίζουν σπόρια σε αντίξοες συνθήκες και να επανέρχονται όταν οι συνθήκες γίνουν ευνοϊκές, «*Βακτήριο ξυπνά έπειτα από 120.000 χρόνια στην κατάψυξη*») της 2^{ης} φάσης και θα απαντούσαν στο σχετικό φύλλο εργασίας. Άλλες δύο ομάδες είχαν να διαβάσουν το πρώτο από τα δύο άρθρα του φύλλου εργασίας της 3^{ης} φάσης («*Ωφέλιμα βακτήρια του εντέρου προλαμβάνουν το νεανικό διαβήτη*») άρθρο και να απαντήσουν τις αντίστοιχες ερωτήσεις του φύλλου εργασίας της 3^{ης} φάσης, ενώ άλλες δύο ομάδες θα διάβαζαν το δεύτερο άρθρο (αφορούσε στην συμβολή των βακτηρίων στην πρόκληση ίσως ασθένειας «*Τα βακτήρια του εντέρου ενδέχεται να προκαλούν ρευματοειδή αρθρίτιδα*») της 3^{ης} φάσης και θα απαντούσαν τις αντίστοιχες ερωτήσεις του φύλλου εργασίας.

Πριν ξεκινήσουν δραστηριότητες οι μαθητές παρακολούθησαν διάλεξη με μορφή διαφανειών που υπήρχε στο σενάριο στην 1^η φάση, για να θυμηθούν τις μορφές των βακτηρίων και με τι σχετίζονται αυτοί οι οργανισμοί. Δεν γίνανε όλες οι διαδικασίες που προέβλεπε η 1^η φάση, γιατί στο μάθημα αυτό δεν ήταν σκοπός μας να διδαχθούν οι μαθητές ξανά τη δομή των βακτηρίων (προκαρυωτικών οργανισμών), αφού είχε γίνει σε κάποιο προηγούμενο μάθημα, αλλά από τη φάση αυτή να θυμηθούν μέσα από τις εικόνες πώς είναι τα βακτήρια, και να προχωρήσουμε μετά σε κάτι πιο ουσιαστικό που συνδέει τα βακτήρια με τη ζωή μας. Οι ομάδες είχαν 15 λεπτά να μελετήσουν και να απαντήσουν. Οι τέσσερις από τις έξι ομάδες εργάστηκαν πολύ καλά και ως προς τη συνεργασία και ως προς το παραδοτέο φυλλάδιο, δουλεύοντας χωρίς να ενοχλούν οι άλλες δύο δυσκολεύτηκαν να οργανωθούν ομαδικά με ελλιπές αποτέλεσμα. Με το πέρας του χρόνου η κάθε ομάδα με διαφορετική εργασία όφειλε να παρουσιάσει τι διάβασε και να αναφέρει τις απαντήσεις της. Αξιολογώντας τις γραπτές εργασίες, διαπιστώθηκε πως οι μαθητές δυσκολεύτηκαν στην κατανόηση του άρθρου.

Την επόμενη δ.ώ. έγινε ανατροφοδότηση ώστε να αναφερθούν οι ιδιότητες και ο ρόλος των βακτηρίων. Ασχοληθήκαμε ξανά με την 1^η φάση του σεναρίου σχετικά με εικόνες, ονόματα βακτηρίων και κατηγορίες τους (π.χ. φωτοσυνθετικά), συνδέθηκαν τα βακτηριακά κύτταρα με τα προκαρυωτικά που τα ήξεραν και απαντήθηκαν προφορικά οι ερωτήσεις του φύλλου εργασίας. Ακολούθως υλοποιήσαμε την 3^η και 4^η φάση, όπου είδαν την ιδιότητα της δημιουργίας σπορίων και τη χρήση της παστερίωσης του γάλακτος, ανοίξαμε στον βιντεοπροβολέα τα τρία άρθρα ώστε να μαθητές να θυμηθούν τι διάβασαν σχετικά με την ιδιότητα δημιουργίας σπορίων, ότι τα βακτήρια προκαλούν ασθένειες, αλλά και ότι δεν είναι μόνο βλαβερά. Από τις προφορικές απαντήσεις των μαθητών διαπιστώσαμε ότι δεν έχουν κατανοήσει το θετικό ρόλο των βακτηρίων. Επίσης συγγέουν τα βακτήρια με άλλα μικρόβια (π.χ. μύκητες) και παρότι είδαν εικόνες βακτηρίων που οι ονομασίες τους συνδέονταν με ασθένειες, δεν απάντησαν εύκολα ότι τα βακτήρια προκαλούν ασθένειες. Από ερώτηση που έγινε φάνηκε ότι ο τρόπος που γίνεται παστερίωση δεν ήταν επίσης γνωστός (αρκετοί μαθητές υποστήριζαν πως κατά την παστερίωση του γάλακτος προσθέτουμε συντηρητικά). Τελικά φάνηκε από τις απαντήσεις και τη διστακτικότητα μήπως δεν απαντήσουν σωστά, πως οι μαθητές του συγκεκριμένου τμήματος δυσκολεύτηκαν, δεν έδειξαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για το θέμα. Παρακάτω παραθέτουμε ορισμένες απαντήσεις από τα φύλλα εργασίας των μαθητών:

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ	ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΒΑΚΤΗΡΙΩΝ
<p>Δοσασπριότητα: Να ανοίξετε ένα φυλλομετρητή και να πληκτρολογήσετε τη διεύθυνση: https://drive.google.com/file/d/0B1la7Jh5q_ZSVXFUTnN2OHFPa1U/view?usp=sharing όπου θα διαβάσετε το αρχείο «Άρθρο - Χανιώτικα Νέα». Αφού διαβάσετε το άρθρο, να απαντήσετε στις ερωτήσεις που ακολουθούν.</p> <p>Α' μέρος: Βιολογία</p> <p>1. Σε ποια ιδιότητα των βακτηρίων αναφέρεται το άρθρο που διαβάσατε; Να περιγράψετε τη διαδικασία</p> <p>Το παραπάνω άρθρο αναφέρεται στην ιδιότητα των βακτηρίων να αυξάνονται παρα πολύ γρήγορα χωρίς τροφή και οξυγόνο. Το ποσοστό αυξάνεται με το να γίνονται αυθόρμητα σπορία. Αυθόρμητα σημαίνει μόνο όταν οι συνθήκες είναι φιλίτζες για να αυξηθούν.</p> <p>2. Θεωρείτε ότι η παραπάνω διαδικασία αποτελεί τρόπο πολλαπλασιασμού των βακτηρίων; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας</p> <p>Ναι, θεωρούμε πως με την πολλαπλασιασμού των βακτηρίων δεν αυξάνονται καθώς το κείμενο αναφέρει ότι μόνο όταν υπάρχουν τα στοιχεία μπορεί να αυξηθούν το είδος τους.</p>	<p>Δοσασπριότητα: Να ανοίξετε ένα φυλλομετρητή και να πληκτρολογήσετε τη διεύθυνση: https://drive.google.com/file/d/0B1la7Jh5q_ZSVXFUTnN2OHFPa1U/view?usp=sharing όπου θα διαβάσετε το αρχείο «Άρθρο - Χανιώτικα Νέα». Αφού διαβάσετε το άρθρο, να απαντήσετε στις ερωτήσεις που ακολουθούν.</p> <p>Α' μέρος: Βιολογία</p> <p>1. Σε ποια ιδιότητα των βακτηρίων αναφέρεται το άρθρο που διαβάσατε; Να περιγράψετε τη διαδικασία</p> <p>Αναφέρεται στην ιδιότητα των βακτηρίων να αυξάνονται παρα πολύ γρήγορα χωρίς τροφή και οξυγόνο. Το ποσοστό αυξάνεται με το να γίνονται αυθόρμητα σπορία. Αυθόρμητα σημαίνει μόνο όταν οι συνθήκες είναι φιλίτζες για να αυξηθούν.</p> <p>2. Θεωρείτε ότι η παραπάνω διαδικασία αποτελεί τρόπο πολλαπλασιασμού των βακτηρίων; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας</p> <p>Όταν τα βακτήρια αυξάνονται μόνο όταν υπάρχουν τα στοιχεία, γιατί είναι η διαδικασία πολλαπλασιασμού τους.</p>
<p>Εικόνα 1: Τα παιδιά αυτής της ομάδας κατανόησαν το ρόλο των σπορίων.</p>	<p>Εικόνα 2: Δεν έχουν κατανοήσει πως ο σχηματισμός σπορίων είναι τρόπος επιβίωσης.</p>

<p>Δραστηριότητα 2: Αφού διαβάσετε τα κείμενα, να απαντήσετε τις ακόλουθες ερωτήσεις, χρησιμοποιώντας και τις πληροφορίες του σχολικού σας βιβλίου καθώς και τις γνώσεις σας:</p> <p>1. Ποιος ο ρόλος της μικροχλωρίδας του παχύ εντέρου;</p> <p>Βοηθάει στην πέψη των τροφών και επίσης από την συμβολή του στο ανοσοποιητικό παίζει καταπληκτικό ρόλο να αποτρέψει από το να επιτίθεται στο παχύ έντερο λόγω της παρουσίας του. Έτσι, ελαχιστοποιεί τις πιθανότητες εμφάνισης νεοπλασμάτων διαβίτη.</p> <p>2. Με ποιες διαταραχές σχετίζεται η παρουσία των βακτηρίων στο παχύ έντερο;</p> <p>Αυξάνει την ποσότητα και μειώνει την πιθανότητα εμφάνισης διαβίτη.</p>	<p>2. Με ποιες διαταραχές σχετίζεται η παρουσία των βακτηρίων στο παχύ έντερο;</p> <p>Η παρουσία βακτηρίων στο παχύ έντερο συμβάλλει με ανεξέλεγκτο τρόπο στην η/ψυχιατρική αλληλεπίδραση.</p> <p>Δραστηριότητα 3: Να απαντήσετε στην ερώτηση:</p> <p>• Συνοψίζοντας, τι συμβαίνει τελικά όταν ένα βακτήριο έλθει σε επαφή με έναν οργανισμό;</p> <p>Όταν ένα βακτήριο έρχεται σε επαφή με έναν οργανισμό ηρώτα για να εισέλθει στο σώμα του οργανισμού με σκοπό να αναπαραχθεί και να επηρεάσει τον οργανισμό.</p>
<p>Εικόνα 3: Η πρώτη απάντηση είναι ελλιπής, καθώς η μικροχλωρίδα του εντέρου βοηθά στην πέψη, παράγει βιταμίνες και εμποδίζει τον ανεξέλεγκτο πολλαπλασιασμό μικροβίων που προκαλούν γαστρεντερίτιδα.</p>	<p>Εικόνα 4: Σωστή απάντηση, αλλά επικέντρωσαν στην αρνητική πλευρά των βακτηρίων και δεν συμβουλευτήκαν και το σχολικό εγχειρίδιο όπως καθοδηγούσε το φυλλάδιο.</p>

<p>Δραστηριότητα 3: Να απαντήσετε στην ερώτηση:</p> <p>• Συνοψίζοντας, τι συμβαίνει τελικά όταν ένα βακτήριο έλθει σε επαφή με έναν οργανισμό;</p> <p>Αλλάζουν τις λειτουργίες μέσα στο σώμα, είτε με ανεξέλεγκτο τρόπο, είτε με βλαβερό.</p> <p>Εικόνα 5: Δεν το εκφράζουν πολύ σωστά αλλά αντιλήφθηκαν τι θα συμβεί.</p>
--

5. Αποτελέσματα

Κατά την εφαρμογή του σεναρίου «Δ1. Γεωγραφία Α Γυμνασίου // ‘Θερμοκρασία – Άνεμοι- Βροχές – Κλίμα’», διαπιστώσαμε τα εξής:

Κατά την 1^η δ.ώ.:

- παραλείφθηκε η 1^η φάση επειδή δεν μπορούσαμε να εγκαταστήσουμε το σχετικό λογισμικό, το ίδιο και στην 3^η δραστηριότητα,
- οι μαθητές διέθεταν τις απαιτούμενες πρότερες γνώσεις για να απαντήσουν τα ζητούμενα της 1^{ης} δραστηριότητας,
- στη 2^η δραστηριότητα ανακύπτει μία παρανόηση, καθώς δεν γνωρίζουν πως το κλίμα στη θάλασσα είναι ηπιότερο,
- στην 4^η δραστηριότητα γίνεται σύνδεση με προηγούμενη γνώση και η απάντηση προκύπτει εύκολα.

Κατά τη 2^η δ.ώ.:

- με την 1^η δραστηριότητα δυσκολεύονται να διατυπώσουν σωστά τους όρους κλίμα, καιρός. Πρέπει να γίνει κάποια ομαδοσυνεργατική δραστηριότητα ώστε να επιτευχθεί επιθυμητό αποτέλεσμα,
- με τη 2^η δραστηριότητα, προέκυψαν πάλι δυσκολίες, και διορθώθηκαν με ομαδοσυνεργατική δραστηριότητα,
- η αξιολόγηση της 4^{ης} φάσης έγινε προφορικά, λόγω πίεσης και έλλειψης χρόνου (αποτέλεσμα της ομαδοσυνεργατικής της 3^{ης} δραστηριότητας).

Κατά την εφαρμογή του σεναρίου «Δ2. Γεωγραφία Α Γυμνασίου // ‘Το Νερό Στοιχείο και Στοιχείο’», διαπιστώσαμε τα εξής:

- η προσθήκη ενός επιπλέον στόχου, αλλαγής στάσης και συμπεριφοράς, σε σχέση με το ΑΠΣ ήταν θετικό στοιχείο, αλλά δεν καταφέραμε να τον υλοποιήσουμε γιατί χρειαζόταν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα,
- έγιναν μόνο δύο από τις πέντε φάσεις, επειδή πρόκειται για ένα πρόγραμμα περιβαλλοντικής και άρα απαιτεί περισσότερες ώρες. Όμως είχαμε τη δυνατότητα να επιλέξουμε να κάνουμε πολύ συγκεκριμένα πράγματα,
- στην 1^η φάση δεν προλάβαμε να κάνουμε την 5^η δραστηριότητα λόγω έλλειψης χρόνου, αν και είχαμε κάνει σωστή διαχείριση του χρόνου,
- στην 7^η δραστηριότητα της 1^{ης} φάσης έπρεπε να χρησιμοποιηθεί η πλατφόρμα storyboard, αλλά δεν έγινε λόγω αδυναμίας χρήσης της,
- επειδή είναι μεγάλης έκτασης, οι μαθητές διακόπτουν και καθυστερεί η διαδικασία.

Κατά την εφαρμογή του σεναρίου «Δ3. Γεωγραφία Α Γυμνασίου // ‘Γεωλογικός χρόνος και Γεωλογική ιστορία της Γης’», διαπιστώσαμε τα εξής:

- υλοποιήθηκε μόνο η 1^η φάση, που μας επέτρεψε να καλύψουμε συγκεκριμένους στόχους που επιθυμούσαμε,
- είχαμε πρόβλημα με την εγκατάσταση του λογισμικού Γεωλογίας-Γεωγραφίας, λόγω παλαιότητας,
- χρήσιμη η χρήση εξωτερικού συνδέσμου και η επίσκεψή μας σε ιστοσελίδα σχετική με την γεωλογία,
- επιλέξαμε προφορική απάντηση των ερωτήσεων για να έχουμε περισσότερο χρόνο για δραστηριότητες,
- καταφέραμε μέρος των εργασιών να της αναλάβουν οι μαθητές για το σπίτι.

Κατά την εφαρμογή του σεναρίου «Δ4. Βιολογία Α Γυμνασίου // ‘Κυκλοφορικό Σύστημα’», διαπιστώσαμε τα εξής:

- προσαρμόστηκε το σενάριο ώστε να μπορέσουν οι μαθητές να χρησιμοποιήσουν περισσότερες φορές τις προσομοιώσεις,
- επιλέξαμε να μην έχουμε γραπτές απαντήσεις, αλλά προφορικές ώστε οι μαθητές να έχουν αυθόρμητες απαντήσεις και να εκτεθούν στον κοινό των συμμαθητών τους,
- προσαρμόσαμε τις δραστηριότητες στο σχολικό πλαίσιο, ώστε να υπάρχει διαθέσιμος χρόνος στους μαθητές να μελετήσουν και να διδαχθούν συγκεκριμένη ύλη.

Κατά την εφαρμογή του σεναρίου «Δ5. Βιολογία Γ Γυμνασίου // ‘Επίπεδα οργάνωσης της Ζωής – Ζωικοί Ιστοί’», διαπιστώσαμε τα εξής:

- έγιναν στην 1^η φάση μόνο οι δραστηριότητες 1, 2, 3, επειδή οι επόμενες απαιτούσαν εγκατεστημένο λογισμικό και δεν μπορούσε να εγκατασταθεί,
- διαπιστώσαμε δυσκολία να κατανοήσουν από πού προέρχονται οι οδηγίες για τη δημιουργία των ιστών, έχουν την αίσθηση από τον εγκέφαλο και όχι από το DNA, αναδεικνύοντας παρανοήσεις,
- διαπιστώσαμε και ορισμένες παρανοήσεις, που συχνά αναφέρονται στην βιβλιογραφία, όπως ότι «αποδίδουν την κληρονομικότητα σε σωματικούς παράγοντες, όπως το αίμα ή ο εγκέφαλος», «συγγέουν τις διαδικασίες της κυτταρικής διαίρεσης, της κυτταρικής αύξησης και της κυτταρικής

διαφοροποίησης», «δεν αντιλαμβάνονται ότι κατά την ανάπτυξη τα κύτταρα διαιρούνται, αυξάνεται ο αριθμός τους και διαφοροποιούνται».

Κατά την εφαρμογή του σεναρίου «Δ6. Βιολογία Β Γυμνασίου // ‘Όλη η αλήθεια για τα βακτήρια’», διαπιστώσαμε τα εξής:

- προσαρμόσαμε ώστε να χρησιμοποιήσουμε μόνο μέρος, ανάλογα με τις ανάγκες της διδασκαλίας μας (κάναμε τη 1^η φάση χωρίς φύλλο εργασίας, κυρίως για να αναδείξουμε τις πρότερες γνώσεις τους),
- υλοποιήσαμε το φύλλο εργασίας ομαδοσυνεργατικά, ώστε στο τέλος να προκύψει συζήτηση μεταξύ των ομάδων και να αναπτύξουν την επιχειρηματολογία τους,
- το άρθρο δυσκόλεψε τους μαθητές, η ορολογία του ήταν εξειδικευμένη και άγνωστη εν πολλοίς,
- η ανατροφοδότηση που έγινε μας αποκάλυψε πως δεν είχαν κατανοήσει το θετικό ρόλο των βακτηρίων, ίσως απαιτείται περισσότερο σχετικό υλικό (ίσως έπρεπε να δοθούν εικόνες σχετικά με τρόφιμα που προέρχονται από ζυμώσεις βακτηρίων, όπως το γιαούρτι),
- συγχέουν τα βακτήρια με άλλα μικρόβια (π.χ. μύκητες), δεν απαντούν εύκολα ότι τα βακτήρια προκαλούν ασθένειες. Από ερώτηση που έγινε φάνηκε ότι ο τρόπος που γίνεται παστερίωση δεν ήταν επίσης γνωστός.

6. Συζήτηση

Η ενασχόλησή μας με τα ψηφιακά διδακτικά σενάρια, ως εναλλακτικό τρόπο προσέγγισης της διδασκαλίας μας, προέκυψε από την πρόθεσή μας να προσεγγίσουμε το σχολείο και την εκπαίδευση με διαφορετική ματιά. Δηλαδή, το σχολείο που ανήκει στους μαθητές του, ως χώρος ζωής, φυσικής και πνευματικής, χώρος ανάπτυξης των μαθητών - εφήβων. Όπου η γνώση δεν είναι σκοπός, αλλά μέσο ανάπτυξης ικανοτήτων, αναπτύσσεται η ελεύθερη έκφραση της κρίσης των μαθητών, η διδασκαλία συνδέεται με τη ζωή, αλλά και ο εκπαιδευτικός ξέρει ενίοτε να αποσύρεται καθοδηγώντας τα παιδιά στη ανακάλυψη της γνώσης λειτουργώντας ως σύμβουλος στην εγκυρότητα των γνώσεων (Κοσμόπουλος, 1990).

Η διδακτική πρακτική, το πλαίσιο μέσα στο οποίο συντελείται η διαδικασία συχνά ξεπερνά τον οποιονδήποτε σχεδιασμό. Η δυναμική της τάξης ανατρέπει ή ακόμα και αποβάλλει τα καλύτερα οργανωμένα σχέδια μαθήματος. Διαπιστώσαμε πως η δομή και οργάνωση των ψηφιακών σεναρίων μας επιτρέπουν να κάνουμε προσαρμογές, επιλεκτικές προσθαιρέσεις ώστε να κατορθώσουμε να προσαρμοστούμε στις απαιτήσεις των τάξεών μας. Έτσι άλλες φορές επιλέξαμε να μην υλοποιήσουμε κάποιες φάσεις ή να αλλάξουμε την προτεινόμενη σειρά τους (ακόμα και να προηγηθεί κάποια φάση ως αφόρμηση για περαιτέρω διδασκαλία), ενώ άλλες φορές δεν απαντήσαμε ή αποφασίσαμε να απαντήσουμε συνεργατικά τα φύλλα εργασίας σε ομάδες. Διαπιστώσαμε ότι αυτή η επιλογή, η ομαδοσυνεργατική ενίσχυσε το κλίμα της τάξης και πολλές φορές αποτέλεσε κατάλληλο όχημα ώστε να διορθωθούν λάθη στη διδασκαλία και την κατανόηση ή να υπερκεραστούν εμφανιζόμενες παρανοήσεις. Βέβαια σε άλλες περιπτώσεις επειδή δεν υπήρχαν προβλέψεις από το σενάριο για ομαδοσυνεργατική προσέγγιση, δεν είχαν γίνει διεργασίες ενίσχυσης της ομάδας και δεν εξελίχθηκε καλά η διδασκαλία. Επειδή βλέπουμε ότι οι ομάδες

εργάζονται καλά και αποτελεσματικά θα πρέπει να ενταχθούν στο σχεδιασμό και να υπάρχουν και κατάλληλες δραστηριότητες ενίσχυσης της ομαδικότητας.

Τα σενάρια διαθέτουν βαθμούς ελευθερίας που επιτρέπουν προσαρμογές και επιλεκτικές χρήσεις. Αυτό βοηθάει και στο γεγονός πως πάντα υπάρχουν κάποιοι μαθητές που διακόπτουν συνεχώς, δεν συνεργάζονται και έτσι καθυστερεί η διαδικασία, άρα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα προσαρμογών ή μπορεί κάποια απασχόληση στο σχολείο, π.χ. εορτή να αλλάζει τον εκπαιδευτικό σχεδιασμό.

Σε περιπτώσεις που χρειάστηκε να εγκατασταθεί κάποιο λογισμικό, αντιμετωπίσαμε πρόβλημα. Είτε οι εκδόσεις των λογισμικών δεν ήταν συμβατές με το λειτουργικό των διαθέσιμων υπολογιστών, είτε οι υπολογιστές είχαν χαμηλή υπολογιστική ισχύς. Σε αυτές τις περιπτώσεις δεν μπορούσαμε να υλοποιήσουμε τις δραστηριότητες. Εκτιμούμε πως θα ήταν προτιμότερο να υπάρχουν προτεινόμενες διαδικτυακές εφαρμογές ή μαθησιακά αντικείμενα από το Φωτόδεντρο. Έτσι κι αλλιώς πολλά συστατικά των προτεινόμενων λογισμικών βρίσκονται με τη μορφή ανεξάρτητων MA στο φωτόδεντρο. Τέλος σε περιπτώσεις που χρειάστηκε να χρησιμοποιηθεί κάποια διαδικτυακή πλατφόρμα, οι μαθητές δεν ήταν εξοικειωμένοι και δεν υπήρχε πρόβλεψη στο σενάριο να εξοικειωθούν. Εκτιμούμε πως πριν την χρήση κάποιας διαδικτυακής πλατφόρμας για πρώτη φορά, θα πρέπει να υπάρχουν απλές δραστηριότητες εξοικείωσης.

Μία από τις διδασκαλίες μας παρακολούθησε μεταπτυχιακή φοιτήτρια στο πλαίσιο της επιμόρφωσής της στην ΑΣΠΑΙΤΕ. Εντυπωσιάστηκε από την αντίληψη, τις γνώσεις και το ενδιαφέρον των μαθητών πάνω στο θέμα των λιθοσφαιρικών πλακών, παρότι οι έννοιες και οι διαδικασίες που περιλαμβάνονται σε αυτό το μάθημα δεν είναι άμεσα παρατηρήσιμες. Απαιτείται φαντασία από τους μαθητές για να συνδέσουν την κίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών στον χώρο με το αποτέλεσμα την αλλαγή της επιφάνειας της Γης σε βάθος χρόνου εκατομμυρίων ετών.

Τα σενάρια μας επιτρέπουν να αναδειξουμε και να διαχειριστούμε παρανοήσεις. Σε αυτό με την οργάνωση των ιστών, διαπιστώσαμε πως οι μαθητές μπερδεύουν ότι εκείνος που δίνει εντολή για να γίνει η δημιουργία των διαφόρων ιστών, από ένα αρχικό κύτταρο, δηλαδή για να γίνει η διαφοροποίηση, είναι ο εγκέφαλος, και όχι το DNA, χωρίς να σκέφτονται ότι ο εγκέφαλος δεν έχει δημιουργηθεί ακόμη. Οι μαθητές ίσως έχουν αυτές τις παρανοήσεις επειδή ακόμη δεν είχαν διδαχτεί στο Γυμνάσιο για τη δομή και το ρόλο του γενετικού υλικού. Οι διαπιστώσεις αυτές ταυτίζονται με τη βιβλιογραφία η οποία διαπιστώνει πως οι μαθητές: αποδίδουν την κληρονομικότητα σε σωματικούς παράγοντες, όπως το αίμα ή ο εγκέφαλος, συγχέουν τις διαδικασίες της κυτταρικής διαίρεσης, της κυτταρικής αύξησης και της κυτταρικής διαφοροποίησης, δεν αντιλαμβάνονται ότι κατά την ανάπτυξη τα κύτταρα διαρρέονται, αυξάνεται ο αριθμός τους και διαφοροποιούνται (Κεραμάρης, 2012).

Αξιολογώντας τις γραπτές εργασίες, διαπιστώθηκε πως οι μαθητές δυσκολεύτηκαν στην κατανόηση του άρθρου, στη δραστηριότητα που έπρεπε να μελετήσουν κάποιο άρθρο από εφημερίδα. Διαπιστώσαμε ότι δυσκολεύτηκαν λίγο σε κάποια ορολογία που είχε το άρθρο, και έτσι ενώ μπορούσαν να πουν συνοπτικά τι διάβασαν, δυσκολεύτηκαν να απαντήσουν σωστά όλοι σε όλες τις ερωτήσεις. Πάντως υπήρχαν και μαθητές που βρήκαν όλες τις απαντήσεις. Θεωρούμε πως θα πρέπει να γίνει μία επανεκτίμηση των διαθέσιμων εξωτερικών πηγών και τα ενταχθεί υλικό που περιέχει ορολογία συμβατή με το γνωστικό και νοητικό επίπεδο των μαθητών.

Σε όλα τα σενάρια οι πόροι που χρησιμοποιήθηκαν ήταν ηλεκτρονικός υπολογιστής, διαδίκτυο, βιντεοπροβολέας και μία οθόνη. Σχεδόν όλες οι σχολικές μονάδες διαθέτουν τέτοια βασική υποδομή, οπότε ως προς τους πόρους θεωρούμε πως εύκολα μπορούν να ενταχθούν στη διδασκαλία.

Στο επόμενο σχέδιά μας είναι να χρησιμοποιήσουμε επιπλέον ψηφιακά σενάρια και να καταγράψουμε τη σχετική μας εμπειρία. Σκοπεύουμε να μεταφράσουμε αυτή την εμπειρία σε κάποιο ή κάποια ψηφιακά σενάρια και να τα υποβάλλουμε στην πλατφόρμα Αίσωπος. Τέλος θα επιδιώξουμε να συνεργαστούμε με άλλους εκπαιδευτικούς ώστε να εφαρμόσουμε ίδια σενάρια σε διαφορετικά μαθησιακά περιβάλλοντα (π.χ. αστικές και αγροτικές περιοχές, πειραματικό και τυπικό δημόσιο σχολείο, καθηγητές ίδιας ειδικότητας με το προς διδασκαλία αντικείμενο και διαφορετικής ειδικότητας, κτλ), για να διαπιστώσουμε πιθανές διαφοροποιήσεις και να προτείνουμε περαιτέρω προσαρμογές. Λόγω της θεματολογίας τα σενάρια αυτά θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν-οργανωθούν σε μία συνολικότερη STEM προσέγγιση (Psycharis, 2018).

Βιβλιογραφία

- Agostinho, S. (2006). *The use of visual learning design representation to document and communicate teaching ideas*. In Proceedings of ASCILTE 2006, Sydney.
- Conole, G. (2012). *Designing for Learning in an Open World*, Berlin: Springer.
- Dimitriadis, Y., & Goodyear, P. (2013). Forward-oriented design for learning: illustrating the approach. *Research in Learning Technology*, doi:10.3402/rlt.v21i0.20290, Τελευταία πρόσβαση 26 Απριλίου 2018.
- Mor, Y., & Craft, B. (2012). Learning Design: reflections on a snapshot of the current landscape. *Research in Learning Technology*, 20, doi:10.3402/rlt.v20i0.19196, Τελευταία πρόσβαση 26 Απριλίου 2018.
- Prieto, L., Dimitriadis, Y., Craft, B., Derntl, M., Émin, V., Katsamani, M., Laurillard, D., Masterman, E., Retalis, S., & Villasclaras, E. (2013). Learning design rashomon II: Exploring one lesson through multiple tools. *Research in Learning Technology Supplement 2013*, 21, 20057.
- Psycharis, S. (2018). STEAM in Education: A Literature review on the role of Computational Thinking, Engineering Epistemology and Computational Science, Computational STEAM Pedagogy (CSP), *Scientific Culture Culture*, 4(2), 51-72.
- Stasinakis, P., & Athanasiou, K. (2016) Investigating Greek Biology Teachers' attitudes towards Evolution Teaching with respect to their Pedagogical Content Knowledge: suggestions for their Professional Development. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(6), 1605-1617.
- Stasinakis, P. K., & Kalogiannakis, M. (2017). *Analysis of a Moodle-based training program about the Pedagogical Content Knowledge of Evolution Theory and Natural Selection*, *World Journal of Education*, 7(1), 14-32,
- Αθανασίου, Κ. (2015). *Διδακτική της Βιολογίας*. [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <http://hdl.handle.net/11419/4794>
- Γραμμένος, Ν. (2016). *Αξιοποιώντας σύγχρονα εργαλεία Web στη διδακτική πράξη. Σχεδιασμός και αξιοποίηση ψηφιακών διαδραστικών διδακτικών σεναρίων στην πλατφόρμα «Αίσωπος»*. Πρακτικά 4ου Πανελληνίου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Κεντρικής Μακεδονίας: «Αξιοποίηση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας Και των Επικοινωνιών στη Διδακτική Πράξη», Θεσσαλονίκη, 8-10 Απριλίου 2016.
- Ζόγκζα, Β. (2007). *Η βιολογική γνώση στη παιδική ηλικία: Ιδέες των παιδιών και διδακτικές προσεγγίσεις*. Αθήνα: Μεταίχμιο.
- Κεραμάρης, Κ. (2012). *Διδακτικό Σενάριο: Διατήρηση και συνέχεια της ζωής, Γενετική Μηχανική και Βιοτεχνολογία*. Κέντρο Εκπαιδευτικής Στήριξης Παλλήνης.

- Κιμιωνής, Γ. (2009). *Η προσέγγιση θεμάτων Γεωγραφίας-Γεωλογίας μέσα από την Περιβαλλοντική Εκπαίδευση. Δυνατότητες και Προοπτικές*. Πρακτικά 6^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου ΕΝΕΦΕΤ, Φλώρινα.
- Κοσμόπουλος, Α. (1990). *Το σχολείο πέθανε, ζήτω το σχολείο του προσώπου*. Αθήνα: Γρηγόρης.
- Λοντρίδου, Π. (2005). *Διαηλικιακή μελέτη αντιλήψεων μαθητών για τον καιρό, το κλίμα και τις κλιματικές αλλαγές. Σχεδιασμός και αξιολόγηση συνεργατικού τύπου διαθεματικής διδακτικής παρέμβασης σε μαθητές της Α' γυμνασίου*. Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Μαυρικάκη, Ε., Γκούβρα, Μ., & Καμπούρη, Α. (2016α). *Βιολογία Α Γυμνασίου*. Αθήνα: Διόφαντος.
- Μαυρικάκη, Ε., Γκούβρα, Μ., & Καμπούρη, Α. (2016β). *Βιολογία Α Γυμνασίου, Τετράδιο Εργασιών*. Αθήνα: Διόφαντος.
- Μαυρικάκη, Ε., Γκούβρα, Μ., & Καμπούρη, Α. (2016γ). *Βιολογία Β-Γ Γυμνασίου*. Διόφαντος, Αθήνα.
- Παυλόπουλος, Κ. & Γαλάνη, Α. (2016). *Γεωλογία, Γεωγραφία Α' Γυμνασίου*. Διόφαντος, Αθήνα.
- Στασινάκης, Π., & Μαυρικάκη, Ε. (2015). *Οι νοητικές αναπαραστάσεις μαθητών Λυκείου σχετικά με τη δομή και την οργάνωση του ανθρώπινου πεπτικού συστήματος*. Στο Δ. Ψύλλος, Α. Μολοχίδης & Μ. Καλλέρη (Επιμ.), *Πρακτικά 9^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, «Διδασκαλία και Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες και την Τεχνολογία: Έρευνες Καινοτομίες και Πρακτικές»*, Θεσσαλονίκη, ΕΝΕΦΕΤ, 8-10 Μαΐου 2015.