


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

Editorial

Μιχαήλ Καλογιαννάκης, Γεώργιος Καλκάνης

doi: [10.12681/jode.19001](https://doi.org/10.12681/jode.19001)

Βιβλιογραφική αναφορά:

Editorial

Σχεδιασμός και αξιοποίηση των ψηφιακών σεναρίων για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών - Εισαγωγή ειδικού τεύχους

Μιχαήλ Καλογιαννάκης

Επίκουρος Καθηγητής, Π.Τ.Π.Ε,

Πανεπιστήμιο Κρήτης

Συντονιστής ΘΕ ΕΚΠ 63

Διδακτική Φυσικών Επιστημών, ΕΑΠ

mkalogian@edc.uoc.gr

<https://orcid.org/0000-0002-9124-22445>

Γεώργιος Θ. Καλκάνης

Ομότιμος Καθηγητής Φυσικής και

Εκπαιδευτικών Ψηφιακών Τεχνολογιών

Τομέας Φυσικών Επιστημών, Τεχνολογίας και Περιβάλλοντος

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Ε.Κ.Π.Α.

gkalkanis@gmail.com

Σύμφωνα με το σκεπτικό του ειδικού αυτού τεύχους που αφορά στον «Σχεδιασμό και αξιοποίηση των ψηφιακών σεναρίων για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών», τα σεναρία –πρέπει να– έχουν έναν ευρύ χαρακτήρα, καθώς για τη διδασκαλία μιας έννοιας –πρέπει να– συνδυάζονται πολλοί διδακτικοί πόροι, όπως περισσότερα του ενός λογισμικά, σημειώσεις, ιστοσελίδες και όργανα πειραματισμού (...). Όμως, αν περιοριστούμε σε αυτά, υπάρχει κίνδυνος να δημιουργήσουμε ένα εγκυκλοπαιδικό εργαλείο, αντί ενός εκ-παιδευτικού εργαλείου για την επίτευξη του βέλτιστου μαθησιακού αποτελέσματος κατά τη διδασκαλία της έννοιας.

Η σειριακή ή κατά περίπτωση παράθεση ορισμών, πληροφοριών, περιγραφών, ψηφιακών εικονοσκοπήσεων ή εικόνων και ήχων παραπέμπει σε *βάσεις δεδομένων* με μικρό μαθησιακό αποτέλεσμα, όπως αυτά που αποδίδονται στον *εγκυκλοπαιδισμό*. Αντίθετα, προτείνεται όλοι οι προαναφερθέντες πόροι να εντάσσονται σε μια λογική *δομή* η οποία να ακολουθεί τα βήματα μιας *εκπαιδευτικής / διδακτικής μεθόδου*.

Ειδικά για τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών προτείνεται η αξιοποίηση της *επιστημονικής / εκπαιδευτικής μεθόδου με διερεύνηση*. Αυτή έχει αφετηρία στην αρχαιοελληνική φυσική φιλοσοφία (και ειδικότερα στον «αρχηγό» της Θαλή τον Μιλήσιο, σύμφωνα με τον Αριστοτέλη) και είναι ιστορικά καταξιωμένη ως η μέθοδος στην οποία οφείλεται διαχρονικά η επιτυχία της επιστημονικής / ερευνητικής διαδικασίας, από την αρχαιότητα έως σήμερα. Τα βήματα της επιστημονικής μεθόδου της έρευνας είναι:

- (α) έναυσμα ενδιαφέροντος,
- (β) διατύπωση υποθέσεων,
- (γ) πειραματισμός,
- (δ) διατύπωση θεωρίας και
- (ε) συνεχής έλεγχος / επιβεβαίωση ή διάψευση.

Κατ' αντιστοιχία, η επιστημονική / εκπαιδευτική μέθοδος με διερεύνηση σχηματοποιείται στα εξής βήματα:

- (α) έναυσμα ενδιαφέροντος (ο εκπαιδευτικός προκαλεί με κάποιο έναυσμα στους εκπαιδευόμενους το ενδιαφέρον για το προς μελέτη θέμα),
- (β) διατύπωση υποθέσεων (ο εκπαιδευτικός ενθαρρύνει τους εκπαιδευόμενους να διατυπώσουν υποθέσεις),
- (γ) πειραματισμός (ο εκπαιδευτικός καθοδηγεί τους εκπαιδευόμενους είτε να παρακολουθήσουν εικονικές δραστηριότητες ή πειραματισμούς είτε/και να εκτελέσουν πραγματικές δραστηριότητες και πειραματισμούς),
- (δ) διατύπωση συμπερασμάτων (οι εκπαιδευόμενοι καθοδηγούνται να διατυπώσουν, με βάση τα αποτελέσματα του εικονικού ή και πραγματικού πειραματισμού, τα συμπεράσματά τους, επιλέγοντας και τη σωστή υπόθεση) και
- (ε) εφαρμογές / γενίκευση / ερμηνεία (οι εκπαιδευόμενοι εφαρμόζουν τα συμπεράσματά τους σε σχετικές θεματικές ή σε γενικότερες ενότητες, ερμηνεύοντάς τα –πχ. με το πρότυπο του μικροκόσμου-).

Επισημαίνεται ότι η αξιοποίηση της επιστημονικής / εκπαιδευτικής μεθόδου με διερεύνηση προσφέρεται ιδιαίτερα όταν η εκπαιδευτική διαδικασία υποστηρίζεται από ψηφιακά σενάρια, αφού αυτά προβλέπουν και χρησιμοποιούν όλες τις ψηφιακές τεχνολογίες, όπως αυτές απαιτούνται στα βήματα της προτεινόμενης μεθόδου: Εικονοσκοπήσεις, εικόνες, ήχοι, ... (για το βήμα του έναυσματος ενδιαφέροντος), διαδραστικές ερωταποκρίσεις, καταγραφές απαντήσεων ή επιλογές ... (για το βήμα της διατύπωσης υποθέσεων), δραστηριότητες ή πειραματισμοί με περιγραφές, εικόνες, εικονοσκοπημένες οδηγίες, κατασκευές, ... (για το βήμα του πειραματισμού), επιλογή ή καταγραφή και παρουσίαση συμπερασμάτων με διαδραστικό ή όχι έλεγχο και άμεση ή όχι αξιολόγηση ... (για το βήμα της διατύπωσης συμπερασμάτων) και επιλογή και παρουσίαση εικονοσκοπήσεων ή εικόνων με εφαρμογές / γενικεύσεις των συμπερασμάτων καθώς και ερμηνείες τους, με αξιοποίηση –στατικών ή και δυναμικών– προσομοιώσεων και οπτικοποιήσεων του μικροκόσμου.

Αφετηρία για το ειδικό αυτό τεύχος αποτέλεσε το συμπόσιο με τίτλο «Φυσικές Επιστήμες και ψηφιακά σενάρια: η περίπτωση της πλατφόρμας ΑΙΣΩΠΙΟΣ» που είχε παρουσιαστεί στο 9^ο Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση το οποίο οργανώθηκε από το Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, την Επιστημονική Εταιρία «Ελληνικό Δίκτυο Ανοικτής και εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης» και το παρόν διεθνές περιοδικό “Open Education - The Journal of Open & Distance Education & Educational Development” στις 23-26 Νοεμβρίου 2017 στην Αθήνα. Το ειδικό τεύχος αποτελείται από δώδεκα (12) συνολικά κείμενα και ευελπιστούμε να συμβάλλει στον ευρύτερο προβληματισμό που αναπτύχθηκε στις προηγούμενες παραγράφους για το σχεδιασμό και αξιοποίηση των ψηφιακών σεναρίων για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών.

Στη συνέχεια, παρουσιάζουμε συνοπτικά τα άρθρα του ειδικού αυτού τεύχους.

Η **Σοφία Παπαδημητρίου** στο κείμενο με τίτλο «*Διαδραστικό Ψηφιακό Διδακτικό Σενάριο Αξιοποίησης και Δημιουργίας Βίντεο στη Διδασκαλία των Θετικών Επιστημών*» παρουσιάζει και αναλύει το διαδραστικό ψηφιακό διδακτικό σενάριο στην Πλατφόρμα «Αίσωπος» με τίτλο «*Δημιουργία βίντεο στο School-Lab*». Μέσα από αυτό το σενάριο προτείνονται μέθοδοι αξιοποίησης και δημιουργίας βίντεο στο σχολείο με βασικό στόχο την προσέγγιση των Θετικών Επιστημών με ελκυστικό τρόπο. Όπως αναφέρει η συγγραφέας το συγκεκριμένο σενάριο αποσκοπεί να λειτουργήσει ως «καθοδηγούμενη διδακτική συνδιάλεξη» προς τους εκπαιδευτικούς που επιθυμούν να υποστηρίξουν τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη μαθητικών βίντεο στην εκπαιδευτική δράση «School-Lab» και εντάσσεται στο ευρύτερο πλαίσιο συμπληρωματικής σχολικής εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.

Η **Ουρανία Γκικοπούλου** στο κείμενο με τίτλο «*Διδασκαλία της έννοιας της ύλης στο δημοτικό σχολείο με αξιοποίηση του εκπαιδευτικού προτύπου του μικρόκοσμου*» χρησιμοποιώντας το πρότυπο του μικρόκοσμου μελετάει την έννοια της ύλης και τις φυσικές μεταβολές της. Στο κείμενό της προτείνει ένα σενάριο εφαρμόζοντας μία διδακτική παρέμβαση με σκοπό να βοηθήσει τους/ις μαθητές/τριες Ε΄ Δημοτικού να μεταβούν από τις βασιζόμενες στις αισθήσεις αντιλήψεις τους για την ύλη στις πιο αφηρημένες έννοιες της επιστημονικής θεωρίας. Η εισαγωγή της σωματιδιακής θεωρίας πραγματοποιείται με τη βοήθεια προσομοιώσεων του μοντέλου του μικρόκοσμου αξιοποιώντας τους διαθέσιμους υλικούς και ψηφιακούς πόρους συνθέτοντας ένα εκπαιδευτικό ψηφιακό σενάριο που βασίζεται στα βήματα της επιστημονικής / εκπαιδευτικής μεθοδολογίας με διερεύνηση.

Η **Ελένη Τσαλαγιώργου** και η **Λίνα Βαλσαμίδου** στο κείμενο με τίτλο «*Ψηφιακά διδακτικά σενάρια με αντικείμενο τις Φυσικές Επιστήμες στην Προσχολική Εκπαίδευση: ένα παράδειγμα από την ψηφιακή πλατφόρμα Αίσωπος*» αναδεικνύουν το ρόλο των ψηφιακών σεναρίων της πλατφόρμας «Αίσωπος» για την Προσχολική Εκπαίδευση με έμφαση στις Φυσικές Επιστήμες. Αναλυτικότερα, το άρθρο τους αναλύει το ψηφιακό σενάριο για τη διδασκαλία του κύκλου του νερού σε παιδιά προσχολικής ηλικίας.

Ο **Ματθαίος Πατρινόπουλος** στο κείμενο με τίτλο «*Ψηφιακά Σενάρια Φυσικής της Πρωτοβάθμιας Εκπαίδευσης μέσα από την Πλατφόρμα ΑΙΣΩΠΟΣ. Παρατηρήσεις από την Εφαρμογή στην Τάξη*» εστιάζει σε δύο υποδειγματικά σενάρια φυσικής για την πρωτοβάθμια εκπαίδευση με έμφαση στη διερεύνηση και τη χρήση συνεργατικών διαδικασιών. Επιπρόσθετα, σχολιάζει τις διαφορετικές μεθοδολογικές προσεγγίσεις που χρησιμοποιήθηκαν κατά την εφαρμογή τους στην τάξη. Όπως επισημαίνει η διακοπή της δημοσιοποίησης νέων εκπαιδευτικών σεναρίων περιορίζει τον εμπλουτισμό της πλατφόρμας «Αίσωπος» και των εργαλείων της, στερώντας από την εκπαιδευτική κοινότητα ένα σημαντικό εργαλείο

Η **Ελένη Βλιώρα**, ο **Χαράλαμπος Μουζάκης** και ο **Μιχάλης Καλογιαννάκης** στο κείμενο με τίτλο «*Διδασκαλία της Διάθλαση του Φωτός με τη Χρήση της Εφαρμογής Δισδιάστατης Απεικόνισης Algodoo*» εντάσσουν στο σενάριό τους το λογισμικό Algodoo για τη διδασκαλία της ενότητας «Φως» της Στ΄ Τάξης του Δημοτικού Σχολείου. Οι δραστηριότητες στο συγκεκριμένο σενάριο αναπτύσσονται με βάση το ερευνητικά εξελισσόμενο διδακτικό μοντέλο ακολουθώντας τις αρχές της

εποικοδομητικής και της διερευνητικής μάθησης. Όπως επισημαίνουν οι συγγραφείς το Algodoo αξιοποιείται σε δραστηριότητες καθοδηγούμενης διερεύνησης προκειμένου να προσφέρει στους/ις μαθητές/τριες δυναμικές οπτικές αναπαραστάσεις ενισχύοντας την εκπαιδευτική διαδικασία.

Η **Δέσποινα Ιμβριώτη** στο κείμενο με τίτλο «Ένα Ψηφιακό Σενάριο για τις έννοιες Θερμότητα και Θερμοκρασία με την αξιοποίηση του προτύπου του μικρόκοσμου» μέσα από το σενάριό της αξιοποιεί το πρότυπο του μικρόκοσμου για την ερμηνεία των φυσικών διαδικασιών θέρμανσης και ψύξης. Στο άρθρο καταγράφονται οι διάφορες απόψεις μέσα από τη σχετική βιβλιογραφία του πεδίου σχετικά με το πρότυπο του μικρόκοσμου και την οπτικοποίησή του και περιγράφεται το περιεχόμενο του σεναρίου για τη θερμότητα και τη θερμοκρασία, οι διδακτικοί του στόχοι, η μεθοδολογία με βάση την οποία διαρθρώνεται, το πλάνο εφαρμογής του, οι διδακτικοί του πόροι, οι επεκτάσεις του.

Ο **Ευάγγελος Κολτσάκης** στο κείμενο με τίτλο «Τρία υποδειγματικά ψηφιακά διδακτικά σενάρια για τη Φυσική Γυμνασίου στην πλατφόρμα Αίσωπος» παρουσιάζει τρία σενάρια μέσα από την πλατφόρμα «Αίσωπος» για τη Φυσική του Γυμνασίου. Αναλυτικότερα, το 1^ο έχει ως θέμα «Διάθλαση και αρχή του ελάχιστου χρόνου», το 2^ο «Το ηλεκτρικό βραχυκύκλωμα – Κίνδυνοι και Ασφάλεια» και το 3^ο «Ηλεκτρικό κύκλωμα, αντίσταση, τάση και ένταση». Όπως αναφέρει, τα σενάρια αξιοποιούν πληθώρα μέσων, εργαλείων και διδακτικών προσεγγίσεων ώστε να προσφερθούν στους εκπαιδευτικούς τη δυνατότητα να τα υλοποιήσουν ανάλογα με τις ανάγκες τους και τις δυνατότητες των μαθητών/ριών του. Στο συγκεκριμένο άρθρο παρουσιάζεται συνοπτικά το σκεπτικό του σχεδιασμού των τριών σεναρίων και γίνεται μια σύντομη περιγραφή τους.

Η **Μαρίνα Πανδή** και ο **Παναγιώτης Στασινάκης** στο κείμενο με τίτλο «Εφαρμογή Ψηφιακών Διδακτικών Σεναρίων για το Γυμνάσιο, από την πλατφόρμα Αίσωπος» χρησιμοποίησαν διαφορετικά ψηφιακά σενάρια της πλατφόρμας «Αίσωπος», για να μελετήσουν την εφαρμογή τους στη διδακτική πρακτική. Αναλυτικότερα, χρησιμοποίησαν τα σενάρια στα μαθήματα Βιολογία και Γεωγραφία στην Α' τάξη και Βιολογία στην Β' και στη Γ' τάξη του Γυμνασίου. Όπως επισημαίνουν, η δυναμική της τάξης ανατρέπει ακόμα και τα πιο οργανωμένα σχέδια μαθήματος όμως η δομή και η οργάνωση των ψηφιακών σεναρίων τους επέτρεψαν να πραγματοποιήσουν τις κατάλληλες προσαρμογές ανάλογα με το χρόνο, και το έμπυχο υλικό της τάξης για μία αποτελεσματικότερη διδασκαλία.

Η **Χρυσάνθη Τζιωρτζιώτη** στο κείμενο με τίτλο «Πετρώματα - Κατηγορίες πετρωμάτων - Πετρολογικός κύκλος». Ένα ψηφιακό σενάριο για τη διδασκαλία του μαθήματος «Γεωλογία και Διαχείριση Φυσικών Πόρων» παρουσιάζει μια πρόταση για τη διδασκαλία του μαθήματος «Γεωλογία και Διαχείριση Φυσικών Πόρων» στην Α' τάξη του Γενικού Λυκείου. Η πρόταση σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε στην ψηφιακή εκπαιδευτική πλατφόρμα «Αίσωπος» με την αξιοποίηση ενός διευρυμένου μαθησιακού περιβάλλοντος το οποίο ενσωματώνει χρήση των ψηφιακών μέσων, εργαστηριακές δραστηριότητες όπως την μακροσκοπική και μικροσκοπική παρατήρηση πετρωμάτων και τη διδασκαλία στην τάξη.

Η **Κυριακή Σφακιωτάκη** στο κείμενο με τίτλο «Εναλλακτικές, ανανεώσιμες και συμβατικές πηγές ενέργειας. Ψηφιακό διδακτικό σενάριο για μαθητές Λυκείου»

πραγματοποιεί μία συστηματική προσπάθεια αποτύπωσης της ανάγκης εφαρμογής ψηφιακών διδακτικών σεναρίων κατά την εκπαιδευτική διαδικασία σε μαθητές/τριες Λυκείου όσον αφορά στις εναλλακτικές και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Στο άρθρο της προτείνει ένα ψηφιακό διδακτικό σενάριο το οποίο προέκυψε από τη συνειδητοποίηση της έλλειψης γνώσεων των μαθητών/τριών Λυκείου, όσον αφορά στις μορφές αυτές της ενέργειας, τόσο από βιβλιογραφική έρευνα όσο και από την επιτόπια έρευνα την οποία υλοποίησε με μαθητές/τριες του Λυκείου.

Η Χρυσάνθη Τζιωρτζιώτη, η Ειρήνη Μαυρομάτη, ο Γιώργος Μυλωνάς και ο Ιωάννης Χατζηγιαννάκης στο κείμενο με τίτλο «*Σενάρια για εκπαιδευτικές δραστηριότητες που χρησιμοποιούν δεδομένα από το Διαδίκτυο των Πραγμάτων*» παρουσιάζουν εκπαιδευτικές πρακτικές STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) και αξιοποίησης συστημάτων Διαδικτύου των Αντικειμένων με αισθητήρες (Internet of Things, IoT), σε συνδυασμό με κατάλληλα σχεδιασμένες εκπαιδευτικές δραστηριότητες διερευνητικής μάθησης. Με χρήση της πλατφόρμας/εκπαιδευτικού παιχνιδιού GAIA αξιοποιώντας πραγματικά δεδομένα από σχολικά κτίρια και η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βάση για τη σχεδίαση εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων STEM προτείνουν την εισαγωγή θεμάτων περιβαλλοντικής εκπαίδευσης σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης.

Ο Σταμάτης Παπαδάκης στο κείμενο με τίτλο «*Αξιοποίηση των φορητών τεχνολογιών και της ρομποτικής για την διδασκαλία του προγραμματισμού σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες*» προτείνει το διδακτικό σενάριο «Καθοδήγηση Lego Mindstorm με τη χρήση του App Inventor» για τη διδασκαλία του προγραμματισμού και συναφών εννοιών σε μαθητές/τριες πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Όπως επισημαίνει - παρότι διεθνώς ο προγραμματισμός θεωρείται ως ο νέος γραμματισμός - η διδασκαλία του σε όλες τις εκπαιδευτικές βαθμίδες παρουσιάζει αρκετά προβλήματα. Το σενάριο που σχεδιάζει και αναλύει στο άρθρο του συνδυάζει ένα εργαλείο καθημερινής χρήσης των μαθητών/τριών όπως το κινητό τηλέφωνο με δραστηριότητες οι οποίες έχει αποδειχτεί ότι προσελκύουν το ενδιαφέρον τους όπως είναι η αξιοποίηση ρομποτικών κατασκευών.

Συνοψίζοντας

Η κατάλληλη αξιοποίηση των σύγχρονων μορφών των ψηφιακών τεχνολογιών έχουν τη δυνατότητα να ενισχύσουν τις πρακτικές και θεωρητικές πτυχές της διδασκαλίας και μάθησης των φυσικών επιστημών. Όπως αναφέραμε στο σκεπτικό του ειδικού αυτού τεύχους, τα ψηφιακά εκπαιδευτικά σενάρια είναι σύνθετα αντικείμενα τα οποία εστιάζονται κυρίως σε έννοιες. Έχουν ένα «ευρύ» χαρακτήρα καθώς η κυρίαρχη λογική τους είναι η λογική της υπό διδασκαλία έννοιας. Σε μια τέτοια διδασκαλία μπορούν να συνδυάζονται περισσότεροι διδακτικοί πόροι για να επιτευχθεί ένα μαθησιακό αποτέλεσμα. Ουσιαστικά, ένα ψηφιακό εκπαιδευτικό σενάριο αποτυπώνει το σχεδιασμό της διδακτικής διαδικασίας συνδέοντας ταυτόχρονα το περιεχόμενο, τους στόχους, τη μέθοδο, τα εκπαιδευτικά μέσα και τις επιμέρους δραστηριότητες καθώς και το πλάνο εφαρμογής.

Στο πλαίσιο αυτό, είναι ιδιαίτερα σημαντική η ανάπτυξη από μέρους του εκπαιδευτικού της ικανότητας να προσαρμόζει υπάρχοντα ή να δημιουργεί νέα εκπαιδευτικά ψηφιακά σενάρια και δραστηριότητες με χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών ώστε να καλύπτει τις πραγματικές διδακτικές του ανάγκες. Το ειδικό αυτό τεύχος ευελπιστούμε να συμβάλλει εποικοδομητικά σ' αυτό το διάλογο.

Κλείνοντας το εισαγωγικό αυτό σημείωμα επιθυμούμε να ευχαριστήσουμε όλους εκείνους συνετέλεσαν στην υλοποίηση του ειδικού αυτού τεύχους, τους συγγραφείς οι οποίοι με τα κείμενά τους εμπλουτίζουν το σκεπτικό του τεύχους, τους κριτές οι οποίοι με τις συστηματικές παρατηρήσεις τους βοήθησαν στη βελτίωση των άρθρων τα οποία τελικά επιλέχθηκαν καθώς και τους συνεργάτες του περιοδικού για τη συνεισφορά και την εμπιστοσύνη τους.

Ρέθυμνο, Αθήνα, 20 Οκτωβρίου 2018

Μ. Καλογιαννάκης & Γ. Θ. Καλκάνης