

Πανελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 14, Αρ. 2 (2026)

Πρακτικά 14ου Πανελληνίου Συνεδρίου Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

ΠΡΑΚΤΙΚΑ

14^ο

ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
και ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ στην ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Διδασκαλία και Μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες
στην Εποχή της Τεχνητής Νοημοσύνης: Έρευνες, Καινοτομίες και Πρακτικές



12-14 Απριλίου 2025

ΥΠΟ ΤΗΝ ΑΙΓΙΔΑ
ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ, ΔΠΘ
ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ, ΔΠΘ

Εργαστήριο Διδακτικής της Φυσικής & Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας,
Τμήμα Φυσικής, Σχολή Θετικών Επιστημών,
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

synedrio2025.enepnet.gr



Το Περιεχόμενο των Σχολικών Εγχειριδίων Βιολογίας Λυκείου για την Αναπαραγωγή στον Άνθρωπο υπό το Πρίσμα των Προτύπων των Φυσικών Επιστημών Νέας Γενιάς

Σεβαστή Τσαγγάρη, Μιχαήλ Σκουμιός

doi: [10.12681/codiste.9872](https://doi.org/10.12681/codiste.9872)

Το Περιεχόμενο των Σχολικών Εγχειριδίων Βιολογίας Λυκείου για την Αναπαραγωγή στον Άνθρωπο υπό το Πρίσμα των Προτύπων των Φυσικών Επιστημών Νέας Γενιάς

Σεβαστή Τσαγγάρη¹ και Μιχαήλ Σκουμιός²

¹Υποψήφια Διδάκτορας, ²Καθηγητής,

Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης, Πανεπιστήμιο Αιγαίου

¹pred22004@rhodes.aegean.gr, ²skoumios@rhodes.aegean.gr

Περίληψη

Ο σκοπός αυτής της εργασίας είναι η διερεύνηση του επιπέδου στο οποίο συμπεριλαμβάνονται τα βασικά χαρακτηριστικά των Προτύπων Φυσικών Επιστημών Νέας Γενιάς στο περιεχόμενο των σχολικών εγχειριδίων Βιολογίας της Α' Λυκείου για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο. Αναλύθηκαν 15 μονάδες ανάλυσης που απαρτίζουν το περιεχόμενο του βιβλίου μαθητή και του εργαστηριακού οδηγού Βιολογίας της Α' Λυκείου για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο, μέσω μιας κλίμακας διαβαθμισμένων κριτηρίων. Από την ανάλυση διαπιστώθηκε ότι τα περισσότερα χαρακτηριστικά αυτών των προτύπων συμπεριλαμβάνονται σε χαμηλό επίπεδο στο περιεχόμενο των εγχειριδίων. Τα ευρήματα αυτής της εργασίας σηματοδοτούν την ανάγκη επανασχεδιασμού αυτού του εκπαιδευτικού υλικού που αξιοποιείται στη διδασκαλία της αναπαραγωγής στον άνθρωπο.

Λέξεις κλειδιά: εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες, πρότυπα φυσικών επιστημών νέας γενιάς, σχολικά εγχειρίδια

The Content of the High School Biology Textbooks on Human Reproduction in the Light of the Next Generation Science Standards

Sevasti Tsangari¹ and Michael Skoumios²

¹PhD Student, ²Professor,

Department of Primary Education, University of the Aegean

¹pred22004@rhodes.aegean.gr, ²skoumios@rhodes.aegean.gr

Abstract

The purpose of this paper is to investigate the level at which the key features of the New Generation Science Standards are included in the content of the first-grade biology textbooks on human reproduction. Fifteen units of analysis that constitute the content of the textbook and laboratory guide of the first-grade high-school biology on reproduction in humans were analyzed by using a rubric. The analysis revealed that most features of these standards are included at a low level in the content of the textbooks. These findings highlight the need to redesign this instructional material used to teach human reproduction.

Keywords: next generation science standards, school textbooks, science education

Εισαγωγή

Αποσκοπώντας στην αναβάθμιση της ποιότητας της εκπαίδευσης, το Εθνικό Συμβούλιο Έρευνας των ΗΠΑ εισηγήθηκε ένα νέο πλαίσιο για την εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες (National Research Council [NRC], 2012). Το πλαίσιο αυτό εδράζεται σε τρεις διαστάσεις («μάθηση τριών διαστάσεων»): τις πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής,

τις εγκάρσιες έννοιες και τις βασικές ιδέες των επιμέρους κλάδων των Φυσικών Επιστημών (NRC, 2012). Οι παραπάνω τρεις διαστάσεις είναι αναγκαίο να συμπεριλαμβάνονται αφενός στα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα και αφετέρου στο εκπαιδευτικό υλικό που χρησιμοποιείται τόσο για τη διδασκαλία όσο και για την αξιολόγηση των μαθητών. Οι μαθητές επιδιώκεται να χρησιμοποιούν πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής για να κατανοούν τις βασικές ιδέες και τις εγκάρσιες έννοιες και να εξηγούν φαινόμενα και να επιλύουν προβλήματα (Krajcik et al., 2014).

Έχοντας ως αφετηρία αυτό το πλαίσιο, διαμορφώθηκαν τα Πρότυπα των Φυσικών Επιστημών Νέας Γενιάς, τα οποία περιλαμβάνουν τις θεμελιώδεις αρχές αυτής της προσέγγισης για την εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες και τα προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα με βάση την τάξη φοίτησης των μαθητών (Next Generation Science Standards [NGSS] Lead States, 2013).

Τα Πρότυπα των Φυσικών Επιστημών Νέας Γενιάς (NGSS) σηματοδοτούν αλλαγές αφενός στο σχεδιασμό του εκπαιδευτικού υλικού και αφετέρου στη χρήση του κατά τη διδασκαλία. Αναφορικά με το σχεδιασμό του εκπαιδευτικού υλικού, οι Lowell et al. (2021) συνόψισαν τα τέσσερα βασικά χαρακτηριστικά των NGSS με τα οποία πρέπει να είναι «ευθυγραμμισμένο» το εκπαιδευτικό υλικό. Το πρώτο χαρακτηριστικό σχετίζεται με το ότι το εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να εδράζεται σε φαινόμενα και όχι να είναι αποκομμένο από αυτά. Το δεύτερο χαρακτηριστικό αφορά στο ότι το εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να συμπεριλαμβάνει τις τρεις διαστάσεις της μάθησης (τις πρακτικές των Φυσικών Επιστημών και της Μηχανικής, τις εγκάρσιες έννοιες και τις βασικές ιδέες των επιμέρους κλάδων των Φυσικών Επιστημών). Το τρίτο χαρακτηριστικό σχετίζεται με το ότι το εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να υποστηρίζει την επιστημική αυτενέργεια του μαθητή, δηλαδή ο μαθητής να κατασκευάζει ενεργά τη γνώση και όχι να λαμβάνει παθητικά πληροφορίες. Το τέταρτο χαρακτηριστικό αφορά στο ότι το εκπαιδευτικό υλικό πρέπει να χαρακτηρίζεται από συνεκτικότητα, δηλαδή κάθε μάθημα να συνδέεται με σαφή τρόπο τόσο με τα προηγούμενα όσο και με τα επόμενά του.

Τα σχολικά εγχειρίδια Φυσικών Επιστημών διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στην εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες, επειδή έχουν επιπτώσεις στο περιεχόμενο που καλούνται να μάθουν οι μαθητές, καθώς επίσης και επειδή επηρεάζουν το τι θα διδάξουν οι εκπαιδευτικοί και με ποια διαδικασία θα πραγματοποιηθεί η διδασκαλία (Niaz & Maza, 2011). Για αυτούς τους λόγους είναι ιδιαίτερα εκτεταμένη η έρευνα που αφορά στην ανάλυση σχολικών εγχειριδίων Φυσικών Επιστημών (Vojíš & Rusek, 2019). Όμως, είναι περιορισμένη η έρευνα που επικεντρώνεται στη μελέτη των βασικών χαρακτηριστικών των NGSS που υπεισέρχονται στο περιεχόμενο των σχολικών εγχειριδίων Φυσικών Επιστημών (Lowell et al., 2021).

Στην παρούσα εργασία επιλέχθηκε το ζήτημα της αναπαραγωγής του ανθρώπου, καθώς αποτελεί ένα θέμα για το οποίο οι μαθητές επιδεικνύουν ενδιαφέρον (Kallipolitis et al., 2003) και τα αποτελέσματα ερευνών έχουν εντοπίσει τις δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι μαθητές σε θέματα που αφορούν στην αναπαραγωγή κυττάρων και οργανισμών (Lewis et al., 2000).

Η εργασία αυτή αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης εργασίας που στοχεύει στην ανάπτυξη νέου εκπαιδευτικού υλικού για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο. Ωστόσο, για τον σχεδιασμό νέου εκπαιδευτικού υλικού κρίνεται αναγκαία η ανάλυση του υπάρχοντος υλικού (Σκουμιός & Σκουμπουρδή, 2015; Romberg, 1992).

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάλυση του περιεχομένου των σχολικών εγχειριδίων Βιολογίας της Α' Λυκείου για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο ως προς τα βασικά χαρακτηριστικά των NGSS που υπεισέρχονται σε αυτό. Πιο συγκεκριμένα, το ερευνητικό ερώτημα που καλείται να απαντήσει η εργασία αυτή είναι: ποιο είναι το επίπεδο στο οποίο συμπεριλαμβάνονται τα βασικά χαρακτηριστικά των NGSS στο περιεχόμενο για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο των σχολικών εγχειριδίων Βιολογίας της Α' τάξης του Λυκείου;

Μεθοδολογία

Για τη διερεύνηση του ερευνητικού ερωτήματος που τέθηκε, αξιοποιήθηκε η ανάλυση περιεχομένου (Krippendor, 2013). Το δείγμα της έρευνας απετέλεσαν οι μονάδες ανάλυσης του κεφαλαίου της αναπαραγωγής στον άνθρωπο των σχολικών εγχειριδίων Βιολογίας της Α' Λυκείου (βιβλίο μαθητή και εργαστηριακός οδηγός). Ως μονάδα ανάλυσης ορίστηκε το περιεχόμενο των εγχειριδίων που χρησιμοποιείται σε κάθε διδακτική ώρα (μάθημα) όπως ορίζονται από τις ετήσιες οδηγίες διδασκαλίας. Καταμετρήθηκαν συνολικά 15 μονάδες ανάλυσης (μαθήματα).

Η ανάλυση των μαθημάτων πραγματοποιήθηκε με τη χρήση του πλαισίου ανάλυσης των Lowell et al. (2021), που αξιολογεί το επίπεδο στο οποίο υπεισέρχονται τα τέσσερα βασικά χαρακτηριστικά των NGSS στο περιεχόμενο των μαθημάτων. Το πλαίσιο αυτό είναι μια κλίμακα διαβαθμισμένων κριτηρίων τριών επιπέδων για κάθε βασικό χαρακτηριστικό (Πίνακας 1).

Πίνακας 1. Τα επίπεδα των βασικών χαρακτηριστικών των NGSS (Lowell et al., 2021)

Βασικά Χαρακτηριστικά	Επίπεδο 0	Επίπεδο 1	Επίπεδο 2
Το εκπαιδευτικό υλικό να είναι βασισμένο σε φαινόμενα	Το μάθημα επικεντρώνεται σε δεξιότητες ή σε γνώσεις περιεχομένου χωρίς αυτά να είναι συνδεδεμένα με κάποιο σχετικό φαινόμενο.	Το φαινόμενο χρησιμοποιείται ως «συνδετικός κρίκος» ή ως παράδειγμα, αλλά όχι ως μέσο που καθοδηγεί τους στόχους ή τις δραστηριότητες σε όλο το εύρος του μαθήματος.	Οι στόχοι και οι δραστηριότητες των μαθημάτων επικεντρώνονται στην κατανόηση ενός «εννοιολογικά πλούσιου» φαινομένου.
Το εκπαιδευτικό υλικό να εμπλέκει τρεις διαστάσεις	Μέσω του μαθήματος οι μαθητές μαθαίνουν για μια ιδέα των Φυσικών Επιστημών χωρίς να εμπλέκονται με πρακτικές ή εγκάρσιες έννοιες, ή οι μαθητές εμπλέκονται με πρακτικές ή με εγκάρσιες έννοιες χωρίς να μαθαίνουν κάποια ιδέα.	Μέσω του μαθήματος οι μαθητές αναπτύσσουν στοιχεία μιας πρακτικής ή μιας εγκάρσιας έννοιας και μαθαίνουν για μια βασική ιδέα. Αυτά μπορεί να είναι ή να μην είναι ενσωματωμένα.	Οι πρακτικές και οι εγκάρσιες έννοιες (ή μόνο οι πρακτικές) χρησιμοποιούνται για να κατανοηθούν οι ιδέες (ή οι ιδέες και οι εγκάρσιες έννοιες)
Το εκπαιδευτικό υλικό να υποστηρίζει την επιστημική αυτενέργεια των μαθητών	Το μάθημα εστιάζεται κυρίως στη λήψη πληροφοριών από τους μαθητές παρά στην κατασκευή ή στη νοηματοδότηση των ιδεών από αυτούς.	Μέσω του μαθήματος οι μαθητές εμπλέκονται με δραστηριότητες, αλλά σχεδόν όλη η διανοητική διαδικασία επαφίεται στον εκπαιδευτικό.	Μέσω του μαθήματος οι μαθητές κατασκευάζουν ενεργά τη γνώση ή συζητούν ομαδικά τις ιδέες με την ελάχιστη δυνατή καθοδήγηση του εκπαιδευτικού.
Το εκπαιδευτικό υλικό να χαρακτηρίζεται από συνεκτικότητα	Δεν επιδιώκεται η σύνδεση των ιδεών των μαθημάτων με τις ιδέες προηγούμενων ή επόμενων μαθημάτων.	Το μάθημα παρέχει ευκαιρίες στους εκπαιδευτικούς να προβούν στη σύνδεση του μαθήματος αυτού με προηγούμενα και επόμενα μαθήματα.	Το μάθημα παρέχει ευκαιρίες στους μαθητές να αντιληφθούν πώς το μάθημα αυτό συνδέεται με προηγούμενα ή επόμενα μαθήματα.

Ακολουθεί η παρουσίαση μίας μονάδας ανάλυσης του σχολικού εγχειριδίου Βιολογίας της Α' Λυκείου, με τη διαδικασία ανάλυσής της.

Μονάδας ανάλυσης: «Έλεγχος γεννήσεων – Οικογενειακός προγραμματισμός», σελ. 226-227 του σχολικού εγχειριδίου «ΒΙΟΛΟΓΙΑ» της Α' τάξης Γενικού Λυκείου. Σε αυτή την

μονάδα ανάλυσης (πέραν του κυρίως κειμένου) συμπεριλαμβάνεται και μια ερώτηση αντιστοίχισης που παρουσιάζεται στην Εικόνα 1.

Εικόνα 1. Ερώτηση αντιστοίχισης του σχολικού εγχειριδίου «ΒΙΟΛΟΓΙΑ» της Α' τάξης Λυκείου

7. Να αντιστοιχίσετε τις παρακάτω αντισυλληπτικές μεθόδους με τον τρόπο δράσης τους	
ενδομήτρια συσκευή	• αποτρέπει την εμφύτευση του ζυγωτού στη μήτρα
προφυλακτικό	• εμποδίζει την είσοδο των σπερματοζωαρίων στον κόλπο
διάφραγμα	• προκαλεί διακοπή της ωοθυλακιορρηξίας.
αντισυλληπτικό χάπι	

Πηγή: Σχολικό εγχειρίδιο ΒΙΟΛΟΓΙΑ» της Α' τάξης Γενικού Λυκείου των κ.κ. Καστορίνη Α., Κωστάκη - Αποστολοπούλου Μ., Μπαρώνα – Μάμαλη Φ., Περάκη Β., Πιαλόγλου Π., σελ. 233

Η συγκεκριμένη μονάδα ανάλυσης επικεντρώνεται σε γνώσεις περιεχομένου χωρίς αυτές να είναι συνδεδεμένες με κάποιο σχετικό φαινόμενο, οπότε -σύμφωνα με το πλαίσιο ανάλυσης των Lowell et al. (2021)- για το πρώτο χαρακτηριστικό των NGSS (το εκπαιδευτικό υλικό να είναι βασισμένο σε φαινόμενα), αυτή η μονάδα ανάλυσης κατατάσσεται στο επίπεδο 0. Αναφορικά με το δεύτερο χαρακτηριστικό των NGSS (το εκπαιδευτικό υλικό να εμπλέκει τρεις διαστάσεις), μέσω αυτής της μονάδας ανάλυσης οι μαθητές δεν εμπλέκονται με βασικές ιδέες, πρακτικές και εγκάρσιες έννοιες, οπότε κατατάσσεται στο επίπεδο 0. Επίσης, αυτή η μονάδα ανάλυσης εστιάζεται κυρίως στη λήψη πληροφοριών από τους μαθητές παρά στην κατασκευή ή στη νοηματοδότηση των ιδεών από αυτούς, οπότε για το τρίτο χαρακτηριστικό των NGSS (το εκπαιδευτικό υλικό να υποστηρίζει την επιστημική αυτενέργεια των μαθητών), κατατάσσεται στο επίπεδο 0. Επιπρόσθετα, σε αυτή τη μονάδα ανάλυσης (μάθημα) δεν επιδιώκεται η σύνδεση των ιδεών με τις ιδέες προηγούμενων ή επόμενων μαθημάτων και έτσι κατατάσσεται στο επίπεδο 0 για το τέταρτο χαρακτηριστικό των NGSS (το εκπαιδευτικό υλικό να χαρακτηρίζεται από συνεκτικότητα). Συμπερασματικά, στη συγκεκριμένη μονάδα ανάλυση δεν υπηρετείται κανένα από τα τέσσερα βασικά χαρακτηριστικά των NGSS.

Η ανάλυση των μονάδων ανάλυσης (μαθημάτων) πραγματοποιήθηκε από δύο ερευνητές οι οποίοι εργάστηκαν ανεξάρτητα. Οι διαφωνίες ανάμεσα στους ερευνητές επιλύθηκαν μέσω συζήτησης.

Αφού αναλύθηκαν τα 15 μαθήματα, προσδιορίστηκαν οι συχνότητες και τα ποσοστά των επιπέδων των χαρακτηριστικών των NGSS που υπηρετούνται σε αυτά.

Αποτελέσματα

Στον Πίνακα 2, παρουσιάζονται οι συχνότητες και τα ποσοστά των επιπέδων των βασικών χαρακτηριστικών των NGSS που συμπεριλαμβάνονται στα μαθήματα που αναλύθηκαν.

Αναφορικά με το πρώτο βασικό χαρακτηριστικό των NGSS (το εκπαιδευτικό υλικό να είναι βασισμένο σε φαινόμενα) προέκυψε ότι σε 12 από τα 15 μαθήματα οι στόχοι και οι δραστηριότητες των μαθημάτων επικεντρώνονται στην κατανόηση ενός φαινομένου (επίπεδο 2). Σε 2 από τα 15 μαθήματα τα φαινόμενα αποτελούσαν παράδειγμα που καθοδηγούσε τους στόχους ή τις δραστηριότητες σε όλο το εύρος των μαθημάτων (επίπεδο 1). Μόνο 1 από τα 15 μαθήματα εστίαζε σε δεξιότητες ή σε γνώσεις περιεχομένου χωρίς αυτά να είναι συνδεδεμένα με κάποιο σχετικό φαινόμενο (επίπεδο 0).

Για το δεύτερο βασικό χαρακτηριστικό των NGSS (το εκπαιδευτικό υλικό να εμπλέκει τρεις διαστάσεις) διαπιστώθηκε ότι 8 από τα 15 μαθήματα παρείχαν ευκαιρίες στους μαθητές είτε να μάθουν για μια ιδέα των Φυσικών Επιστημών χωρίς να εμπλέκονται με πρακτικές ή

εγκάρσιες έννοιες είτε να εμπλακούν με πρακτικές ή εγκάρσιες έννοιες χωρίς να μαθαίνουν κάποια βασική ιδέα (επίπεδο 0). Σε 5 από τα 15 μαθήματα δίνονταν ευκαιρίες στους μαθητές να αναπτύξουν στοιχεία μιας πρακτικής ή μιας εγκάρσιας έννοιας και να μάθουν για μια βασική ιδέα (επίπεδο 1). Όμως, μόνο 2 από τα 15 μαθήματα έδιναν ευκαιρίες στους μαθητές να εμπλακούν και με τις τρεις διαστάσεις της μάθησης (επίπεδο 2).

Πίνακας 2. Συχνότητες και ποσοστά των επιπέδων των βασικών χαρακτηριστικών των NGSS στα μαθήματα

Χαρακτηριστικά των NGSS	Επίπεδο 0		Επίπεδο 1		Επίπεδο 2	
	f	%	f	%	f	%
Το εκπαιδευτικό υλικό να είναι βασισμένο σε φαινόμενα	1	6,7	2	13,3	12	80
Το εκπαιδευτικό υλικό να εμπλέκει τρεις διαστάσεις	8	53,3	5	33,3	2	13,3
Το εκπαιδευτικό υλικό να υποστηρίζει την επιστημική αυτενέργεια των μαθητών	12	80	3	20	0	0
Το εκπαιδευτικό υλικό να χαρακτηρίζεται από συνεκτικότητα	13	86,7	2	13,3	0	0

Σχετικά με το τρίτο βασικό χαρακτηριστικό των NGSS (το εκπαιδευτικό υλικό να υποστηρίζει την επιστημική αυτενέργεια των μαθητών) προέκυψε ότι τα 12 από τα 15 μαθήματα εστίαζαν κυρίως στη λήψη πληροφοριών από τους μαθητές παρά στην κατασκευή ή στη νοηματοδότηση των ιδεών από αυτούς (επίπεδο 0). Δεν εντοπίστηκαν μαθήματα όπου οι μαθητές να κατασκευάζουν ενεργά τη γνώση ή να συζητούν ομαδικά τις ιδέες με την ελάχιστη δυνατή καθοδήγηση του εκπαιδευτικού (επίπεδο 2).

Η ανάλυση των μαθημάτων αναφορικά με το τέταρτο βασικό χαρακτηριστικό των NGSS (το εκπαιδευτικό υλικό να χαρακτηρίζεται από συνεκτικότητα) έδειξε ότι σε 13 από τα 15 μαθήματα δεν συνδέονταν οι ιδέες των μαθημάτων με τις ιδέες προηγούμενων ή επόμενων μαθημάτων (επίπεδο 0). Μόνο σε 2 από τα 15 μαθήματα δίνονταν ευκαιρίες στους εκπαιδευτικούς μέσω του εκπαιδευτικού υλικού να προβούν στη σύνδεση του μαθήματος αυτού με προηγούμενα και επόμενα μαθήματα (επίπεδο 1). Δεν υπήρχαν μαθήματα που να παρέχουν ευκαιρίες στους μαθητές να αντιληφθούν πώς το μάθημα αυτό συνδέεται με προηγούμενα ή επόμενα μαθήματα (επίπεδο 2).

Συζήτηση και Συμπεράσματα

Η παρούσα εργασία αποσκοπούσε στην ανάλυση του περιεχομένου των σχολικών εγχειριδίων Βιολογίας της Α' Λυκείου για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο ως προς τα βασικά χαρακτηριστικά των NGSS που υφίστανται σε αυτό. Ειδικότερα, ελεδίωκε να διερευνήσει το επίπεδο στο οποίο συμπεριλαμβάνονται τα βασικά χαρακτηριστικά των NGSS στο περιεχόμενο για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο των σχολικών εγχειριδίων Βιολογίας της Α' τάξης του Λυκείου.

Από την παρούσα εργασία προέκυψε ότι τα περισσότερα μαθήματα του σχολικού εγχειριδίου για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο που αναλύθηκαν, είναι συνδεδεμένα με κάποιο φαινόμενο. Ωστόσο, προέκυψε ότι τα περισσότερα μαθήματα που αναλύθηκαν δεν συμπεριλαμβάνουν τις τρεις διαστάσεις της μάθησης, δεν υποστηρίζουν την επιστημική αυτενέργεια των μαθητών και δεν χαρακτηρίζονται από συνεκτικότητα. Συνεπώς, διαπιστώθηκε ότι τα περισσότερα χαρακτηριστικά των Προτύπων Φυσικών Επιστημών Νέας Γενιάς υφίστανται σε χαμηλό επίπεδο στο περιεχόμενο των μαθημάτων. Προέκυψε επίσης ότι σε κανένα μάθημα δεν υφίστανται και τα τέσσερα βασικά χαρακτηριστικά των NGSS.

Τα παραπάνω ευρήματα είναι σε συμφωνία με τα αποτελέσματα ερευνών που αφορούν σε ανάλυση σχολικών εγχειριδίων Φυσικών Επιστημών των Η.Π.Α. (Lowell et al., 2021). Όμως, έχει υποστηριχθεί ότι όταν τα χαρακτηριστικά των NGSS συμπεριλαμβάνονται σε χαμηλό επίπεδο στο εκπαιδευτικό υλικό, συνήθως δεν είναι αποτελεσματική η μαθησιακή διαδικασία

που βασίζεται σε αυτό (NGSS Lead States, 2013´ Pruitt, 2014). Αναδύεται λοιπόν η ανάγκη σχεδιασμού νέου εκπαιδευτικού υλικού για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών, ζήτημα το οποίο έχει επισημανθεί και στη συναφή διεθνή ερευνητική βιβλιογραφία (Fulmer et al., 2018´ Haas et al., 2021).

Η εργασία αυτή αποτελεί μέρος μιας ευρύτερης εργασίας που στοχεύει στην ανάπτυξη και αξιολόγηση νέου εκπαιδευτικού υλικού για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο. Ωστόσο, για τον σχεδιασμό νέου εκπαιδευτικού υλικού κρίνεται αναγκαία η συστηματική ανάλυση του υπάρχοντος εκπαιδευτικού υλικού (Romberg, 1992). Για να θεωρηθεί αναγκαία η ανάπτυξη ενός νέου εκπαιδευτικού υλικού θα πρέπει να υπάρχει ανάγκη για αυτό το εκπαιδευτικό υλικό, να υπάρχει τεκμηρίωση για την εκπλήρωση αυτής της ανάγκης και το νέο εκπαιδευτικό υλικό να έχει προτερήματα σε σχέση με άλλα παρόμοια εκπαιδευτικά υλικά (Σκουμιός & Σκουμπουρδή, 2015). Η παρούσα εργασία με τα ευρήματά της συνεισφέρει προς αυτή την κατεύθυνση.

Η εργασία αυτή, εστιάστηκε στη διερεύνηση των χαρακτηριστικών των NGSS που συμπεριλαμβάνονται μόνο σε ένα κεφάλαιο των εγχειριδίων Βιολογίας της Α΄ Λυκείου. Επίσης, επικεντρώθηκε μόνο στην ανάλυση του περιεχομένου των εγχειριδίων και όχι στην εφαρμογή τους στο σχολικό πλαίσιο. Τα παραπάνω αποτελούν περιορισμούς της παρούσας εργασίας.

Απαιτείται περαιτέρω έρευνα προκειμένου να διερευνηθεί το επίπεδο στο οποίο συμπεριλαμβάνονται τα βασικά χαρακτηριστικά των NGSS στα συγκεκριμένα μαθήματα (για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο) κατά τη διδασκαλία τους από τον εκπαιδευτικό στο σχολικό πλαίσιο. Επιπρόσθετα, προτείνεται να συγκροτηθεί νέο εκπαιδευτικό υλικό για την αναπαραγωγή στον άνθρωπο που να συμπεριλαμβάνει σε υψηλότερο επίπεδο και τα τέσσερα βασικά χαρακτηριστικά των NGSS και να διερευνηθεί η συμβολή της εφαρμογής του στα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών.

Βιβλιογραφία

- Σκουμιός, Μ. & Σκουμπουρδή, Χ. (2015). Ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού στα Μαθηματικά και τις φυσικές Επιστήμες. Στο Χ. Σκουμπουρδή και Μ. Σκουμιός, Πρακτικά 1ου Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή «Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Υλικού στα Μαθηματικά και τις Φυσικές Επιστήμες», σελ. 14-37. Πανεπιστήμιο Αιγαίου. ISBN: 978-960-86791-5-3.
- Fulmer, G. W., Tanas, J., & Weiss, K. A. (2018). The challenges of alignment for the Next Generation Science Standards. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(7), 1076–1100.
<https://doi.org/10.1002/tea.21481>
- Haas, A., Januszyk, R., Grapin, S. E., Goggins, M., Llosa, L., & Lee, O. (2021). Developing Instructional Materials Aligned to the Next Generation Science Standards for All Students, Including English Learners. *Journal of Science Teacher Education*, 32(7), 735–756.
<https://doi.org/10.1080/1046560X.2020.1827190>
- Kallipolitis, G., Stefanidis, K., Loutradis, D., Siskos, K., Milingos, S. & Michalas, S. (2003). Knowledge, attitude, and behavior of female students concerning contraception in Athens, Greece. *Journal of Psychosomatic Obstetrics & Gynecology*, 24(3), 145-151.
<https://doi.org/10.3109/01674820309039668>
- Krajcik, J., Codere, S., Dahsah, C., Bayer, R. & Mun, K. (2014). Planning Instruction to Meet the Intent of the Next Generation Science Standards, *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 157-175,
<https://doi.org/10.1007/s10972-014-9383-2>
- Krippendorff, K. (2013). *Content analysis. An introduction to its methodology* (3^η έκδ.). Sage Publications. ISBN: 978-1-4129-8315-0

- Lewis, J., Leach, J., & Wood-Robinson, C. (2000). Chromosomes: the missing link — young people's understanding of mitosis, meiosis, and fertilization. *Journal of Biological Education*, 34(4), 189–199. <https://doi.org/10.1080/00219266.2000.9655717>
- Lowell, B.R., Cherbow, K., & McNeill, K.L. (2021). Redesign or relabel? How a commercial curriculum and its implementation oversimplify key features of the NGSS. *Science Education*, 105, 5–32. <https://doi.org/10.1002/sce.21604>
- National Research Council (NRC). (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. The National Academies Press. ISBN: 78-0-309-21742-2 <https://doi.org/10.17226/13165>
- Next Generation Science Standards (NGSS) Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/18290>
- Niaz, M. & Maza, A. (2011). Nature of Science in General Chemistry Textbooks. Στο Μ. Νιάζ & Α. Μάζα (Επιμ.), *A Nature of Science in General Chemistry Textbooks*, σσ. 1–37. Briefs in Education, τ. 2. Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-1920-0_1
- Pruitt, S.L. (2014). The Next Generation Science Standards: The Features and Challenges. *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 145–156. <https://doi.org/10.1007/s10972-014-9385-0>
- Romberg, T. (1992). Perspectives on scholarship and research methods. Στο D. Grows (Επιμ.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning a project of the National Council of Teachers of Mathematics*, σσ. 49–64. New York, NY, England: Macmillan Publishing Co. Inc.
- Vojtř K. & Rusek M. (2019). Science education textbook research trends: a systematic literature review, *International Journal of Science Education*, 41(11), 1496–1516. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1613584>