

**ΕΘΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ
ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ
ΜΕΣΩ ΜΕΝΤΟΛΟΠΟΙΗΣΗΣ
ΣΤΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ
Α, Β, Γ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ- ΚΥΠΡΟΣ**

2026



**Empowering Teachers for Science Learning
Through Modelling-Based Approaches**



European University Cyprus



SOSCIETH
Society for Science Education in the Middle East



University of Cyprus

Radboud Universiteit



Utrecht University

UAB
Universitat Autònoma de Barcelona



Co-funded by the European Union

Erasmus+
Enriching lives, opening minds.

ΕΡΓΟ Erasmus+ EMPOWER

EMPOWERING TEACHERS FOR SCIENCE LEARNING THROUGH MODELLING-BASED APPROACHES

Συγγραφείς

Ευρυδίκη Ερακλεούς, Χλόη Σαββίδου, Λουκάς Λούκας, Ευρωπαϊκό Πανεπιστήμιο Κύπρου (EUC)

Περιεχόμενα

.....	1
1 Εισαγωγή	2
2 Μεθοδολογία	2
3 Ιστορικό	5
4 Ευρήματα	5
4.1 Στρατηγικές για τη χρήση της ΜμΜ.....	5
4.2 Ορισμοί της δεξιότητας μοντελοποίησης	8
4.3 Σημασία των μοντέλων στις φυσικές επιστήμες.....	8
4.4 Τύποι μοντέλων.....	10
4.5 Πλαίσια χρήσης των μοντέλων	12
4.6 Πρακτικές μοντελοποίησης.....	14
4.7 Γνώσεις μετα-μοντελοποίησης	16
4.8 Σκοπός του κειμένου	18
Εικ. 4.8 Σκοπός του κειμένου	19
4.9 Άλλα	20
Εικ. 4.9 Άλλα.....	21
4. Αναφορές.....	1

1 Εισαγωγή

Η παρούσα έκθεση εξετάζει την ενσωμάτωση της μάθησης μέσω μοντελοποίησης (ΜμΜ) στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών βιολογίας της Κύπρου για την κατώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Α, Β, Γ τάξη Γυμνασίου). Στην Κύπρο, τα έγγραφα του αναλυτικού προγράμματος καθορίζουν τη δομή της εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες, περιγράφοντας τους βασικούς μαθησιακούς στόχους, τις θεματικές ενότητες και τις προτεινόμενες διδακτικές μεθοδολογίες για κάθε μία από τις θεματικές που καλύπτονται. Η ανάλυση που περιγράφεται σε αυτή την έκθεση βασίστηκε στα εγχειρίδια για τους εκπαιδευτικούς που έχουν εκπονηθεί από το Υπουργείο Παιδείας, Αθλητισμού και Νεολαίας (ΥΠΑΝ), τα οποία περιγράφουν τους βασικούς μαθησιακούς στόχους, τις θεματικές ενότητες και τις προτεινόμενες διδακτικές προσεγγίσεις για κάθε ενότητα.

Το εκπαιδευτικό σύστημα της Κύπρου χαρακτηρίζεται από μια εξαιρετικά συγκεντρωτική δομή, στο πλαίσιο της οποίας το ΥΠΑΝ είναι αρμόδιο για τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και τη ρύθμιση των αναλυτικών προγραμμάτων της δημόσιας εκπαίδευσης. Η εκπαιδευτική πολιτική και οι προδιαγραφές των αναλυτικών προγραμμάτων για το δημόσιο εκπαιδευτικό σύστημα της Κύπρου καθορίζονται σε εθνικό επίπεδο, εξασφαλίζοντας ένα ενιαίο πλαίσιο για όλα τα δημόσια σχολεία. Αυτή η συγκεντρωτική προσέγγιση προάγει τη συνέπεια στην εφαρμογή των αναλυτικών προγραμμάτων και διευκολύνει την ενσωμάτωση κοινών παιδαγωγικών προτεραιοτήτων.

Η εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες στην Κύπρο ακολουθεί μια δομημένη εξέλιξη σε όλα τα εκπαιδευτικά επίπεδα. Στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση, οι Φυσικές Επιστήμες διδάσκονται ως ένα ενιαίο μάθημα, παρέχοντας μια γενική βάση για την επιστημονική παιδεία. Στην κατώτερη και ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, οι Φυσικές Επιστήμες οργανώνονται σε ξεχωριστές επιστημονικές ειδικότητες – Βιολογία, Χημεία και Φυσική – καθεμία από τις οποίες καθοδηγείται από το δικό της συγκεκριμένο αναλυτικό πρόγραμμα. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, το αναλυτικό πρόγραμμα της Βιολογίας ορίζει το ειδικό περιεχόμενο και τους στόχους του μαθήματος, συμπεριλαμβανομένης της στρατηγικής χρήσης μοντέλων για την ενίσχυση της κατανόησης των επιστημονικών εννοιών.

Δεδομένου αυτού του κεντρικού και δομημένου συστήματος, τα έγγραφα του αναλυτικού προγράμματος διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του τρόπου με τον οποίο η ΜμΜ παρουσιάζεται και εφαρμόζεται. Ως εκ τούτου, η ανάλυση της ενσωμάτωσης της ΜμΜ στο πρόγραμμα σπουδών της βιολογίας παρέχει πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο η ΜμΜ πλαισιώνεται εννοιολογικά και υποστηρίζεται παιδαγωγικά στο πλαίσιο της κυπριακής εκπαίδευσης.

2 Μεθοδολογία

Η παρούσα έκθεση βασίζεται σε μια ποιοτική ανάλυση περιεχομένου των επίσημων αναλυτικών προγραμμάτων Βιολογίας για την κατώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, για τις Α, Β και Γ τάξεις Γυμνασίου (μαθητές/τριες ηλικίας 13, 14 και 15 ετών).

Η ανάλυση διεξήχθη χρησιμοποιώντας τους επίσημους οδηγούς για τους εκπαιδευτικούς Βιολογίας για κάθε τάξη, όπως εκδόθηκαν από το ΥΠΑΝ. Τα υλικά αυτά είναι προσβάσιμα μέσω της επίσημης ιστοσελίδας του ΥΠΑΝ και αποτελούν το επίσημο πλαίσιο που καθοδηγεί τη διδασκαλία στην τάξη. Κάθε ένα από τα τρία έγγραφα εξετάστηκε στο σύνολό του, εξασφαλίζοντας μια ολοκληρωμένη ανασκόπηση όλων των σχετικών ενοτήτων, συμπεριλαμβανομένων των μαθησιακών στόχων, των περιγραφών θεματικού περιεχομένου και των προτεινόμενων διδακτικών μεθοδολογιών.

Η ανάλυση επικεντρώθηκε στον εντοπισμό όλων των αναφορών στη μοντελοποίηση (όπως μοντέλα, δεξιότητες μοντελοποίησης, διαδικασίες μοντελοποίησης ή άλλες πρακτικές σχετικές με μοντέλα και μοντελοποίηση) εντός των κειμένων του αναλυτικού προγράμματος. Για να εξασφαλιστεί η συνέπεια, χρησιμοποιήθηκε ένα κοινό σύστημα κωδικοποίησης, το οποίο αναπτύχθηκε και συμφωνήθηκε εντός της κοινοπραξίας, για την κατηγοριοποίηση των εντοπισμένων περιπτώσεων. Εκτός από τους προκαθορισμένους κωδικούς, κατά τη διάρκεια της κωδικοποίησης προστέθηκαν επιπρόσθετοι κωδικοί στην κατηγορία «άλλα» για να καταγραφούν περιπτώσεις που δεν καλύπτονταν πλήρως από το αρχικό πλαίσιο. Μια σύνοψη του συστήματος κωδικοποίησης παρουσιάζεται στον Πίνακα 1 παρακάτω.

Κατηγορία	Υποκατηγορία
Ορισμός της δεξιότητας μοντελοποίησης	Καθορισμένος
	Δεν έχει καθοριστεί
Σημασία των μοντέλων	Σημασία των μοντέλων στις Φυσικές Επιστήμες
	Σημασία των μοντέλων στην εκπαιδευτική διαδικασία
	Σημασία των μοντέλων στη διαδικασία μοντελοποίησης στις Φυσικές Επιστήμες
	Δεν έχει καθοριστεί
Τύποι μοντέλων	Νοητικό μοντέλο
	Εννοιολογικός χάρτης
	Μοντέλο με πραγματικά υλικά
	Μοντέλο διαθέσιμο στο εργαστήριο βιολογίας του σχολείου
	Απλό μοντέλο
	Τρισδιάστατο μοντέλο
	Διάγραμμα
	Σχέδιο
	Δεν έχει καθοριστεί
Διδακτικό συγκείμενο χρήσης του μοντέλου	
Πρακτικές μοντελοποίησης	Δημιουργία μοντέλου
	Χρήση μοντέλων
	Αξιολόγηση μοντέλου
	Αναθεώρηση μοντέλου
	Δεν έχει καθοριστεί

Γνώσεις μετα-μοντελοποίησης	Γνώσεις σχετικά με τις ιδιότητες και τις λειτουργίες των μοντέλων
	Γνώση της διαδικασίας μοντελοποίησης
	Δεν έχει καθοριστεί
Άλλα	Σημασία του συλλογισμού βάσει μοντελοποίησης
	Χρήση μοντέλων για την κατανόηση μίας έννοιας ενός φυσικού συστήματος
	Δεν έχει καθοριστεί
Σκοπός του κειμένου	Για τον εκπαιδευτικό
	Για τον/την μαθητή/τρια
Στρατηγικές χρήσης της ΜμΜ	Έτοιμα μοντέλα
	Έτοιμα μοντέλα από άλλους/ες μαθητές/τριες
	Δημιουργία μοντέλων από το μηδέν
	Δεν έχει καθοριστεί

Πίνακας 1. Κατάλογος κωδικών για την ανάλυση των αναφορών στη ΜμΜ

Το σχήμα κωδικοποίησης σχεδιάστηκε για να αποτυπώσει την πολυδιάστατη αναπαράσταση της μοντελοποίησης στα κείμενα του αναλυτικού προγράμματος μέσω ενός ολοκληρωμένου συνόλου αλληλένδετων κατηγοριών και υποκατηγοριών. Αρχικά, το πλαίσιο προσδιορίζει (1) τους ορισμούς της δεξιάτητας μοντελοποίησης, διακρίνοντας μεταξύ συγκεκριμένων και μη συγκεκριμένων περιπτώσεων. Το δεύτερο συστατικό του σχήματος αφορά (2) τη σημασία των μοντέλων, το οποίο κατηγοριοποιεί αν το κείμενο αναφέρεται στη σημασία των μοντέλων στις Φυσικές Επιστήμες, στην εκπαιδευτική διαδικασία ή στη διαδικασία μοντελοποίησης στις Φυσικές Επιστήμες, αποτυπώνοντας έτσι τον εννοιολογικό τους ρόλο στο αναλυτικό πρόγραμμα. Επιπλέον, (3) το σχήμα προσδιορίζει διάφορους τύπους μοντέλων, όπως νοητικά μοντέλα, εννοιολογικά χάρτες, μοντέλα με πραγματικά υλικά, τρισδιάστατα μοντέλα, διαγράμματα, σχέδια, και έτοιμα μοντέλα του εμπορίου που διατίθενται στα σχολικά εργαστήρια, ενώ μια τέταρτη συνιστώσα καταγράφει (4) τον τομέα του πλαισίου στο οποίο χρησιμοποιούνται τα μοντέλα σε θεματικές ενότητες, όπως η εισαγωγή, οι ζωντανοί οργανισμοί, τα κύτταρα, η ανθρώπινη αναπαραγωγή, η διατροφή, το πεπτικό σύστημα, το κυκλοφορικό σύστημα, οι οικολογικές πυραμίδες και η ανθρώπινη φυσιολογία. Οι πρακτικές ΜμΜ εξετάζονται επίσης με (5) κωδικοποίηση των ενεργειών που απαιτούνται από τους μαθητές/τριες κατά τη διδασκαλία και τη μάθηση με μοντέλα – συγκεκριμένα τη δημιουργία, τη χρήση, την αξιολόγηση και την αναθεώρηση μοντέλων – ενώ (6) οι κωδικοί γνώσης μετα-μοντελοποίησης διακρίνουν μεταξύ της γνώσης σχετικά με τις ιδιότητες και τις λειτουργίες των μοντέλων και της γνώσης της ίδιας της διαδικασίας μοντελοποίησης. Συμπληρωματικές κατηγορίες εισήχθησαν στην ενότητα «άλλα» (7) για να καταγράψουν περιπτώσεις όπως η συζήτηση σχετικά με τη σημασία της συλλογιστικής που βασίζεται στη μοντελοποίηση ή η χρήση μοντέλων για την κατανόηση φυσικών συστημάτων. Τέλος, το πλαίσιο καταγράφει (8) τον στόχο του κειμένου (κατά πόσο απευθύνεται στον εκπαιδευτικό ή στον/ην μαθητή/τρια) και (9) τους συγκεκριμένους τρόπους ή στρατηγικές χρήσης της ΜμΜ, όπως η χρήση έτοιμων μοντέλων ή η ανάπτυξη μοντέλων από το μηδέν, ενώ κωδικοποιεί με συνέπεια τις περιπτώσεις που στερούνται ρητών πληροφοριών ως «μη προσδιορισμένες».

Συνολικά, εντοπίστηκαν 215 αναφορές στο ΜμΜ στα αναλυθέντα αναλυτικά προγράμματα. Συγκεκριμένα, εντοπίστηκαν 54 (25%) περιπτώσεις στην Α τάξη, 91 (42%) περιπτώσεις στην Β τάξη και 70 (33%) περιπτώσεις στην Γ τάξη Βιολογίας Γυμνασίου. Κάθε αναφορά κωδικοποιήθηκε σύμφωνα με όλες τις κατηγορίες κωδικοποίησης του συμφωνημένου σχήματος· σε περιπτώσεις όπου δεν ήταν δυνατό να καθοριστεί με σαφήνεια μια συγκεκριμένη στρατηγική ή κατηγορία μοντελοποίησης, η αναφορά ταξινομήθηκε ως «δεν έχει καθοριστεί».

3 Ιστορικό

Τα αναλυθέντα αναλυτικά προγράμματα Βιολογίας, όπως παρουσιάζονται στους επίσημους οδηγούς για τους εκπαιδευτικούς της Α, Β και Γ τάξης Βιολογίας Γυμνασίου ακολουθούν μια αυστηρή, δομημένη μορφή, οργανωμένη γύρω από διακριτές θεματικές ενότητες. Κάθε ενότητα περιλαμβάνει σαφώς καθορισμένους τομείς περιεχομένου, συγκεκριμένους μαθησιακούς στόχους και προτεινόμενες διδακτικές μεθοδολογίες σχεδιασμένες για να διευκολύνουν την αποτελεσματική εφαρμογή στην τάξη.

Αυτοί οι οδηγοί χρησιμεύουν ως πλαίσιο για τη διδασκαλία, καθορίζοντας τα θέματα που πρέπει να μελετηθούν και προτείνοντας ενδεικτικές δραστηριότητες και παιδαγωγικές προσεγγίσεις. Αυτές περιλαμβάνουν αναφορές σε θεμελιώδεις επιστημονικές πρακτικές, όπως η παρατήρηση, ο πειραματισμός και, όπου εφαρμόζεται, η στρατηγική χρήση μοντέλων. Συνολικά, τα υλικά παρουσιάζουν μια οργάνωση προσανατολισμένη στο περιεχόμενο, υποστηρίζοντας τη μετάδοση βιολογικών εννοιών μέσω της ενσωμάτωσης της θεματικής ύλης και των διδακτικών πρακτικών που βασίζονται σε αποδεικτικά στοιχεία.

4 Ευρήματα

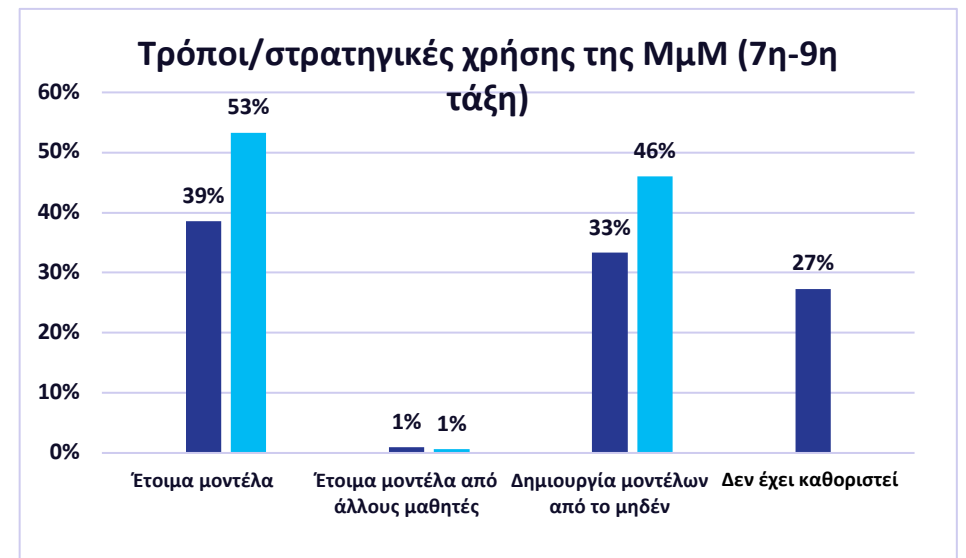
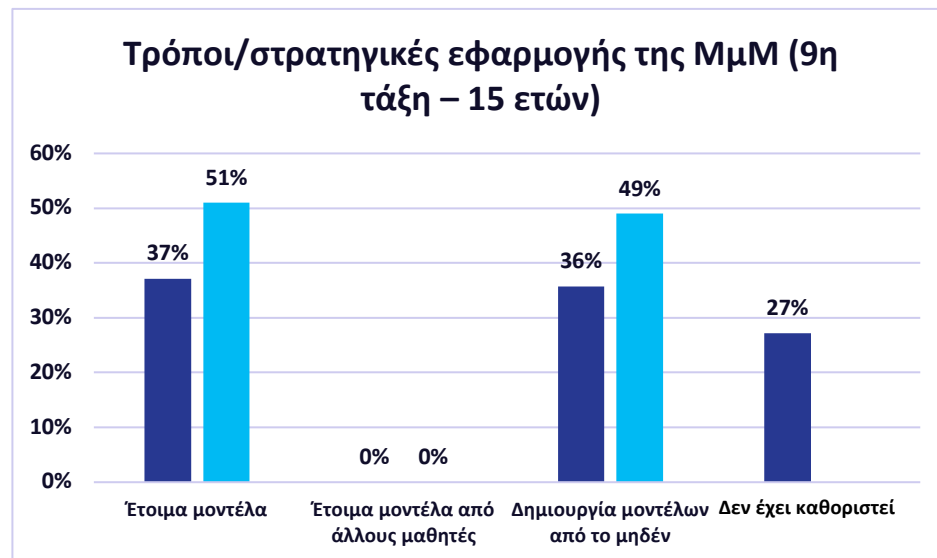
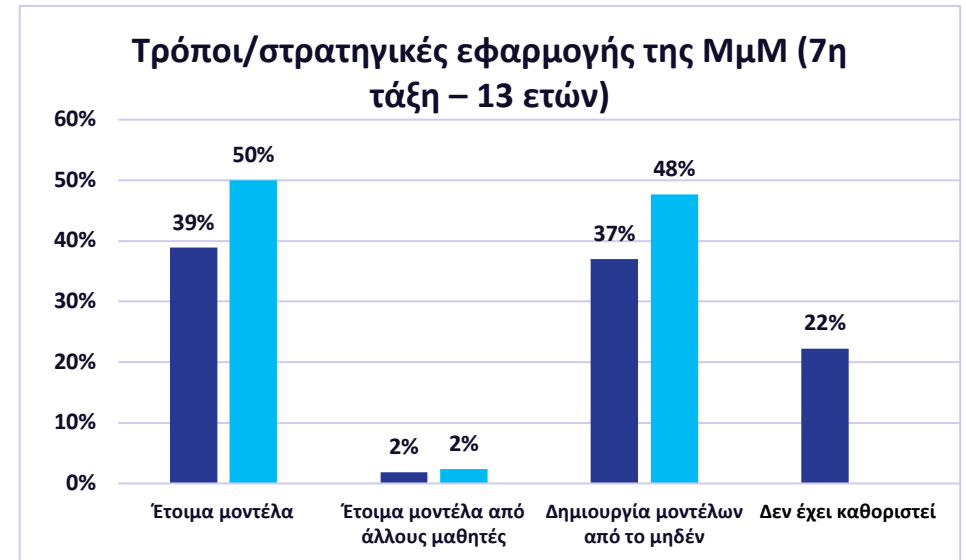
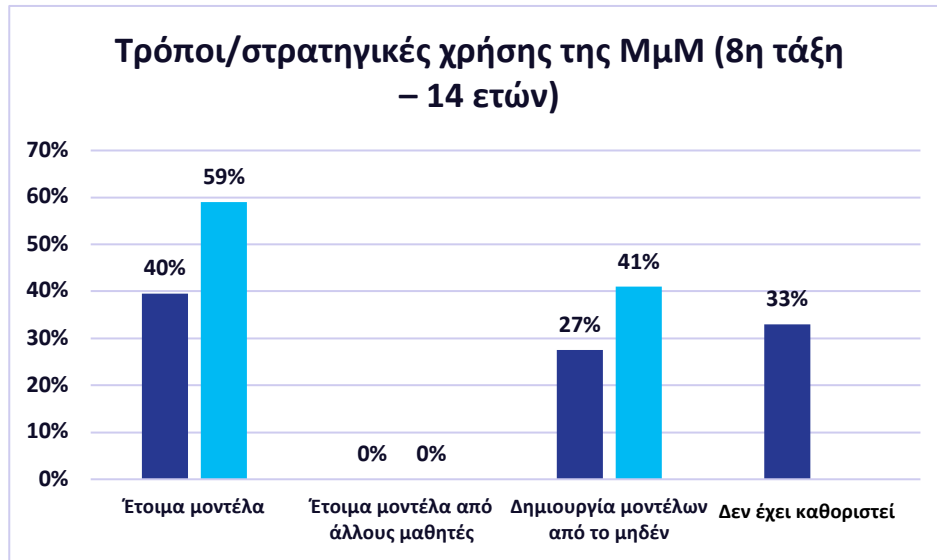
4.1 Στρατηγικές χρήσης της ΜμΜ

Ένα βασικό εύρημα αφορά την έλλειψη προσδιορισμού των συγκεκριμένων στρατηγικών που χρησιμοποιούνται για τη ΜμΜ. Συγκεκριμένα, στο 27% των περιπτώσεων που εντοπίστηκαν (58 από τις 215, 12 (22%) για την Α τάξη, 30 (33%) για την Β τάξη και 19 (27%) για την Γ τάξη) δεν προσδιορίζεται ρητά ο τύπος της στρατηγικής ΜμΜ που προορίζεται να εφαρμοστεί.

Και στις τρεις τάξεις, τα έτοιμα μοντέλα προτείνονται να χρησιμοποιηθούν ως στρατηγική στη ΜμΜ όσο και η ανάπτυξη μοντέλων από το μηδέν από τους/τις μαθητές/τριες, ενώ παρατηρείται απουσία χρήσης έτοιμων μοντέλων από άλλους/ες μαθητές/τριες. Αυτό το μοτίβο παρατηρείται και στις τρεις τάξεις, αν και τα έτοιμα μοντέλα τείνουν να είναι ελαφρώς πιο εμφανή στις περισσότερες περιπτώσεις. Συγκεκριμένα, μεταξύ των περιπτώσεων όπου οι στρατηγικές ορίζονται ρητά, η χρήση έτοιμων μοντέλων αναδεικνύεται ως η κυρίαρχη προσέγγιση, αντιπροσωπεύοντας το 53% του συνόλου των κωδικοποιημένων περιπτώσεων (50% στην Α τάξη, 59% στην Β τάξη και 51% στην Γ τάξη), ενώ οι στρατηγικές που περιλαμβάνουν την ανάπτυξη μοντέλων από το μηδέν

αντιπροσωπεύουν το 46% (48% στην Α τάξη, 41% στην Β τάξη και 49% στην Γ τάξη) (βλ. Σχήμα 4.1). Αντίθετα, η χρήση έτοιμων μοντέλων που έχουν αναπτυχθεί από άλλους/ες μαθητές/τριες απουσιάζει σχεδόν εντελώς, εντοπίζεται σε περίπου 1% του συνόλου των περιπτώσεων και αποκλειστικά στο πρόγραμμα σπουδών της Α τάξης, όπου αντιπροσωπεύει το 2% (n = 1). Συνολικά, αυτά τα ευρήματα υποδηλώνουν ότι τα προγράμματα σπουδών δίνουν προτεραιότητα στη χρήση προκατασκευασμένων μοντέλων έναντι πιο μαθητοκεντρικών, δημιουργικών πρακτικών μοντελοποίησης, ενώ ταυτόχρονα αποκαλύπτουν ένα αξιοσημείωτο κενό στη ρητή διατύπωση των στρατηγικών μοντελοποίησης.

Εικ. 4.1 Στρατηγικές χρήσης της ΜμΜ



4.2 Ορισμός της δεξιότητας μοντελοποίησης

Η ανάλυση αποκαλύπτει ότι οι ρητοί ορισμοί της δεξιότητας μοντελοποίησης απουσιάζουν σε μεγάλο βαθμό στα προγράμματα σπουδών Βιολογίας Γυμνασίου (Α–Γ τάξη). Από ένα σύνολο 215 εντοπισμένων περιπτώσεων ΜμΜ, μόνο 11 περιπτώσεις ορίζουν ρητά την δεξιότητα μοντελοποίησης, αντιπροσωπεύοντας περίπου το 5% του συνολικού δείγματος. Σε επίπεδο τάξης, η συχνότητα της ρητής εννοιολόγησης παραμένει επίσης χαμηλή. Στην Α τάξη, μόνο 2 από τις 54 περιπτώσεις (4%) παρέχουν έναν σαφή ορισμό της ικανότητας μοντελοποίησης. Ομοίως, στην Β τάξη, διαπιστώθηκε ότι 8 από τις 91 περιπτώσεις (9%) περιλάμβαναν συγκεκριμένους ορισμούς. Στην Γ τάξη, οι ρητοί ορισμοί είναι σχεδόν εντελώς ανύπαρκτοι, με μόνο 1 περίπτωση να εντοπίζεται στις 70 (περίπου 1,5%). Κατά συνέπεια, η συντριπτική πλειοψηφία των αναφορών στην δεξιότητα μοντελοποίησης —περίπου το 95%— εμπίπτει στην κατηγορία «δεν έχει καθοριστεί», υποδηλώνοντας ότι το αναλυτικό πρόγραμμα σπάνια προσφέρει ένα συγκεκριμένο εννοιολογικό πλαίσιο για αυτή την δεξιότητα. Συνολικά, τα ευρήματα αυτά υπογραμμίζουν ένα σημαντικό κενό στον επίσημο ορισμό της δεξιότητας μοντελοποίησης στα έγγραφα που αναλύθηκαν.

4.3 Σημασία των μοντέλων

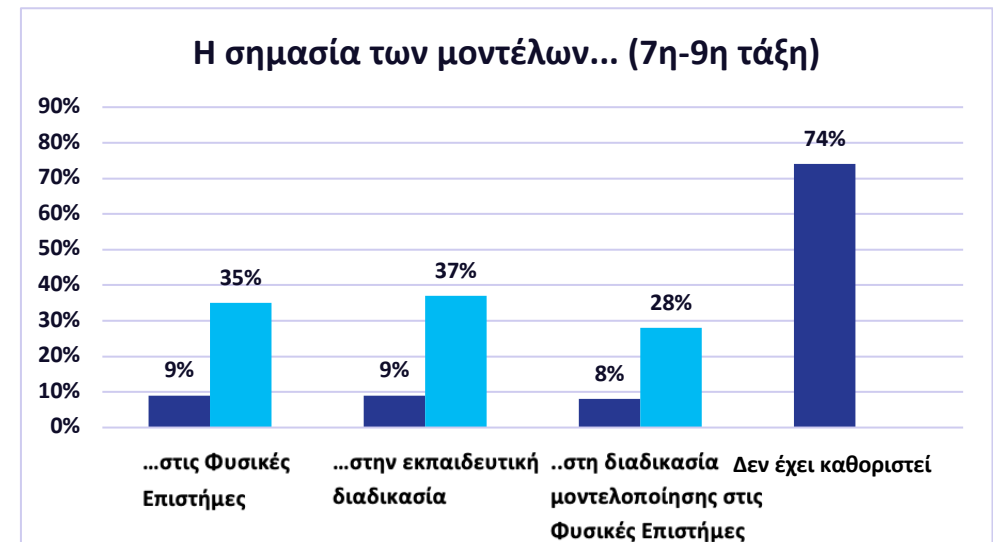
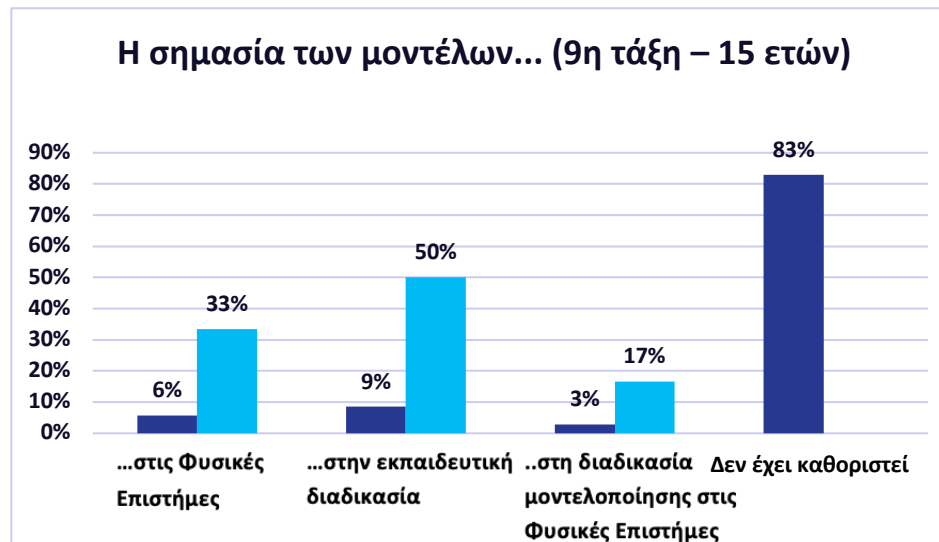
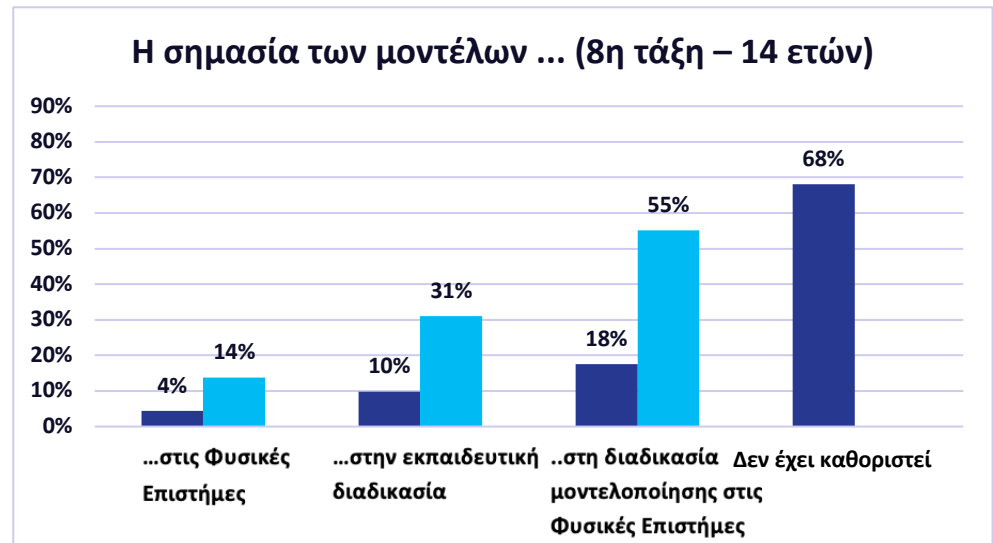
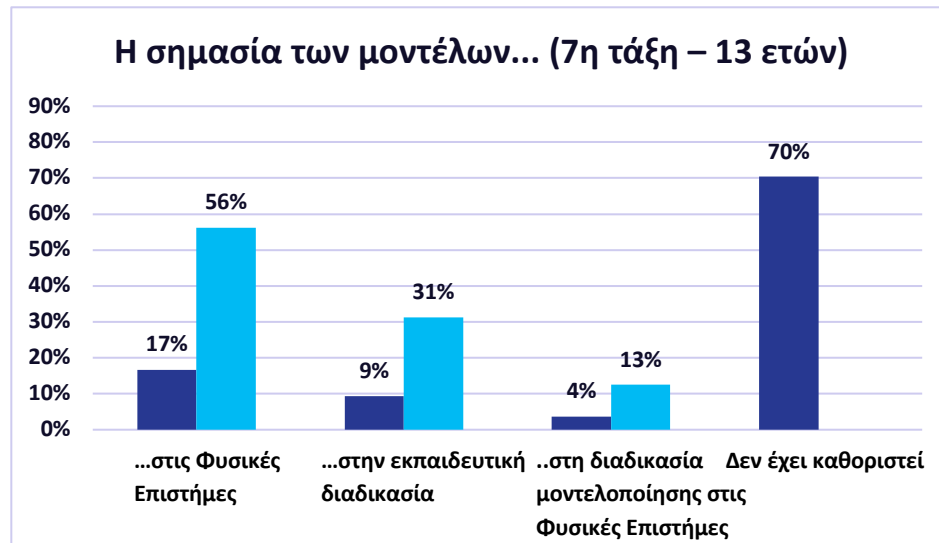
Το Σχήμα 4.3 δείχνει πώς παρουσιάζεται η σημασία των μοντέλων στο αναλυτικό πρόγραμμα Βιολογίας των τριών τάξεων, παράλληλα με ένα υψηλό ποσοστό μη προσδιορισμένων αναφορών.

Στην Α τάξη, 56% των αναφορών αφορούν τη σημασία των μοντέλων στις Φυσικές Επιστήμες, 31% αφορούν τη σημασία των μοντέλων στην εκπαιδευτική διαδικασία, και 13% τη σημασία των μοντέλων στη διαδικασία της μοντελοποίησης στις Φυσικές Επιστήμες. Ωστόσο, το 70% όλων των αναφορών παραμένει μη προσδιορισμένο. Στην Β τάξη, η σημασία των μοντέλων στη διαδικασία της μοντελοποίησης στις Φυσικές Επιστήμες γίνεται η κυρίαρχη κατηγορία (55%), ενώ η σημασία των μοντέλων στην εκπαιδευτική διαδικασία (31%) και η σημασία των μοντέλων στις Φυσικές Επιστήμες (14%) είναι λιγότερο εμφανείς. Η πλειοψηφία των περιπτώσεων (68%) παραμένει ακαθόριστη. Στην Γ τάξη, η έμφαση μετατοπίζεται στην σημασία των μοντέλων στην εκπαιδευτική διαδικασία (50%), ακολουθούμενη από τη σημασία των μοντέλων στις Φυσικές Επιστήμες (33%), ενώ η τη σημασία των μοντέλων στη διαδικασία της μοντελοποίησης στις Φυσικές Επιστήμες είναι σημαντικά χαμηλότερη (17%). Οι ακαθόριστες περιπτώσεις φτάνουν στο 83%.

Στις 3 τάξεις, το 74% όλων των αναφορών ταξινομείται ως μη προσδιορισμένο. Μεταξύ της μειοψηφίας των ρητά καθορισμένων περιπτώσεων, η σημασία των μοντέλων στην εκπαιδευτική διαδικασία (37%) και σημασία των μοντέλων στις Φυσικές Επιστήμες (35%) είναι οι πιο συχνές, ενώ σημασία των μοντέλων στη διαδικασία της μοντελοποίησης στις Φυσικές Επιστήμες αντιπροσωπεύει το 28%.

Αυτά τα μοτίβα υποδηλώνουν ότι, αν και η αντιληπτή σημασία των μοντέλων κυμαίνεται μεταξύ των τάξεων, σπάνια εκφράζεται ρητά.

Εικ. 4.3 Σημασία των μοντέλων



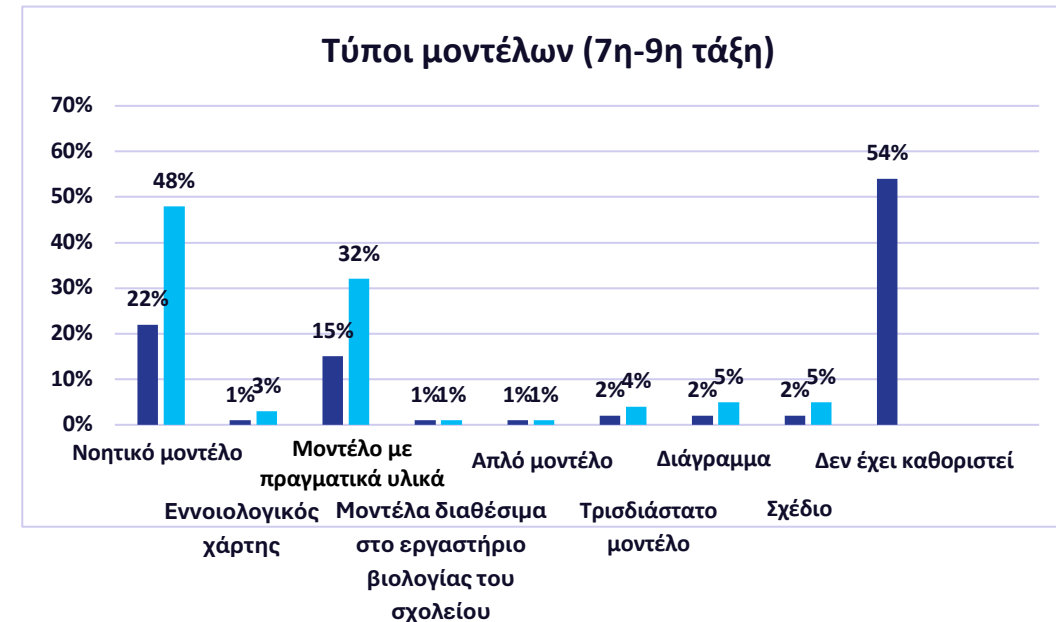
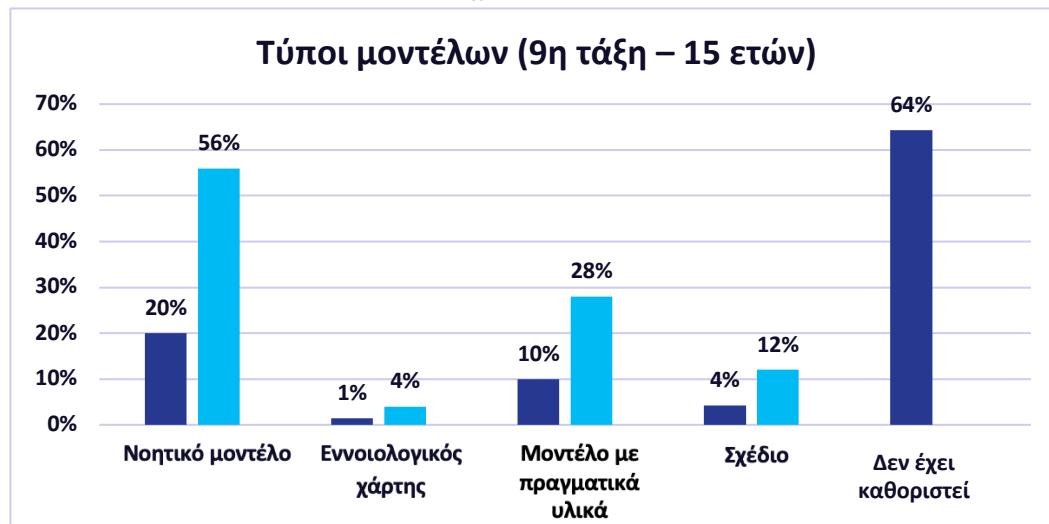
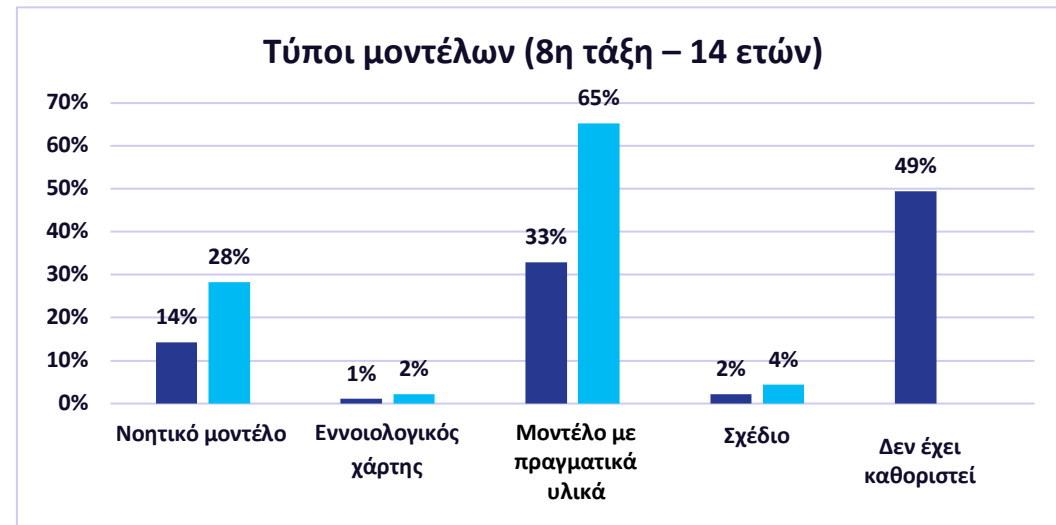
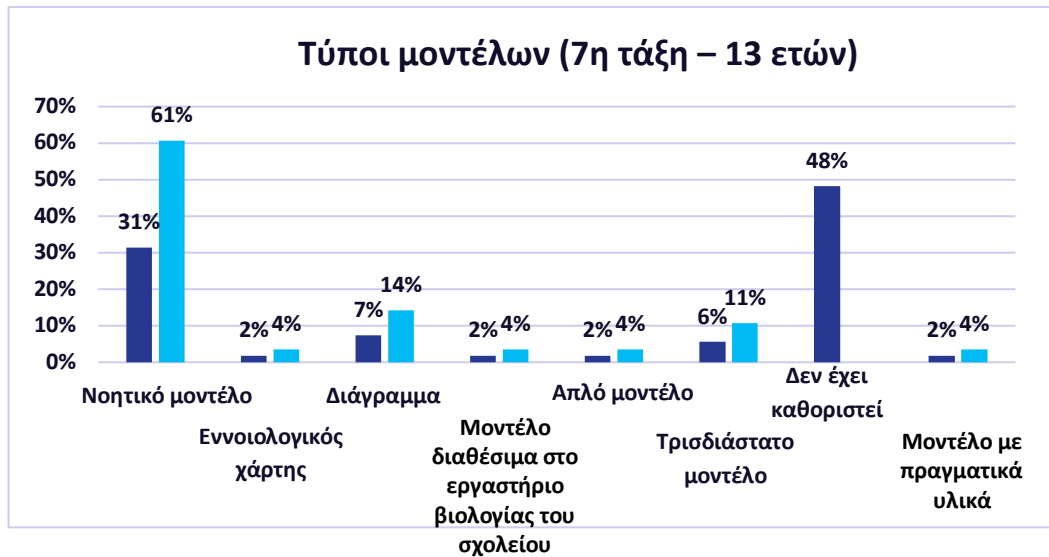
4.4 Τύποι μοντέλων

Το Σχήμα 4.4 παρουσιάζει την κατανομή των τύπων μοντέλων ανά τάξη, επισημαίνοντας μια διακύμανση στην παιδαγωγική έμφαση, παράλληλα με ένα σταθερά υψηλό ποσοστό μη προσδιορισμένων αναφορών.

Στην Α τάξη, τα νοητικά μοντέλα αναδεικνύονται ως η πιο συχνά αναγνωρισμένη κατηγορία μεταξύ των συγκεκριμένων περιπτώσεων, αντιπροσωπεύοντας το 61%, ακολουθούμενα από τα διαγράμματα με 14% και τα τρισδιάστατα μοντέλα με 11%, ενώ όλες οι άλλες κατηγορίες παραμένουν κάτω από το 5% (που είναι εννοιολογικοί χάρτες, απλά μοντέλα και μοντέλα με πραγματικά υλικά). Το 48% του συνόλου των περιπτώσεων σε αυτή την τάξη δεν προσδιορίζει τύπο μοντέλου. Στην Β τάξη, τα μοντέλα με πραγματικά υλικά γίνονται η κυρίαρχη συγκεκριμένη κατηγορία με 65%, ακολουθούμενα από τα νοητικά μοντέλα με 28%, ενώ οι εννοιολογικοί χάρτες και τα σχέδια παραμένουν ελάχιστα εκπροσωπούμενα με 2% και 4%, αντίστοιχα. Το ποσοστό των μη συγκεκριμένων περιπτώσεων στην Β τάξη παραμένει σημαντικό στο 49%. Στην Γ τάξη, τα νοητικά μοντέλα επανέρχονται ως η πιο εμφανής κατηγορία με 56%, ακολουθούμενα από τα μοντέλα με πραγματικά υλικά με 28% και τα σχέδια με 12%, ενώ οι εννοιολογικοί χάρτες παραμένουν περιορισμένοι στο 4%. Αξίζει να σημειωθεί ότι η Γ τάξη παρουσιάζει τον υψηλότερο βαθμό μη προσδιορισμένων αναφορών, ο οποίος φτάνει το 64%. Κατά την εξέταση των συγκεντρωτικών δεδομένων για τις 3 τάξεις, το 54% όλων των αναφορών στο αναλυτικό πρόγραμμα ταξινομείται ως «μη προσδιορισμένο». Μεταξύ των ρητά καθορισμένων περιπτώσεων, τα νοητικά μοντέλα είναι τα πιο συχνά (48%), ακολουθούμενα από τα μοντέλα με πραγματικά υλικά (32%), ενώ οι εννοιολογικοί χάρτες αντιπροσωπεύουν μόνο το 3% του συνόλου. Οι υπόλοιπες κατηγορίες — τρισδιάστατα μοντέλα, διαγράμματα, σχέδια, απλά μοντέλα, μοντέλα που διατίθενται στο σχολικό εργαστήριο βιολογίας και άλλοι τύποι μοντέλων — αντιπροσωπεύουν το καθένα 2% ή λιγότερο.

Συνολικά, τα ευρήματα αυτά δείχνουν ότι, ενώ γίνεται αναφορά σε μια σειρά τύπων μοντέλων, η ρητή αναγνώριση και διαφοροποίηση παραμένει περιορισμένη, με σαφή συγκέντρωση στα νοητικά και φυσικά μοντέλα.

Εικ. 4.4 Τύποι μοντέλων



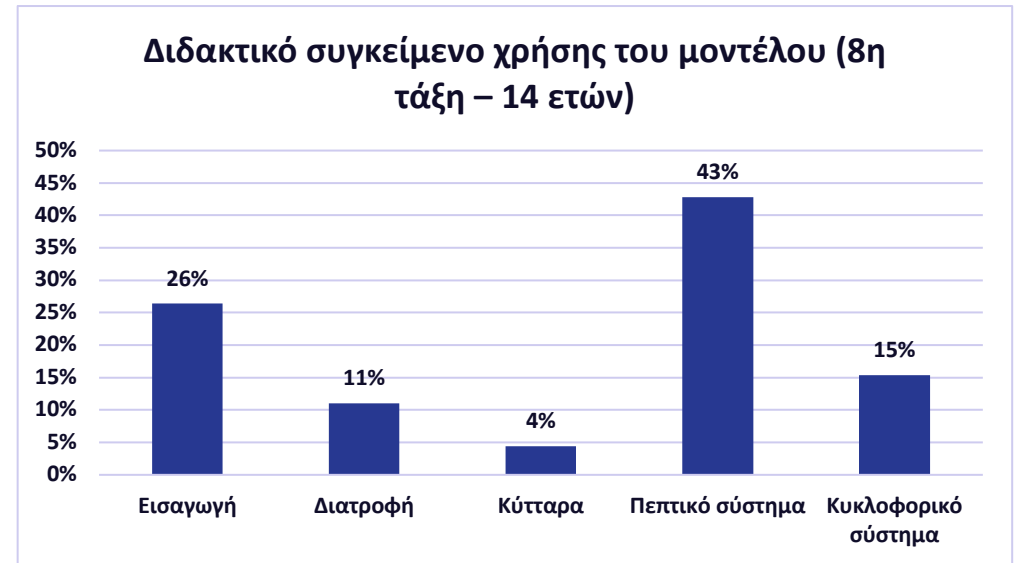
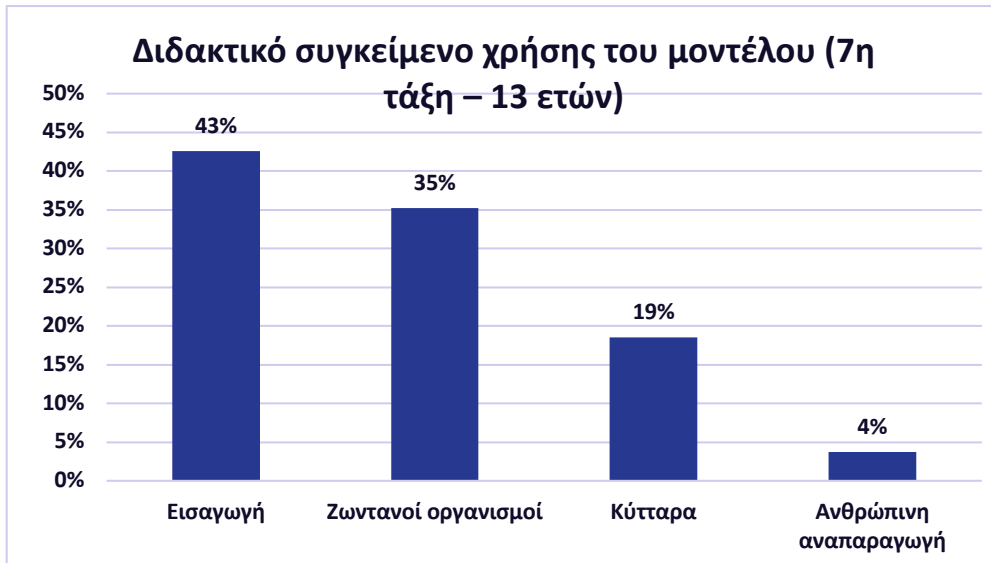
4.5 Πλαίσια χρήσης των μοντέλων

Η ανάλυση των διδακτικών συγκειμένων στα οποία χρησιμοποιούνται τα μοντέλα στο αναλυτικό πρόγραμμα Α, Β και Γ Γυμνασίου Βιολογίας αποκαλύπτει μια κατανομή που εξελίσσεται κατά τη διάρκεια των τάξεων, αντανακλώντας μια μετάβαση από βασικές έννοιες σε πιο εξειδικευμένες βιολογικές εφαρμογές.

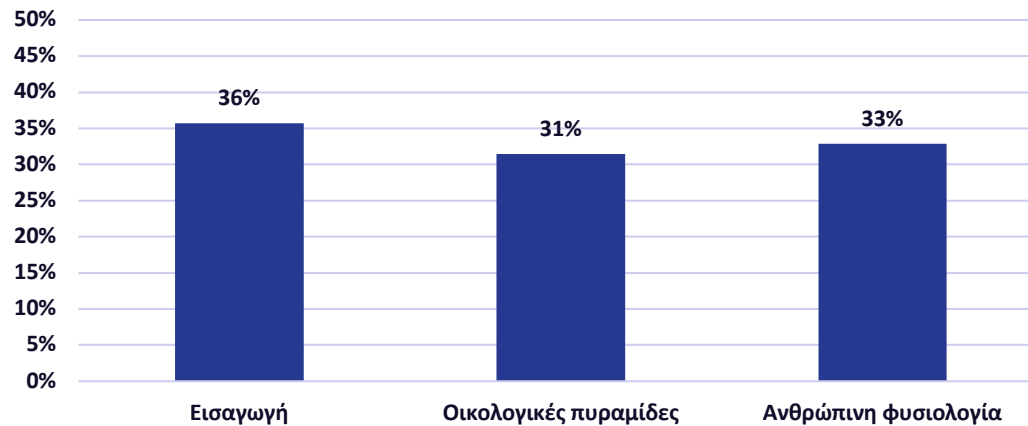
Στην Α τάξη, η χρήση μοντέλων εντάσσεται κυρίως σε εισαγωγικά και θεμελιώδη βιολογικά πλαίσια. Η κατηγορία «Εισαγωγή» αντιπροσωπεύει το υψηλότερο ποσοστό περιπτώσεων (43%), ακολουθούμενη από τους «Ζωντανούς οργανισμούς» (35%) και τα «Κύτταρα» (19%). Οι αναφορές σε μοντέλα στην ενότητα της αναπαραγωγής είναι ελάχιστες, αντιπροσωπεύοντας μόνο το 4%. Στην Β τάξη, το «Πεπτικό σύστημα» αναδεικνύεται ως η κυρίαρχη ενότητα χρήσης μοντέλων, αντιπροσωπεύοντας το 43% των περιπτώσεων. Ακολουθούν η «Εισαγωγή» (26%) και το «Κυκλοφορικό σύστημα» (15%). Άλλα πλαίσια, όπως η «Διατροφή» (11%) και τα «Κύτταρα» (4%), εμφανίζονται λιγότερο συχνά. Στην Γ τάξη, η εφαρμογή μοντέλων κατανέμεται πιο ομοιόμορφα σε 3 κύριες ενότητες: «Εισαγωγή» (36%), «Ανθρώπινη φυσιολογία» (33%) και «Οικολογικές πυραμίδες» (31%) (βλ. Σχήμα 4.5).

Δεδομένου ότι, με εξαίρεση την εισαγωγή, κάθε ενότητα αντιπροσωπεύεται μόνο σε μία τάξη, δεν μπορούμε να έχουμε σύγκριση μεταξύ των τάξεων. Επίσης, η κωδικοποίηση εφαρμόστηκε σε όλες τις περιπτώσεις όπου εντοπίστηκαν όροι σχετικοί με τη μοντελοποίηση και, ως εκ τούτου, δεν υπάρχουν περιπτώσεις που εμπίπτουν στην κατηγορία «μη καθορισμένο».

Εικ. 4.5 Διδακτικό συγκείμενο χρήσης του μοντέλου



Διδακτικό συγκείμενο χρήσης του μοντέλου (9η τάξη – 15 ετών)



4.6 Πρακτικές μοντελοποίησης

Η εξέταση των πρακτικών μοντελοποίησης στο αναλυτικό πρόγραμμα Βιολογίας Γυμνασίου υπογραμμίζει μια ισχυρή συγκέντρωση στη χρήση και την επιλογή μοντέλων, ενώ οι πρακτικές που αφορούν την αξιολόγηση και την αναθεώρηση εμφανίζονται σημαντικά λιγότερο.

Λαμβάνοντας υπόψη μόνο τις περιπτώσεις στις οποίες οι πρακτικές μοντελοποίησης προσδιορίζονται ρητά, η κατανομή στην Α τάξη δείχνει ότι η χρήση μοντέλων αποτελεί το μεγαλύτερο μερίδιο (33%), ακολουθούμενη από τη δημιουργία μοντέλων (28%) και την αναθεώρηση μοντέλων (28%), ενώ η αξιολόγηση μοντέλων αντιπροσωπεύει μικρότερο ποσοστό (11%). Παράλληλα, η συντριπτική πλειοψηφία των συνολικών περιπτώσεων (67%) δεν προσδιορίζει τον τύπο της πρακτικής μοντελοποίησης.

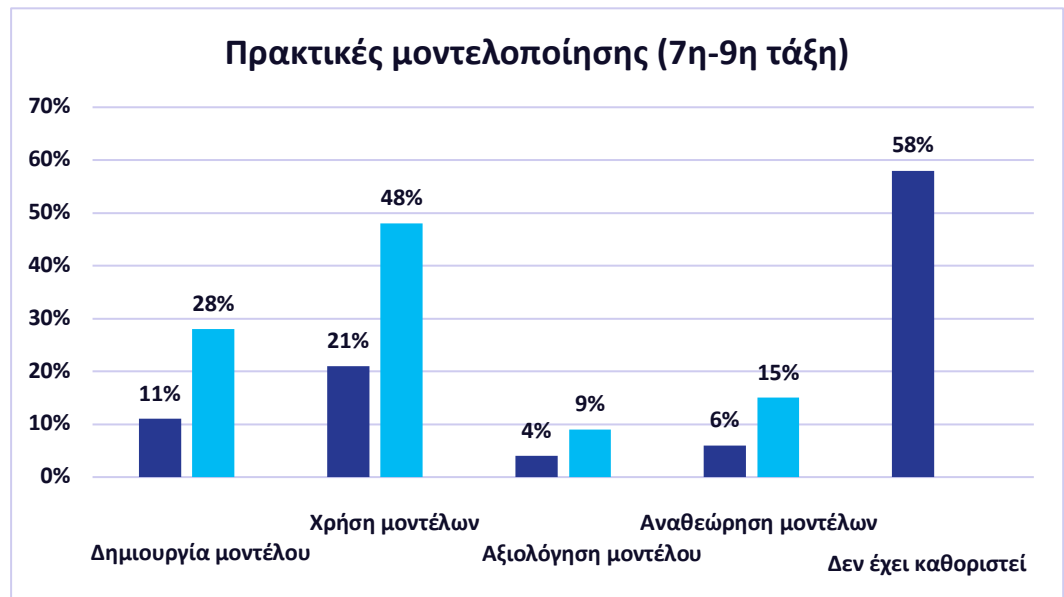
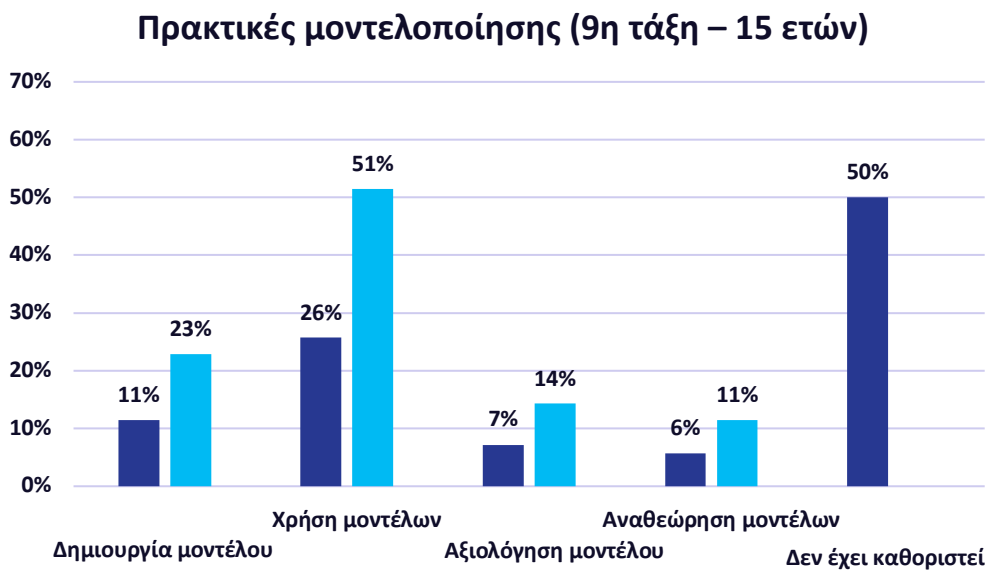
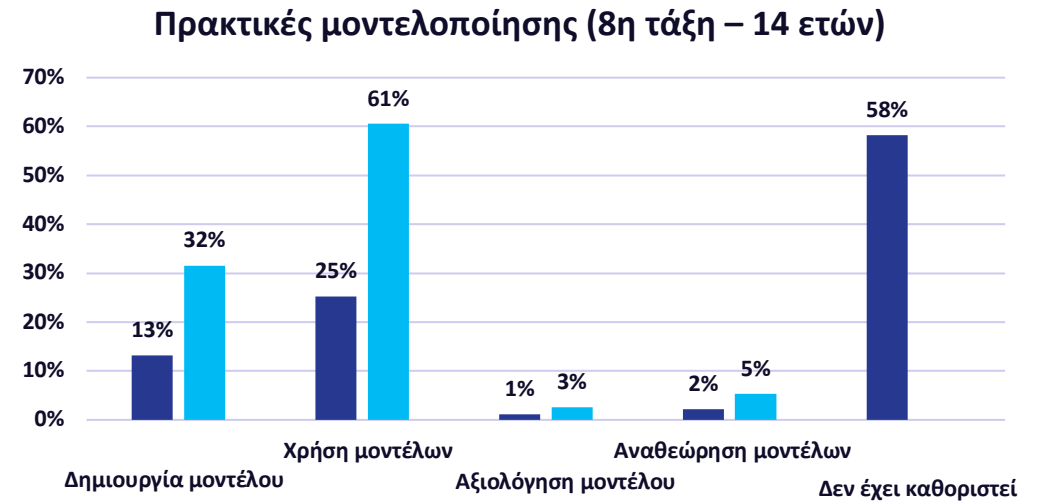
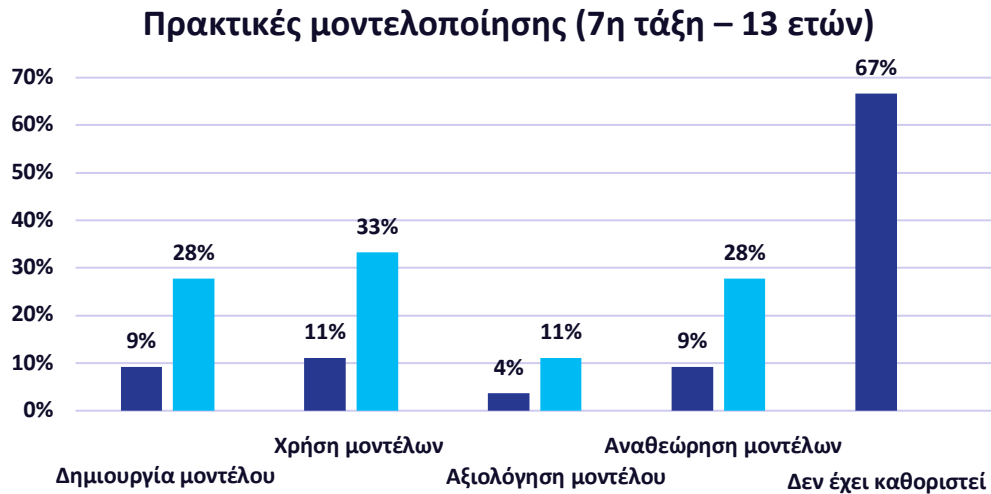
Παρόμοιο μοτίβο παρατηρείται στην Β τάξη. Μεταξύ των εντοπισμένων περιπτώσεων, η χρήση μοντέλων γίνεται ακόμη πιο εμφανής, αντιπροσωπεύοντας το 61%, ακολουθούμενη από τη δημιουργία μοντέλων (32%). Η αναθεώρηση μοντέλων (5%) και η αξιολόγηση μοντέλων (3%) παραμένουν χαμηλές. Ταυτόχρονα, ένα σημαντικό ποσοστό των αναφορών (58%) εμπίπτει στην κατηγορία «δεν έχει καθοριστεί».

Στην Γ τάξη, η κατανομή των συγκεκριμένων περιπτώσεων καταδεικνύει και πάλι την κυριαρχία της χρήσης μοντέλων (51%), ακολουθούμενη από τη δημιουργία μοντέλων (23%). Η αξιολόγηση μοντέλων (14%) και η αναθεώρηση μοντέλων (11%) παραμένουν δευτερεύουσες σε σύγκριση. Το ποσοστό των μη καθορισμένων περιπτώσεων εξακολουθεί να είναι υψηλό, φθάνοντας το 50%.

Όταν εξετάζουμε τα συγκεντρωτικά δεδομένα για όλες τις τάξεις (Α–Γ τάξη), περισσότερες από τις μισές αναφορές (58%) δεν αποδίδονται ρητά σε μια συγκεκριμένη πρακτική μοντελοποίησης. Εστιάζοντας στο υποσύνολο των περιπτώσεων όπου οι πρακτικές ορίζονται, η χρήση μοντέλων αναδεικνύεται ως η πιο διαδεδομένη κατηγορία (48%), ακολουθούμενη από τη δημιουργία μοντέλων (28%), ενώ η αναθεώρηση μοντέλων (15%) και η αξιολόγηση μοντέλων (9%) αντιπροσωπεύουν σημαντικά μικρότερα ποσοστά (**βλ. Σχήμα 4.6**).

Συνολικά, τα αποτελέσματα αυτά υποδηλώνουν μια συστημική ανισορροπία στην αναπαράσταση των πρακτικών μοντελοποίησης, επισημαίνοντας μια σαφή προτίμηση για την εφαρμογή υφιστάμενων μοντέλων έναντι των κρίσιμων διαδικασιών αξιολόγησης και αναθεώρησης, γεγονός που ενδέχεται να περιορίζει τη συμμετοχή των μαθητών/τριών στον πλήρη κύκλο της ΜμΜ.

Σχ. 4.6 Πρακτικές μοντελοποίησης



4.7 Γνώσεις μετα-μοντελοποίησης

Η ανάλυση των γνώσεων μετα-μοντελοποίησης στα προγράμματα σπουδών των τριών τάξεων Βιολογίας Γυμνασίου δείχνει ότι οι ρητές αναφορές παραμένουν εξαιρετικά περιορισμένες.

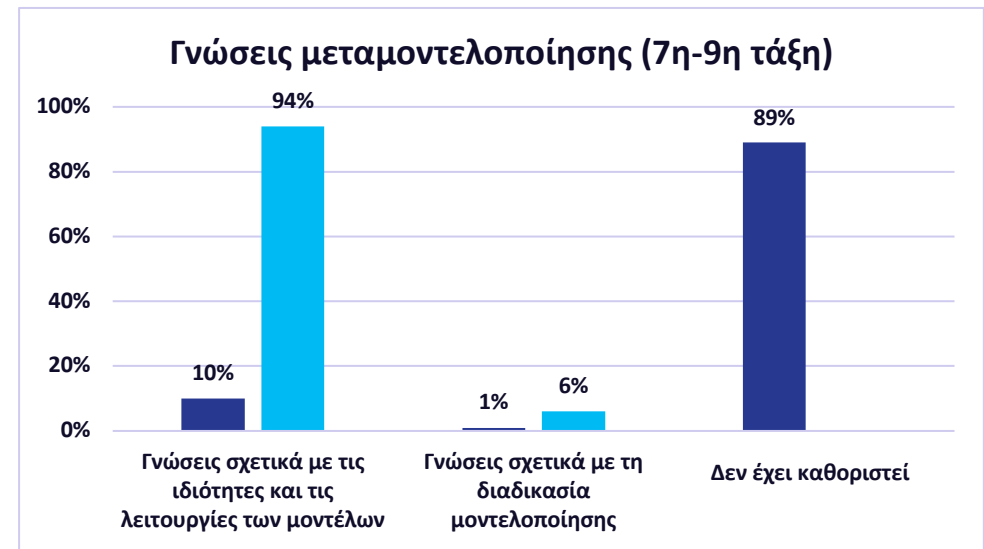
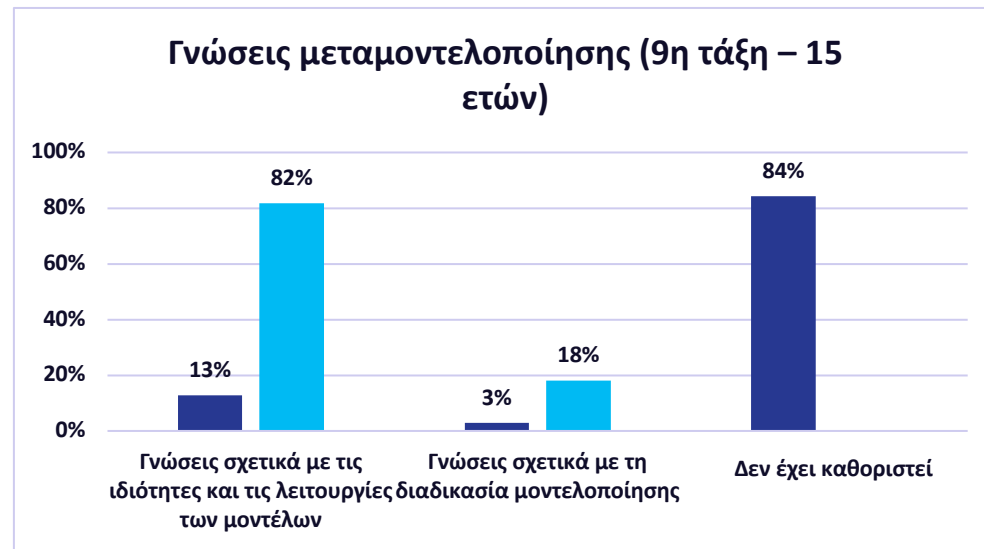
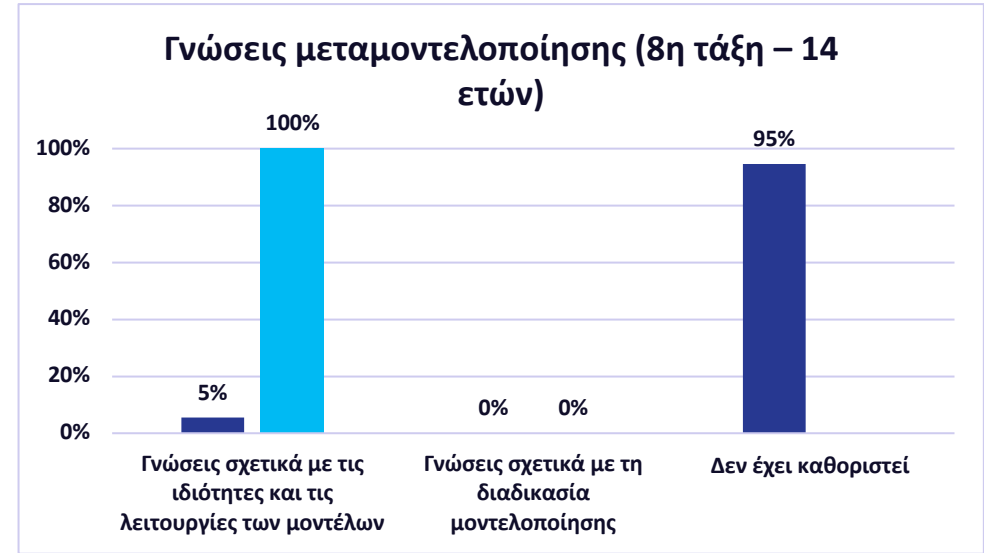
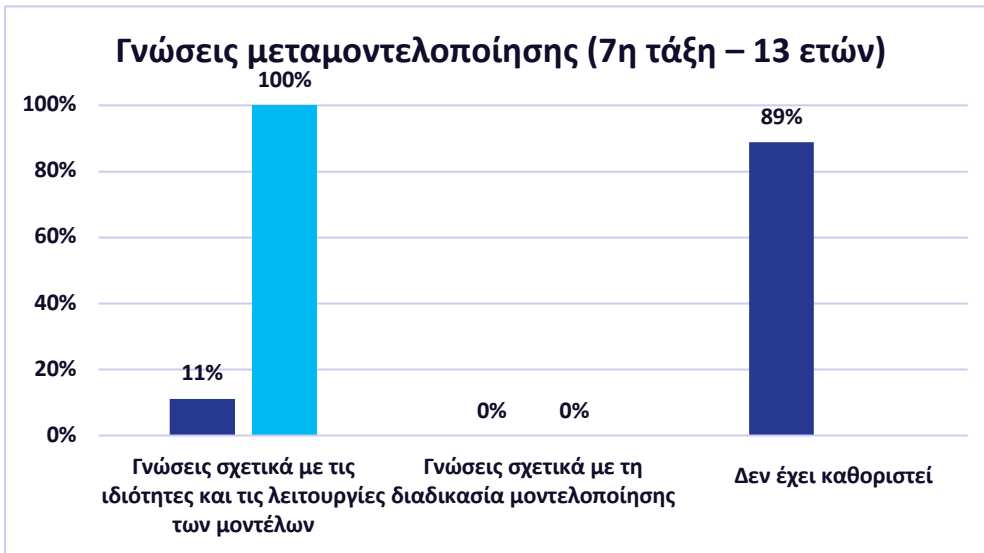
Στην Α τάξη, μόνο ένα μικρό ποσοστό των αναφορών σχετίζεται με τη γνώση σχετικά με τις ιδιότητες και τις λειτουργίες των μοντέλων (11%), ενώ καμία περίπτωση δεν σχετίζεται με τη γνώση της διαδικασίας μοντελοποίησης. Κατά συνέπεια, η πλειονότητα των περιπτώσεων (89%) ταξινομείται ως «μη καθορισμένη».

Παρόμοιο μοτίβο παρατηρείται στην Β τάξη, όπου οι αναφορές σε γνώσεις σχετικά με τις ιδιότητες και τις λειτουργίες των μοντέλων αντιπροσωπεύουν μόλις το 5%, και πάλι, καμία περίπτωση δεν αφορά γνώσεις σχετικά με τη διαδικασία μοντελοποίησης. Το ποσοστό των μη προσδιορισμένων περιπτώσεων είναι ιδιαίτερα υψηλό σε αυτή την τάξη, φτάνοντας το 95%. Στην Γ τάξη, παρατηρείται μια ελαφρώς ευρύτερη κατανομή. Οι αναφορές στη γνώση σχετικά με τις ιδιότητες και τις λειτουργίες των μοντέλων αντιπροσωπεύουν το 13%, ενώ η γνώση της διαδικασίας μοντελοποίησης εντοπίζεται σε ένα μικρό ποσοστό των περιπτώσεων (3%). Ωστόσο, η πλειονότητα των περιπτώσεων (84%) παραμένει μη καθορισμένη.

Όταν εξετάζουμε τα συγκεντρωτικά δεδομένα για όλες τις τάξεις, το 89% των αναφορών εμπίπτει στην κατηγορία «μη καθορισμένες». Μεταξύ του υποσυνόλου των ρητά καθορισμένων περιπτώσεων, η γνώση σχετικά με τις ιδιότητες και τις λειτουργίες των μοντέλων κυριαρχεί σαφώς (94%), ενώ η γνώση της διαδικασίας μοντελοποίησης αντιπροσωπεύει ένα πολύ περιορισμένο ποσοστό μόλις 6% (βλ. Σχήμα 4.7).

Συνολικά, τα ευρήματα αυτά καταδεικνύουν ότι η γνώση της μετα-μοντελοποίησης σπάνια διατυπώνεται ρητά στα αναλυθέντα αναλυτικά προγράμματα. Όπου εξετάζεται, η έμφαση δίνεται κυρίως στην κατανόηση των χαρακτηριστικών και των λειτουργιών των μοντέλων, ενώ οι πτυχές που σχετίζονται με την ίδια τη δυναμική διαδικασία μοντελοποίησης παραμένουν σε μεγάλο βαθμό υποεκπροσωπημένες.

Εικ. 4.7 Γνώσεις μετα-μοντελοποίησης



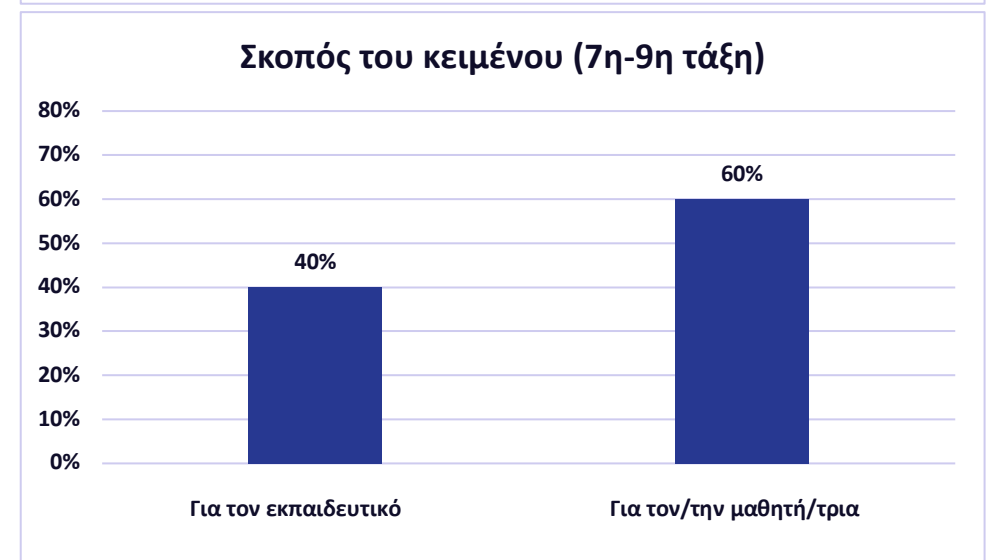
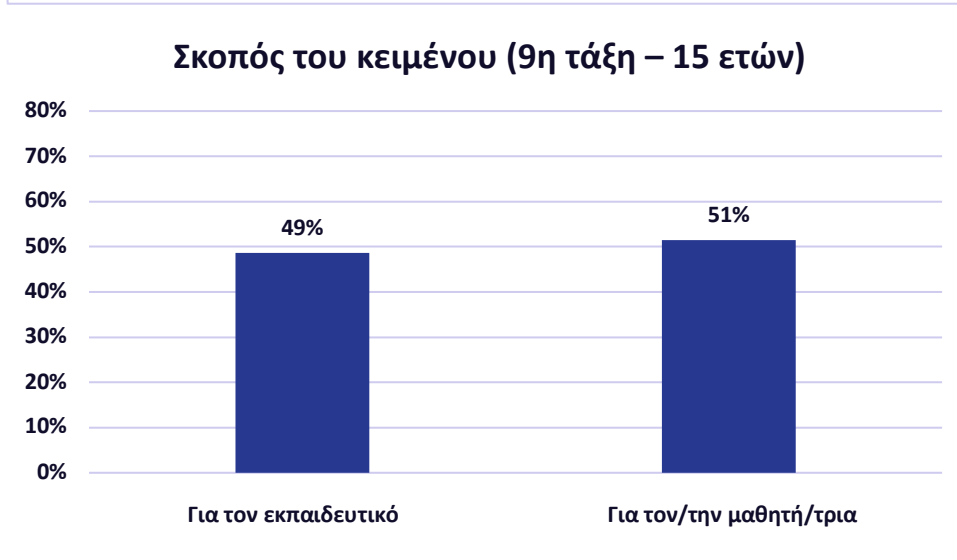
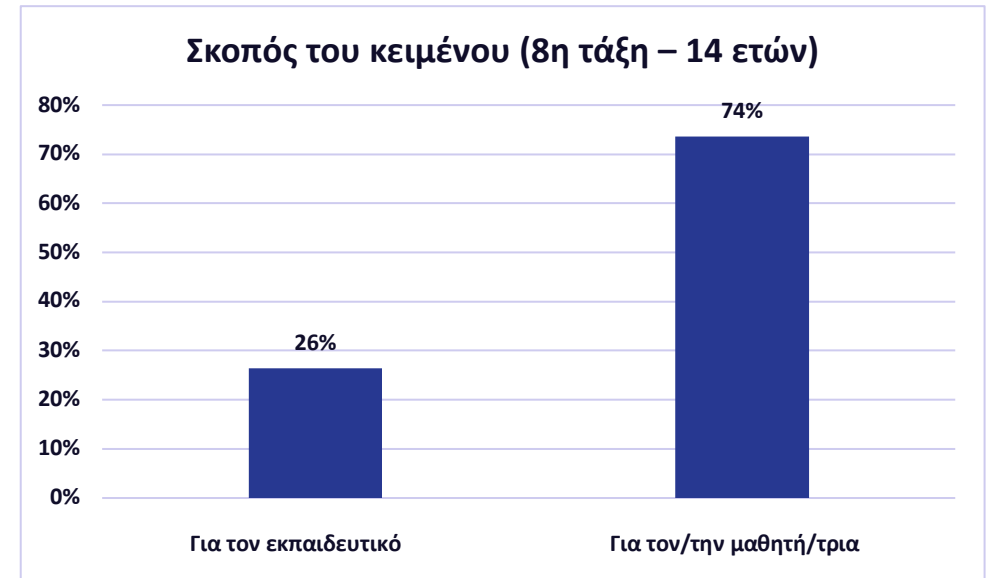
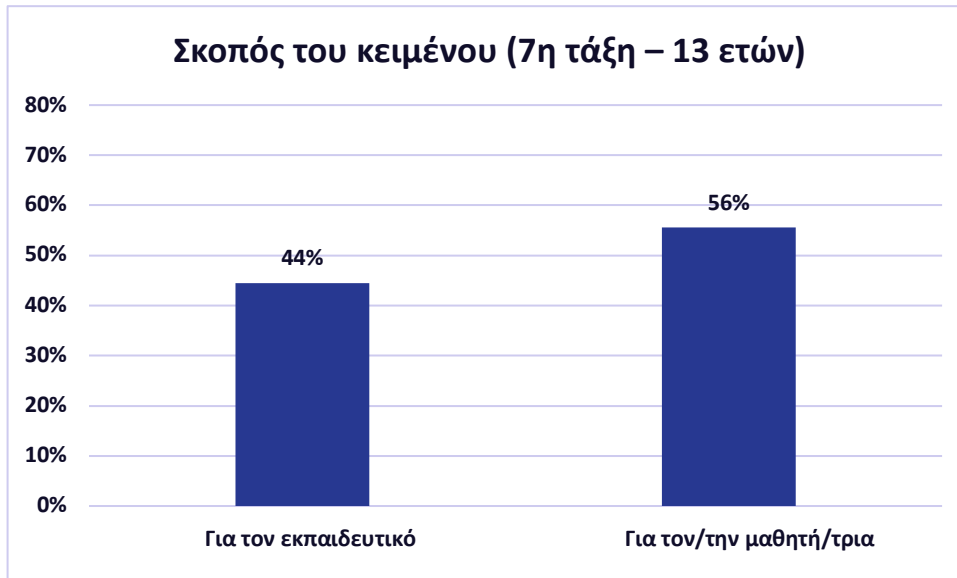
4.8 Σκοπός του κειμένου

Το **Σχήμα 4.8** απεικονίζει την κατανομή των αναφορών στη μοντελοποίηση ανάλογα με το κοινό στο οποίο απευθύνονται, παρέχοντας μια συγκριτική ανάλυση μεταξύ των αναφορών που απευθύνονται στον εκπαιδευτικό και εκείνων που απευθύνονται συγκεκριμένα στον μαθητή.

Στην Α τάξη, η κατανομή φαίνεται σχετικά ισορροπημένη, αν και οι αναφορές που απευθύνονται στους μαθητές εμφανίζουν ελαφρώς υψηλότερη συχνότητα (56%), σε σύγκριση με το 44% για το περιεχόμενο που απευθύνεται στους εκπαιδευτικούς. Στην Β τάξη, η εστίαση μετατοπίζεται σε μεγάλο βαθμό προς τους μαθητές, με τις αναφορές να φτάνουν το 74%, ενώ εκείνες που απευθύνονται στους εκπαιδευτικούς μειώνονται στο 26%. Αντίθετα, στην Γ τάξη, το 51% των αναφορών απευθύνεται στους μαθητές και το 49% στους εκπαιδευτικούς.

Αν εξετάσουμε τα δεδομένα συνολικά για τις τρεις τάξεις, οι αναφορές που αφορούν τους μαθητές αποτελούν το 60%, ενώ οι αναφορές που αφορούν τους εκπαιδευτικούς αντιπροσωπεύουν το υπόλοιπο 40%.

Εικ. 4.8 Σκοπός του κειμένου



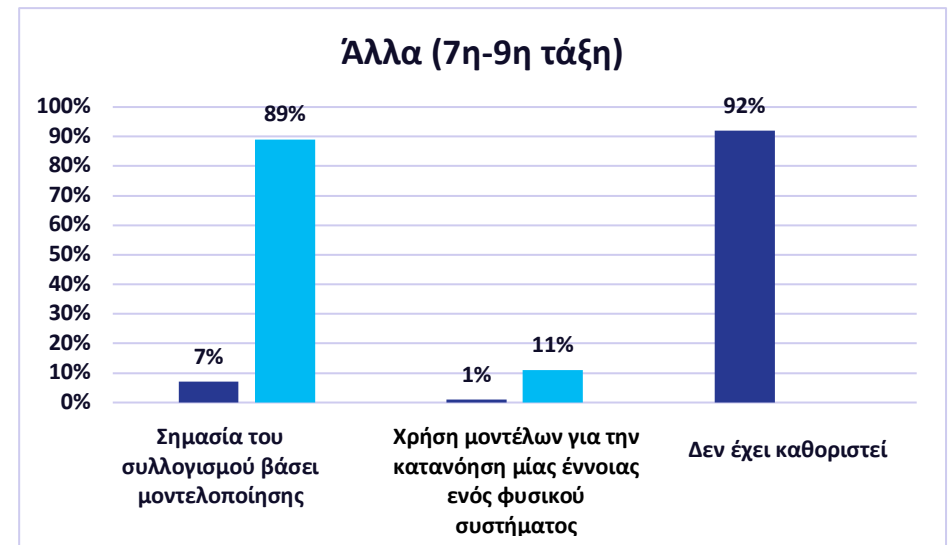
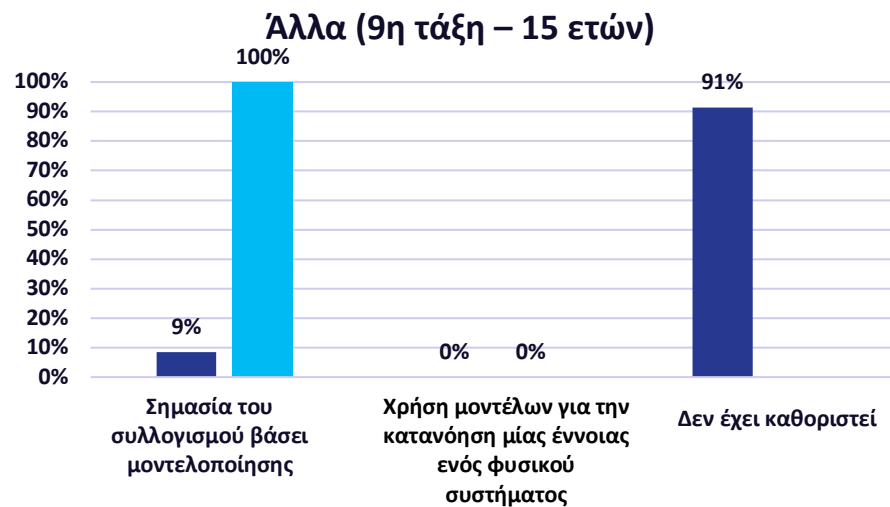
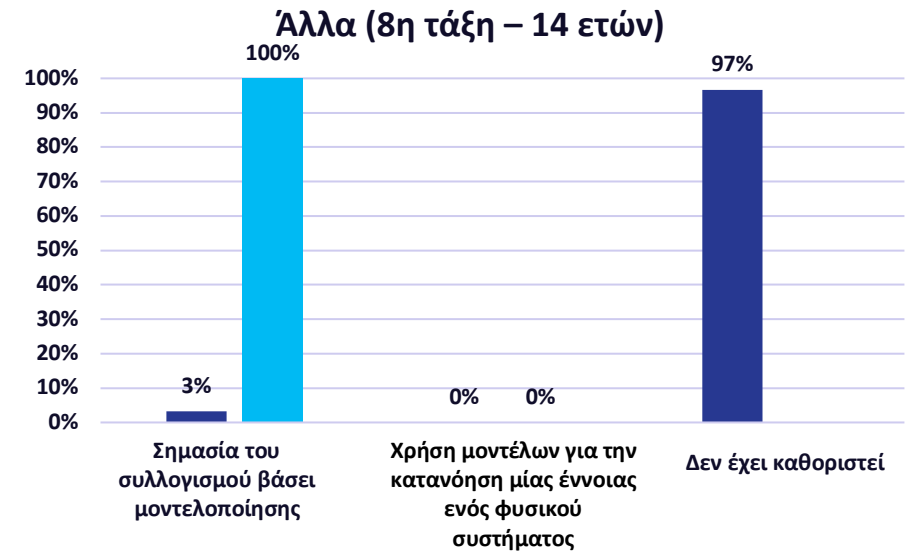
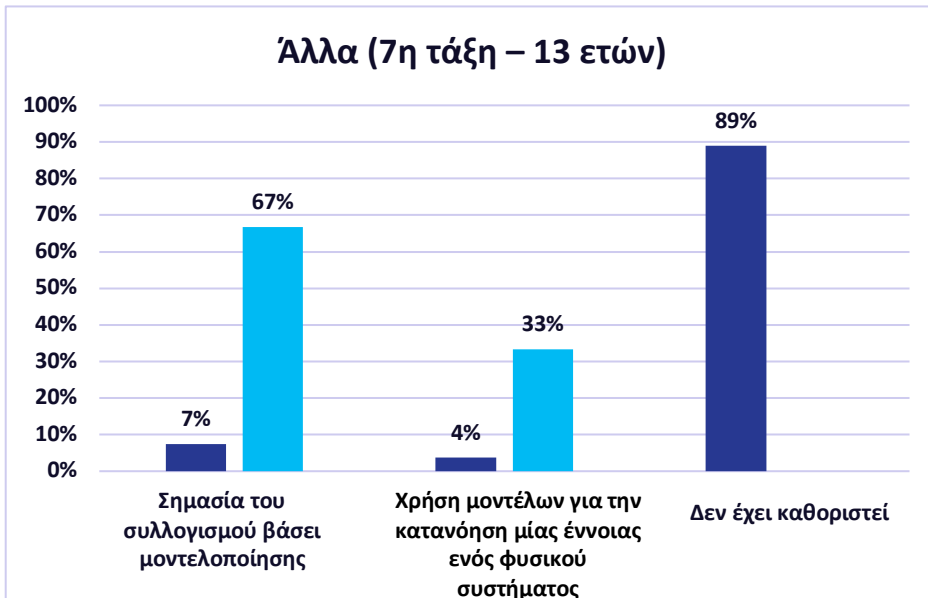
4.9 Άλλα

Το Σχήμα 4.9 απεικονίζει την κατανομή των αναφορών που ταξινομούνται στην κατηγορία «Άλλα», παρέχοντας μια συγκριτική επισκόπηση των αναφορών στη σημασία δεξιοτήτων συλλογισμού που βασίζονται στη μοντελοποίηση και της χρήσης μοντέλων για την κατανόηση εννοιών φυσικών συστημάτων, παράλληλα με εκείνες που έχουν χαρακτηριστεί ως «μη καθορισμένες».

Στην Α τάξη, οι ρητά καθορισμένες αναφορές κατανέμονται μεταξύ της σημασίας δεξιοτήτων συλλογισμού που βασίζονται στη μοντελοποίηση (67%) και της της χρήσης μοντέλων για την κατανόηση εννοιών φυσικών συστημάτων (33%). Στην Β τάξη, η σημασία δεξιοτήτων συλλογισμού που βασίζονται στη μοντελοποίηση αντιπροσωπεύει το σύνολο (100%) των αναφορών, χωρίς να καταγράφονται περιπτώσεις για την κατανόηση εννοιών φυσικών συστημάτων. Ένα παρόμοιο μοτίβο παρατηρείται στην Γ τάξη, όπου οι συγκεκριμένες περιπτώσεις συνδέονται και πάλι αποκλειστικά με τη σημασία δεξιοτήτων συλλογισμού που βασίζονται στη μοντελοποίηση (100%).

Σε συνολικό επίπεδο για τις τρεις τάξεις, 92% όλων των αναφορών εμπίπτει στην κατηγορία «δεν έχει καθοριστεί». Μεταξύ των περιορισμένων περιπτώσεων όπου παρέχεται εξειδίκευση, η σημασία δεξιοτήτων συλλογισμού που βασίζονται στη μοντελοποίηση αναδεικνύεται ως το κύριο επίκεντρο με 89%, ενώ οι αναφορές που σχετίζονται με την κατανόηση εννοιών φυσικών συστημάτων παραμένουν στατιστικά σπάνιες στο 11%.

Εικ. 4.9 Άλλα



4. Αναφορές

Μπάιτελμαν, Α., Χατζηχαμπής, Α., & Μαλλπούρας, Δ. (2015). *Βιολογία Α΄ Γυμνασίου: Οδηγός Εκπαιδευτικού*. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου, Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων.

Μπάιτελμαν, Α., Χατζηχαμπής, Α., Παρασκευά-Χατζηχαμπή, Δ., & Μαλλπούρας, Δ. (2018). *Βιολογία Β΄ Γυμνασίου: Οδηγός Εκπαιδευτικού*. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου, Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων.

Μπάιτελμαν, Α., Χατζηχαμπής, Α., Παρασκευά-Χατζηχαμπή, Δ., & Μαλλπούρας, Δ. (2018). *Βιολογία Γ΄ Γυμνασίου: Οδηγός Εκπαιδευτικού*. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Κύπρου, Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων.

