



Εθνική Έκθεση EMPOWER ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ ΒΑΣΕΙ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΚΥΠΡΟΣ

2026



Empowering Teachers for Science Learning
Through Modelling-Based Approaches

Πρόγραμμα Erasmus+ EMPOWER

ΕΝΔΥΝΑΜΩΣΗ ΤΩΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΜΑΘΗΣΗ ΤΩΝ
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΜΕΣΩ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΩΝ ΒΑΣΙΣΜΕΝΩΝ ΣΤΗ
ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ

Ομάδα έργου του πακέτου εργασίας (αλφαβητική σειρά)

Χλόη Σαββίδου (ΕΠΚ), Ευρυδίκη Ερακλεού (ΕΠΚ), Λουκάς Λούκας (ΕΠΚ)

Περιεχόμενα

.....	1
1 Εισαγωγή	2
2 Μεθοδολογία.....	3
3 Ιστορικό	5
4 Ευρήματα.....	5
4.1 Στρατηγικές για τη χρήση της MbL.....	5
4.2 Ορισμοί της ικανότητας 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
5 Αναφορές.....	22

1 Εισαγωγή

Η παρούσα έκθεση εξετάζει την ενσωμάτωση της μάθησης με βάση τη μοντελοποίηση (MbL) στο εθνικό πρόγραμμα σπουδών βιολογίας της Κύπρου για την κατώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (7η, 8η και 9η τάξη). Στο πλαίσιο του εθνικού πλαισίου, τα έγγραφα του προγράμματος σπουδών καθορίζουν τη δομή της εκπαίδευσης στις φυσικές επιστήμες, περιγράφοντας τους βασικούς μαθησιακούς στόχους, τις θεματικές ενότητες και τις προτεινόμενες διδακτικές μεθοδολογίες για κάθε ένα από τα θέματα που καλύπτονται. Η ανάλυση βασίζεται στα εγχειρίδια για τους εκπαιδευτικούς που έχουν εκπονηθεί από το Υπουργείο Παιδείας, 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 Υπουργείο Παιδείας, Αθλητισμού και Νεολαίας είναι αρμόδιο για τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και τη ρύθμιση των προγραμμάτων σπουδών. Η εκπαιδευτική πολιτική και οι προδιαγραφές των προγραμμάτων σπουδών για το δημόσιο εκπαιδευτικό σύστημα της Κύπρου καθορίζονται σε εθνικό επίπεδο, εξασφαλίζοντας ένα ενιαίο πλαίσιο σε όλα τα δημόσια σχολεία. Αυτή η συγκεντρωτική προσέγγιση προάγει τη συνέπεια στην εφαρμογή των προγραμμάτων σπουδών 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 ολοκληρωμένο μάθημα, παρέχοντας μια γενική βάση για την επιστημονική παιδεία. Στην κατώτερη και ανώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, οι επιστήμες οργανώνονται σε ξεχωριστές επιστημονικές ειδικότητες – Βιολογία, Χημεία και Φυσική – καθεμία από τις οποίες καθοδηγείται από το δικό της συγκεκριμένο πρόγραμμα σπουδών. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, το πρόγραμμα σπουδών της βιολογίας ορίζει το ειδικό περιεχόμενο και τις ικανότητες 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 προγράμματος σπουδών διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του τρόπου με τον οποίο η MbL παρουσιάζεται και εφαρμόζεται. Ως εκ τούτου, η ανάλυση της ενσωμάτωσης της MbL στο πρόγραμμα σπουδών της βιολογίας παρέχει κρίσιμες πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο η μοντελοποίηση πλαισιώνεται εννοιολογικά και υποστηρίζεται παιδαγωγικά στο πλαίσιο της κυπριακής εκπαίδευσης.

2 Μεθοδολογία

Η παρούσα έκθεση βασίζεται σε μια ποιοτική ανάλυση περιεχομένου των επίσημων προγραμμάτων σπουδών βιολογίας για την κατώτερη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, συγκεκριμένα για τις τάξεις 7, 8 και 9 (μαθητές ηλικίας 13, 14 και 15 ετών).

Η ανάλυση διεξήχθη χρησιμοποιώντας τους επίσημους οδηγούς για τους εκπαιδευτικούς Βιολογίας για κάθε αντίστοιχη τάξη, όπως εκδόθηκαν από το Υπουργείο Παιδείας, Αθλητισμού και Νεολαίας της Κύπρου. Τα υλικά αυτά είναι προσβάσιμα στο κοινό μέσω της επίσημης ιστοσελίδας του Υπουργείου και αποτελούν το επίσημο κανονιστικό 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, ικανότητα μοντελοποίησης, διαδικασίες μοντελοποίησης ή άλλες πρακτικές σχετικές με μοντέλα) εντός των κειμένων του προγράμματος σπουδών. 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, εισήχθησαν συμπληρωματικοί κωδικοί στην κατηγορία «άλλα» για να καταγραφούν περιπτώσεις που δεν καλύπτονταν πλήρως από το αρχικό πλαίσιο. Μια σύνοψη του συστήματος κωδικοποίησης και των εντοπισμένων περιπτώσεων παρουσιάζεται στον Πίνακα 1 παρακάτω.

Πίνακας 1 Σχέδιο κωδικοποίησης που χρησιμοποιήθηκε για την ανάλυση των αναφορών στη μοντελοποίηση

Κατηγορία	Υποκατηγορία
<i>Ορισμοί της ικανότητας μοντελοποίησης</i> <i>Σημασία των μοντέλων</i>	Καθορισμένη
	Μη καθορισμένη
	Σημασία των μοντέλων στις φυσικές επιστήμες
	Σημασία των μοντέλων στην εκπαιδευτική διαδικασία
	Σημασία των μοντέλων στη διαδικασία μοντελοποίησης στις Επιστήμες
<i>Τύποι μοντέλων</i>	Δεν προσδιορίζεται
	Νοητικά
	Εννοιολογικός χάρτης
	Φυσικά
	Μοντέλα διαθέσιμα στο εργαστήριο βιολογίας του σχολείου
	Απλό μοντέλο
	Τρισδιάστατο μοντέλο
	Διαγράμματα
	Σχέδιο

	Άλλα
	Δεν έχει καθοριστεί
Πλαίσια χρήσης του μοντέλου	
Πρακτικές μοντελοποίησης	Δημιουργία μοντέλου
	Χρήση μοντέλων/επιλογή μοντέλων
	Αξιολόγηση μοντέλου
	Αναθεώρηση μοντέλων
	Δεν προσδιορίζεται
Γνώσεις μετα-μοντελοποίησης	Γνώσεις σχετικά με τις ιδιότητες και τις λειτουργίες των μοντέλων
	Γνώση της διαδικασίας μοντελοποίησης
	Δεν προσδιορίζεται
Άλλα	Σημασία της συλλογιστικής βάσει μοντελοποίησης
	Χρήση μοντέλων για την κατανόηση της έννοιας του φυσικού συστήματος
	Άλλα
	Δεν προσδιορίζεται
Σκοπός του κειμένου	Για τον εκπαιδευτικό
	Για τον μαθητή
Τρόποι/στρατηγικές χρήσης της MbL	Έτοιμα μοντέλα
	Έτοιμα μοντέλα από άλλους μαθητές
	Δημιουργία μοντέλων από το μηδέν
	Δεν προσδιορίζεται

Το σχήμα κωδικοποίησης σχεδιάστηκε για να αποτυπώσει την πολυδιάστατη αναπαράσταση της μοντελοποίησης στα κείμενα του προγράμματος σπουδών μέσω ενός ολοκληρωμένου συνόλου αλληλένδετων κατηγοριών και υποκατηγοριών. Αρχικά, το πλαίσιο προσδιορίζει (1) τους ορισμούς της ικανότητας 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 αναφέρει τη σημασία των μοντέλων στις φυσικές επιστήμες, στην εκπαιδευτική διαδικασία ή στη διαδικασία μοντελοποίησης στις επιστήμες, αποτυπώνοντας έτσι τον εννοιολογικό τους ρόλο στο πρόγραμμα σπουδών. Επιπλέον, (3) το σχήμα προσδιορίζει διάφορους τύπους μοντέλων, όπως νοητικά, εννοιολογικά χάρτες, φυσικά, τρισδιάστατα μοντέλα, διαγράμματα, σχέδια και μοντέλα που διατίθενται στα σχολικά εργαστήρια βιολογίας, ενώ μια τέταρτη συνιστώσα καταγράφει (4) τον τομέα του πλαισίου στο οποίο χρησιμοποιούνται τα μοντέλα σε βιολογικές θεματικές ενότητες, όπως η εισαγωγή του κειμένου, 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 MbL εξετάζονται επίσης με (5) κωδικοποίηση των ενεργειών που απαιτούνται από τους μαθητές κατά τη διδασκαλία και τη μάθηση με μοντέλα – συγκεκριμένα τη δημιουργία, τη χρήση/επιλογή, 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 (που απευθύνεται στον εκπαιδευτικό ή στον μαθητή) και (9) τους συγκεκριμένους τρόπους ή στρατηγικές χρήσης της MbL, 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» για τη διατήρηση της αναλυτικής διαφάνειας.

Συνολικά, εντοπίστηκαν 215 αναφορές στο MbL στα αναλυθέντα προγράμματα σπουδών. Συγκεκριμένα, εντοπίστηκαν 54 (25%) περιπτώσεις στην 7η τάξη, 91 (42%) περιπτώσεις στην 8η τάξη και 70 (33%) περιπτώσεις στην 9η τάξη. Κάθε αναφορά κωδικοποιήθηκε σύμφωνα με όλες τις κατηγορίες κωδικοποίησης του συμφωνημένου σχήματος· σε περιπτώσεις όπου δεν ήταν δυνατό να προσδιοριστεί με σαφήνεια μια συγκεκριμένη στρατηγική ή κατηγορία μοντελοποίησης, η αναφορά ταξινομήθηκε ως «μη προσδιορισμένη».

3 Ιστορικό

Τα αναλυθέντα υλικά του προγράμματος σπουδών βιολογίας, όπως παρουσιάζονται στους επίσημους οδηγούς για τους δασκάλους των τάξεων 7, 8 και 9, 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 αντιμετωπιστούν 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

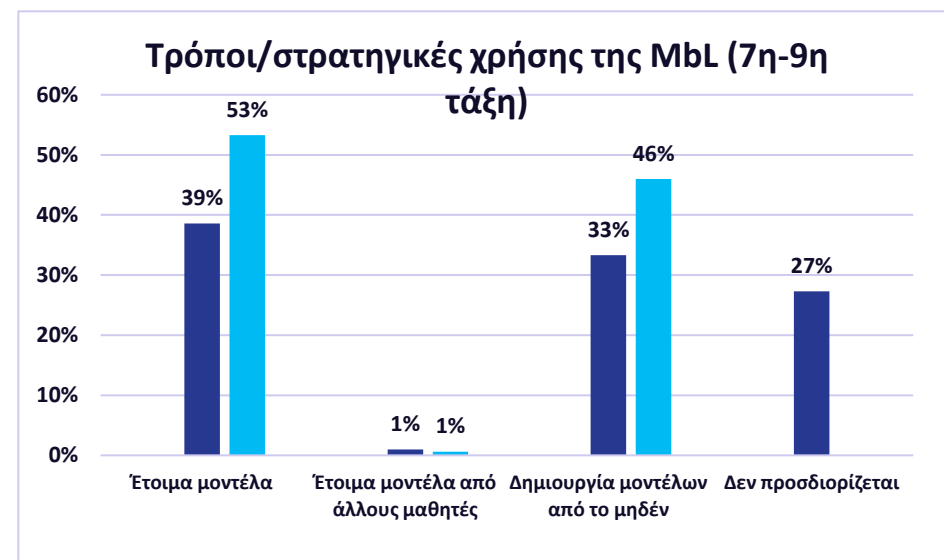
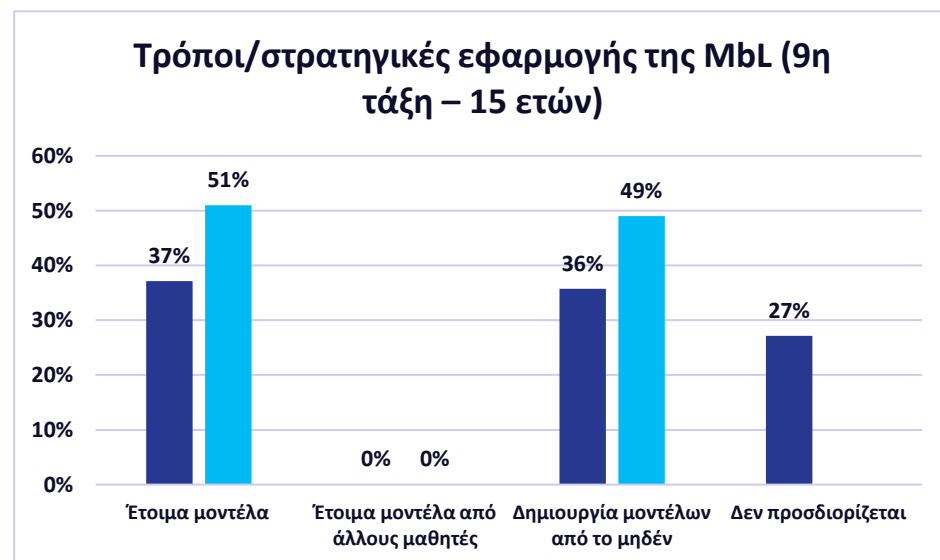
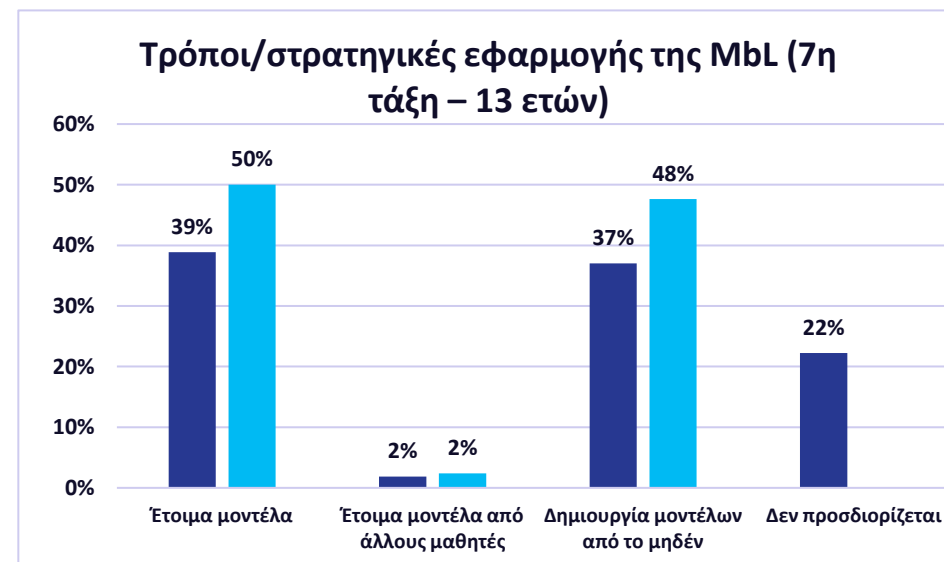
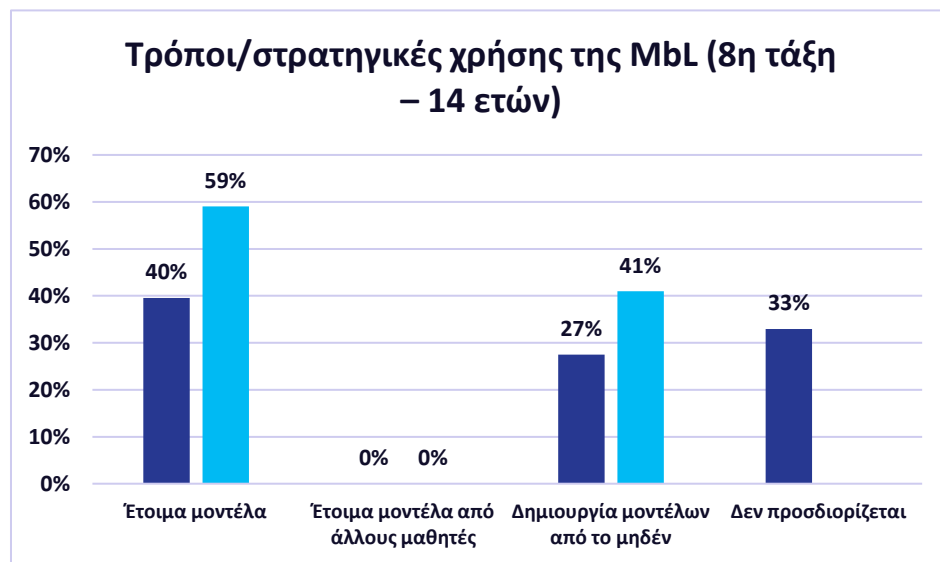
4.1 Στρατηγικές για τη χρήση της MbL

Ένα βασικό εύρημα αφορά την έλλειψη προσδιορισμού των συγκεκριμένων στρατηγικών που χρησιμοποιούνται για τη μάθηση μέσω της γλώσσας (MbL). Συγκεκριμένα, στο 27% των

περιπτώσεων που εντοπίστηκαν (58 από τις 215, 12 (22%) για την 7η τάξη, 30 (33%) για την 8η τάξη και 19 (27%) για την 9η τάξη) δεν προσδιορίζεται ρητά ο τύπος της στρατηγικής MbL που προορίζεται να εφαρμοστεί.

Και στις τρεις τάξεις, τα έτοιμα μοντέλα προτείνονται να χρησιμοποιηθούν ως στρατηγική στο MbL όσο και η ανάπτυξη μοντέλων από το μηδέν από τους μαθητές, ενώ παρατηρείται έλλειψη χρήσης έτοιμων μοντέλων από άλλους μαθητές. Αυτό το μοτίβο παρατηρείται με συνέπεια 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 7η τάξη, 59% στην 8η τάξη και 51% στην 9η τάξη), ενώ οι στρατηγικές που περιλαμβάνουν την ανάπτυξη μοντέλων από το μηδέν αντιπροσωπεύουν το 46% (48% στην 7η τάξη, 41% στην 8η τάξη και 49% στην 9η τάξη) (**βλ. Σχήμα 4.1**). Αντίθετα, η χρήση έτοιμων μοντέλων που έχουν αναπτυχθεί από άλλους μαθητές απουσιάζει σχεδόν εντελώς, εντοπίζεται σε περίπου 1% του συνόλου των περιπτώσεων και αποκλειστικά στο πρόγραμμα σπουδών της 7ης 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 για τη χρήση της MbL



4.2 Ορισμοί της ικανότητας μοντελοποίησης

Η ανάλυση αποκαλύπτει ότι οι ρητοί ορισμοί της ικανότητας μοντελοποίησης απουσιάζουν σε μεγάλο βαθμό στα προγράμματα σπουδών Βιολογίας της κατώτερης δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (7η–9η τάξη). Από ένα σύνολο 215 εντοπισμένων περιπτώσεων MbL, μόνο 11 περιπτώσεις ορίζουν ρητά την ικανότητα μοντελοποίησης, αντιπροσωπεύοντας περίπου το 5% του συνολικού δείγματος. Σε επίπεδο τάξης, η συχνότητα της ρητής εννοιολόγησης παραμένει επίσης χαμηλή. Στην 7η τάξη, μόνο 2 από τις 54 περιπτώσεις (4%) παρέχουν έναν σαφή ορισμό της ικανότητας μοντελοποίησης. Ομοίως, στην 8η τάξη, διαπιστώθηκε ότι 8 από τις 91 περιπτώσεις (9%) περιλάμβαναν συγκεκριμένους ορισμούς. Στην 9η 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 ικανότητα μοντελοποίησης —περίπου το 95%— εμπίπτει στην κατηγορία «μη συγκεκριμένη», υποδηλώνοντας ότι τα προγράμματα σπουδών σπάνια προσφέρουν ένα συγκεκριμένο εννοιολογικό πλαίσιο για αυτή την ικανότητα. Συνολικά, τα ευρήματα αυτά υπογραμμίζουν ένα σημαντικό κενό στον επίσημο ορισμό της ικανότητας μοντελοποίησης στα έγγραφα που αναλύθηκαν.

4.3 Σημασία των μοντέλων στις φυσικές επιστήμες

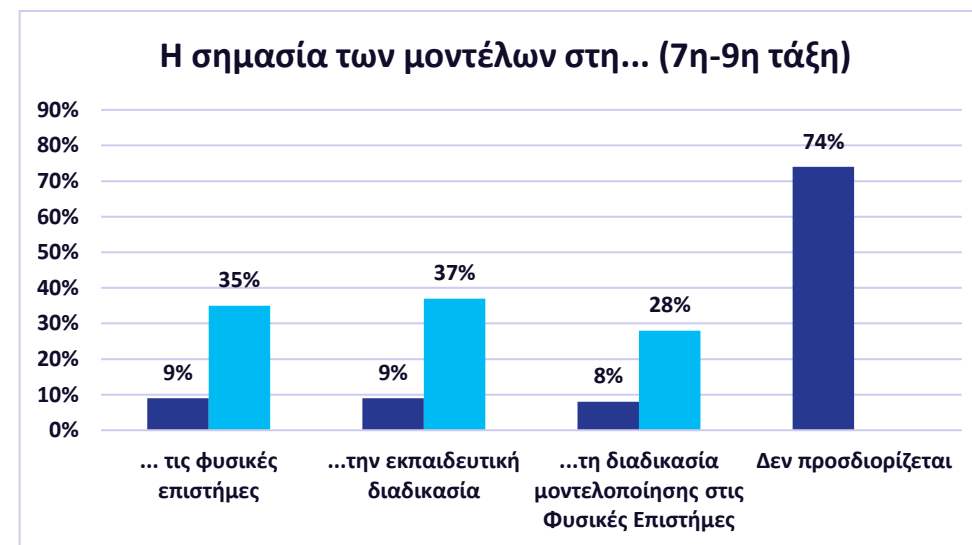
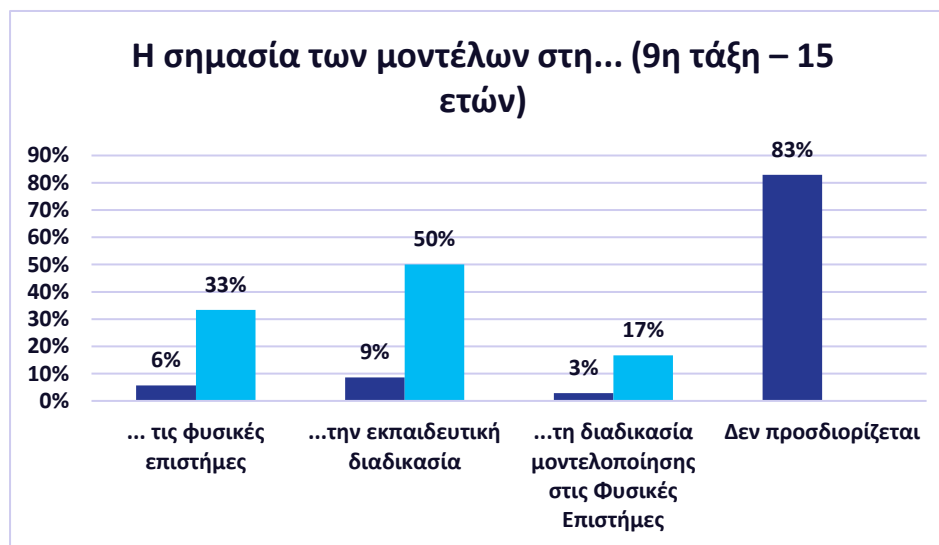
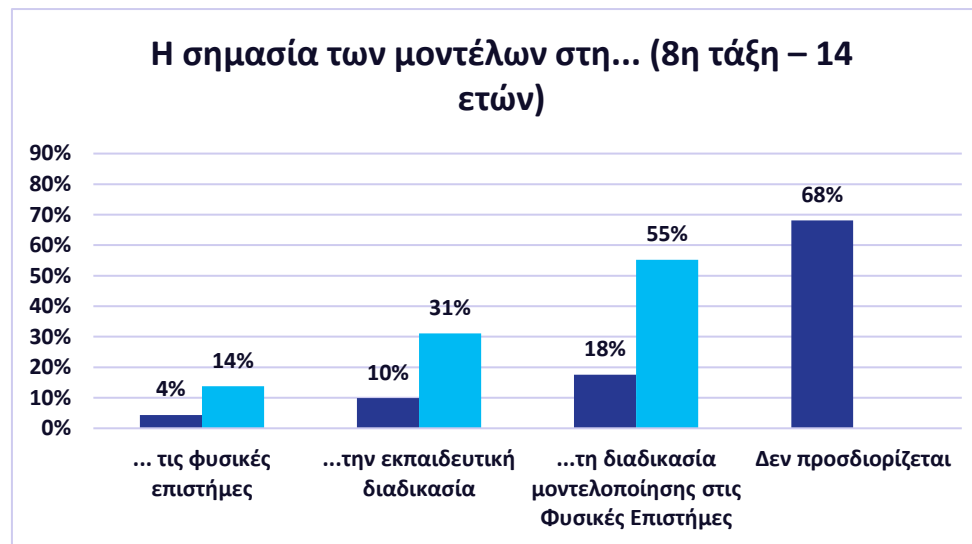
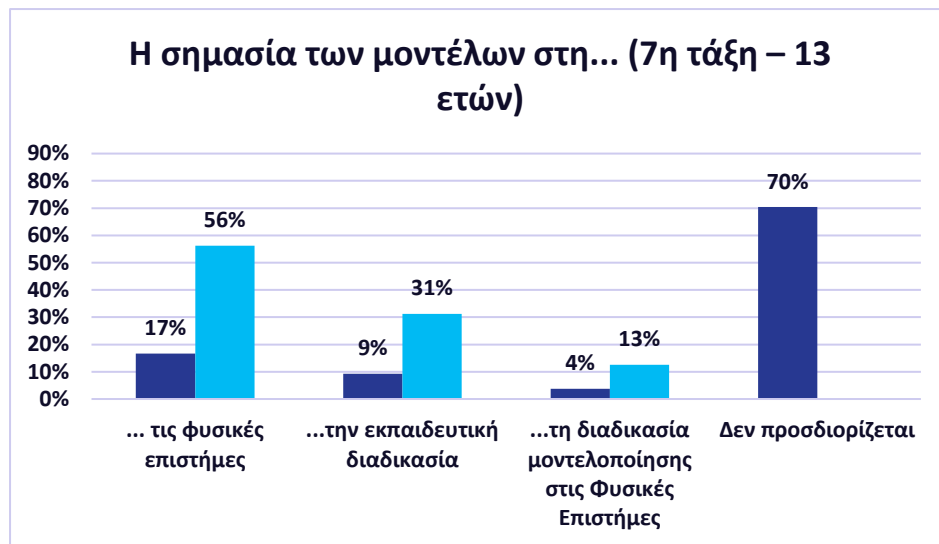
Το Σχήμα 4.3 δείχνει πώς εννοιολογείται η σημασία των μοντέλων σε όλα τα επίπεδα τάξεων, παράλληλα με ένα σταθερά υψηλό ποσοστό μη προσδιορισμένων αναφορών.

Στην 7η τάξη, τα μοντέλα συνδέονται κυρίως με τις φυσικές επιστήμες (56% των συγκεκριμένων περιπτώσεων), ακολουθούμενα από την εκπαιδευτική διαδικασία (31%) και τη διαδικασία μοντελοποίησης στις επιστήμες (13%). Ωστόσο, το 70% όλων των αναφορών παραμένει μη προσδιορισμένο. Στην 8η τάξη, η διαδικασία μοντελοποίησης στις φυσικές επιστήμες γίνεται η κυρίαρχη κατηγορία (55%), ενώ η εκπαιδευτική διαδικασία (31%) και οι φυσικές επιστήμες (14%) είναι λιγότερο εμφανείς. Η πλειοψηφία των περιπτώσεων (68%) παραμένει ακαθόριστη. Στην 9η τάξη, η έμφαση μετατοπίζεται στην εκπαιδευτική διαδικασία (50%), ακολουθούμενη από τις φυσικές επιστήμες (33%), ενώ η διαδικασία μοντελοποίησης στις επιστήμες είναι σημαντικά υποεκπροσωπημένη (17%). Οι ακαθόριστες περιπτώσεις φτάνουν στο αποκορύφωμά τους στο 83%.

Στις τάξεις 7-9, το 74% όλων των αναφορών ταξινομείται ως μη προσδιορισμένο. Μεταξύ της μειοψηφίας των ρητά καθορισμένων περιπτώσεων, η εκπαιδευτική διαδικασία (37%) και οι φυσικές επιστήμες (35%) είναι οι πιο συχνές, ενώ η διαδικασία 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 στις Φυσικές Επιστήμες



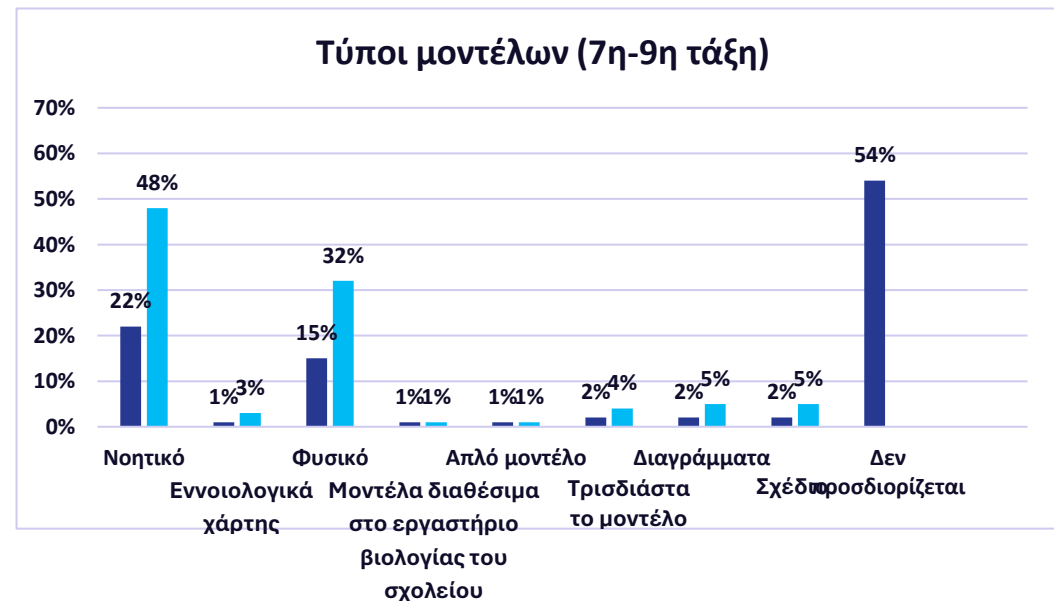
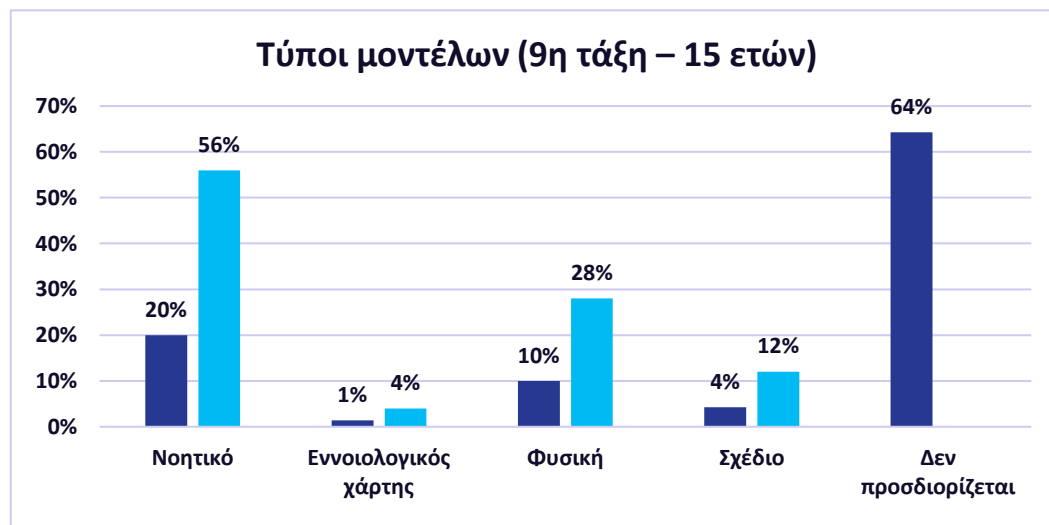
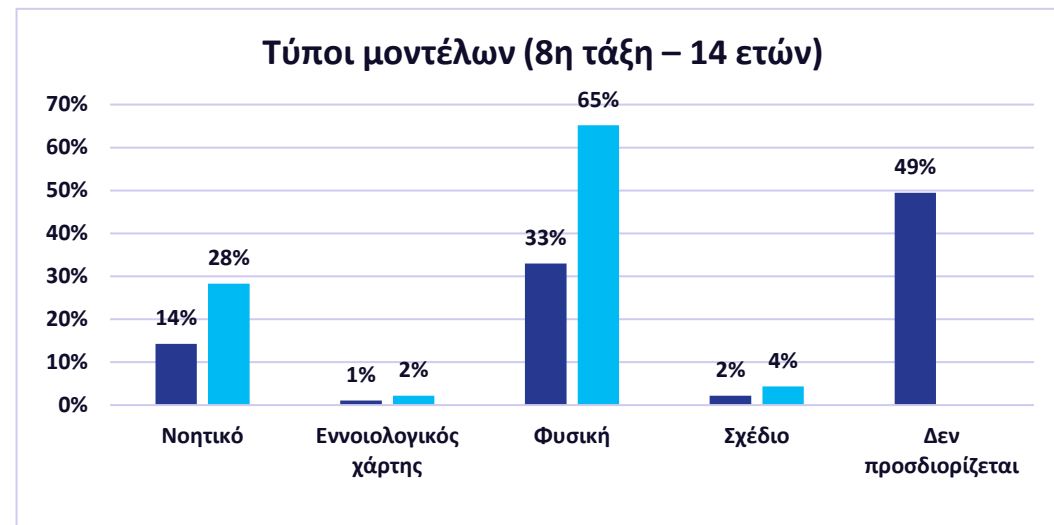
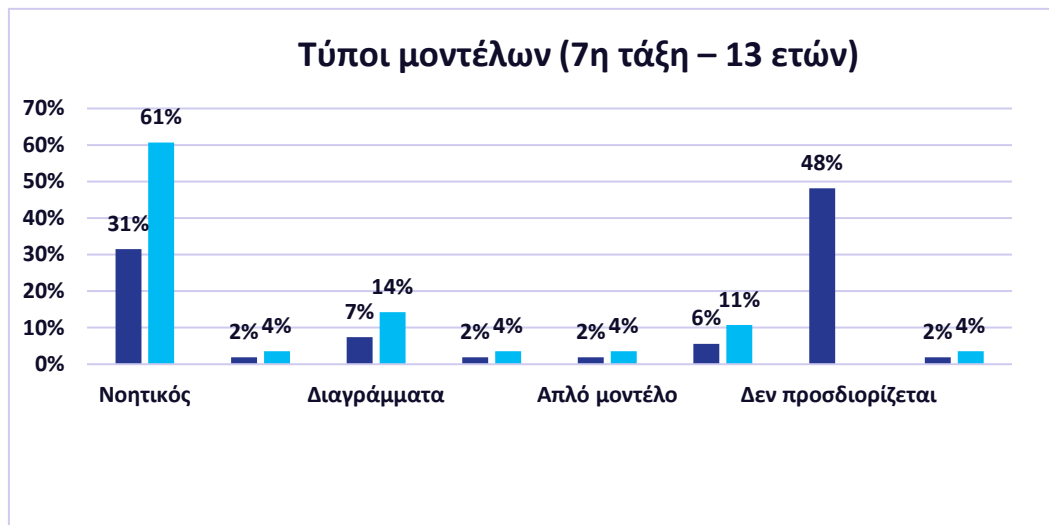
4.4 Τύποι μοντέλων

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

Στην 7η 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 φυσικά μοντέλα). Το 48% του συνόλου των περιπτώσεων σε αυτή την τάξη δεν προσδιορίζει τύπο μοντέλου. Στην 8η τάξη, τα φυσικά μοντέλα 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 8η τάξη παραμένει σημαντικό στο 49%. Στην 9η τάξη, τα νοητικά μοντέλα επανέρχονται ως η πιο εμφανής κατηγορία με 56%, ακολουθούμενα από τα φυσικά μοντέλα με 28% και τα σχέδια με 12%, ενώ οι εννοιολογικοί χάρτες παραμένουν περιορισμένοι στο 4%. Αξίζει να σημειωθεί ότι αυτό το επίπεδο τάξης παρουσιάζει τον υψηλότερο βαθμό αμφισημίας, με τις μη προσδιορισμένες αναφορές να φτάνουν το 64%. Κατά την εξέταση των συγκεντρωτικών δεδομένων για τις τάξεις 7-9, το 54% όλων των αναφορών στο πρόγραμμα σπουδών ταξινομείται ως «μη προσδιορισμένο». Μεταξύ των ρητά καθορισμένων περιπτώσεων, τα νοητικά μοντέλα είναι τα πιο συχνά (48%), ακολουθούμενα από τα φυσικά μοντέλα (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



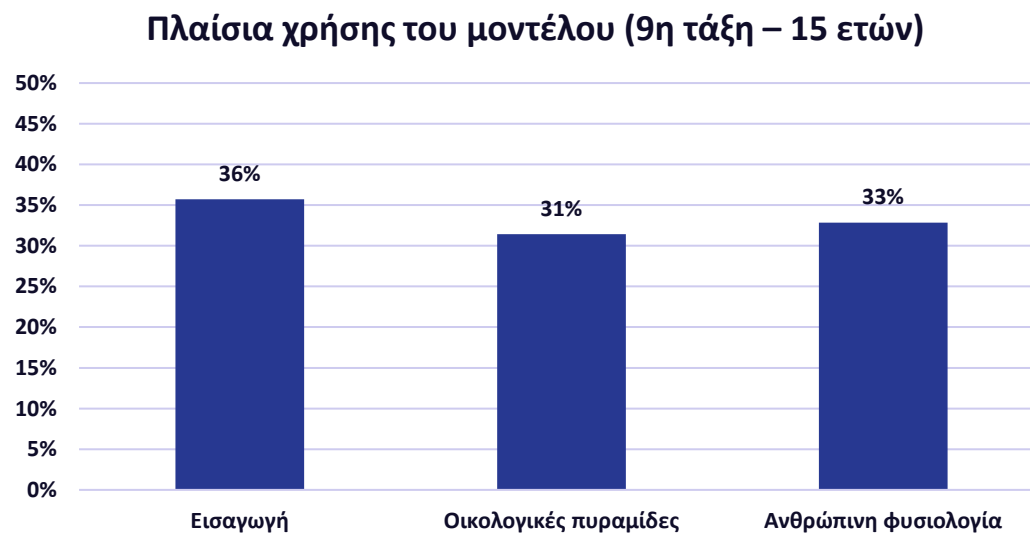
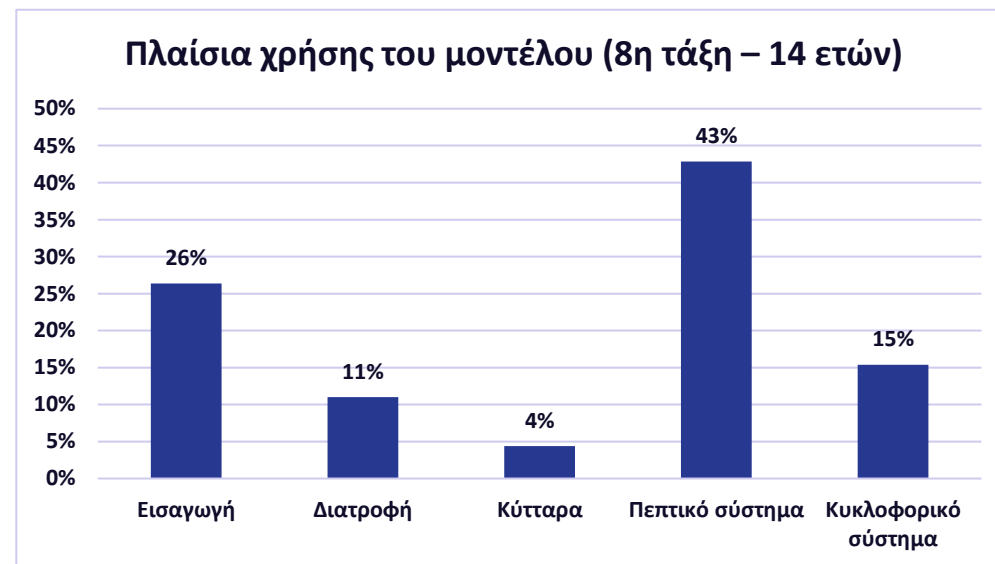
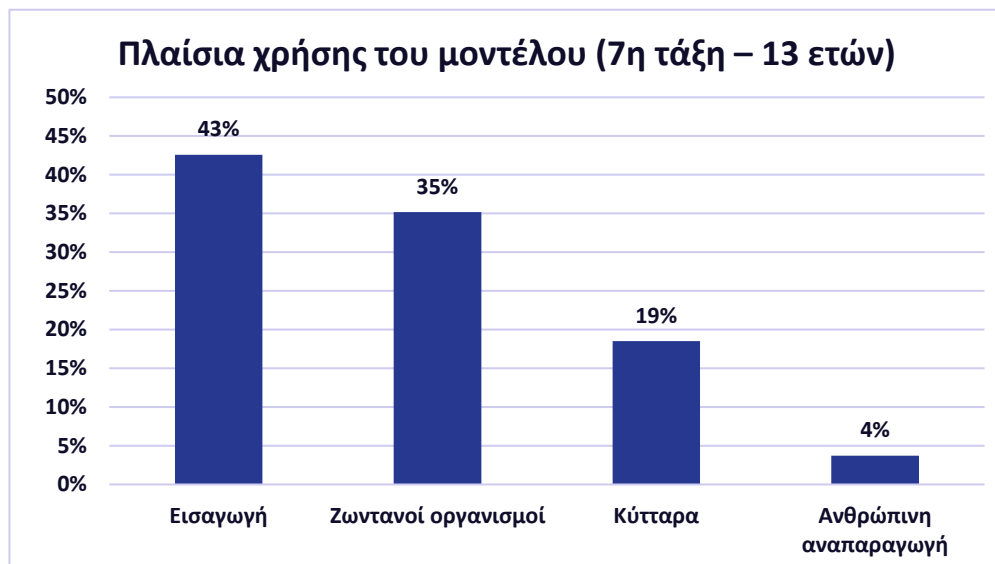
4.5 Πλαίσια χρήσης των μοντέλων

Η ανάλυση των πλαισίων στα οποία χρησιμοποιούνται τα μοντέλα στα προγράμματα σπουδών της κατώτερης δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (τάξεις 7–9) αποκαλύπτει μια κατανομή που εξελίσσεται κατά τη διάρκεια των τάξεων, αντισταθμίζοντας μια μετάβαση από βασικές έννοιες σε πιο εξειδικευμένες βιολογικές εφαρμογές.

Στην 7η 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 στην αναπαραγωγή είναι ελάχιστες, αντιπροσωπεύοντας μόνο το 4%. Στην 8η τάξη, το «Πεπτικό σύστημα» αναδεικνύεται ως το κυρίαρχο πλαίσιο 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 9η τάξη, η εφαρμογή μοντέλων κατανέμεται πιο ομοιόμορφα σε τρία κύρια πλαίσια: «Εισαγωγή» (36%), «Ανθρώπινη φυσιολογία» (33%) και «Οικολογικές πυραμίδες» (31%) (βλ. Σχήμα 4.5).

Δεδομένου ότι, με εξαίρεση την εισαγωγή, κάθε πλαίσιο αντιπροσωπεύεται μόνο σε μία τάξη, για το πλαίσιο χρήσης μοντέλων δεν 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 Πλαίσια χρήσης μοντέλων



4.6 Πρακτικές μοντελοποίησης

Η εξέταση των πρακτικών μοντελοποίησης στα προγράμματα σπουδών της κατώτερης δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (τάξεις 7-9) 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 7η τάξη δείχνει ότι η χρήση ή η επιλογή 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.

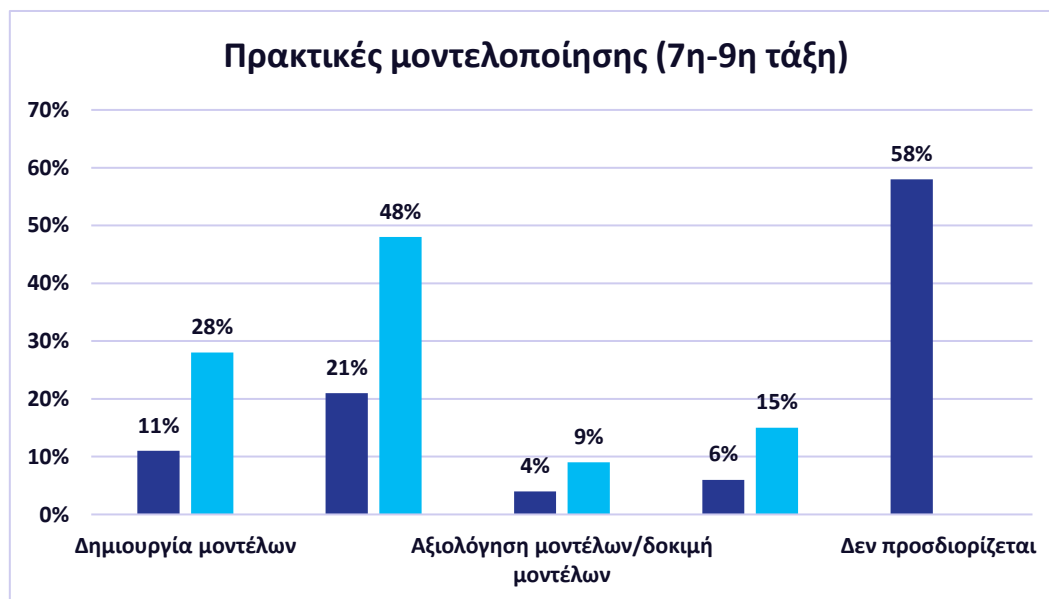
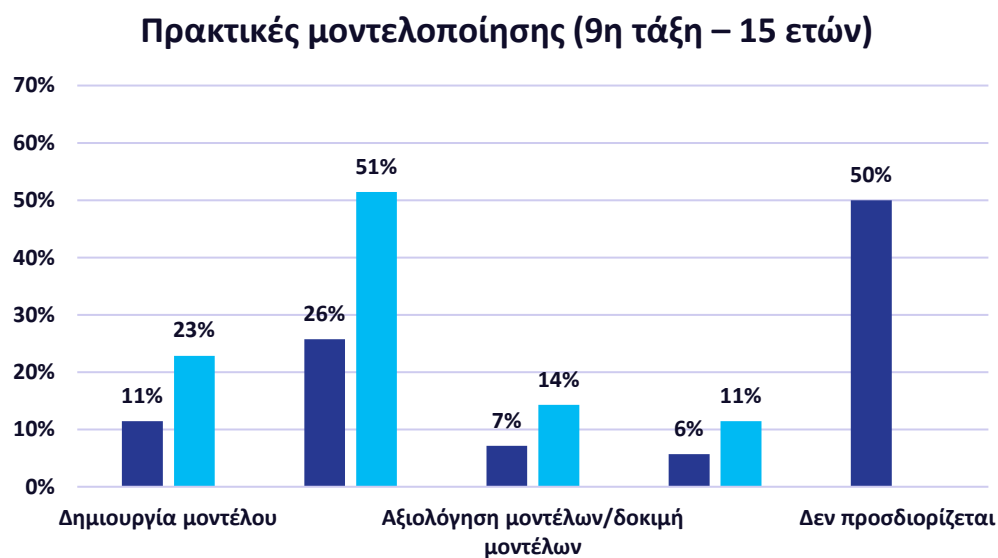
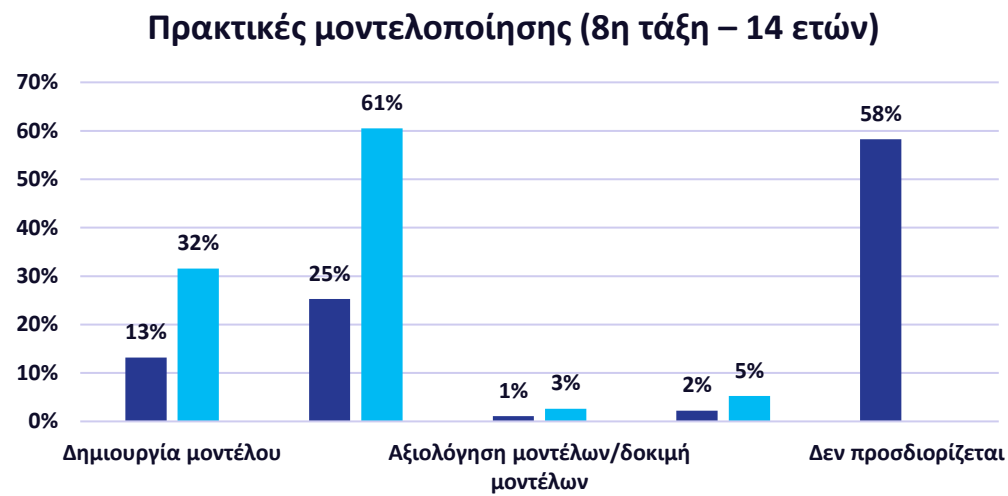
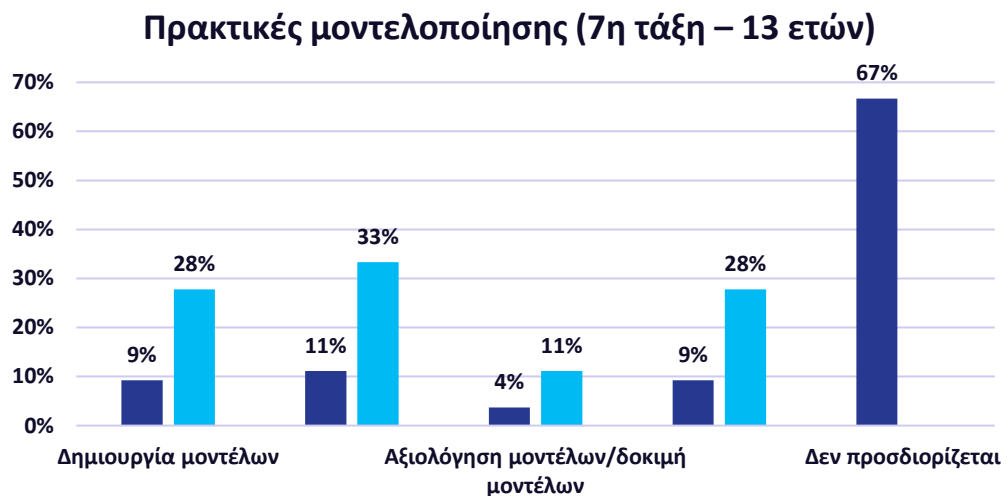
Παρόμοιο μοτίβο παρατηρείται στην 8η τάξη. Μεταξύ των εντοπισμένων περιπτώσεων, η χρήση/επιλογή μοντέλων γίνεται ακόμη πιο εμφανής, αντιπροσωπεύοντας το 61%, ακολουθούμενη από τη δημιουργία μοντέλων (32%). Η αναθεώρηση μοντέλων (5%) και η αξιολόγηση μοντέλων (3%) παραμένουν περιθωριακές. Ταυτόχρονα, ένα σημαντικό ποσοστό των αναφορών (58%) εμπίπτει στην κατηγορία «δεν προσδιορίζεται».

Στην 9η τάξη, η κατανομή των συγκεκριμένων περιπτώσεων καταδεικνύει και πάλι την κυριαρχία της χρήσης/επιλογής 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 συγκεκριμένων περιπτώσεων εξακολουθεί να είναι υψηλό, φθάνοντας το 50%.

Όταν εξετάζουμε τα συγκεντρωτικά δεδομένα για όλες τις τάξεις (7η–9η 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/επιλογή 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 στον πλήρη κύκλο μοντελοποίησης.

Σχ. 4.6 Πρακτικές μοντελοποίησης



4.7 Γνώσεις μετα-μοντελοποίησης

Η ανάλυση των γνώσεων μετα-μοντελοποίησης στα προγράμματα σπουδών της κατώτερης δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (τάξεις 7-9) δείχνει ότι οι ρητές αναφορές παραμένουν εξαιρετικά περιορισμένες, με τη συντριπτική πλειοψηφία των περιπτώσεων να στερείται σαφούς προσδιορισμού.

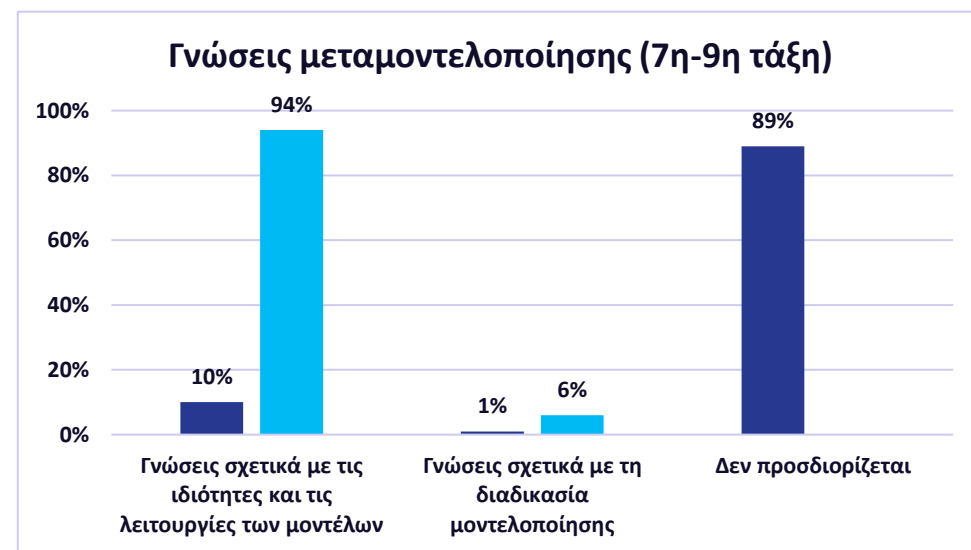
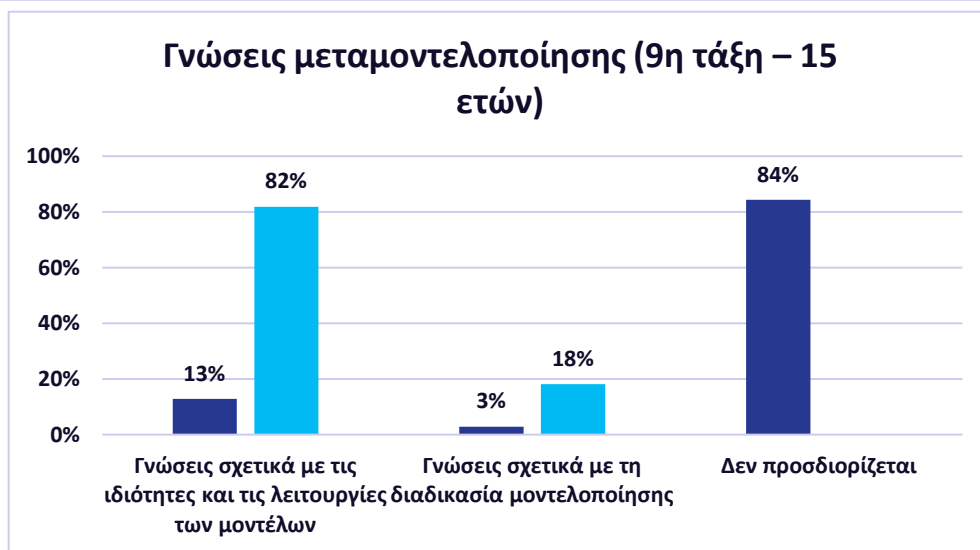
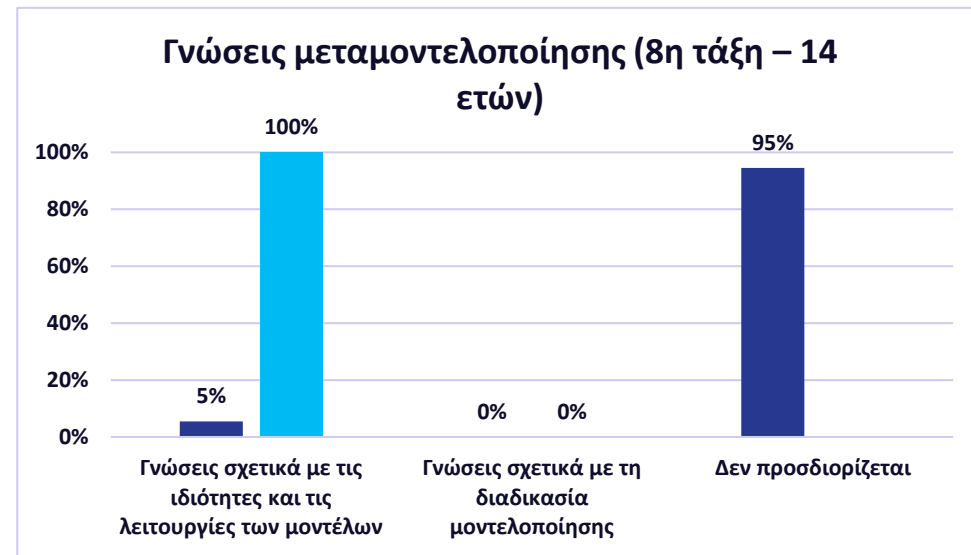
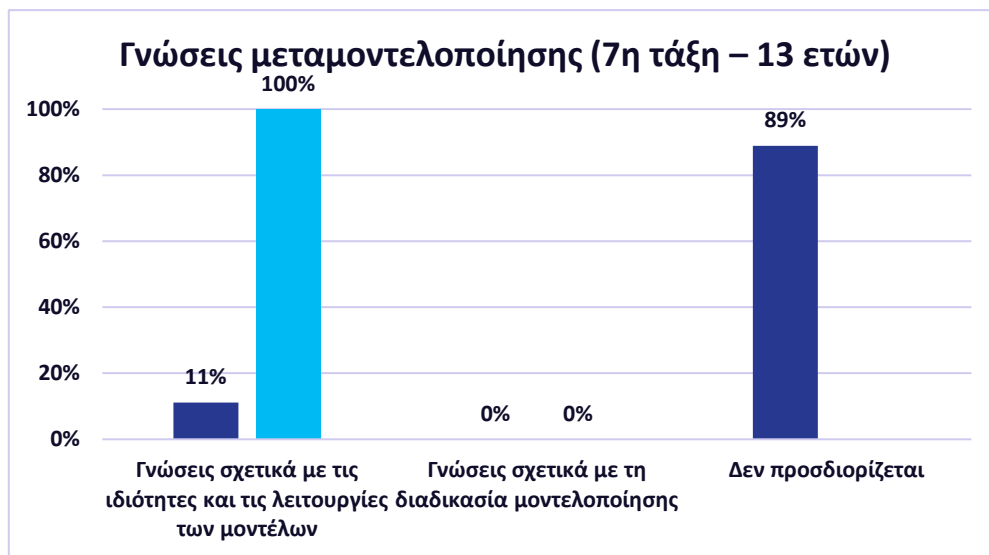
Στην 7η τάξη, μόνο ένα μικρό ποσοστό των αναφορών σχετίζεται με τη γνώση σχετικά με τις ιδιότητες και τις λειτουργίες των μοντέλων (11%), ενώ καμία περίπτωση δεν σχετίζεται με τη γνώση της διαδικασίας μοντελοποίησης. Κατά συνέπεια, η πλειονότητα των περιπτώσεων (89%) ταξινομείται ως «μη προσδιορισμένη».

Παρόμοιο μοτίβο παρατηρείται στην 8η 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 αυτό το επίπεδο τάξης, φτάνοντας το 95%. Στην 9η 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 προσδιορισμένη.

Όταν εξετάζουμε τα συγκεντρωτικά δεδομένα για όλες τις τάξεις, το 89% των αναφορών εμπίπτει στην κατηγορία «μη προσδιορισμένες». 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 προγράμματα σπουδών. 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



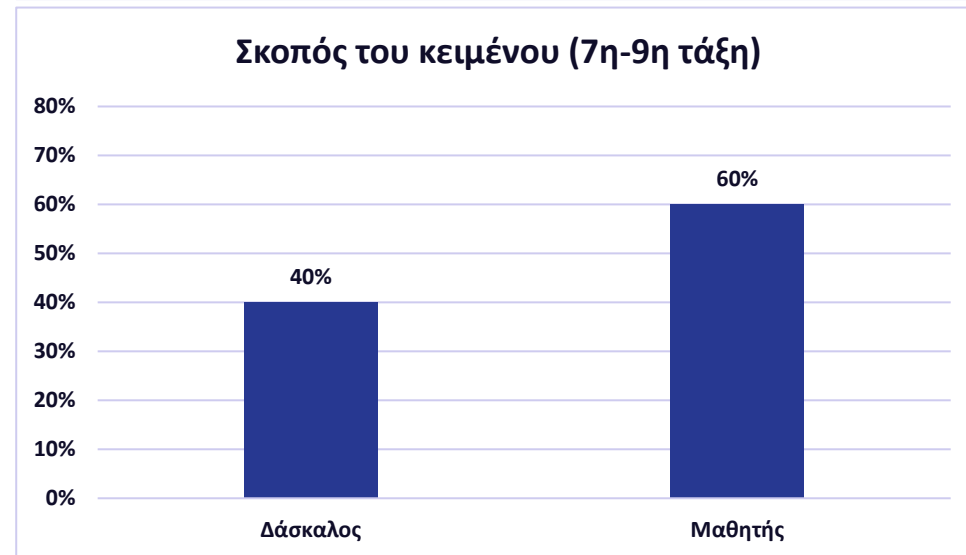
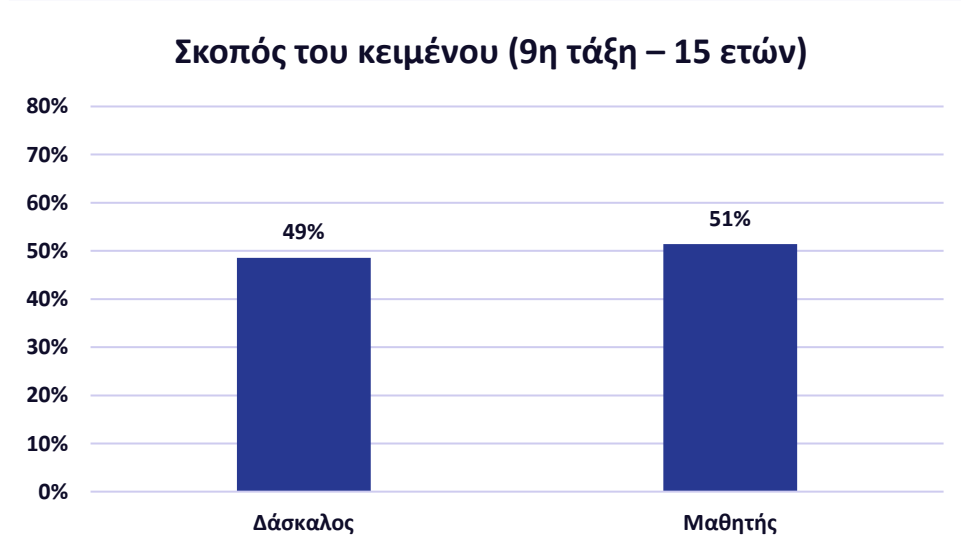
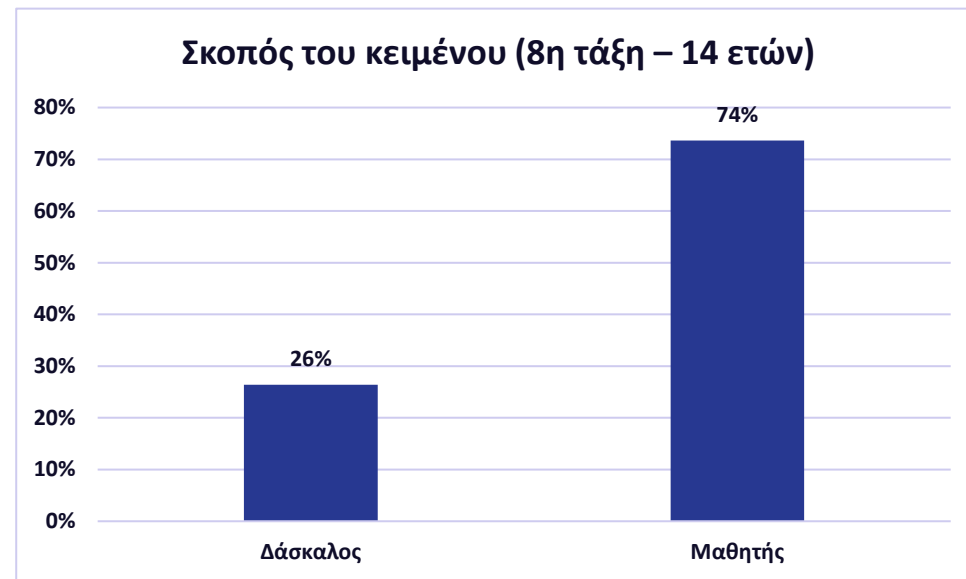
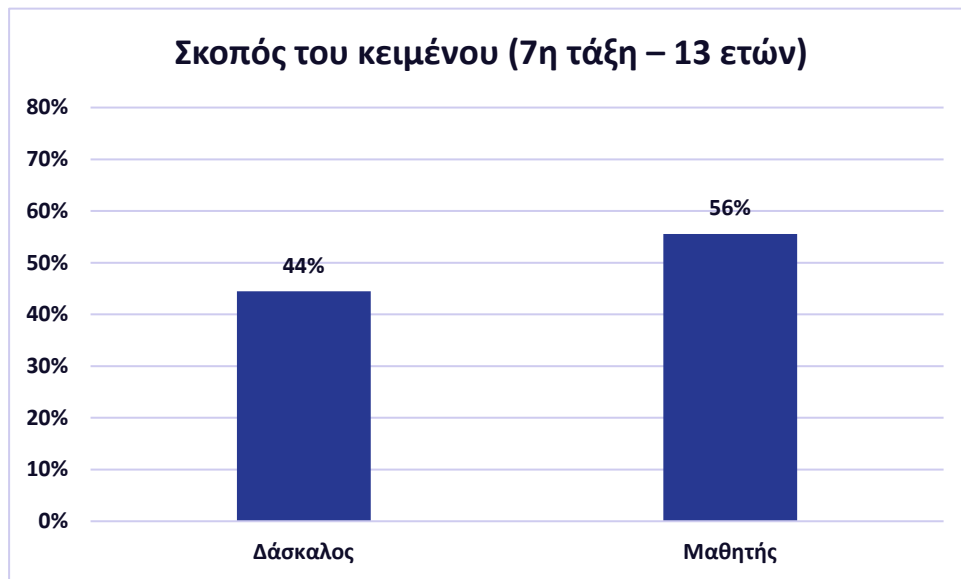
4.8 Σκοπός του κειμένου

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 7η 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 8η 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 9η τάξη, το 51% των αναφορών απευθύνεται στους μαθητές και το 49% στους εκπαιδευτικούς.

Αν εξετάσουμε τα δεδομένα συνολικά για τις τάξεις 7–9, 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



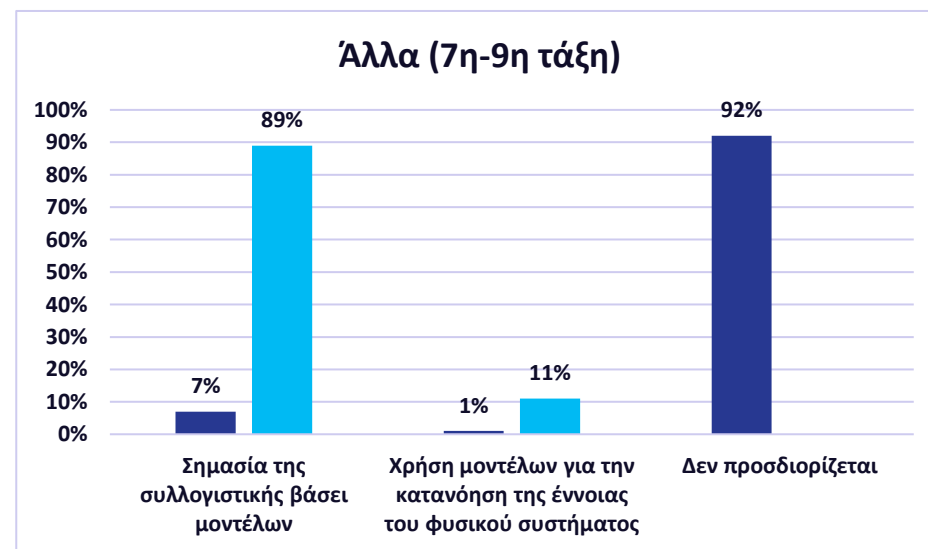
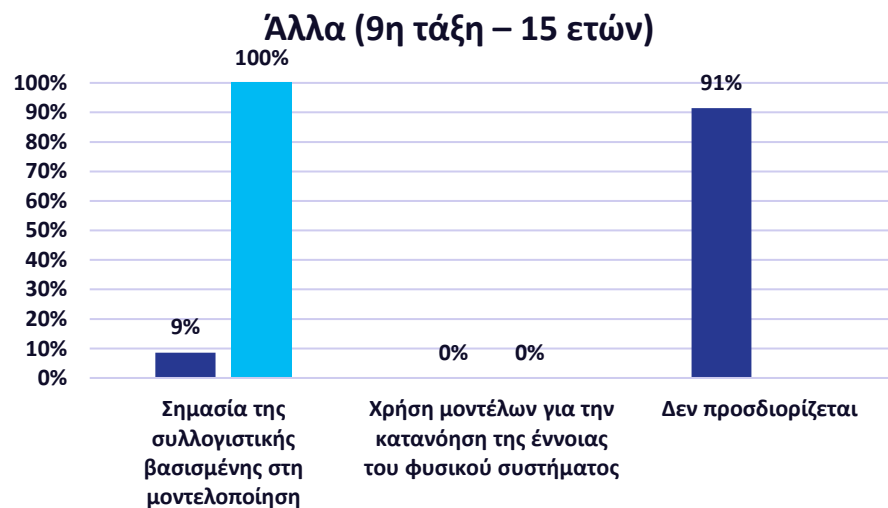
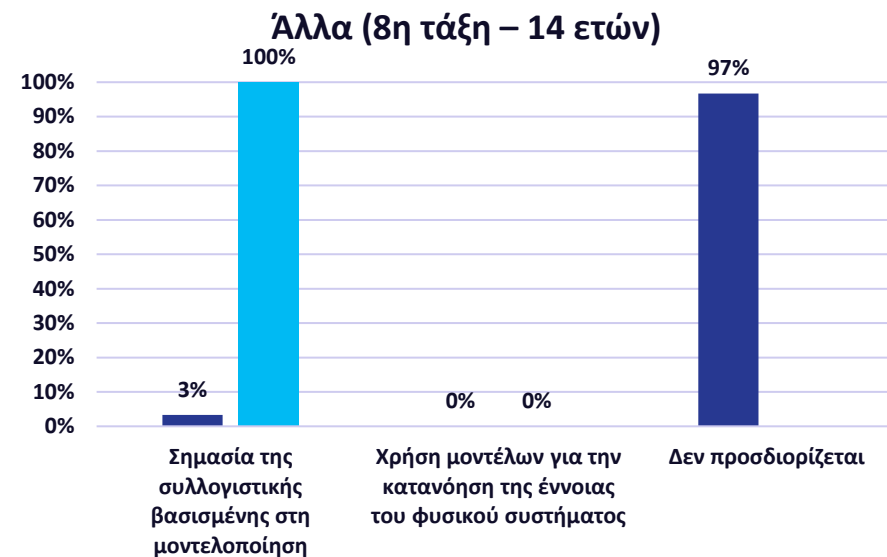
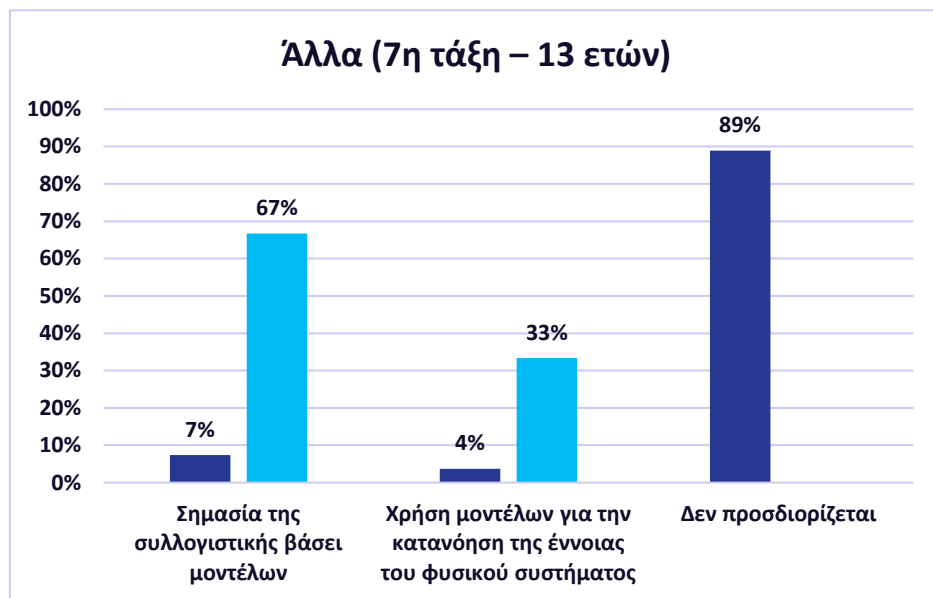
4.9 Άλλα

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

Στην 7η τάξη, οι ρητά καθορισμένες αναφορές κατανέμονται μεταξύ της σημασίας της συλλογιστικής βάσει μοντελοποίησης (67%) και της κατανόησης των φυσικών συστημάτων (33%). Στην 8η τάξη, η συλλογιστική βάσει μοντελοποίησης αντιπροσωπεύει το σύνολο (100%) των αναφορών, χωρίς να καταγράφονται περιπτώσεις για την κατανόηση φυσικών συστημάτων. Ένα παρόμοιο μοτίβο παρατηρείται στην 9η τάξη, όπου οι συγκεκριμένες περιπτώσεις συνδέονται και πάλι αποκλειστικά με τη συλλογιστική βάσει μοντελοποίησης (100%).

Σε συνολικό επίπεδο για τις τάξεις 7-9, ένα εντυπωσιακό 92% όλων των αναφορών εμπίπτει στην κατηγορία «μη καθορισμένο». Μεταξύ των περιορισμένων περιπτώσεων όπου παρέχεται εξειδίκευση, η συλλογιστική βάσει μοντελοποίησης αναδεικνύεται ως το κύριο επίκεντρο με 89%, ενώ οι αναφορές που σχετίζονται με την κατανόηση φυσικών συστημάτων παραμένουν στατιστικά σπάνιες στο 11%.

Εικ. 4.9 Άλλα



5 Αναφορές

Baitelman, A., Chatzichambis, A., & Mappouras, D. (2015). *Βιολογία Α΄ Γυμνασίου: Οδηγός Εκπαιδευτικού* [Biology Grade 7: Teacher's Guide]. Cyprus Pedagogical Institute, Curriculum Development Unit.

Baitelman, A., Chatzichambis, A., Paraskeva-Chatzichambi, D., & Mappouras, D. (2018). *Βιολογία Β΄ Γυμνασίου: Οδηγός Εκπαιδευτικού* [Biology Grade 8: Teacher's Guide]. Cyprus Pedagogical Institute, Curriculum Development Unit.

Baitelman, A., Chatzichambis, A., Paraskeva-Chatzichambi, D., & Mappouras, D. (2018). *Βιολογία Γ΄ Γυμνασίου: Οδηγός Εκπαιδευτικού* [Biology Grade 9: Teacher's Guide]. Cyprus Pedagogical Institute, Curriculum Development Unit

Co-funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the National Agency. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

This work is licensed under CC BY-NC 4.0. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

