

ΕΘΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ
ΜΑΘΗΣΗΣ ΜΕΣΩ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΤΑ
ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΩΝ
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΤΗ ΔΗΜΟΤΙΚΗ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ - ΚΥΠΡΟΣ



2026



Empowering Teachers for Science Learning
Through Modelling-Based Approaches



ΕΡΓΟ Erasmus+ EMPOWER

EMPOWERING TEACHERS FOR SCIENCE LEARNING THROUGH MODELLING-BASED APPROACHES

Συγγραφείς

Κυριακή Βάκκου, Μάριος Παπαευριπίδου, Πανεπιστήμιο Κύπρου (ΠΚ)

Περιεχόμενα

1 Εισαγωγή	3
2 Μεθοδολογία	3
3 Ιστορικό	6
4 Ευρήματα	7
4.1 Στρατηγικές για την αξιοποίηση της ΜμΜ	7
4.2 Ορισμός της δεξιότητας μοντελοποίησης.....	10
4.3 Σημασία των μοντέλων στις Φυσικές Επιστήμες	10
4.4 Τύποι μοντέλων.....	11
4.5 Διδακτικό συγκείμενο χρήσης των μοντέλων	12
4.6 Πρακτικές μοντελοποίησης.....	13
4.7 Γνώσεις μετα-μοντελοποίησης	17
4.8 Σκοπός του κειμένου	18
5. Βιβλιογραφικές Αναφορές	19

Κατάλογος σχημάτων

Σχήμα 1. Κατανομή των στρατηγικών αξιοποίησης της ΜμΜ στις τάξεις Α΄–Στ΄ Δημοτικού: όλες οι αναφορές και οι αναφορές στις οποίες προσδιορίζεται στρατηγική	7
Σχήμα 2. Κατανομή των στρατηγικών αξιοποίησης της ΜμΜ στη Β΄ Δημοτικού	8
Σχήμα 3. Κατανομή των στρατηγικών αξιοποίησης της ΜμΜ στη Γ΄ Δημοτικού	8
Σχήμα 4. Κατανομή των στρατηγικών αξιοποίησης της ΜμΜ στη Δ΄ Δημοτικού	9
Σχήμα 5. Κατανομή των στρατηγικών αξιοποίησης της ΜμΜ στην Ε΄ Δημοτικού	9
Σχήμα 6. Κατανομή των στρατηγικών αξιοποίησης της ΜμΜ στη Στ΄ Δημοτικού	10
Σχήμα 7. Κατανομή των τύπων μοντέλων στις τάξεις Α΄–Στ΄ Δημοτικού	12
Σχήμα 8. Κατανομή των διδακτικών συγκεκριμένων στις τάξεις Α΄–Στ΄ Δημοτικού	13
Σχήμα 9. Κατανομή των πρακτικών μοντελοποίησης στις τάξεις Α΄–Στ΄ Δημοτικού: όλες οι αναφορές και οι αναφορές στις οποίες προσδιορίζεται πρακτική.....	14
Σχήμα 10. Κατανομή των πρακτικών μοντελοποίησης στη Β΄ Δημοτικού	14
Σχήμα 11. Κατανομή των πρακτικών μοντελοποίησης στη Γ΄ Δημοτικού.....	15
Σχήμα 12. Κατανομή των πρακτικών μοντελοποίησης στη Δ΄ Δημοτικού.....	15
Σχήμα 13. Κατανομή των πρακτικών μοντελοποίησης στην Ε΄ Δημοτικού	16
Σχήμα 14. Κατανομή των πρακτικών μοντελοποίησης στη Στ΄ Δημοτικού.....	16
Σχήμα 15. Κατανομή των γνώσεων μετα-μοντελοποίησης στις τάξεις Α΄–Στ΄ Δημοτικού	17
Σχήμα 16. Κατανομή των αναφορών με βάση το αν απευθύνονται σε μαθητές/τριες ή εκπαιδευτικούς στις τάξεις Α΄–Στ΄ Δημοτικού	18

1 Εισαγωγή

Η παρούσα έκθεση εξετάζει τον τρόπο με τον οποίο η μάθηση μέσω μοντελοποίησης (ΜμΜ) ενσωματώνεται στο εθνικό αναλυτικό πρόγραμμα των Φυσικών Επιστημών στη Δημοτική Εκπαίδευση στην Κύπρο. Η ανάλυση βασίζεται στα εγχειρίδια εκπαιδευτικού που έχουν αναπτυχθεί 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. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στον τρόπο με τον οποίο τα μοντέλα και οι πρακτικές μοντελοποίησης παρουσιάζονται στο εκπαιδευτικό υλικό, συμπεριλαμβανομένης της χρήσης, της κατασκευής, της αξιολόγησης και της αναθεώρησης μοντέλων. Η έκθεση στοχεύει στον εντοπισμό του βαθμού στον οποίο η μάθηση μέσω μοντελοποίησης προωθείται ρητά ως μέρος της διδασκαλίας και μάθησης των Φυσικών Επιστημών.

Η ΜμΜ είναι ιδιαίτερα σημαντική στην εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες, καθώς πολλά επιστημονικά φαινόμενα δεν μπορούν να παρατηρηθούν άμεσα από τους/τις μαθητές/τριες. Τα μοντέλα μπορούν να καταστήσουν αφηρημένες, μη ορατές, σύνθετες, μεγάλης κλίμακας ή μικροσκοπικές διεργασίες πιο προσιτές και κατανοητές. Στη Δημοτική Εκπαίδευση, η μοντελοποίηση μπορεί επίσης να υποστηρίξει τις δεξιότητες διερεύνησης των μαθητών/τριών, τη συλλογιστική τους σκέψη, την επικοινωνία, καθώς και την ικανότητά τους να συνδέουν επιστημονικές εξηγήσεις με παρατηρήσιμα φαινόμενα. Για τον λόγο αυτό, η εξέταση του τρόπου με τον οποίο η μοντελοποίηση παρουσιάζεται στα αναλυτικά προγράμματα και στο εκπαιδευτικό υλικό μπορεί να προσφέρει χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τις ευκαιρίες που δίνονται στους/στις μαθητές/τριες να εμπλακούν με την επιστημονική σκέψη από μικρή ηλικία.

2 Μεθοδολογία

Στην παρούσα έκθεση πραγματοποιήθηκε ποιοτική ανάλυση περιεχομένου στο επίσημο εκπαιδευτικό υλικό των Φυσικών Επιστημών για τη Δημοτική Εκπαίδευση στην Κύπρο, καλύπτοντας τις τάξεις Α΄–Στ΄ Δημοτικού και μαθητές/τριες ηλικίας περίπου 6–12 ετών.

Η ανάλυση στόχευε στον εντοπισμό όλων των αναφορών στη μοντελοποίηση, όπως μοντέλα, δεξιότητες μοντελοποίησης, διαδικασίες μοντελοποίησης ή άλλες πρακτικές που σχετίζονται με τα μοντέλα, στα κείμενα του αναλυτικού προγράμματος. Για τη διασφάλιση της συνέπειας, οι αναφορές που εντοπίστηκαν κωδικοποιήθηκαν με βάση ένα κοινό σχήμα κωδικοποίησης, το οποίο είχε αναπτυχθεί και συμφωνηθεί από την κοινοπραξία του έργου.

Κάθε αναφορά που εντοπίστηκε αντιμετωπίστηκε ως μία μονάδα κωδικοποίησης. Κάθε μονάδα κωδικοποίησης εξετάστηκε σε όλες τις κατηγορίες του σχήματος κωδικοποίησης, γεγονός που σημαίνει ότι μία και μόνο αναφορά μπορούσε να λάβει πολλαπλούς κωδικούς, για παράδειγμα ως προς τον τύπο του μοντέλου, την πρακτική μοντελοποίησης, το πλαίσιο χρήσης, καθώς και ένδειξη για το αν το απόσπασμα απευθυνόταν σε εκπαιδευτικούς ή σε μαθητές/τριες. Όταν το κείμενο αναφερόταν στη μοντελοποίηση, αλλά δεν παρείχε επαρκείς πληροφορίες για την απόδοση συγκεκριμένου κωδικού σε μια κατηγορία, χρησιμοποιήθηκε ο κωδικός «δεν έχει προσδιοριστεί». Εκτός από τους προκαθορισμένους κωδικούς, εισήχθησαν συμπληρωματικοί κωδικοί στην κατηγορία «άλλα», ώστε να αποτυπωθούν περιπτώσεις που δεν καλύπτονταν πλήρως από το αρχικό πλαίσιο. Σύνοψη του σχήματος κωδικοποίησης και των περιπτώσεων που εντοπίστηκαν παρουσιάζεται στον Πίνακα 1.

Κατηγορία	Υποκατηγορία
Ορισμός της δεξιάτητας μοντελοποίησης	Καθορισμένος
	Δεν έχει προσδιοριστεί
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 προσδιοριστεί
Τύποι μοντέλων	Μοντέλο με πραγματικά υλικά
	Εννοιολογικό μοντέλο
	Τρισδιάστατο μοντέλο
	Διάγραμμα
	Ψηφιακό μοντέλο
	Πολλαπλό μοντέλο
	Νοητικό μοντέλο
	Δισδιάστατο μοντέλο
	Παιχνίδι ρόλων
	Δεν έχει προσδιοριστεί
Διδακτικό συγκείμενο χρήσης των μοντέλων	
Πρακτικές μοντελοποίησης	Δημιουργία μοντέλου
	Χρήση μοντέλου
	Αξιολόγηση μοντέλου
	Αναθεώρηση μοντέλου
	Δεν έχει προσδιοριστεί
Γνώσεις μετα-μοντελοποίησης	Γνώσεις σχετικά με τις ιδιότητες και τις λειτουργίες των μοντέλων

	Γνώση της διαδικασίας μοντελοποίησης
	Δεν έχει προσδιοριστεί
Άλλα	Σημασία του συλλογισμού βάσει μοντελοποίησης
	Χρήση μοντέλων για την κατανόηση μίας έννοιας ενός φυσικού συστήματος
	Άλλο
	Δεν έχει προσδιοριστεί
Σκοπός του κειμένου	Για τον εκπαιδευτικό
	Για τον/την μαθητή/τρια
Στρατηγικές αξιοποίησης της ΜμΜ	Έτοιμα μοντέλα
	Έτοιμα μοντέλα από άλλους/ες μαθητές/τριες
	Ανάπτυξη μοντέλων από την αρχή
	Δεν έχει προσδιοριστεί

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

Το σχήμα κωδικοποίησης σχεδιάστηκε με στόχο να αποτυπώσει την πολυδιάστατη παρουσίαση της μοντελοποίησης στα κείμενα του αναλυτικού προγράμματος, μέσα από ένα ολοκληρωμένο σύνολο αλληλένδετων κατηγοριών και υποκατηγοριών. Αρχικά, το πλαίσιο προσδιορίζει (1) τους ορισμούς της δεξιοτήτας μοντελοποίησης, διακρίνοντας ανάμεσα σε περιπτώσεις όπου ο ορισμός καθορίζεται και σε περιπτώσεις όπου δεν προσδιορίζεται. Το δεύτερο στοιχείο του σχήματος αφορά (2) τη σημασία των μοντέλων, κατηγοριοποιώντας κατά πόσο 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 μοντέλα με πραγματικά υλικά, εννοιολογικά μοντέλα, τρισδιάστατα μοντέλα, διαγράμματα και νοητικά μοντέλα, ενώ ένα τέταρτο στοιχείο καταγράφει (4) το διδακτικό συγκείμενο στο οποίο χρησιμοποιούνται τα μοντέλα στις θεματικές περιοχές των Φυσικών Επιστημών, όπως η Γη και ο ουρανός, ο ηλεκτρισμός, το ανθρώπινο σώμα και η υγεία, καθώς και η ενέργεια. Οι πρακτικές ΜμΜ εξετάζονται επίσης μέσω (5) της κωδικοποίησης των ενεργειών που ζητούνται από τους/τις μαθητές/τριες κατά τη διδασκαλία και μάθηση με μοντέλα — συγκεκριμένα, η δημιουργία, η χρήση/επιλογή, η αξιολόγηση και η αναθεώρηση μοντέλων. Παράλληλα, οι κωδικοί που αφορούν (6) τις γνώσεις μετα-μοντελοποίησης διακρίνουν ανάμεσα στη γνώση για τις ιδιότητες και τις λειτουργίες των μοντέλων και στη γνώση για την ίδια τη διαδικασία της μοντελοποίησης. Συμπληρωματικές κατηγορίες εισήχθησαν στην κατηγορία «άλλα» (7), ώστε να καταγραφούν 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, δηλαδή κατά πόσο αυτό απευθύνεται στον/στην εκπαιδευτικό ή στον/στη μαθητή/τρια, καθώς και

(9) τους συγκεκριμένους τρόπους ή στρατηγικές χρήσης της ΜμΜ, όπως η χρήση έτοιμων μοντέλων ή η ανάπτυξη μοντέλων από την αρχή. Παράλληλα, οι περιπτώσεις στις οποίες δεν παρέχονται ρητές πληροφορίες κωδικοποιούνται συστηματικά ως «δεν έχει προσδιοριστεί», ώστε να διατηρείται η αναλυτική διαφάνεια.

Συνολικά, εντοπίστηκαν 114 αναφορές στη μοντελοποίηση στο εκπαιδευτικό υλικό του αναλυτικού προγράμματος για τη Δημοτική Εκπαίδευση που αναλύθηκε. Συγκεκριμένα, εντοπίστηκε 1 αναφορά (1%) στην Α' Δημοτικού, 7 αναφορές (6%) στη Β' Δημοτικού, 44 αναφορές (39%) στη Γ' Δημοτικού, 13 αναφορές (11%) στη Δ' Δημοτικού, 30 αναφορές (26%) στην Ε' Δημοτικού και 19 αναφορές (17%) στη Στ' Δημοτικού. Ο μεγαλύτερος αριθμός αναφορών εντοπίστηκε στη Γ' Δημοτικού, ακολουθούμενη από την Ε' Δημοτικού, γεγονός που υποδηλώνει ότι η μοντελοποίηση παρουσιάζεται εντονότερα σε αυτές τις τάξεις.

3 Ιστορικό

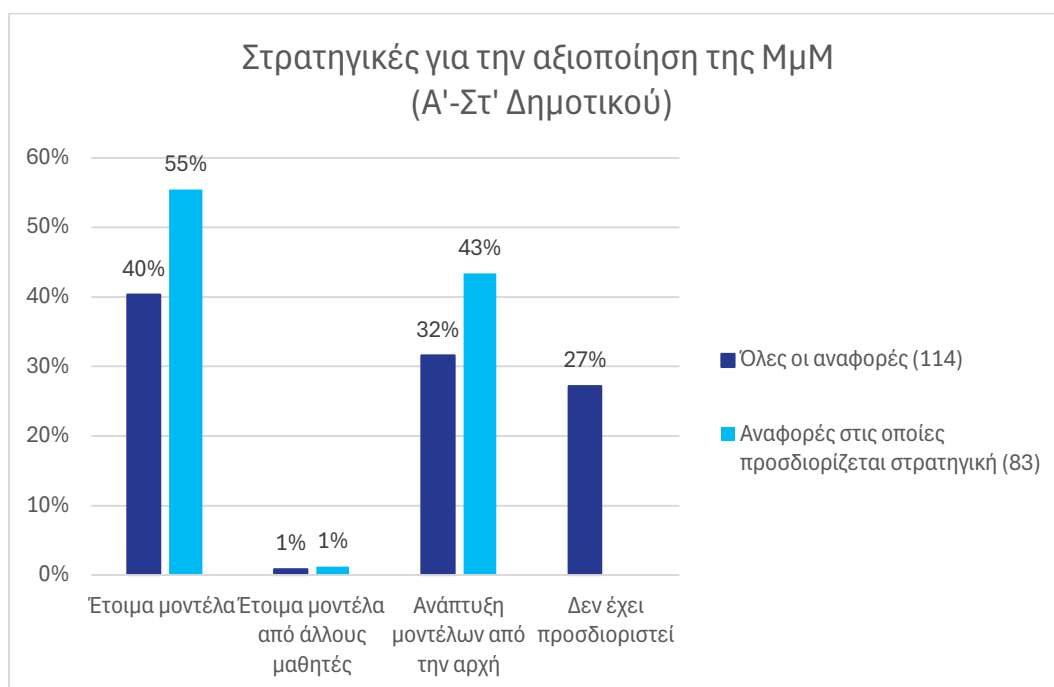
Το εκπαιδευτικό υλικό στην Κύπρο είναι οργανωμένο γύρω από Δείκτες Επιτυχίας και Δείκτες Επάρκειας για τη μάθηση, οι οποίοι καθορίζουν τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα των μαθητών/τριών και προσδιορίζουν τις γνώσεις, τις δεξιότητες και τις έννοιες που θα πρέπει να καλυφθούν σε κάθε ενότητα. Επιπλέον, το ΥΠΑΝ έχει αναπτύξει εγχειρίδια εκπαιδευτικού για κάθε ενότητα των Φυσικών Επιστημών στη Δημοτική Εκπαίδευση. Τα εγχειρίδια αυτά αποσκοπούν στην υποστήριξη των εκπαιδευτικών κατά τη μεταφορά του αναλυτικού προγράμματος στη διδακτική πράξη, παρέχοντας προτεινόμενες δομές μαθημάτων, μαθησιακούς στόχους, θεματικές περιοχές, δραστηριότητες στην τάξη, υλικά, φύλλα εργασίας και ευκαιρίες αξιολόγησης.

Ως αποτέλεσμα, τα εγχειρίδια εκπαιδευτικού δεν αποτελούν μόνο έγγραφα του αναλυτικού προγράμματος, αλλά και πρακτικούς παιδαγωγικούς πόρους. Η ανάλυσή τους μπορεί, επομένως, να αναδείξει τόσο το τι αναμένεται σε επίπεδο αναλυτικού προγράμματος όσο και το πώς οι προσδοκίες αυτές εφαρμόζονται μέσα από δραστηριότητες στην τάξη. Συνολικά, το αναλυτικό πρόγραμμα δίνει έμφαση στην ανάπτυξη της επιστημονικής κατανόησης των μαθητών/τριών μέσω της παρατήρησης, της διερεύνησης, του πειραματισμού, της συζήτησης και της χρήσης αναπαραστάσεων και μοντέλων. Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, τα μοντέλα χρησιμοποιούνται για να υποστηρίξουν τους/τις μαθητές/τριες στην κατανόηση επιστημονικών φαινομένων που μπορεί να είναι αφηρημένα, σύνθετα, πολύ μεγάλης ή πολύ μικρής κλίμακας ή δύσκολο να παρατηρηθούν άμεσα. Επομένως, το υλικό αυτό παρέχει μια χρήσιμη βάση για την εξέταση του τρόπου με τον οποίο η ΜμΜ παρουσιάζεται στην εκπαίδευση των Φυσικών Επιστημών στη Δημοτική Εκπαίδευση στην Κύπρο. Η ανάλυση βασίστηκε στις πιο πρόσφατες εκδόσεις του υλικού που εντοπίστηκαν τον Μάρτιο του 2026. Οι σύνδεσμοι προς όλο το υλικό που εντοπίστηκε παρατίθενται στην ενότητα Βιβλιογραφικές Αναφορές στο τέλος της έκθεσης.

4 Ευρήματα

4.1 Στρατηγικές για την αξιοποίηση της ΜμΜ

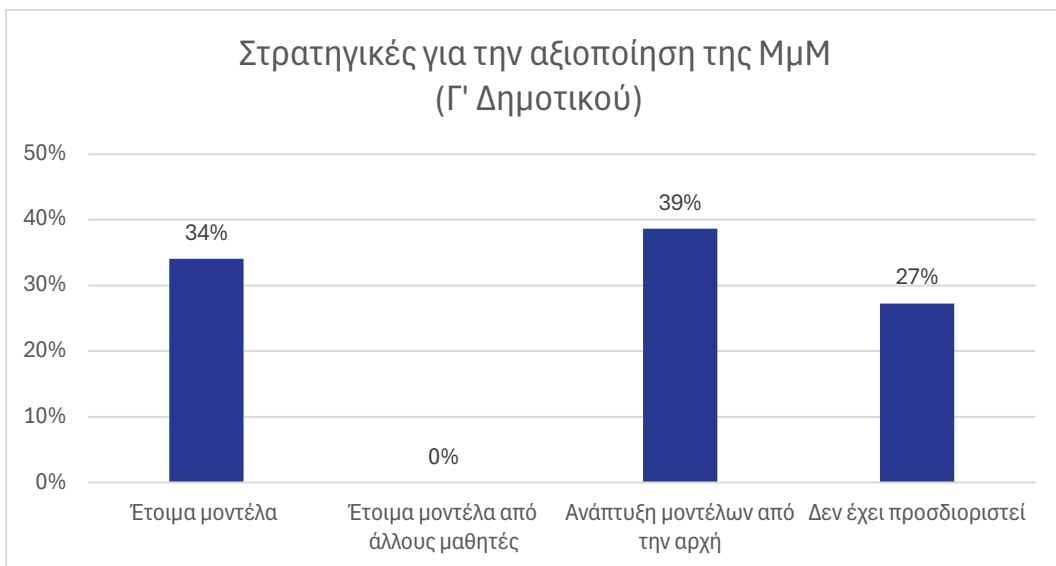
Ως προς τους τρόπους/στρατηγικές αξιοποίησης της ΜμΜ, 83 αναφορές (73%) από το σύνολο των 114 αναφορών προσδιόριζαν ρητά κάποια στρατηγική μοντελοποίησης, ενώ 31 αναφορές (27%) κωδικοποιήθηκαν ως «δεν έχει προσδιοριστεί». Η συχνότερη στρατηγική ήταν η χρήση έτοιμων μοντέλων, με 46 αναφορές (40% του συνόλου των αναφορών· 55% των αναφορών στις οποίες προσδιοριζόταν στρατηγική). Αυτό δείχνει ότι οι μαθητές/τριες αναμένεται συχνότερα να εργαστούν με μοντέλα που τους παρέχονται ήδη έτοιμα. Η ανάπτυξη μοντέλων από την αρχή εμφανίστηκε σε 36 αναφορές (32% του συνόλου των αναφορών· 43% των αναφορών στις οποίες προσδιοριζόταν στρατηγική), γεγονός που δείχνει ότι στους/στις μαθητές/τριες δίνονται επίσης συχνά ευκαιρίες να κατασκευάσουν ή να αναπτύξουν τα δικά τους μοντέλα. Μόνο μία αναφορά (1%) αφορούσε τη χρήση έτοιμων μοντέλων από άλλους/ες μαθητές/τριες. Τα αποτελέσματα αυτά υποδηλώνουν ότι, παρόλο που η χρήση έτοιμων μοντέλων αποτελεί συνολικά την κυρίαρχη στρατηγική, το αναλυτικό πρόγραμμα περιλαμβάνει επίσης σημαντικές ευκαιρίες για τη δημιουργία μοντέλων από τους/τις ίδιους/ες τους/τις μαθητές/τριες, ιδιαίτερα στη Γ' Δημοτικού. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στα ακόλουθα σχήματα (Σχήματα 1–6). Η Α' Δημοτικού δεν παρουσιάζεται σε ξεχωριστό γράφημα, καθώς εντοπίστηκε μόνο μία αναφορά στη ΜμΜ σε αυτό το επίπεδο· η συγκεκριμένη αναφορά αφορούσε τη χρήση έτοιμου μοντέλου.



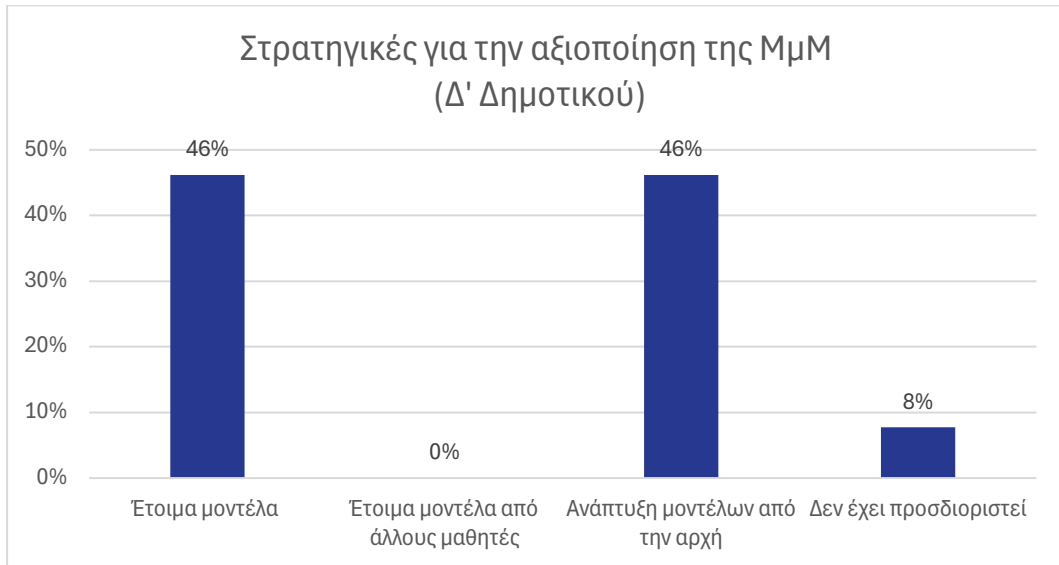
Σχήμα 1. Κατανομή των στρατηγικών αξιοποίησης της ΜμΜ στις τάξεις Α'–Στ' Δημοτικού: όλες οι αναφορές και οι αναφορές στις οποίες προσδιορίζεται στρατηγική



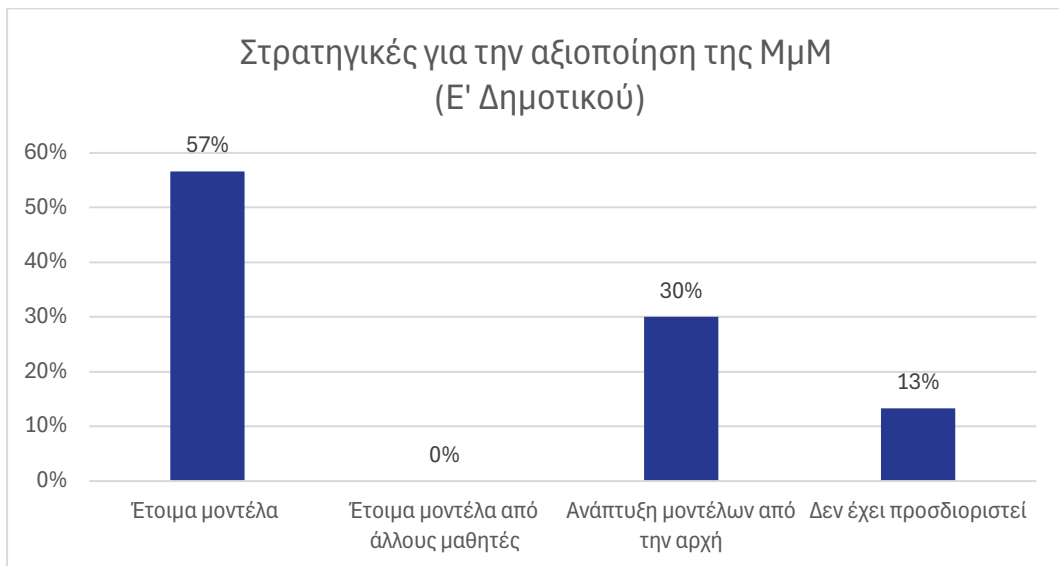
Σχήμα 2. Κατανομή των στρατηγικών αξιοποίησης της ΜμΜ στη Β' Δημοτικού



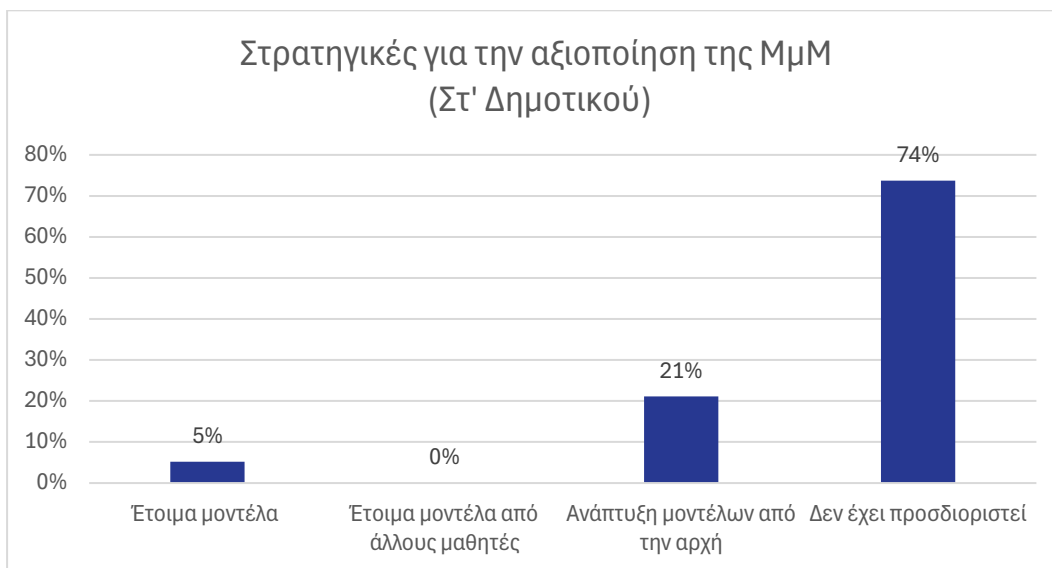
Σχήμα 3. Κατανομή των στρατηγικών αξιοποίησης της ΜμΜ στη Γ' Δημοτικού



Σχήμα 4. Κατανομή των στρατηγικών αξιοποίησης της ΜμΜ στη Δ' Δημοτικού



Σχήμα 5. Κατανομή των στρατηγικών αξιοποίησης της ΜμΜ στην Ε' Δημοτικού



Σχήμα 6. Κατανομή των στρατηγικών αξιοποίησης της ΜμΜ στη Στ' Δημοτικού

4.2 Ορισμός της δεξιότητας μοντελοποίησης

Μόνο δύο αναφορές εντοπίστηκαν στην κατηγορία Ορισμός της δεξιότητας μοντελοποίησης, οι οποίες εμφανίζονται στη Γ' Δημοτικού και στη Στ' Δημοτικού. Και οι δύο αναφορές απευθύνονταν στους/στις εκπαιδευτικούς, και όχι άμεσα στους/στις μαθητές/τριες, και περιέγραφαν τη μοντελοποίηση ως ικανότητα ή δεξιότητα που σχετίζεται με την επιστημονική διερεύνηση και την εργασία με μοντέλα. Αυτό υποδηλώνει ότι το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει μόνο περιορισμένες ρητές επεξηγήσεις σχετικά με το τι σημαίνει δεξιότητα μοντελοποίησης, και ότι οι επεξηγήσεις αυτές λειτουργούν κυρίως ως υποστηρικτική καθοδήγηση για τους/τις εκπαιδευτικούς.

Συνολικά, η δεξιότητα μοντελοποίησης δεν προβάλλεται έντονα ως ρητός μαθησιακός στόχος σε όλο το αναλυτικό πρόγραμμα της Δημοτικής Εκπαίδευσης. Αντίθετα, οι μαθητές/τριες φαίνεται να έρχονται σε επαφή με τη μοντελοποίηση κυρίως μέσα από πρακτικές δραστηριότητες και θεματικά προσανατολισμένες εργασίες, ενώ η ευρύτερη σημασία της μοντελοποίησης ως δεξιότητα παραμένει κυρίως έμμεση ή δεν καλλιεργείται συστηματικά.

4.3 Σημασία των μοντέλων στις Φυσικές Επιστήμες

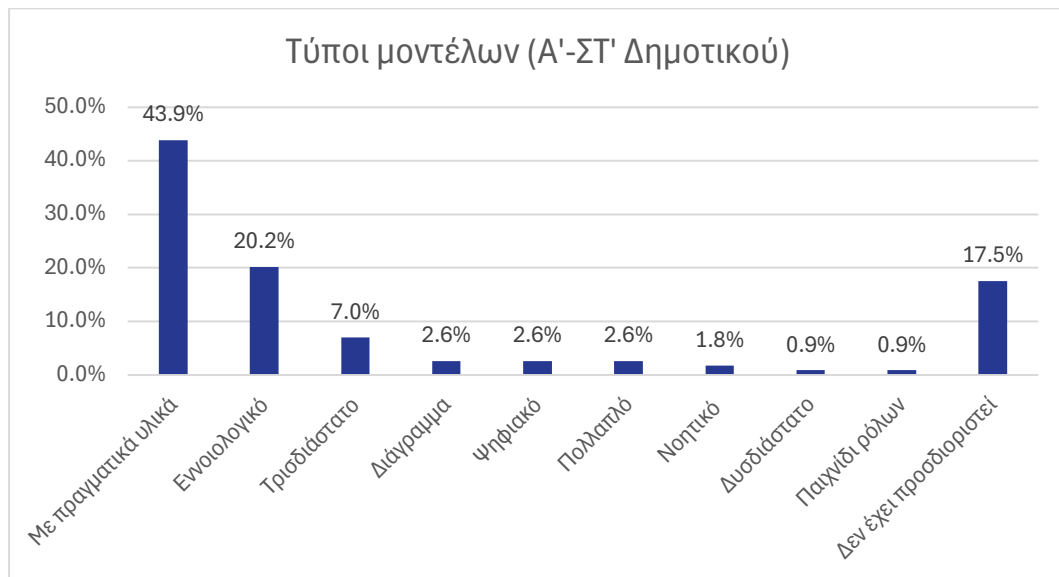
Οι αναφορές στη σημασία των μοντέλων στις Φυσικές Επιστήμες εμφανίστηκαν σχετικά σπάνια στο εκπαιδευτικό υλικό του αναλυτικού προγράμματος που αναλύθηκε. Συνολικά, η κατηγορία αυτή εντοπίστηκε σε 12 αναφορές σε όλες τις τάξεις. Η γενική κατηγορία *Σημασία των μοντέλων στις Φυσικές Επιστήμες* εμφανίστηκε σε 6 αναφορές, οι οποίες περιέγραφαν κυρίως τον ρόλο των μοντέλων ως εργαλείων για την αναπαράσταση, την εξήγηση ή την

κατανόηση επιστημονικών φαινομένων. Η υποκατηγορία *Σημασία των μοντέλων στην εκπαιδευτική διαδικασία* εμφανίστηκε σε 3 αναφορές, όλες στη Γ' Δημοτικού, γεγονός που υποδηλώνει ότι τα μοντέλα παρουσιάζονται ορισμένες φορές ρητά ως εργαλεία που υποστηρίζουν τη μάθηση και την κατανόηση των μαθητών/τριών. Η υποκατηγορία *Σημασία των μοντέλων στη διαδικασία μοντελοποίησης στις Φυσικές Επιστήμες* εμφανίστηκε επίσης σε 3 αναφορές, στις τάξεις Β', Γ' και Στ' Δημοτικού, όπου η μοντελοποίηση συνδέθηκε πιο άμεσα με την επιστημονική διερεύνηση ή με τη διαδικασία εργασίας με μοντέλα.

Ο περιορισμένος αριθμός αναφορών υποδηλώνει ότι το εκπαιδευτικό υλικό τείνει να δίνει μεγαλύτερη έμφαση στο τι καλούνται να κάνουν οι μαθητές/τριες με τα μοντέλα, παρά στο να συζητά ρητά γιατί τα μοντέλα είναι σημαντικά στις Φυσικές Επιστήμες. Μέσα σε αυτές τις περιορισμένες αναφορές, η σημασία των μοντέλων πλαισιώνεται κυρίως μέσα από τον ρόλο τους ως εργαλείων για την αναπαράσταση, την εξήγηση ή την κατανόηση επιστημονικών φαινομένων. Ωστόσο, η έμφαση αυτή δεν συνεπάγεται απαραίτητα ότι η επιστημολογική κατανόηση των μαθητών/τριών σχετικά με τη σημασία των μοντέλων στις Φυσικές Επιστήμες καλλιεργείται συστηματικά.

4.4 Τύποι μοντέλων

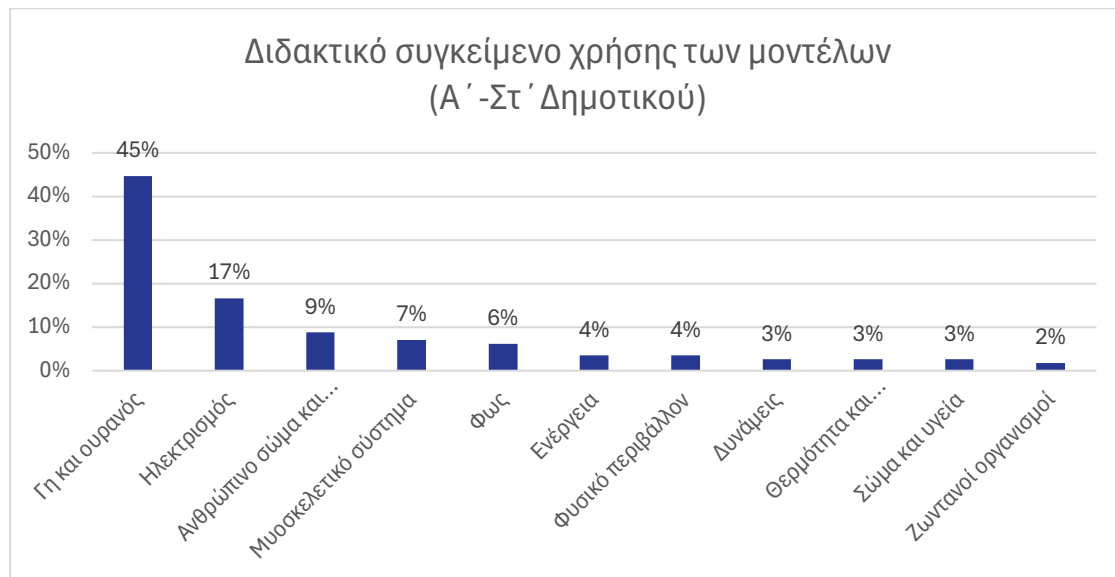
Σε σχέση με τους τύπους μοντέλων που παρουσιάζονται στο εκπαιδευτικό υλικό του αναλυτικού προγράμματος, τα μοντέλα με πραγματικά υλικά αποτέλεσαν τη συχνότερη κατηγορία, καθώς εμφανίστηκαν σε 50 αναφορές. Αυτό δείχνει ότι οι μαθητές/τριες αναμένεται συχνά να εργάζονται με συγκεκριμένες ή υλικές αναπαραστάσεις επιστημονικών φαινομένων, ιδιαίτερα στις τάξεις Β', Γ', Δ' και Ε' Δημοτικού. Τα εννοιολογικά μοντέλα αποτέλεσαν τον δεύτερο συχνότερο τύπο, με 23 αναφορές, οι οποίες εμφανίστηκαν κυρίως στην Ε' Δημοτικού, ιδιαίτερα σε θεματικές όπως ο ηλεκτρισμός. Η κατηγορία «δεν έχει προσδιοριστεί» εμφανίστηκε σε 20 αναφορές, γεγονός που σημαίνει ότι, στις περιπτώσεις αυτές, το κείμενο αναφερόταν σε μοντέλα, χωρίς όμως να προσδιορίζει με σαφήνεια τον τύπο του μοντέλου που εμπλεκόταν. Άλλοι τύποι μοντέλων εμφανίστηκαν λιγότερο συχνά, όπως τα τρισδιάστατα μοντέλα με 8 αναφορές, τα διαγράμματα με 3 αναφορές, τα ψηφιακά μοντέλα με 3 αναφορές, οι πολλαπλοί τύποι μοντέλων με 3 αναφορές, τα νοητικά μοντέλα με 2 αναφορές, τα δισδιάστατα μοντέλα με 1 αναφορά και τα μοντέλα μέσω παιχνιδιού ρόλων/ενσώματης αναπαράστασης με 1 αναφορά. Η κατανομή των τύπων μοντέλων παρουσιάζεται στο ακόλουθο σχήμα.



Σχήμα 7. Κατανομή των τύπων μοντέλων στις τάξεις Α'–Στ' Δημοτικού

4.5 Διδακτικό συγκείμενο χρήσης των μοντέλων

Σε σχέση με τα διδακτικά συγκείμενα στα οποία χρησιμοποιήθηκαν τα μοντέλα, οι αναφορές κατανεμήθηκαν σε διάφορες θεματικές περιοχές των Φυσικών Επιστημών. Το συχνότερο συγκείμενο ήταν η Γη και ο ουρανός, με 51 αναφορές, οι οποίες εμφανίστηκαν κυρίως στη Γ' και στη Στ' Δημοτικού. Αυτό δείχνει ότι η μοντελοποίηση συνδέεται έντονα με θέματα όπως η Γη, ο ουρανός, η κίνηση των πλανητών και συναφή αστρονομικά φαινόμενα. Το δεύτερο συχνότερο συγκείμενο ήταν ο Ηλεκτρισμός, με 19 αναφορές, οι οποίες εντοπίστηκαν όλες στην Ε' Δημοτικού. Ακολουθούν το Ανθρώπινο σώμα και υγεία, με 10 αναφορές, και το Μυοσκελετικό σύστημα, με 8 αναφορές. Άλλα συγκείμενα εμφανίστηκαν λιγότερο συχνά, όπως το Φως, με 7 αναφορές, η Ενέργεια, με 4 αναφορές, το Φυσικό περιβάλλον, με 4 αναφορές, οι Δυνάμεις, με 3 αναφορές, η Θερμότητα και θερμοκρασία, με 3 αναφορές, το Σώμα και υγεία, με 3 αναφορές, και οι Ζωντανοί οργανισμοί, με 2 αναφορές. Η κατανομή των συγκειμένων χρήσης των μοντέλων παρουσιάζεται στο Σχήμα 8.

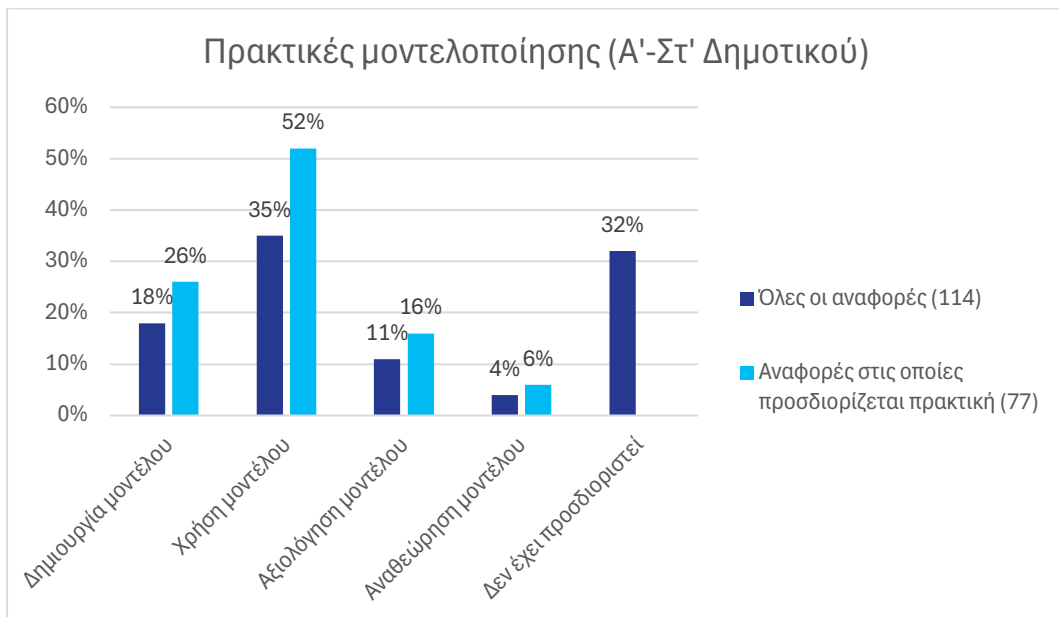


Σχήμα 8. Κατανομή των διδακτικών συγκειμένων στις τάξεις Α΄-Στ΄ Δημοτικού

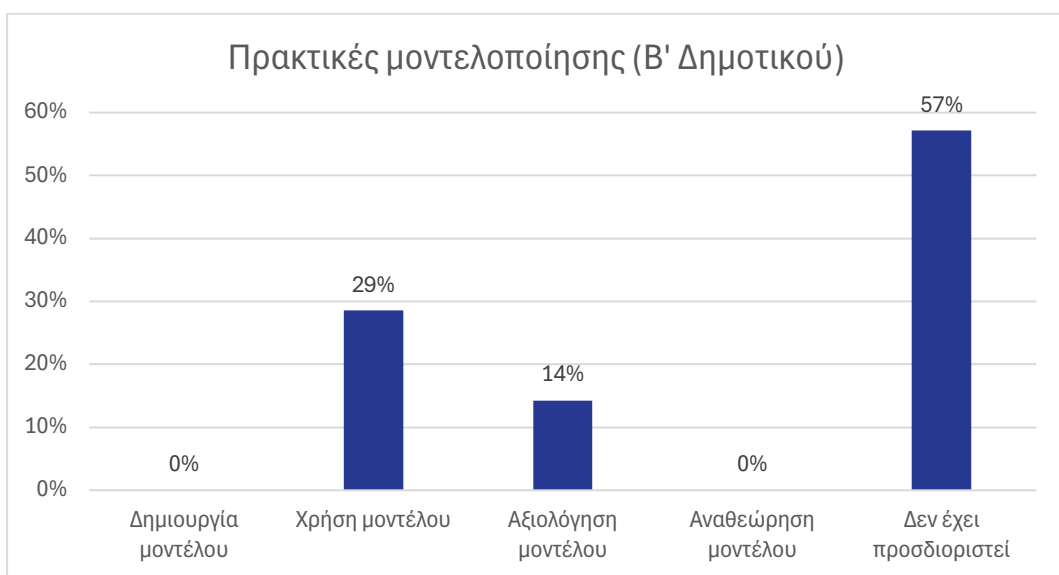
4.6 Πρακτικές μοντελοποίησης

Ως προς τις πρακτικές μοντελοποίησης, 77 αναφορές (68%) από το σύνολο των 114 αναφορών ανέφεραν ρητά κάποια πρακτική μοντελοποίησης, ενώ 37 αναφορές (32%) δεν προσδιόριζαν κάποια συγκεκριμένη πρακτική. Η συχνότερη κατηγορία ήταν η χρήση/επιλογή μοντέλων, με 40 αναφορές (35%). Αυτό δείχνει ότι οι μαθητές/τριες αναμένεται συχνότερα να χρησιμοποιούν ή να εφαρμόζουν υπάρχοντα μοντέλα. Η δημιουργία μοντέλων εμφανίστηκε σε 20 αναφορές (18%), γεγονός που δείχνει ότι στους/στις μαθητές/τριες δίνονται επίσης ευκαιρίες να κατασκευάσουν ή να αναπτύξουν μοντέλα, αν και λιγότερο συχνά από ό,τι τους ζητείται να χρησιμοποιήσουν ήδη υπάρχοντα μοντέλα. Η αξιολόγηση μοντέλων εμφανίστηκε 12 φορές (11%), ενώ η αναθεώρηση μοντέλων εμφανίστηκε μόνο 5 φορές (4%). Αυτό υποδηλώνει ότι πρακτικές μοντελοποίησης υψηλότερου επιπέδου, όπως η αξιολόγηση και η βελτίωση μοντέλων, υπάρχουν στο εκπαιδευτικό υλικό, αλλά παρουσιάζονται λιγότερο έντονα. Τα αποτελέσματα αυτά παρουσιάζονται στο Σχήμα 9. Επιπλέον, η κατανομή κάθε κατηγορίας ανά τάξη παρουσιάζεται στα ακόλουθα σχήματα (Σχήματα 10–14). Η Α΄ Δημοτικού δεν περιλαμβάνεται στα σχήματα αυτά, καθώς περιείχε μόνο μία αναφορά, η οποία κωδικοποιήθηκε ως χρήση/επιλογή μοντέλων.

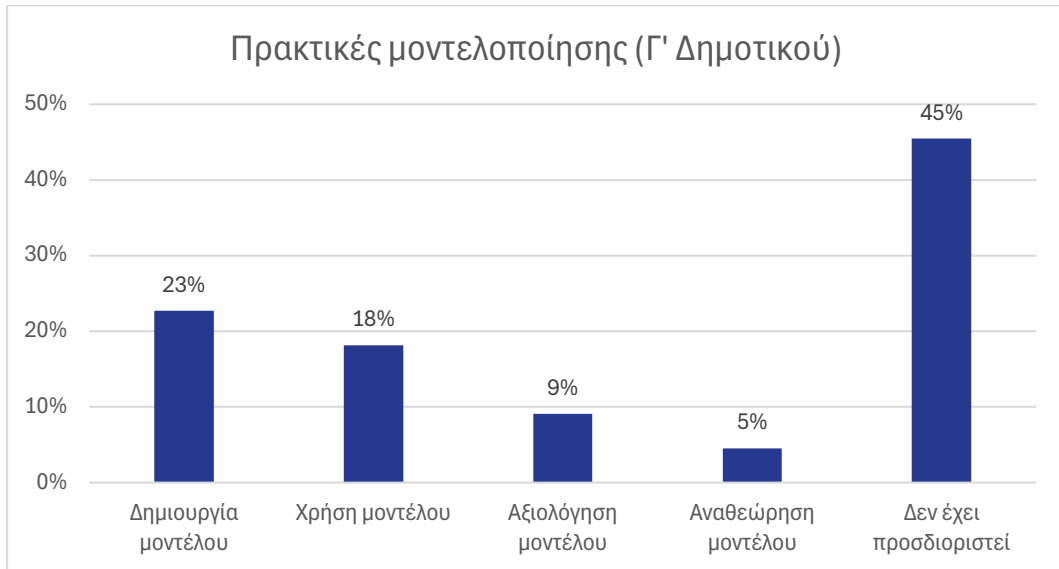
Ο σχετικά χαμηλός αριθμός αναφορών στην αξιολόγηση και στην αναθεώρηση μοντέλων υποδηλώνει ότι οι μαθητές/τριες ενδέχεται να έχουν λιγότερες ευκαιρίες να εμπλακούν με τη μοντελοποίηση ως επαναληπτική επιστημονική διαδικασία. Παρόλο που η χρήση και η κατασκευή μοντέλων αποτελούν σημαντικές πτυχές της ΜμΜ, η αξιολόγηση και η αναθεώρηση είναι επίσης κεντρικές, καθώς βοηθούν τους/τις μαθητές/τριες να κατανοήσουν ότι τα μοντέλα είναι προσωρινά, εξυπηρετούν συγκεκριμένους σκοπούς και μπορούν να βελτιωθούν.



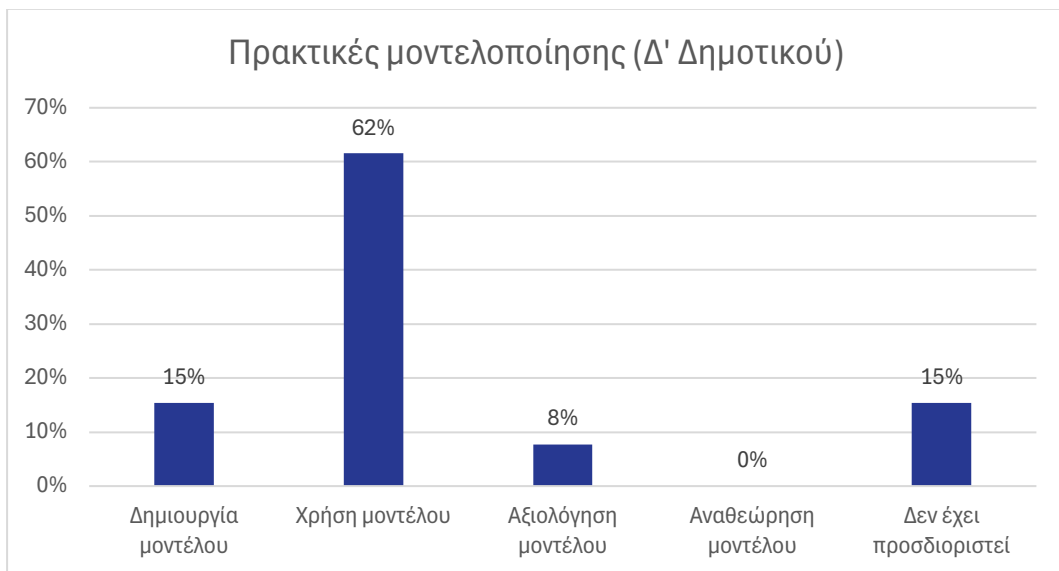
Σχήμα 9. Κατανομή των πρακτικών μοντελοποίησης στις τάξεις Α'–Στ' Δημοτικού: όλες οι αναφορές και οι αναφορές στις οποίες προσδιορίζεται πρακτική



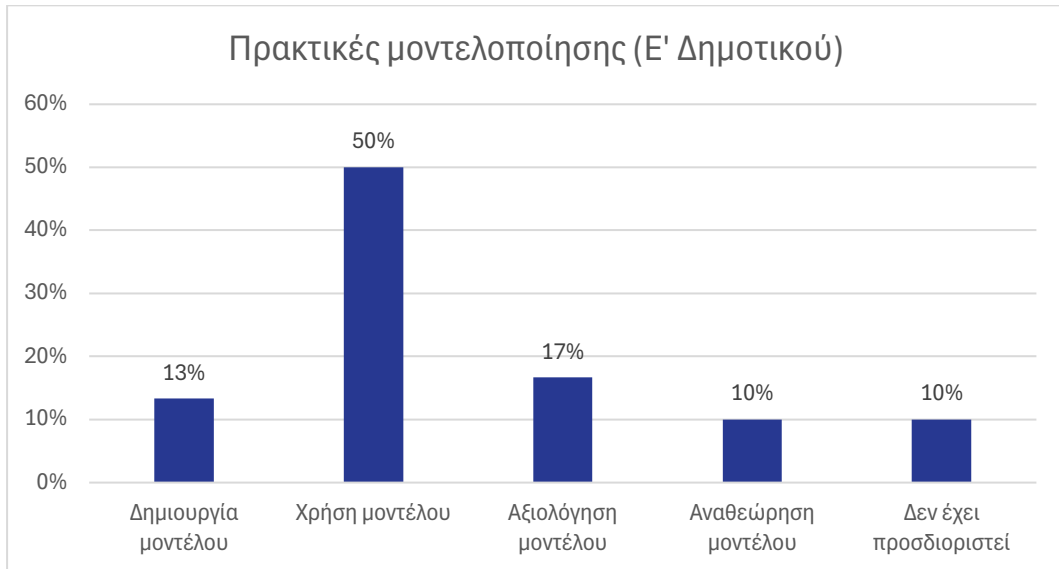
Σχήμα 10. Κατανομή των πρακτικών μοντελοποίησης στη Β' Δημοτικού



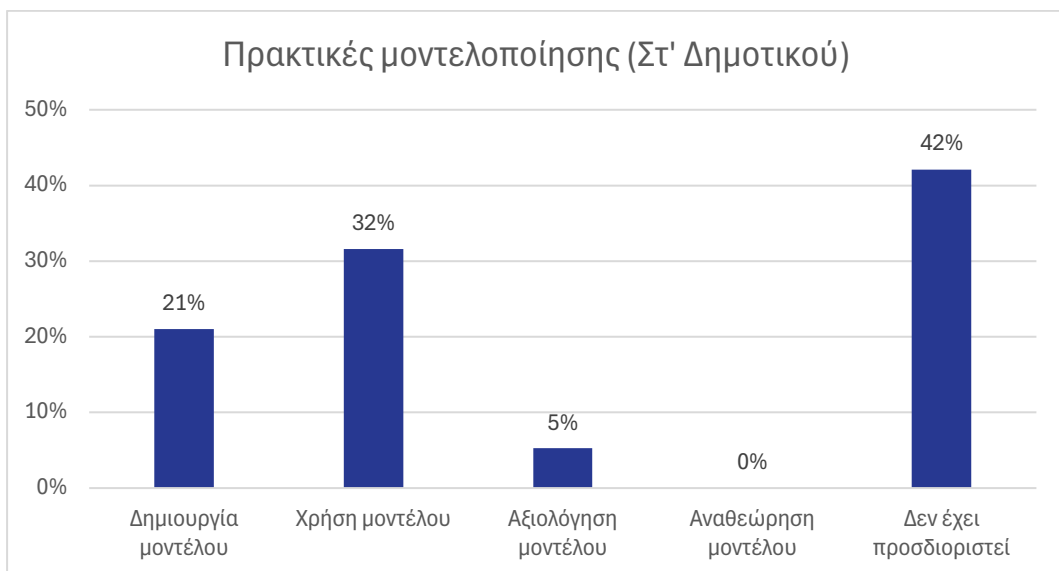
Σχήμα 11. Κατανομή των πρακτικών μοντελοποίησης στη Γ' Δημοτικού



Σχήμα 12. Κατανομή των πρακτικών μοντελοποίησης στη Δ' Δημοτικού



Σχήμα 13. Κατανομή των πρακτικών μοντελοποίησης στην Ε' Δημοτικού

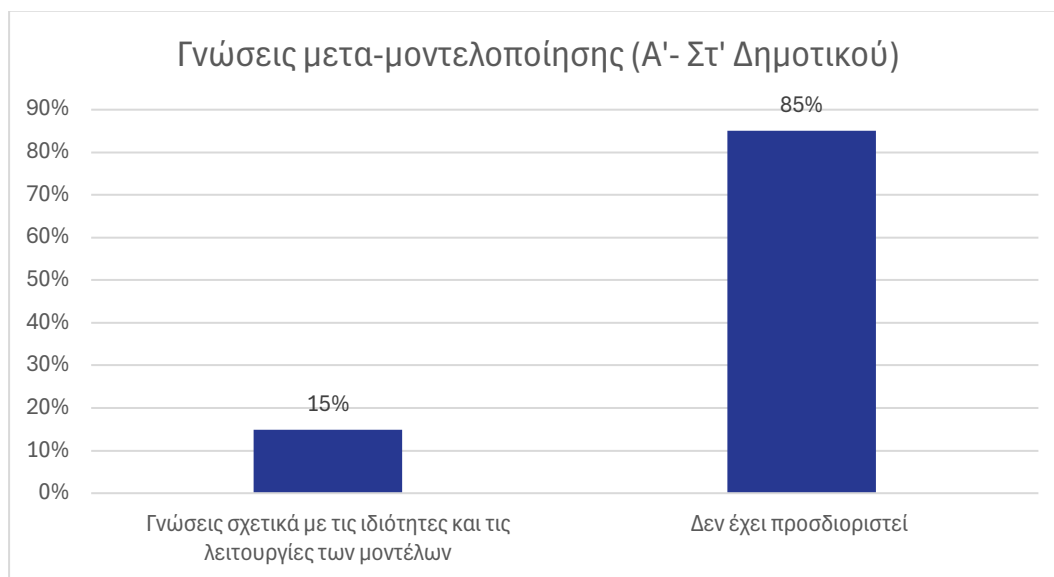


Σχήμα 14. Κατανομή των πρακτικών μοντελοποίησης στη Στ' Δημοτικού

4.7 Γνώσεις μετα-μοντελοποίησης

Σε σχέση με τις γνώσεις μετα-μοντελοποίησης, μόνο 17 αναφορές από το σύνολο των 114 αναφορών αφορούσαν ρητά αυτή την κατηγορία, ενώ 97 αναφορές κωδικοποιήθηκαν ως «δεν έχει προσδιοριστεί». Όλες οι αναφορές που εντοπίστηκαν ανήκαν στην υποκατηγορία *γνώσεις σχετικά με τις ιδιότητες και τις λειτουργίες των μοντέλων*, η οποία περιλαμβάνει αναφορές στα χαρακτηριστικά, τις λειτουργίες, τους περιορισμούς, το πεδίο εφαρμογής, την εγκυρότητα ή τον ρεαλισμό των μοντέλων. Δεν εντοπίστηκαν αναφορές στην υποκατηγορία *γνώση της διαδικασίας μοντελοποίησης*, γεγονός που υποδηλώνει ότι το εκπαιδευτικό υλικό δεν συζητά ρητά τα βήματα που εμπλέκονται στη μοντελοποίηση, όπως η ανάπτυξη, ο έλεγχος, η αξιολόγηση ή η τροποποίηση μοντέλων ως διαδικασία. Οι αναφορές που εντοπίστηκαν εμφανίστηκαν κυρίως στη Γ' Δημοτικού, με 11 αναφορές, και ακολούθως στην Ε' Δημοτικού, με 4 αναφορές, και στη Β' Δημοτικού, με 2 αναφορές. Δεν εντοπίστηκαν ρητές αναφορές στις γνώσεις μετα-μοντελοποίησης στις τάξεις Α', Δ' ή Στ' Δημοτικού. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 15.

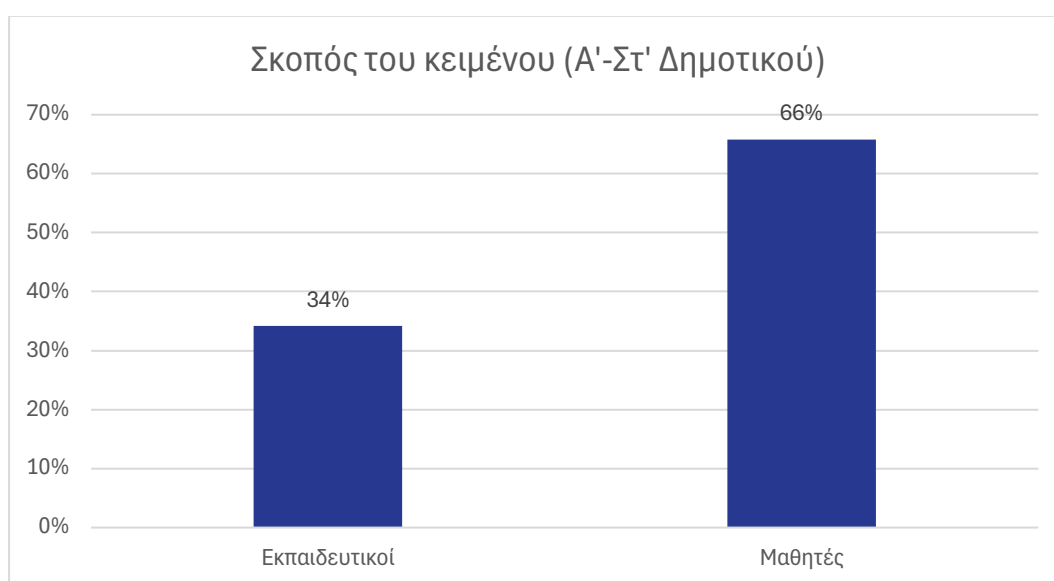
Το μοτίβο αυτό υποδηλώνει ότι οι μαθητές/τριες καλούνται συχνότερα να χρησιμοποιούν μοντέλα, παρά να αναστοχάζονται ρητά σχετικά με τη φύση και τον σκοπό των μοντέλων. Η ενίσχυση των αναφορών στις γνώσεις μετα-μοντελοποίησης θα μπορούσε να βοηθήσει τους/τις μαθητές/τριες να κατανοήσουν καλύτερα γιατί τα μοντέλα είναι χρήσιμα, πώς διαφέρουν από την πραγματικότητα και γιατί μπορεί να χρειάζεται να αξιολογούνται ή να αναθεωρούνται.



Σχήμα 15. Κατανομή των γνώσεων μετα-μοντελοποίησης στις τάξεις Α'–Στ' Δημοτικού

4.8 Σκοπός του κειμένου

Σε σχέση με τον σκοπό του κειμένου, η πλειονότητα των αναφορών απευθυνόταν στους/στις μαθητές/τριες. Συγκεκριμένα, 75 αναφορές από το σύνολο των 114 αναφορών κωδικοποιήθηκαν ως προσανατολισμένες προς τους/τις μαθητές/τριες, ενώ 39 αναφορές απευθύνονταν στους/στις εκπαιδευτικούς. Αυτό δείχνει ότι η μοντελοποίηση ενσωματώνεται συχνότερα σε μαθησιακούς στόχους, δραστηριότητες μαθητών/τριών ή εργασίες στην τάξη, παρά εμφανίζεται μόνο ως πληροφορία υποβάθρου ή ως καθοδήγηση για τους/τις εκπαιδευτικούς. Ωστόσο, η ύπαρξη 39 αναφορών που απευθύνονται στους/στις εκπαιδευτικούς δείχνει επίσης ότι το εκπαιδευτικό υλικό παρέχει στους/στις εκπαιδευτικούς επεξηγήσεις, διδακτική καθοδήγηση και πληροφορίες πλαισίου σχετικά με το πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα μοντέλα στη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στο Σχήμα 16.



Σχήμα 16. Κατανομή των αναφορών με βάση το αν απευθύνονται σε μαθητές/τριες ή εκπαιδευτικούς στις τάξεις Α'–Στ' Δημοτικού

Η κατανομή αυτή υποδηλώνει ότι το εκπαιδευτικό υλικό δεν παρουσιάζει τη μοντελοποίηση μόνο ως γνώση υποβάθρου για τους/τις εκπαιδευτικούς, αλλά και ως προσέγγιση προσανατολισμένη σε δραστηριότητες για τους/τις μαθητές/τριες. Ωστόσο, οι αναφορές που απευθύνονται στους/στις εκπαιδευτικούς παραμένουν σημαντικές, καθώς παρέχουν το παιδαγωγικό πλαίσιο που χρειάζεται ώστε οι εκπαιδευτικοί να καθοδηγούν την εμπλοκή των μαθητών/τριών με τα μοντέλα.

5. Βιβλιογραφικές Αναφορές

(2019). *Φυσικές Επιστήμες Δημοτικής Εκπαίδευσης: Υποστηρικτικό υλικό Α΄ τάξης* [Primary education natural sciences: Grade 1 supporting material]. Ministry of Education, Sport and Youth. Retrieved March 2026, from <https://fysed.schools.ac.cy/el/yliko/ypost-a-taxi>

(2018). *Φυσικές Επιστήμες Δημοτικής Εκπαίδευσης: Υποστηρικτικό υλικό Β΄ τάξης* [Primary education natural sciences: Grade 2 supporting material]. Ministry of Education, Sport and Youth. Retrieved March 2026, from <https://fysed.schools.ac.cy/el/yliko/ypost-b-dim>

(2025). *Φυσικές Επιστήμες Δημοτικής Εκπαίδευσης: Υποστηρικτικό υλικό Β΄ τάξης* [Primary education natural sciences: Grade 2 supporting material]. Ministry of Education, Sport and Youth. Retrieved March 2026, from <https://fysed.schools.ac.cy/el/yliko/ypost-b-dim>

(2019). *Φυσικές Επιστήμες Δημοτικής Εκπαίδευσης: Υποστηρικτικό υλικό Γ΄ τάξης* [Primary education natural sciences: Grade 3 supporting material]. Ministry of Education, Sport and Youth. Retrieved March 2026, from <https://fysed.schools.ac.cy/el/yliko/ypos-c-dim>

(2020). *Φυσικές Επιστήμες Δημοτικής Εκπαίδευσης: Υποστηρικτικό υλικό Γ΄ τάξης* [Primary education natural sciences: Grade 3 supporting material]. Ministry of Education, Sport and Youth. Retrieved March 2026, from <https://fysed.schools.ac.cy/el/yliko/ypos-c-dim>

(2025). *Φυσικές Επιστήμες Δημοτικής Εκπαίδευσης: Υποστηρικτικό υλικό Γ΄ τάξης* [Primary education natural sciences: Grade 3 supporting material]. Ministry of Education, Sport and Youth. Retrieved March 2026, from <https://fysed.schools.ac.cy/el/yliko/ypos-c-dim>

(2014). *Φυσικές Επιστήμες Δημοτικής Εκπαίδευσης: Υποστηρικτικό υλικό Δ΄ τάξης* [Primary education natural sciences: Grade 4 supporting material]. Ministry of Education, Sport and Youth. Retrieved March 2026, from <https://fysed.schools.ac.cy/el/yliko/ypos-d-dim>

(2016). *Φυσικές Επιστήμες Δημοτικής Εκπαίδευσης: Υποστηρικτικό υλικό Δ΄ τάξης* [Primary education natural sciences: Grade 4 supporting material]. Ministry of Education, Sport and Youth. Retrieved March 2026, from <https://fysed.schools.ac.cy/el/yliko/ypos-d-dim>

(2018). *Φυσικές Επιστήμες Δημοτικής Εκπαίδευσης: Υποστηρικτικό υλικό Δ' τάξης* [Primary education natural sciences: Grade 4 supporting material]. Ministry of Education, Sport and Youth. Retrieved March 2026, from <https://fysed.schools.ac.cy/el/yliko/ypos-d-dim>

(2019). *Φυσικές Επιστήμες Δημοτικής Εκπαίδευσης: Υποστηρικτικό υλικό Δ' τάξης* [Primary education natural sciences: Grade 4 supporting material]. Ministry of Education, Sport and Youth. Retrieved March 2026, from <https://fysed.schools.ac.cy/el/yliko/ypos-d-dim>

(2016). *Φυσικές Επιστήμες Δημοτικής Εκπαίδευσης: Υποστηρικτικό υλικό Ε' τάξης* [Primary education natural sciences: Grade 5 supporting material]. Ministry of Education, Sport and Youth. Retrieved March 2026, from <https://fysed.schools.ac.cy/el/yliko/ypost-e-dim>

(2020). *Φυσικές Επιστήμες Δημοτικής Εκπαίδευσης: Υποστηρικτικό υλικό Ε' τάξης* [Primary education natural sciences: Grade 5 supporting material]. Ministry of Education, Sport and Youth. Retrieved March 2026, from <https://fysed.schools.ac.cy/el/yliko/ypost-e-dim>

(2019). *Φυσικές Επιστήμες Δημοτικής Εκπαίδευσης: Υποστηρικτικό υλικό Στ' τάξης* [Primary education natural sciences: Grade 6 supporting material]. Ministry of Education, Sport and Youth. Retrieved March 2026, from <https://fysed.schools.ac.cy/el/yliko/ypos-st-dim>

(2020). *Φυσικές Επιστήμες Δημοτικής Εκπαίδευσης: Υποστηρικτικό υλικό Στ' τάξης* [Primary education natural sciences: Grade 6 supporting material]. Ministry of Education, Sport and Youth. Retrieved March 2026, from <https://fysed.schools.ac.cy/el/yliko/ypos-st-dim>



Empowering Teachers for Science Learning
Through Modelling-Based Approaches



European University Cyprus



Radboud Universiteit



UAB
Universitat Autònoma
de Barcelona



Erasmus+
Enriching lives, opening minds.