



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

**Ομάδα επιστημονικού και ερευνητικού έργου:
κοινότητα μάθησης Florinano**

Όνοματεπώνυμο: Σακελλάρη Κωνσταντίνα

*Το εκπαιδευτικό υλικό αναπτύχθηκε στο πλαίσιο της
διπλωματικής εργασίας*

**Τίτλος: «Το φαινόμενο της σαύρας Γκέκο στην κλίμακα του
νάνο: πειραματικό περιβάλλον μικτής πραγματικότητας
στο Δημοτικό σχολείο».**

Έτος: 2019

Σχεδιασμός και Ανάπτυξη της ΔΜΑ

Η παρούσα έρευνα αποτελεί συνέχεια μια πρώτης εφαρμογής στα πλαίσια πτυχιακής εργασίας με παρόμοιο περιεχόμενο (**Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.**). Είχε σχεδιαστεί και εφαρμοστεί πιλοτικά εκπαιδευτικό υλικό για το φαινόμενο της σαύρας Γκέκο, σε 12 μαθητές (7 κορίτσια) της Στ' τάξης Δημοτικού σχολείου της Φλώρινας. Το εκπαιδευτικό υλικό, βασίστηκε κατά κύριο λόγο στο πρόγραμμα «NanoLearn» (Sockman et al. 2012), το οποίο είχε ως σκοπό τη διδασκαλία του φαινομένου της σαύρας σε μαθητές της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Ωστόσο, κάποιες τροποποιήσεις κρίθηκε σημαντικό να γίνουν, επειδή η δική μας παρέμβαση στόχευε σε μαθητές Δημοτικού Σχολείου. Για παράδειγμα, δεν επικεντρωθήκαμε στη φύση των ηλεκτρικών δυνάμεων van der Waals που αναπτύσσονται μεταξύ της επιφάνειας και του ποδιού της σαύρας, αλλά προσεγγίσαμε το φαινόμενο μέσω του συλλογισμού: «Όσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια επαφής μεταξύ ποδιού και τοίχου, τόσο ισχυρότερη είναι η προσκόλληση της σαύρας». Η παρέμβαση υλοποιήθηκε κατά το σχολικό έτος 2015-2016, σε 13 συναντήσεις που είχαν διάρκεια μια διδακτική ώρα (Σακελλάρη και Μάνου, 2017). Ερευνητικό εργαλείο αποτέλεσε ερωτηματολόγιο ενός έργου, αρχικής και τελικής μέτρησης. Στον επόμενο πίνακα (Πίνακας 1) παρουσιάζονται συνοπτικά το περιεχόμενο και οι στόχοι των 13 συναντήσεων.

Πίνακας 1: Το περιεχόμενο και οι στόχοι των συναντήσεων της πιλοτικής εφαρμογής

Συνάντηση	Περιεχόμενο	Στόχος
1 ^η	Ανάδειξη αρχικών ιδεών.	Ανίχνευση αρχικής ιδέας μαθητών σχετικά με την προσκόλληση της Gecko
2 ^η	Κατασκευή αρχικών μοντέλων από τους μαθητές με βάση την κυρίαρχη αρχική ιδέα της «βεντούζας».	Κατασκευή των αρχικών μοντέλων σύμφωνα με την κυρίαρχη εναλλακτική τους ιδέα «βεντούζα»
3 ^η	Μακρόκοσμος και μικρόκοσμος: Μελέτη της δομής εντόμων και ζώων.	Οι μαθητές να μελετήσουν εικόνες διάφορων εντόμων και ζώων από το μικροσκόπιο και να βγάλουν ένα πρώτο συμπέρασμα.
4 ^η	Οι βεντούζες του χταποδιού και του καλαμαριού.	Οι μαθητές να μελετήσουν τις βεντούζες του χταποδιού και του καλαμαριού στο μικρόκοσμο και

		το νανόκοσμο.
5 ^η	<p>Η σαύρα και οι βεντούζες «κολλάνε» σε διαφορετικές επιφάνειες.</p> <p>Η νανοδομή της πατούσας στη σαύρα Gecko.</p>	<p>Οι μαθητές να πειραματιστούν με πραγματικές βεντούζες και να ανακαλύψουν σε ποιες επιφάνειες όπου η σαύρα περπατάει οι βεντούζες «κολλάνε».</p> <p>Οι μαθητές να μελετήσουν τη δομή του πέλματος της σαύρας Γκέκο μέσω εικόνων ηλεκτρονικού μικροσκοπίου και κατάλληλων βίντεο.</p>
6 ^η	<p>Ανάπτυξη του Συλλογισμού: «Όσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια επαφής μεταξύ ποδιού και τοίχου, τόσο ισχυρότερη είναι η προσκόλληση της σαύρας».</p> <p>Σύνδεση του φαινομένου της σαύρας με σύγχρονες τεχνολογικές εφαρμογές της N-ET.</p>	<p>Να κατανοήσουν οι μαθητές πως όσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια επαφής (ποδιού - τοίχου), τόσο ισχυρότερη είναι η προσκόλληση.</p> <p>Να γνωρίσουν τις εφαρμογές που βασίζονται στο φαινόμενο της σαύρας Γκέκο.</p>
7 ^η	Συλλογή ιδεών για την κατασκευή των μοντέλων.	Οι μαθητές να εκφράσουν τις απόψεις και τις ιδέες τους για το μοντέλο της σαύρας Gecko και της επιφάνειας επαφής (τοίχος).
8 ^η έως 13 ^η	Κατασκευή μοντέλων για τη σαύρα Gecko. Συμπλήρωση τελικών ιχνογραφημάτων (post).	<p>Οι μαθητές να κατασκευάσουν το μοντέλο της σαύρας από Lego.</p> <p>Οι μαθητές να εξηγούν το φαινόμενο με βάση την επιφάνεια επαφής μεταξύ νανοτριχιδίου και τοίχου.</p> <p>Οι μαθητές να συμπληρώσουν τα τελικά ιχνογραφήματα.</p>

Το περιεχόμενο και η δομή της ΔΜΑ

Στην παρούσα υποενότητα, παρουσιάζεται το περιεχόμενο της ΔΜΑ, οι στόχοι κάθε συνάντησης καθώς και η χρονική διάρκεια, τα εποπτικά μέσα, τα φύλλα εργασίας και τα ερωτηματολόγια που χρησιμοποιήθηκαν. Η ΔΜΑ υλοποιήθηκε σε διάστημα 2,5 μηνών (τέλη Μαρτίου έως Αρχές Ιουνίου του 2018) στα πλαίσια 17 συναντήσεων διάρκειας 45 λεπτών. Στον Πίνακα 2 παρουσιάζεται συνοπτικά το περιεχόμενο των συναντήσεων. Αξίζει να επισημανθεί, ότι η ΔΜΑ εφαρμόστηκε στα

πλαίσια προετοιμασίας του 5^{ου} Φεστιβάλ Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας (ΦΕ/ΤΧ)¹ που πραγματοποιήθηκε στη Φλώρινα στις 5 Ιουνίου του 2018 (Ημέρα περιβάλλοντος).

Πίνακας 2: Περιεχόμενο της ΔΜΑ για κάθε συνάντησης

Συνάντηση	Περιεχόμενο
1 ^η	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Γνωριμία με μαθητές ❖ Συμπλήρωση ερωτηματολογίων αρχικής μέτρησης (pre).
2 ^η	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Γνωριμία με τη σαύρα Γκέκο και τις εφαρμογές που τη μιμούνται.
3 ^η	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Διερευνώντας τους 3 κόσμους: Μακρόκοσμος, Μικρόκοσμος και Νανόκοσμος.
4 ^η	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Το φαινόμενο της σαύρας Γκέκο στο μακρόκοσμο.
5 ^η -6 ^η	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Το φαινόμενο της σαύρας Γκέκο στο μικρόκοσμο και στο νανόκοσμο.
7 ^η	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Παίζοντας με την εφαρμογή «geckorad».
8 ^η	Εισαγωγή στην: <ul style="list-style-type: none"> ❖ Γλώσσα προγραμματισμού Scratch ❖ Εκπαιδευτική ρομποτική
9 ^η -14 ^η	Κατασκευή: <ul style="list-style-type: none"> ❖ Μοντέλου σαύρας από Lego ❖ Επιτραπέζιο παιχνίδι με απτικές διεπαφές ή αλληλεπιδραστικό παιχνίδι
15 ^η	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Προετοιμασία για το 5^ο Φεστιβάλ ΦΕ/ΤΧ
16 ^η	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 5^ο ΦΕΣΤΙΒΑΛ ΦΕ/ΤΧ
17 ^η	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Συμπλήρωση ερωτηματολογίων τελικής μέτρησης (post)

¹ <http://iosites.org/5festival-med.jpg>

Σημειωματάριο Επιστημονικής Ομάδας για ΦΕ1

Ημερομηνία:

Τάξη:

Όνοματεπώνυμο επιστημόνων:

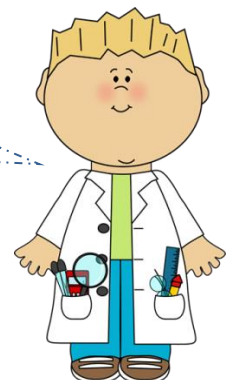
--	--

--	--

Τι είναι αυτή η σαύρα
Gecko που ακούω συνεχώς;



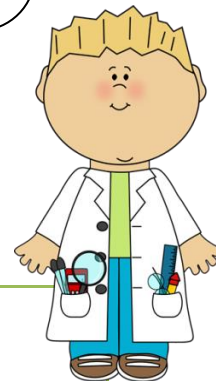
Άνοιξε τον υπολογιστή
σου να σου δείξω!!



Ας γνωρίσουμε τη σαύρα gecko!

Βήμα 1: Κάθε ομάδα να περιηγηθεί στη μυστική ιστοσελίδα μας με τίτλο: «**nanoΣΑΥΡΑ**».

Βήμα 2: Να συλλέξετε πληροφορίες για τη σαύρα γκέκο.



Δραστηριότητα 1

➤ Ας συλλέξουμε πληροφορίες για τη σαύρα gecko!

Πώς λέγεται η σαύρα Gecko στα ελληνικά;	
Σε ποιες περιοχές μπορούμε να την συναντήσουμε;	
Ποιο είναι το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της χρώμα;	
Ποιο είναι το μεγαλύτερο μήκος της σαύρας;	
Ποιο είναι το μεγαλύτερο βάρος της σαύρας;	
Ποια είναι η ιδιαίτερη ικανότητα της σαύρας;	

Ας γνωρίσουμε καλύτερα τη σαύρα gecko!

Βήμα 3: Παρακολουθήστε τα βίντεο με τίτλο: «Εφαρμογές που μιμούνται τη σαύρα γκέκο-μέρος 1» και «Εφαρμογές που μιμούνται τη σαύρα γκέκο-μέρος 2».

Να εντοπίσετε και να αναφέρετε τις εφαρμογές που μιμούνται τη σαύρα γκέκο.

Δραστηριότητα 2

- Με τη βοήθεια του βίντεο: «Εφαρμογές που μιμούνται τη σαύρα γκέκο-μέρος 1» απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις:

Εντοπίζω, σκέφτομαι και καταγράφω!

2α) Ποιες εφαρμογές της σαύρας γκέκο νομίζετε ότι αναπτύσσουν οι επιστήμονες οι οποίες είναι χρήσιμες στην καθημερινή μας ζωή;

2β) Σκέφτομαι και απαντώ στα παρακάτω ερωτήματα

Με τη βοήθεια του βίντεο: «Εφαρμογές που μιμούνται τη σαύρα γκέκο-μέρος 2» απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις:

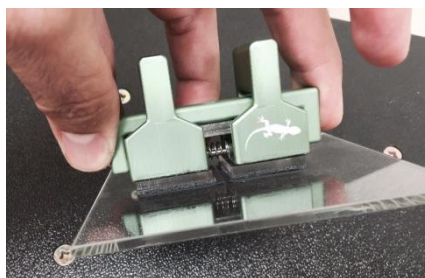


Το διάστημα είναι γεμάτο από διαστημικά σκουπίδια!! Άραγε πως μπορούμε να το καθαρίσουμε; Ποια είναι η καλύτερη επιλογή;

- Στο παρακάτω πίνακα σημειώστε με (✓) ποια από τις πιθανές επιλογές θεωρείτε ως καταλληλότερη, για να βοηθήσετε τους αστροναύτες να καθαρίσουν το διάστημα από τα διαστημικά σκουπίδια. Μην ξεχάσετε να αιτιολογήσετε την κάθε σας επιλογή!!

Πιθανή επιλογή:	ΝΑΙ	ΟΧΙ	Αιτιολόγηση
Ταινία Βέλκρο 			

«Αρπαγή γκέκο»



«Κολλητική ταινία»



Άλλο:

Σημειωματάριο Επιστημονικής Ομάδας για ΦΕ2

Ημερομηνία:

Τάξη:

Όνοματεπώνυμο επιστημόνων:

--	--

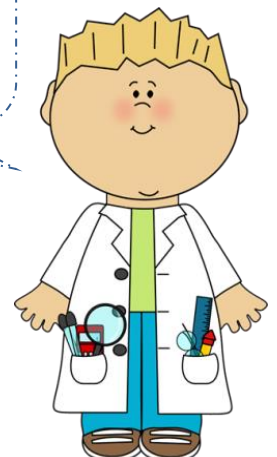
--	--

--

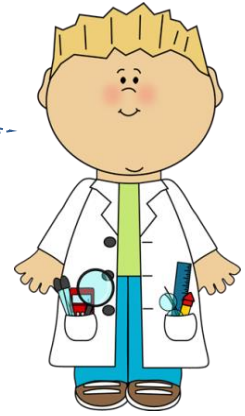
Τι είναι αυτή η
νανοκλίμακα που ακούω
συνέχεια;



Αααα δεν ξέρεις; Έλα
να κάνουμε τις σημερινές
δραστηριότητες για να



Εσείς έχετε αναρωτηθεί ποτέ τι είναι η
νανοκλίμακα και ο νανόκοσμος; Αλλά και πόσο
μικρά είναι τα αντικείμενα της νανοκλίμακας;
Μην ξεχνάτε την ιστοσελίδα μας!!



Για να απαντήσετε στα ερωτήματα αυτά κάντε τις παρακάτω
δραστηριότητες

Δραστηριότητα 1: Η Αφίσα των 3 κόσμων

Βήμα 1: Κάθε ομάδα να περιηγηθεί στη μυστική ιστοσελίδα μας με
τίτλο: «**nanoΣΑΥΡΑ**» και να βρει τη καρτέλα με τίτλο: «**Οι 3
κόσμοι**».

Βήμα 2: Παρακολουθήστε τα βίντεο με τίτλο: «**Οι κόσμοι και τα
όργανα παρατήρησης**» και «**Ο nanoκοσμος**».

Βήμα 3: Από τις πληροφορίες που συλλέξατε, συμπληρώστε την
αφίσα A3 και στο τέλος παρουσιάστε την σε όλη την τάξη.

Κόσμος	Όργανο Παρατήρησης	Αντικείμενα
Μακροκόσμος		
Μικροκόσμος		
Νανόκοσμος		

Δραστηριότητα 2α: Κόψτε ένα χαρτάκι μέχρι το νανόκοσμο!

**Θα χρειαστείτε: Χαρτάκια μήκους 15 cm, ψαλίδια και την αφίσα:
«κόβοντας ένα χαρτάκι μέχρι το νάνο»**

Κρατήστε το χαρτάκι από την μία άκρη και με το ψαλίδι κόψτε το στην μέση, όσες περισσότερες φορές μπορείτε.

Πόσες φορές κόψατε το χαρτάκι;

.....
.....

Δυσκολευτήκατε να κόψατε το χαρτάκι;

.....
.....

Σύμφωνα με την αφίσα «κόβοντας ένα χαρτάκι μέχρι το νάνο», πόσες φορές περίπου πρέπει να κόψετε το χαρτάκι ώστε αυτό να αποκτήσει μέγεθος της νανοκλίμακας;

.....
.....

Δραστηριότητα 2β: Πόσο μεγάλο είναι το χέρι σου;

Δοκιμάστε να μετρήσετε το χέρι σας σε νανόμετρα! Ένα νανόμετρο ισούται με ένα δισεκατομμυριοστό του μέτρου.



200 εκατομμύρια νανόμετρα

190 εκατομμύρια νανόμετρα

180 εκατομμύρια νανόμετρα

170 εκατομμύρια νανόμετρα

160 εκατομμύρια νανόμετρα

150 εκατομμύρια νανόμετρα

140 εκατομμύρια νανόμετρα

130 εκατομμύρια νανόμετρα

120 εκατομμύρια νανόμετρα

110 εκατομμύρια νανόμετρα

100 εκατομμύρια νανόμετρα

90 εκατομμύρια νανόμετρα

80 εκατομμύρια νανόμετρα

70 εκατομμύρια νανόμετρα

60 εκατομμύρια νανόμετρα

50 εκατομμύρια νανόμετρα

40 εκατομμύρια νανόμετρα

30 εκατομμύρια νανόμετρα

20 εκατομμύρια νανόμετρα

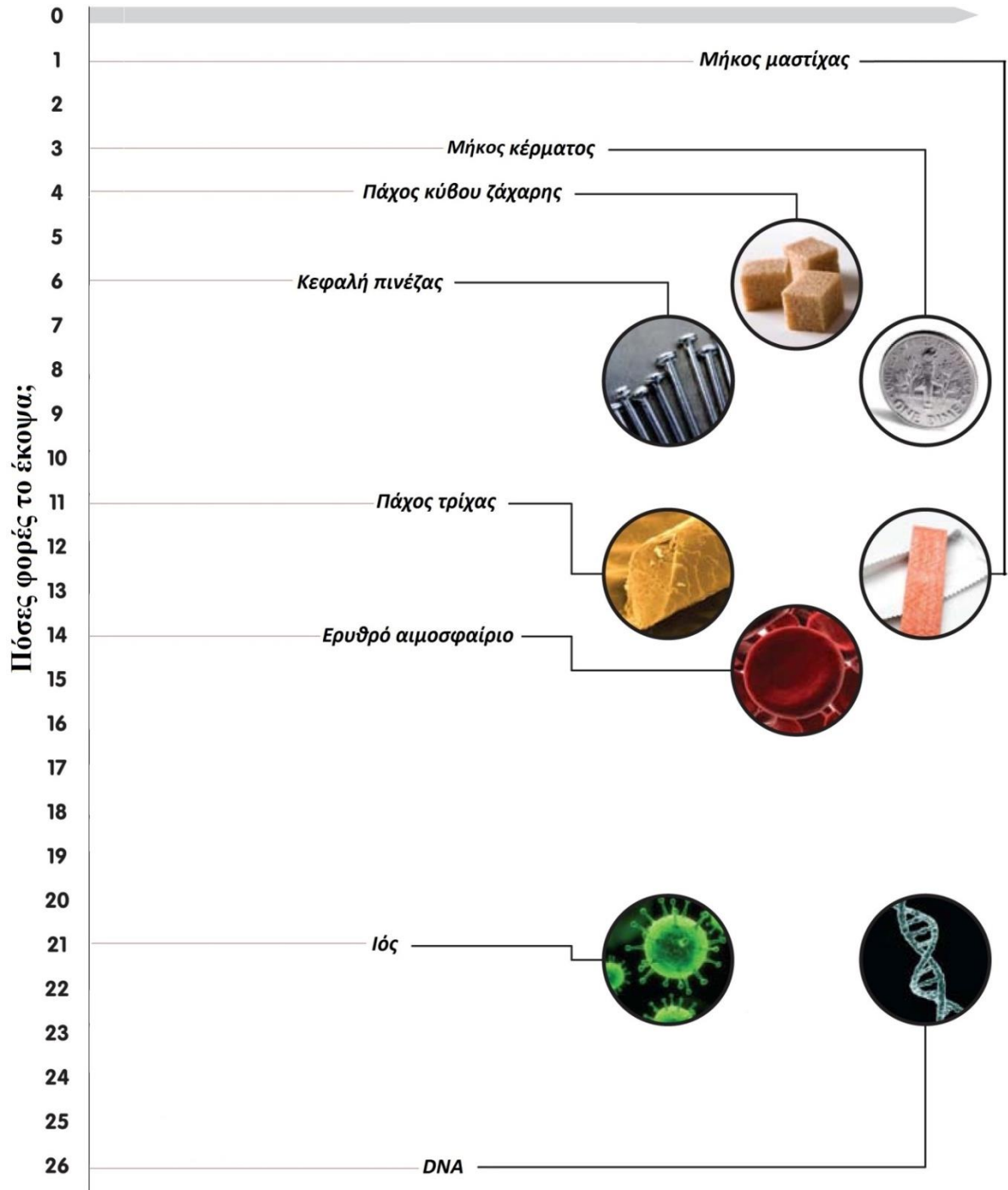
10 εκατομμύρια νανόμετρα

0 νανόμετρα

Η παλάμη μου έχει μήκος: _____

Παράρτημα εικόνων ΦΕ2

Κόβοντας ένα χαρτάκι μέχρι το νάνο



Εικόνες για αφίσα 3 κόσμων

Γυμνό μάτι

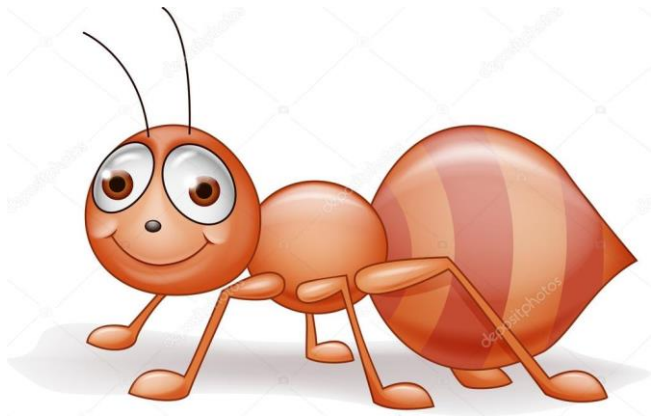


Οπτικό μικροσκόπιο



Ηλεκτρονικό μικροσκόπιο





Μυρμήγκι



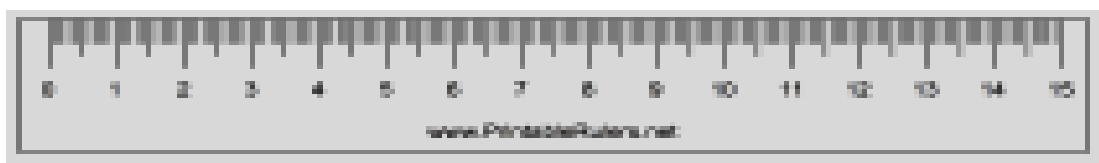
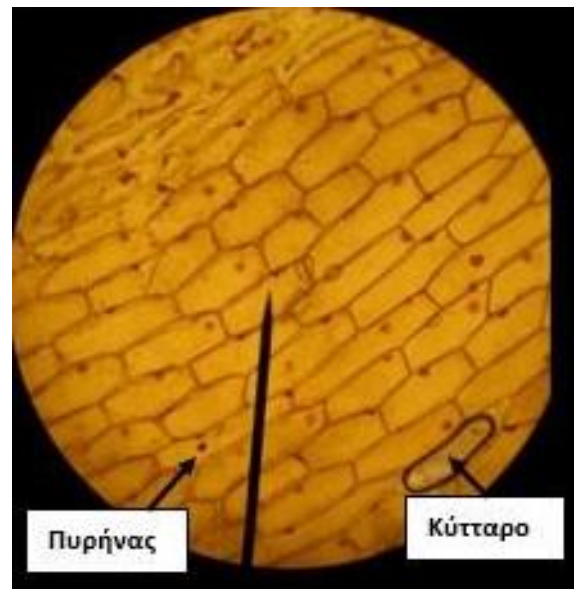
Σκύλος



Ιός



DNA



Σημειωματάριο Επιστημονικής Ομάδας για ΦΕ3

Ημερομηνία:

Τάξη:

Ονοματεπώνυμο επιστημόνων:

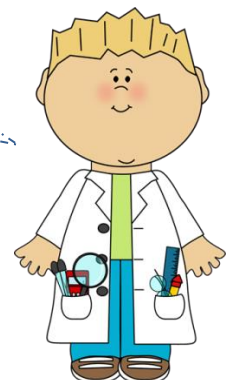
--	--

--	--

Ποιο μυστήριο φαινόμενο
μπορούμε να παρατηρήσουμε
στη σαύρα *Gecko*;



Πάμε να κάνουμε τα
πειράματα να δούμε!



Δραστηριότητα 1: Ας ανακαλύψουμε σε ποιες επιφάνειες μπορεί να σκαφαλώσει μια σαύρα Gecko!

- Ανοίξτε την εφαρμογή «HP Reveal» στο tablet σας.
- Πλησιάστε την κάμερα του tablet σας στην εικόνα με τη σαύρα gecko, που υπάρχει στον πάγκο εργασίας σας.
- Απαντήστε στο ερώτημα: Σε ποιες επιφάνειες μπορεί να σκαφαλώνει η σαύρα χωρίς να πέφτει;

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)

Δραστηριότητα 2: Ας πειραματιστούμε!

Πολλοί μαθητές νομίζουν ότι η σαύρα καταφέρνει να περπατάει σε τόσες πολλές και διαφορετικές επιφάνειες επειδή:

- α) είτε έχει στα πόδια της βεντούζες,
- β) είτε έχει νύχια που γαντζώνονται στις επιφάνειες,
- γ) είτε έχει μαγνήτες.



- Στον πάγκο εργασίας σας, έχετε διάφορες ξύλινες πατούσες.
- Χρησιμοποιώντας αυτές τις ξύλινες πατούσες ελέγξτε επιφάνειες μέσα αλλά και έξω από την αίθουσας, στις οποίες μπορεί ή όχι να στερεωθεί η σαύρα. Συμπληρώστε τους πίνακες με ένα ✓.

Ξύλινη πατούσα με <u>βεντούζες</u> :	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Πλαστικό τραπέζι (άκρη)		
Τραχύς τοίχος		
Τζάμι		
Κορμός δέντρου		
Άλλη επιφάνεια:		



Ας αναρωτηθούμε!!

Το μυστικό της σαύρας οφείλεται στην ύπαρξη βεντούζας στις πατούσες της;

.....

Πώς φτάσατε σε αυτό το συμπέρασμα;

.....

.....

.....

Ξύλινη πατούσα με « <u>νύχια</u> »/καρφάκια:	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Πλαστικό τραπέζι (άκρη)		
Τραχύς τοίχος		
Τζάμι		
Κορμός δέντρου		
Άλλη επιφάνεια:		



Ας αναρωτηθούμε!!

Το μυστικό της σαύρας οφείλεται στην ύπαρξη νυχιών στις πατούσες της;

.....

Πώς φτάσατε σε αυτό το συμπέρασμα;

.....

.....

.....

.....

Ξύλινη πατούσα με <u>μαγνήτες</u> :	ΝΑΙ	ΟΧΙ
Πλαστικό τραπέζι (άκρη)		
Τραχύς τοίχος		
Τζάμι		
Κορμός δέντρου		
Άλλη επιφάνεια:		



Ας αναρωτηθούμε!!

Το μυστικό της σαύρας οφείλεται στην ύπαρξη μαγνητών στις πατούσες της;

.....

Πώς φτάσατε σε αυτό το συμπέρασμα;

.....

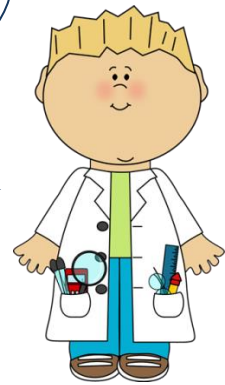
.....

.....

.....

Με αυτές τις πληροφορίες μπορούμε να απαντήσουμε στο
ερώτημα: «Ποιο μυστικό άραγε κρύβει η σαύρα Γκέκο και μπορεί
να περπατάει σε τόσες πολλές και διαφορετικές επιφάνειες;»

Τι προτείνετε να κάνουμε;



Παράρτημα εικόνων ΦΕ3



Σημειωματάριο Επιστημονικής Ομάδας για ΦΕ4

Ημερομηνία:

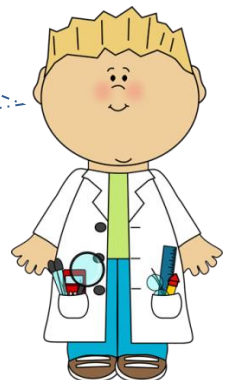
Τάξη:

Όνοματεπώνυμο επιστήμονα:

Η πατούσα της σαύρας δεν έχει ούτε
νύχια, ούτε βεντούζες αλλά ούτε και
μαγνήτες όπως είδαμε στα προηγούμενα
πειράματα!! Τι πρέπει να κάνουμε για να
ανακαλύψουμε το μυστικό της;;



Νομίζω πρέπει να δούμε πιο
κοντά την πατούσα της! Να
φτάσουμε μέχρι τον νανόκοσμο!



- Ανοίξτε την εφαρμογή «HP Reveal» στο tablet σας
- Κρατήστε το tablet στο ύψος των ματιών σας και σιγά σιγά πλησιάστε την κάμερα του στην εικόνα με την πατούσα της σαύρας

Δραστηριότητα 1α: Το δάχτυλο της σαύρας Gecko στο μικρόκοσμο!

Το tablet σας λειτουργεί σαν μικροσκόπιο!!

Απαντήστε στο ερώτημα: «Πώς μοιάζει το δάχτυλο της σαύρας στον μικρόκοσμο;» Απαντήστε με λόγια και με σχήμα/ζωγραφιά (στην επόμενη σελίδα).

Δραστηριότητα 1β: Το δάχτυλο της σαύρας Gecko στον νανόκοσμο!

Το tablet σας λειτουργεί σαν ηλεκτρονικό μικροσκόπιο!!

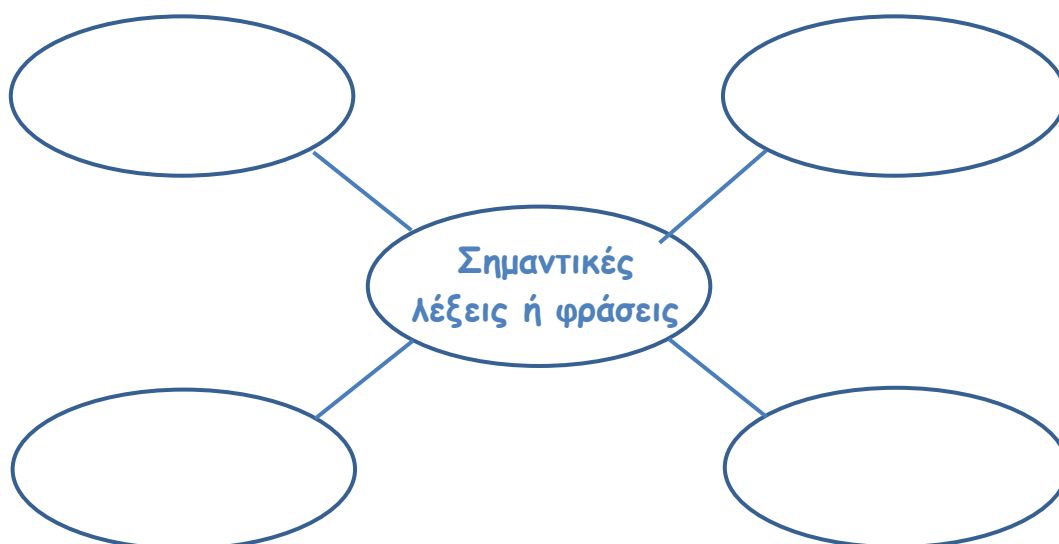
Απαντήστε στο ερώτημα: «Πώς μοιάζει το δάχτυλο της σαύρας στον νανόκοσμο;» Απαντήστε με λόγια και με σχήμα/ζωγραφιά (στην επόμενη σελίδα).

Δάχτυλο στο μικρόκοσμο

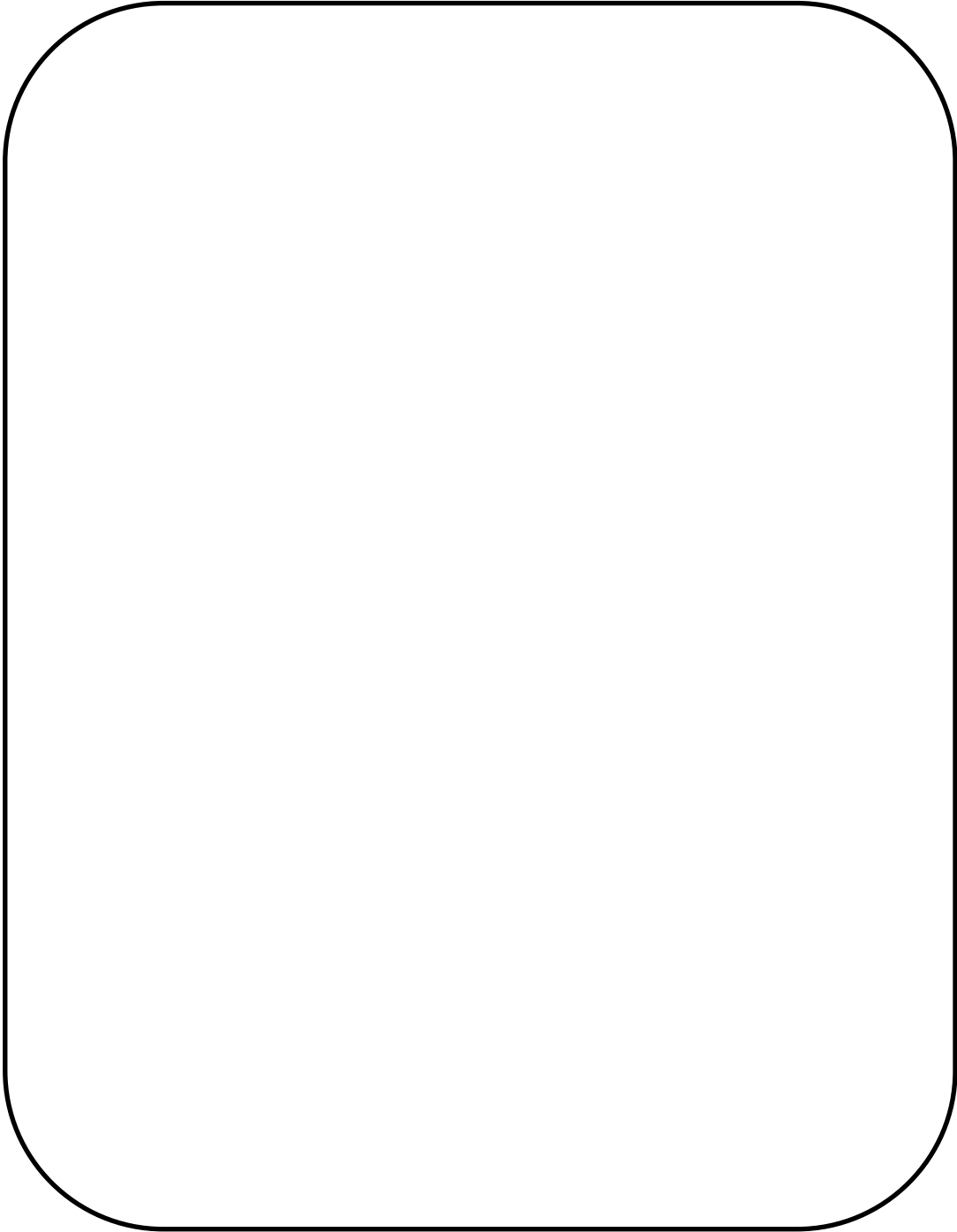
Δάχτυλο στον νανόκοσμο

Δραστηριότητα 2: Ας δούμε πως και γιατί η σαύρα υπερνικάει τη βαρύτητα!

- Κάθε ομάδα να παρακολουθήσει το βίντεο με τίτλο «**Το μυστικό της σαύρας Γκέκο**», όσες φορές χρειαστεί (που υπάρχει στην μυστική μας ιστοσελίδα «**nanoΣΑΥΡΑ**»).
- Συζητήστε με τα μέλη της ομάδας σας το παρακάτω ερώτημα: «Ποιες λέξεις ή φράσεις θεωρείτε ως πιο σημαντικές για να περιγράψετε το πως καταφέρνει η σαύρα Γκέκο να περπατάει υπερνικώντας τη βαρύτητα;»



Με βάση τις σημαντικές λέξεις ή/και φράσεις που σημείωσες από το βίντεο και τα προηγούμενα σχέδια που έφτιαξες: Ζωγράφισε πως η σάουρα μπορεί να στηρίζεται κατακόρυφα στις επιφάνειες χωρίς να πέφτει.



Παρουσιάστε το σχέδιο σας στους συμμαθητές σας!!

Παράρτημα εικόνων ΦΕ4



Σημειωματάριο Επιστημονικής Ομάδας για ΦΕ5

Ημερομηνία:

Τάξη:

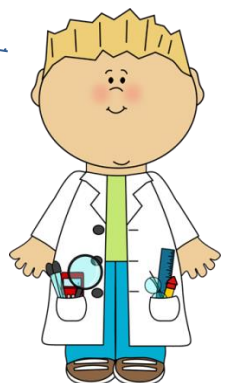
Ονοματεπώνυμο επιστημόνων:

--	--

--	--

Οι επιστήμονες μιμήθηκαν την
ικανότητα της σαύρας γκέκο και
κατασκεύασαν ένα υλικό που
ονομάζεται gecko pad!!

Πρώτη φορά το ακούω! Έχεις
στην τάξη ένα να το δω;



Δραστηριότητα: Παιχνίδι «έκπληξη»

Σήμερα θα γίνουμε και εμείς επιστήμονες!! Θα παίξουμε ένα παιχνίδι για να γνωρίσουμε καλύτερα το gecko rad!



Στον πάγκο εργασίας σας έχετε:

1. Ένα gecko rad,
2. ένα κουπόνι των 10€,
3. διάφορα υλικά σε μικρά πακετάκια,
4. έναν τιμοκατάλογο για τα παραπάνω υλικά και
5. μια ηλεκτρονική ζυγαριά ακριβείας.



Θέλω με το κουπόνι των 10€ να αγοράσετε όσα υλικά θέλετε για να κάνετε το πιο οικονομικό αλλά συγχρόνως το πιο ανθεκτικό ράφι (από πλευράς βάρους), αξιοποιώντας το gecko rad!! Προσοχή! Δεν πρέπει να πέσει το ράφι και δεν μπορείτε να επιστρέψετε τα υλικά σας!!



Τιμοκατάλογος υλικών

Οδοντογλυφίδες.....	2€
Καλαμάκια μικρά	1,5€
Καλαμάκια μεσαία	2€
Φελιζόλ (τεμάχιο).....	0,5€
Πλαστικό τάπερ	3€
Κόλλα στικ	0,5€
Πλαστελίνη	1,5€
Καλαμάκια για σουβλάκια ..	1€
Γλωσσοπίεστρα μεγάλα.....	1,5€
Ποτηράκι	1€

Χώρος για υπολογισμούς

**Παράρτημα 2: «Ερωτηματολόγιο
εμπειρικής έρευνας 151 συμμετεχόντων»**

Ερωτηματολόγιο



Όνοματεπώνυμο:.....

Ημερομηνία:

Σχολείο:

Τάξη:

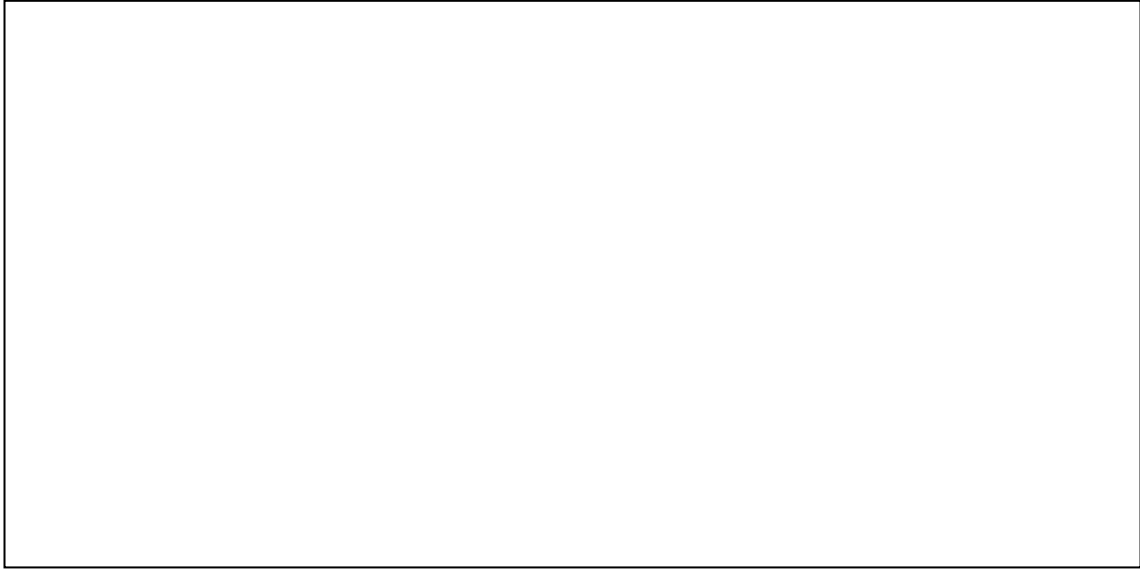


Απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις:

1. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται μία σαύρα (σαμιαμίδι) σκαρφαλωμένη σε τοίχο. Πώς θα ερμήνευες την ικανότητα της σαύρας να «κολλάει» στον τοίχο; Περιγράψε με λέξεις και σχήμα.



2. Ένας μαθητής διάβασε στο διαδίκτυο την λέξη **νανοτεχνολογία** και αναρωτήθηκε τι άραγε να σημαίνει. Προσπάθησε να του εξηγήσεις τι νομίζεις ότι είναι η **νανοτεχνολογία**.



**Παράρτημα 3: «Ερωτηματολόγιο αρχικής
μέτρησης εμπειρικής έρευνας:
αξιολόγηση μάθησης συμμετεχόντων της
ΔΜΑ»**

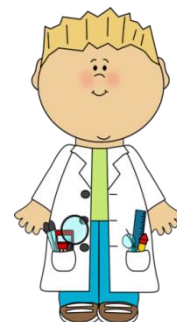
Ετοιμάζομαι για το Φεστιβάλ



Ημερομηνία:

Όνομα:

Σχολείο: Τάξη:



Απάντησε στις παρακάτω ερωτήσεις

Ε1. Ένας μαθητής διάβασε στο διαδίκτυο τη λέξη **νανοτεχνολογία** και αναρωτήθηκε τι άραγε να σημαίνει. Προσπάθησε να του εξηγήσεις τι νομίζεις εσύ ότι είναι η **νανοτεχνολογία**. Εάν θέλεις δώσε και ένα παράδειγμα.

Ε2. Ας παρακολουθήσουμε το βίντεο «**Σαύρα που σκαρφαλώνει**» από τη μυστική μας ιστοσελίδα: «**naποΣΑΥΡΑ**». Πώς νομίζεις ότι η σαύρα καταφέρνει να περπατάει σε διαφορετικές επιφάνειες, χωρίς να πέφτει; Εξήγησε με **σχήμα** και με **λόγια**.

A) η σαύρα περπατάει στον τοίχο

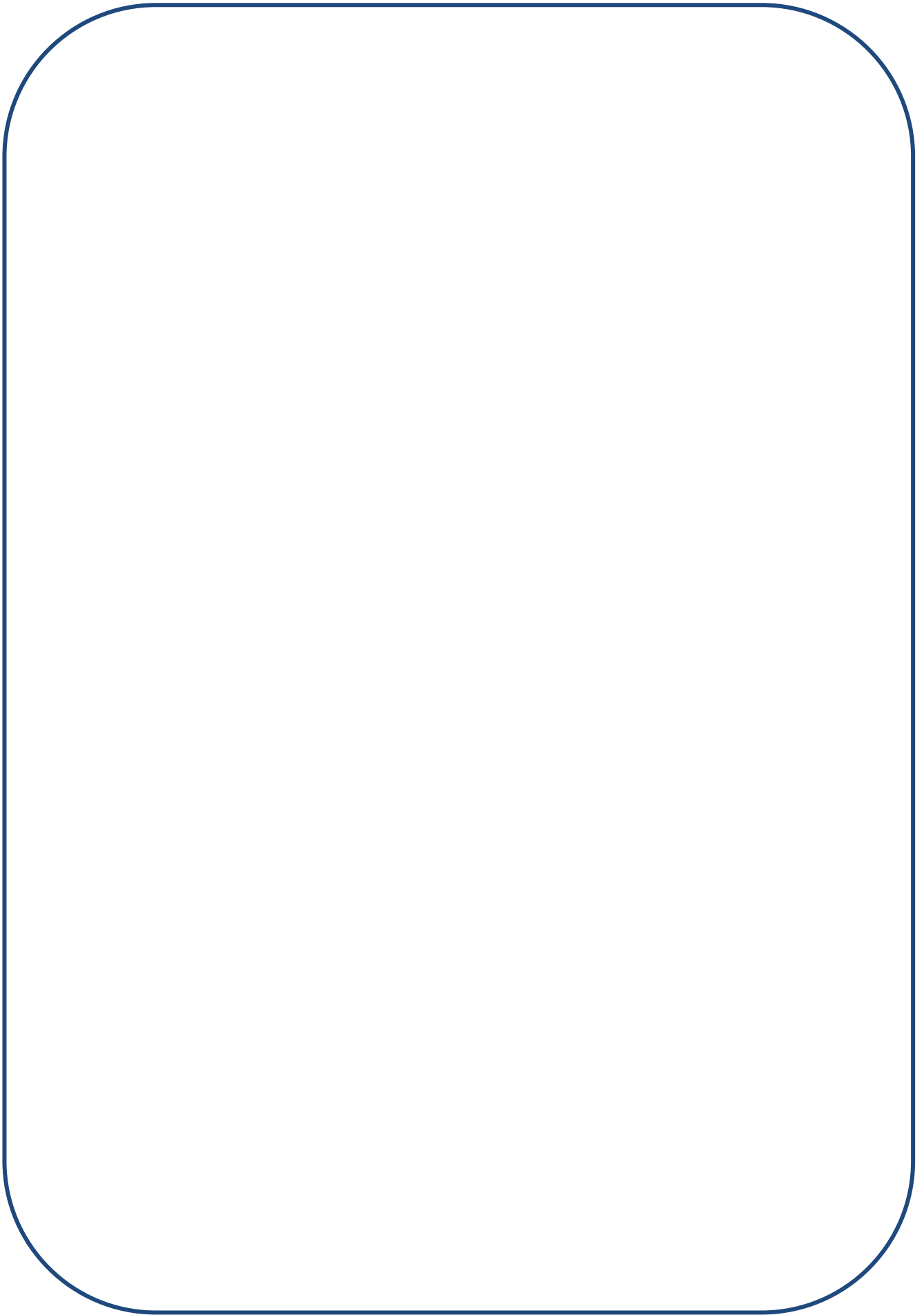


B) η σαύρα περπατάει στη χάρτινη επιφάνεια



Γ) η σαύρα περπατάει στη γυάλινη επιφάνεια





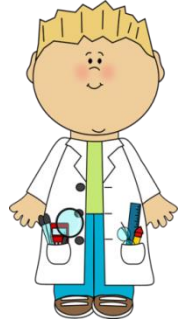
**Παράρτημα 4: « Ερωτηματολόγιο τελικής
μέτρησης εμπειρικής έρευνας:
αξιολόγηση μάθησης συμμετεχόντων της
ΔΜΑ»**



Ημερομηνία:

Όνομα:

Σχολείο: Τάξη:



Απάντησε στις παρακάτω ερωτήσεις

Ε1. Ένας μαθητής διάβασε στο διαδίκτυο τη λέξη **νανοτεχνολογία** και αναρωτήθηκε τι άραγε να σημαίνει. Προσπάθησε να του εξηγήσεις τι νομίζεις εσύ ότι είναι η **νανοτεχνολογία**. Εάν θέλεις δώσε και ένα παράδειγμα.

Ε2. Ας παρακολουθήσουμε το βίντεο «**Σαύρα που σκαρφαλώνει**» από τη μυστική μας ιστοσελίδα: «**naποΣΑΥΡΑ**». Πώς νομίζεις ότι η σαύρα καταφέρνει να περπατάει σε διαφορετικές επιφάνειες, χωρίς να πέφτει; Εξήγησε με **σχήμα** και με **λόγια**.

A) η σαύρα περπατάει στον τοίχο

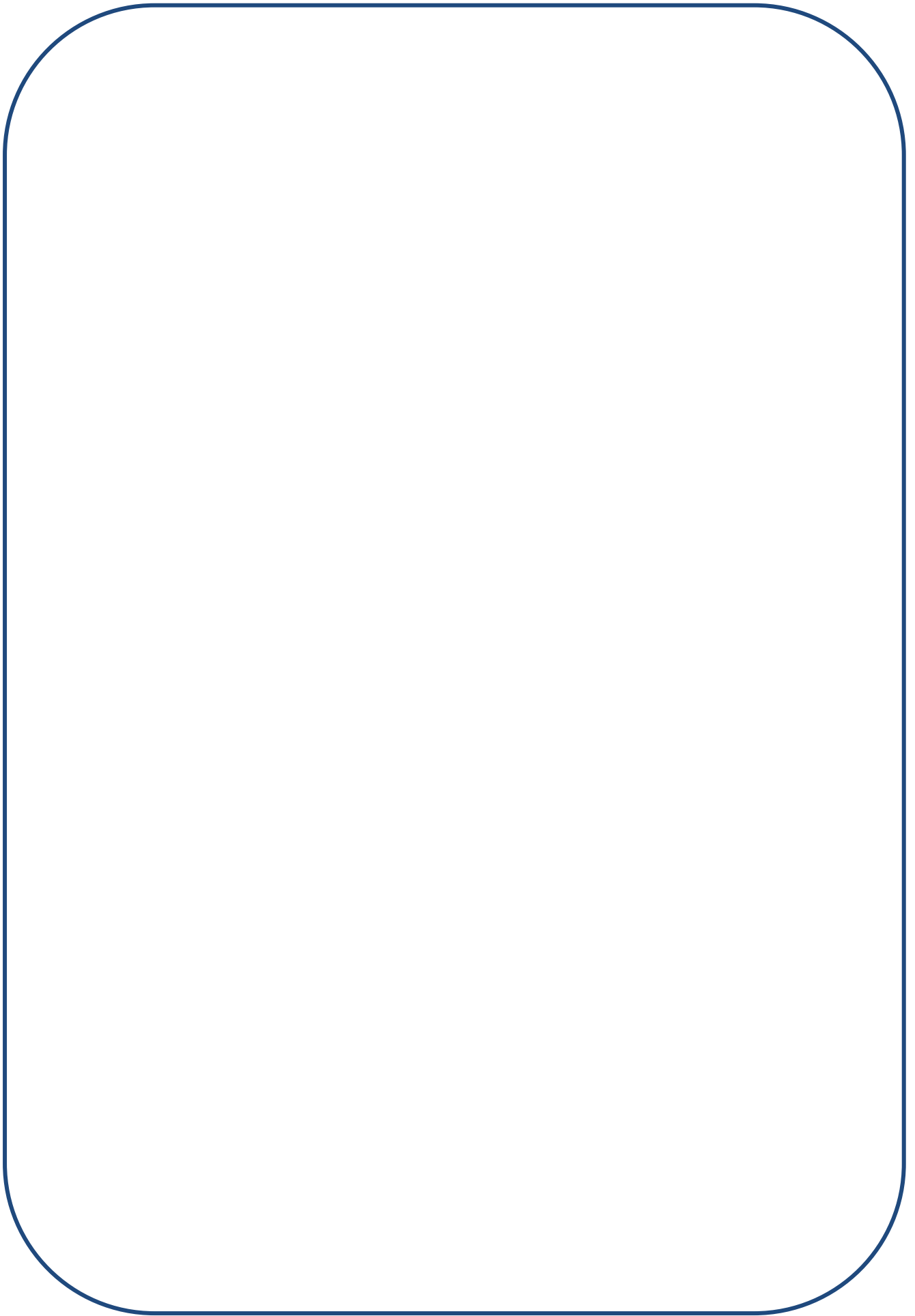


B) η σαύρα περπατάει στη χάρτινη επιφάνεια








Γ) η σαύρα περπατάει στη γυάλινη επιφάνεια










Λέω τη γνώμη μου!

3. Παρακάτω φαίνονται οι δραστηριότητες που εφαρμόσαμε στις συναντήσεις μας για το φαινόμενο της σαύρας Γκέκο. Θα θέλαμε την άποψή σου. Χρησιμοποιώντας την παρακάτω κλίμακα, σημείωσε σε ποιο βαθμό συμφωνείς ή διαφωνείς με κάθε πρόταση.

Διαφωνώ απόλυτα 	Διαφωνώ 	Ούτε συμφωνώ/ούτε διαφωνώ 	Συμφωνώ 	Συμφωνώ απόλυτα 
1	2	3	4	5

	Φάση 1 (Φ1)	Φάση 2α (Φ2α)	Φάση 2β (Φ2β)	Φάση 3 (Φ3)	Φάση 4 (Φ4)	Φάση 5 (Φ5)
	Η συλλογή πληροφοριών και η παρακολούθηση βίντεο από τη μυστική ιστοσελίδα: « <u>nanoΣΑΥΡΑ</u> » δεν με δυσκόλεψε καθόλου.	Με τη βοήθεια της εφαρμογής: « <u>Hp Reveal</u> » παρατήρησα τις σταδιακές μεγεθύνσεις από το δάχτυλο της σαύρας <u>Gecko</u> στον μικρόκοσμο, με μεγάλη ευκολία.	Με τη βοήθεια της εφαρμογής: « <u>Hp Reveal</u> » παρατήρησα τις σταδιακές μεγεθύνσεις από το δάχτυλο της σαύρας <u>Gecko</u> στο νανόκοσμο, με δυσκολία.	Ακολούθησα τις οδηγίες/εικόνες από το λογισμικό: « <u>Lego mindstorms nxt</u> » και δεν δυσκολεύτηκα καθόλου να κατασκευάσω το μοντέλο της σαύρας <u>γκέκο</u> .	Προγραμμάτισα τη σαύρα με τη βοήθεια του λογισμικού: « <u>Lego mindstorms nxt</u> », παρόλο που οι εντολές ήταν στα αγγλικά δεν δυσκολεύτηκα.	Η δυνατότητα τοποθέτησης των εντολών-εικονιδίων του λογισμικού: « <u>Lego mindstorms nxt</u> », με σύρσιμο, μου φάνηκε αρκετά εύκολη.
5 						
4 						
3 						
2 						
1 						

	Φάση 6 (Φ6)	Φάση 7 (Φ7)	Φάση 8 (Φ8)	Φάση 9 (Φ9)	Φάση 10 (Φ10)	Φάση 11 (Φ11)
	Η αποθήκευση και το κατέβασμα του προγραμματισμού μου στον εγκέφαλο του ρομπότ με δυσκόλεψε.	Το να κατανοήσω πως λειτουργεί η πλακέτα makey-makey, μου φάνηκε αρκετά εύκολο.	Δεν δυσκολεύτηκα καθόλου να δίνω εντολές στη γλώσσα προγραμματισμού του scratch.	Το να ορίζω μεταβλητές στη γλώσσα προγραμματισμού του Scratch δε με δυσκόλεψε.	Παίζοντας το διαδραστικό παιχνίδι αλληλεπίδρασα με τον Η/Υ χρησιμοποιώντας το σώμα μου (έκλεινα κυκλώματα με το χέρι μου, άκουγα τις ερωτήσεις όταν πάταγα την πλαστελίνη) και αυτό δεν με δυσκόλεψε καθόλου.	Ολόκληρη η προετοιμασία του φεστιβάλ με βοήθησε αρκετά να κατανοήσω το μυστικό που κρύβει η σαύρα γκέκο στις πατούσες της.
5 🙌						
4 😄						
3 😊						
2 🙏						
1 😐						

