\_ο Γυμνάσιο ....

Τμήμα ...

**Ονοματεπώνυμο**

**Ποιο χρώμα χρωματίζει περισσότερο τα άσπρα λουλούδια;**

Εργασία στη Τεχνολογία

Υπεύθυνη καθηγήτρια：[Παναγιώτα Μόρφη]

Σχ. Έτος 2020-2021

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

1. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ 1

Α. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ 1

Β. ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ 1

Γ. ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ 1

2. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΣΚΟΠΟΥ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ 2

3. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΠΟΥ ΕΞΥΠΗΡΕΤΕΙ Η ΕΡΕΥΝΑ 2

4. ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΘΕΣΗΣ 2

5. ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΟΥ ΔΕΝ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ 4

6. ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ 5

7. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ 6

Α. ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ 6

Β. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ 7

Γ. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 8

Δ. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΥΛΙΚΩΝ 11

Ε. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ (ΒΗΜΑΤΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ) 11

ΣΤ. ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ 11

Ζ. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ 12

8. ΟΡΙΣΜΟΙ 12

9. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ 12

10. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΕΡΕΥΝΑ 13

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 13

# ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

## Α. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Ο ερευνητής πρέπει να αναλάβει να αναπτύξει ένα σύστημα για να δει την επίδραση των χρωμάτων στα άσπρα λουλούδια. Η επιτυχημένη λύση θα πρέπει να μας δώσει ένα ποσοστό με το οποίο θα μπορούμε να περιγράψουμε πώς προσθέτοντας διαφορετικά χρώματα μέσα στο νερό χρωματίζονται τα φύλλα των άσπρων λουλουδιών.

## Β. ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

Ανεξάρτητη μεταβλητή είναι τα χρώματα που βάζουμε μέσα στο νερό (μπλε, κόκκινο, κίτρινο, πράσινο).

Εξαρτημένη μεταβλητή θα είναι το χρώμα των φύλλων του λουλουδιού.

Σταθερές θα είναι :

* Η ποσότητα του νερού και των χρωμάτων που θα χρησιμοποιείται κάθε φορά.
* Το σκεύος που θα χρησιμοποιηθεί π.χ. βάζο.
* Τα λουλούδια π.χ. γαρύφαλλα
* Ο χώρος που θα διεξαχθούν τα πειράματα.
* Ο τύπος του νερού π.χ. βρύσης
* Ο ίδιος αριθμός λουλουδιών π.χ. μόνο ένα λουλούδι, δύο λουλούδια κτλ.

##  Γ. ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ

Προδιαγραφές :

* Λειτουργικές : Η έρευνα αυτή είναι αρκετά εύκολη και ο καθένας έχει τις ικανότητες να φέρει εις πέρας τα πειράματα. Όσον αφορά τα υλικά, υπάρχει εύκολη πρόσβαση σε όλα.
* Ανθρωπίνων παραγόντων : Όλα τα σκεύη και όργανα που θα χρησιμοποιηθούν είναι κατάλληλα για τον άνθρωπο ερευνητή και δεν χρειάζονται ιδιαίτερες ικανότητες. Όσον αφορά την ασφάλεια, το μόνο που χρειάζεται είναι προσεκτικός χειρισμός του σκεύους (βάζο).
* Περιβαλλοντικές : Τα χρώματα που θα πάρουμε πρέπει να είναι φιλικά προς το περιβάλλον.
* Αισθητικής : Η επιλογή των λουλουδιών θα γίνει και με κριτήρια αισθητικής εμφάνισης.
* Παραγωγής : Η έρευνα δεν είναι ιδιαίτερα δαπανηρή και τα υλικά που απαιτούνται είναι προσβάσιμα και φτηνά.

# ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΣΚΟΠΟΥ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Ο σκοπός της συγκεκριμένης έρευνας είναι να βρεθεί ποιο χρώμα χρωματίζει σε μεγαλύτερο βαθμό τα άσπρα λουλούδια που βρίσκονται σε βάζα.

Θα δοκιμαστούν διάφορα χρώματα για να δούμε σε ποιο βαθμό επηρεάζουν το χρωματισμό των λουλουδιών.

# ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΩΝ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΠΟΥ ΕΞΥΠΗΡΕΤΕΙ Η ΕΡΕΥΝΑ

Το πείραμα αυτό εξυπηρετεί όλους τους ανθρώπους που θέλουν να διακοσμήσουν τον χώρο τους με πρωτότυπα χρώματα λουλουδιών. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί από ανθοπωλεία για να τραβήξουν την προσοχή του υποψήφιου αγοραστή. Τέλος θα αποτελούσαν καταπληκτικό στολισμό σε διάφορες κοινωνικές εκδηλώσεις.

# ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΗΣ ΥΠΟΘΕΣΗΣ

**ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ**

Γνωρίζετε ότι τα λουλούδια μπορούν να πίνουν νερό και να αλλάζουν τα δικά τους χρώματα στο χρώμα του νερού που πίνουν;

**Πείραμα αλλαγής χρώματος λουλουδιών**

ενεργός χρόνος: 15 λεπτά

πρόσθετος χρόνος: 1 ημέρα

συνολικός χρόνος: 1 ημέρα 15 λεπτά

Τα λευκά λουλούδια είναι υπέροχα για αυτό το πείραμα αλλαγής χρώματος.

Αλλάζουν χρώματα σχεδόν όλη τη νύχτα. Άλλοι τύποι λουλουδιών όπως οι μαργαρίτες μπορεί να διαρκέσουν πολύ περισσότερο (περισσότερο από 10 ημέρες).

**Υλικά**

λευκά / ανοιχτόχρωμα λουλούδια όπως μαργαρίτες ή λευκά τριαντάφυλλα

χρωστικές τροφίμων

**Εργαλεία**

διάφορα ποτήρια, βάζα ή δοκιμαστικούς σωλήνες

**Οδηγίες**

1. Γεμίστε κάθε ποτήρι με νερό από τη βρύση. Βάλτε 2-5 σταγόνες χρωστικών τροφίμων σε αυτό, ένα χρώμα το καθένα. Μπορείτε επίσης να αναμίξετε τα χρώματα (π.χ. μπλε + κίτρινο = πράσινο) για να πάρετε όλα τα χρώματα του ουράνιου τόξου.
2. Κόψτε τουλάχιστον μισή ίντσας στελέχους από τα λουλούδια προτού το βάλετε στο ποτήρι και κάθε φορά που αλλάζετε το νερό.
3. Προσθέστε τροφή λουλουδιών εάν υπάρχει.
4. Κρατήστε τα σε δροσερό μέρος όλη τη νύχτα.
5. Παρατηρήστε την αλλαγή των χρωμάτων στα πέταλα.
6. Εάν χρησιμοποιείτε λουλούδια όπως μαργαρίτες που χρειάζονται περισσότερο χρόνο για να κάνετε αυτό το πείραμα, αλλάξτε το νερό εντελώς κάθε 2-3 ημέρες για να διατηρήσετε τα λουλούδια φρέσκα για περισσότερο.
7. Μετά από λίγες μέρες, τα λευκά λουλούδια θα αλλάξουν στα χρώματα που βυθίστηκαν τα λουλούδια.

**Εξήγηση χρωματισμού**

Τα λουλούδια και τα φυτά πίνουν νερό μέσω των ριζών τους. Στα κομμένα άνθη, επειδή δεν υπάρχουν ρίζες, το νερό ταξιδεύει απευθείας από τα στελέχη και ταξιδεύει στα πέταλα και σε άλλα μέρη του φυτού.

Τρεις παράγοντες συμβάλλουν στη μεταφορά νερού:

1. Τριχοειδές φαινόμενο. Μέσα στο στέλεχος, υπάρχει ένας ιστός μεταφοράς που μοιάζει με σωλήνα, που ονομάζεται ξύλωμα , που μεταφέρει νερό και θρεπτικά συστατικά σε διάφορα μέρη του φυτού. Τα μόρια του νερού προσελκύονται στην επιφάνεια των κυττάρων ξυλώματος από τις δυνάμεις συνάφειας, που είναι οι ελκτικές διαμοριακές δυνάμεις που εμφανίζονται μεταξύ διαφορετικών μορίων. Το νερό μετακινείται αυτόματα στο ξύλωμα λόγω αυτών των δυνάμεων και η προκύπτουσα κίνηση ονομάζεται τριχοειδή δράση.
2. Δυνάμεις συνοχής. Τα μόρια νερού δεν προσελκύονται μόνο στην επιφάνεια του ξυλώματος, αλλά προσελκύονται επίσης μεταξύ τους. Οι διαμοριακές αλληλεπιδράσεις μεταξύ όμοιων μορίων ονομάζονται δυνάμεις συνοχής. Λόγω των δυνάμεων συνοχής, τα μόρια του νερού γεμίζουν τη στήλη στο ξύλωμα καθώς ανεβαίνουν και δρουν ως μια συνεχής ροή νερού.
3. Διαπνοή Το νερό εξατμίζεται από το φυτό μέσω διαπνοής. Καθώς το νερό εξατμίζεται στα πέταλα ή σε οποιοδήποτε μέρος του φυτού που εκτίθεται στον αέρα, δημιουργείται μια αρνητική πίεση στο ξύλωμα, με αποτέλεσμα την αναρρόφηση του νερού προς τα πάνω, όπως ακριβώς αν το ρουφάγαμε με καλαμάκι.

Μέσω αυτών των τριών ιδιοτήτων, το έγχρωμο νερό μεταφέρεται στα πέταλα και το χρώμα στα φύλλα των πετάλων.

Από πολλές έρευνες που έχουν γίνει φαίνεται ότι το μπλε και το κόκκινο ήταν τα πιο έντονα χρώματα.

**ΥΠΟΘΕΣΗ**

Υποθέτουμε ότι το μπλε και κόκκινο χρώμα θα είναι εκείνα που θα χρωματίσουν σε μεγαλύτερο ποσοστό τα άσπρα λουλούδια σύμφωνα με τις πληροφορίες που έχουμε συλλέξει.

# ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΟΥ ΔΕΝ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ

Οι παράμετροι που θεωρούμε ότι δεν επηρεάζουν το αποτέλεσμα της έρευνας είναι:

* Το είδος των λευκών λουλουδιών
* Το ακριβές μήκος των μίσχων
* Το ότι δεν είναι όλα τα λουλούδια που χρησιμοποιήσαμε εντελώς ίδια σε όγκο, πλήθος πετάλων, μέγεθος κλπ.
* Ο χώρος διεξαγωγής του πειράματος και η θερμοκρασία.

Ως προς το είδος των λευκών λουλουδιών, σίγουρα το αποτέλεσμα θα είναι διαφορετικό ως προς το ποσοστό κάλυψης των πετάλων ανάλογα με το ποιο είναι το άσπρο λουλούδι με το οποίο θα γίνουν τα πειράματα. Παρόλα αυτά θεωρούμε ότι δεν επηρεάζεται το αποτέλεσμα γιατί θα είναι συγκριτικό ανάμεσα στο ίδιο είδος λευκών λουλουδιών. Αν θέλαμε να εξαλείψουμε αυτό το παράγοντα, θα έπρεπε να επαναλάβουμε τα πειράματα και με άλλα είδη λευκών λουλουδιών για να δούμε ότι θα έχουμε παρόμοια αποτελέσματα, το οποίο μπορεί να γίνει σε μία άλλη μαθητική έρευνα.

Το μήκος των μίσχων επηρεάζει το χρόνο στον οποίο θα χρωματιστούν τα λουλούδια. Επειδή εδώ αφήνουμε αρκετό χρόνο για να χρωματιστούν πλήρως τα λουλούδια δεν παίζει ιδιαίτερο ρόλο. Αν θέλαμε να λάβουμε υπόψη αυτό το παράγοντα θα έπρεπε να μετράμε με χάρακα το ακριβές μήκος και να τα καθαρίζουμε από τους πλευρικούς μίσχους με τον ίδιο ακριβώς τρόπο που όμως θα έπαιρνε αρκετό χρόνο που δεν χρειαζόταν για να καταναλώσουμε.

Τα λουλούδια δεν μπορεί να είναι όλα ίδια ακριβώς σε σε όγκο, πλήθος πετάλων, κλπ, αλλά προσπαθήσαμε όταν τα πήραμε να είναι όσο πιο κοντά γίνεται στα ίδια μεγέθη.

Τέλος ο χώρος διεξαγωγής του πειράματος και η θερμοκρασία μπορεί να επηρεάζουν λίγο το χρόνο χρωματισμού. Όπως ειπώθηκε παραπάνω, αφήσαμε αρκετό χρόνο για να χρωματιστούν όσο ήταν δυνατόν τα λουλούδια οπότε και αυτός ο παράγοντας δεν επηρεάζει το αποτέλεσμα.

# ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων της έρευνας είναι οι εξής :

* Ο αριθμός επαναλήψεων των πειραμάτων. Η αξιοπιστία μιας έρευνας είναι μεγαλύτερη όταν τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγει έχουν προκύψει από πολλά πειράματα. Η δικιά μας έρευνα είναι μαθητική και έχει μόνο 4 επαναλήψεις για κάθε επίπεδο της μεταβλητής.
* Η μέθοδος συλλογής στοιχείων (χρονική διάρκεια, όργανα μέτρησης κλπ). Η συλλογή των μετρήσεων εδώ υπόκειται στην υποκειμενική κρίση του ερευνητή όταν συγκρίνει το χρώμα του λουλουδιού με τη χρωματική κλίμακα και τέλος κατατάσσει το αποτέλεσμα σε κάποιο επίπεδο της χρωματικής κλίμακας.
* Οι συνθήκες διεξαγωγής των πειραμάτων. Ο ερευνητής πρέπει να φροντίζει όλα τα πειράματα να πραγματοποιούνται κάτω από κατάλληλες συνθήκες. Δεν γίνεται όμως τα πειράματα να γίνουν σε εργαστηριακές εγκαταστάσεις, γιατί δεν υπάρχει αυτή η ευκαιρία.
* Η μέθοδος ανάλυσης αποτελεσμάτων με το μέσο όρο δεν είναι η πλέον κατάλληλη μέθοδος για την στατιστική επεξεργασία των αποτελεσμάτων, αλλά δεν γνωρίζουμε προς το παρόν κάποια άλλη μέθοδο.

# ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ

## Α. ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ

|  |  |
| --- | --- |
|  | ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ |
| **ΕΡΓΑΣΙΕΣ** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Εκλογή θέματος | √ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Διατύπωση προβλήματος |  | √ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Συλλογή πληροφοριών  |  |  | √ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Παραγωγή εναλλακτικώνΛύσεων |  |  |  | √ |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Εύρεση καλύτερη λύσης |  |  |  |  | √ |  |  |  |  |  |  |  |
| Αναπτυξιακή εργασία |  |  |  |  |  | √ |  |  |  |  |  |  |
| Μοντέλα - πρωτότυπα |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Εκτέλεση πειράματος |  |  |  |  |  |  | √ |  |  |  |  |  |
| Παρατηρήσεις |  |  |  |  |  |  | √ |  |  |  |  |  |
| Ανάλυση αποτελεσμάτων |  |  |  |  |  |  |  | √ |  |  |  |  |
| Συμπεράσματα–Αποτίμηση |  |  |  |  |  |  |  | √ |  |  |  |  |
| Συγγραφή εργασίας | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ |  |  |  |
| Παρουσίαση εργασίας |  |  |  |  |  |  |  |  | √ |  |  |  |

## Β. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ



## Γ. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Προκειμένου να υλοποιήσουμε τα πειράματά μας, έπρεπε να κάνουμε κάποιες επιλογές. Παρακάτω φαίνονται οι εναλλακτικές προτάσεις σε κάθε κατηγορία και στη συνέχεια οι επιλογές που κάναμε.

1η κατηγορία: Λευκά λουλούδια

* Κρίνοι
* Τριαντάφυλλα
* Μαργαρίτες
* Τουλίπες
* Ζέρμπερες
* Λίλιουμ
* Χρυσάνθεμα
* Μανόλιες

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Κριτήρια | Κρίνοι | Τριαντάφυλλα | Μαργαρίτες | Τουλίπες | Ζέρμπερες  | Λίλιουμ | Χρυσάνθεμα | Μανόλιες |
| Εμφάνιση | 5 | 5 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 4 |
| Κόστος | 2 | 2 | 5 | 3 | 4 | 1 | 4 | 5 |
| Εργονομία | 5 | 5 | 2 | 4 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| Διαθεσιμότητα πόρων | 4 | 5 | 4 | 4 | 5 | 3 | 5 | 3 |
| Ηθικές αξίες  | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Απαιτούμενος χρόνος | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Ασφάλεια | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ΣΥΝΟΛΟ | 16 | 17 | 14 | 16 | 18 | 14 | 18 | 16 |

Τελικά η καλύτερη λύση που φαίνεται να ικανοποιεί τα περισσότερα κριτήρια είναι αυτή για τις ζέρμπερες ή τα χρυσάνθεμα. Ας σημειωθεί ότι σαν εργονομία έχουμε θεωρήσει την ευκολία στο να δούμε τα αποτελέσματα.

2η κατηγορία: Σετ χρωμάτων

* Μπλε, πράσινο, κόκκινο, κίτρινο
* Μπλε, κόκκινο, κίτρινο, βιολετί
* Μπλε, πράσινο, κόκκινο, μαύρο

Επιλέγουμε το 1ο σετ που έχει τα βασικά χρώματα και μπορούμε να τα βρούμε πιο εύκολα.

3η κατηγορία: είδος χρώματος

* Λαδομπογιά
* Ξυλομπογιά
* Νερομπογιά
* Χρώμα ζαχαροπλαστικής
* Χρώμα για αυγά
* Χρώμα για ρούχα

Επιλέγουμε το χρώμα ζαχαροπλαστικής γιατί είναι αρκετά φτηνό και πιο φιλικό για το περιβάλλον.

4η κατηγορία: Βάζα

* Γυάλινα ποτήρια
* Πλαστικά ποτήρια μιας χρήσης
* Πλαστικά μπουκάλια από νερό

Επιλέγουμε πλαστικά ποτήρια μιας χρήσης γιατί θα χρειαστούμε αρκετά και δεν θα έχουμε αρκετά πανομοιότυπα γυάλινα ποτήρια, και θα είναι πολύ πιο εύκολο να τα χρησιμοποιήσουμε και να διαλύσουμε το χρώμα στο νερό από ότι στα πλαστικά μπουκάλια.

5η κατηγορία: νερό

* Βρύσης
* Εμφιαλωμένο

Επιλέγουμε νερό βρύσης γιατί είναι πιο εύκολο και οικονομικό.

6η κατηγορία: χρόνος πειράματος

* 1 μέρα
* 2 μέρες
* 1 εβδομάδα

Επιλέγουμε 2 ημέρες γιατί σε 1 εβδομάδα πιθανόν να έχουν αρχίσει να χαλάνε τα λουλούδια , ενώ η 1 ημέρα μπορεί να μην είναι αρκετή για να δούμε τα αποτελέσματα.

7η κατηγορία: βαθμονόμηση αποτελέσματος

* Με κλίμακα 1-5 (λίγο -πάρα πολύ)
* Έτοιμη κλίμακα χρωμάτων
* Ποσοστό κάλυψης του άσπρου

Επιλέγουμε την έτοιμη κλίμακα χρωμάτων γιατί είναι πιο αντιπροσωπευτική από την 1η κλίμακα, ενώ μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό και με την 3η.

**Κλίμακες χρωμάτων**

Μπλε



Κόκκινο



Κίτρινο



Πράσινο



## Δ. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΥΛΙΚΩΝ

* 16 λευκά χρυσάνθεμα
* 16 διάφανα ποτήρια μιας χρήσης
* Νερό βρύσης
* Χρώματα ζαχαροπλαστικής σε μπλε, κόκκινο, πράσινο και κίτρινο χρώμα.
* Ψαλίδι κηπουρικής
* Ογκομετρικός κύλινδρος για τη μέτρηση της ποσότητας νερού
* Κουτάλι για ανάδευση
* Χαρτί καθαρισμού
* Έτοιμες εκτυπωμένες κλίμακες χρωμάτων για κάθε ένα από τα 4 χρώματα.

## Ε. ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ (ΒΗΜΑΤΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ)

1. Συγκέντρωση των απαραίτητων υλικών σύμφωνα με το κατάλογο υλικών.
2. Έλεγχος μεταβλητών, σταθερών, προδιαγραφών και κανόνων ασφαλείας.
3. Μετράμε με το ογκομετρικό δοχείο σταθερή ποσότητα νερού 250ml και το ρίχνουμε στο βάζο.
4. Μετράμε συγκεκριμένη ποσότητα χρώματος ( 1 κουτάλι χρώμα ) και το ρίχνουμε μέσα στο βάζο με το νερό.
5. Ανακατεύουμε με τη βοήθεια του κουταλιού.
6. Τοποθετούμε μέσα στο βάζο τα λευκά χρυσάνθεμα αφού κόψουμε τις άκρες τους.
7. Μετά από δύο μέρες καταγράφουμε σε πίνακα ποιο χρώμα στη κλίμακα απέκτησε το κάθε λουλούδι.

## ΣΤ. ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ

|  |  |
| --- | --- |
| Χρώμα | Επίπεδο στη κλίμακα χρώματος |
|  | 1η επανάληψη | 2η επανάληψη | 3η επανάληψη | 4η επανάληψη | Μέσος όρος |
| Μπλε | 2 | 3 | 2 | 3 | 2,5 |
| Κόκκινο | 2 | 2 | 2 | 3 | 2,25 |
| Πράσινο | 2 | 2 | 1 | 2 | 1,75 |
| Κίτρινο | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |

## Ζ. ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

# ΟΡΙΣΜΟΙ

-

# ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα πειραματικά αποτελέσματα υποστηρίζουν την υπόθεση που κάναμε. Το μπλε και στη συνέχεια το κόκκινο χρώμα είναι εκείνα που βάφουν περισσότερο τα χρυσάνθεμα.

Τα λουλούδια χρωματίζονται σε όλη τους την επιφάνεια στην αρχή, αλλά κυρίως στις άκρες των πετάλων τους.Στη συνέχεια το χρώμα, όσο τα λουλούδια παραμένουν στο χρωματισμένο νερό, επεκτείνεται και στο εσωτερικό.

Το χρώμα των λουλουδιών παραμένει στα πέταλα και έπειτα από την απομάκρυνσή τους από το χρωματιστό νερό.

# ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΑΡΑΠΕΡΑ ΕΡΕΥΝΑ

Προτείνεται η έρευνα να επεκταθεί και σε:

* Άλλα λευκά λουλούδια
* Άλλα χρώματα λουλουδιών
* Άλλα μέσα χρωματισμού
* Άλλα χρώματα

Όσον αφορά την αποτίμηση της εργασίας:

* Το αποτέλεσμα της εργασίας ανταποκρίνεται πολύ καλά στις προδιαγραφές που είχαν δοθεί.
* Οι διάφορες λύσεις που επιλέχθηκαν είναι ακριβώς όπως είχαν εκτιμηθεί σύμφωνα με τα κριτήρια που είχαν τεθεί.

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. <https://www.rookieparenting.com/color-changing-flowers-science-experiment/>
2. [https://perierga.gr/2010/09/πώς-το-νερό-ανεβαίνει-στα-δέντρα/](https://perierga.gr/2010/09/%CF%80%CF%8E%CF%82-%CF%84%CE%BF-%CE%BD%CE%B5%CF%81%CF%8C-%CE%B1%CE%BD%CE%B5%CE%B2%CE%B1%CE%AF%CE%BD%CE%B5%CE%B9-%CF%83%CF%84%CE%B1-%CE%B4%CE%AD%CE%BD%CF%84%CF%81%CE%B1/)
3. [https://ipop.gr/themata/ftiaxnw/βάψε-τα-τριαντάφυλλα-σου/](https://ipop.gr/themata/ftiaxnw/%CE%B2%CE%AC%CF%88%CE%B5-%CF%84%CE%B1-%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%AC%CF%86%CF%85%CE%BB%CE%BB%CE%B1-%CF%83%CE%BF%CF%85/)
4. <http://suxumuxu-info.blogspot.com/2013/07/vapse-louloudia.html>
5. [https://www.greelane.com/el/επιστήμη-τεχνολογία-μαθηματικά/επιστήμη/how-to-make-colored-flowers-606178/](https://www.greelane.com/el/%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B7-%CF%84%CE%B5%CF%87%CE%BD%CE%BF%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AF%CE%B1-%CE%BC%CE%B1%CE%B8%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AC/%CE%B5%CF%80%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%AE%CE%BC%CE%B7/how-to-make-colored-flowers-606178/)
6. [https://gaitanisflowerland.gr/tag/πως-να-βάψω-ένα-τριαντάφυλλο/](https://gaitanisflowerland.gr/tag/%CF%80%CF%89%CF%82-%CE%BD%CE%B1-%CE%B2%CE%AC%CF%88%CF%89-%CE%AD%CE%BD%CE%B1-%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%B1%CE%BD%CF%84%CE%AC%CF%86%CF%85%CE%BB%CE%BB%CE%BF/)
7. <https://www.youtube.com/watch?v=eTvwpAWdmd0>
8. <https://www.confessionsofahomeschooler.com/blog/2013/02/science-experiment-colored-flowers.html>
9. <https://sighack.com/post/procedural-color-algorithms-monochromatic-color-scheme>
10. <https://laughingkidslearn.com/science-experiment-with-colour-changing-flowers/>

# IMG_256











