

**ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΗΣ ΔΡΑΣΗΣ ΤΗΣ ΥΠΕΡΙΩΔΟΥΣ
ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΜΕ
ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ
MicroworldsPro**

Ορφανίδου Όλγα
Εκπαιδευτικός Δ.Ε.
iasonthe@otenet.gr

Αλιμήσης Δημήτρης
Ανώτατη Σχολή Παιδαγωγικής και
Τεχνολογικής Εκπαίδευσης/ Εργαστήριο
Παιδαγωγικών Εφαρμογών των ΗΥ,
Πάτρα pateslab@otenet.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Με τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού *MicroworldsPro* και τη δημιουργία κατάλληλης προσομοίωσης θα επιχειρηθεί η μάθηση της δράσης της Υπεριώδους Ακτινοβολίας στον ανθρώπινο οργανισμό σε ένα περιβάλλον έρευνας και ανακάλυψης με το μαθητή σε ενεργητικό ρόλο. Πιο συγκεκριμένα προτείνονται μαθησιακές δραστηριότητες με στόχο να κατανοήσουν οι μαθητές το διαφορετικό βάθος διείσδυσης της υπεριώδους ηλιακής ακτινοβολίας (UVA-UVB-UVC) και τα αποτελέσματα αυτής στο δέρμα καθώς και να κατανοήσουν με ποιους τρόπους δρουν τα αντηλιακά προϊόντα.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *MicroworldsPro*, προσομοίωση, Υπεριώδης Ακτινοβολία, ανακαλυπτική μάθηση

Στην εργασία αυτή προτείνεται μια σειρά εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων για τη διδασκαλία της δράσης της Υπεριώδους Ακτινοβολίας στον ανθρώπινο οργανισμό με τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού *Microworlds*. Η διδακτική ενότητα διδάσκεται στο μάθημα της Κοσμετολογίας της Β΄ τάξης του τομέα Αισθητικής – Κομμωτικής, της ειδικότητας «Αισθητική Τέχνη» των ΤΕΕ. Επιλέχτηκε γιατί συνιστά μια απαιτητική στην κατανόησή της ενότητα, η οποία είναι δύσκολο να κατανοηθεί από τους μαθητές/τριες αν δεν υποστηριχτεί κατάλληλα η διδασκαλία της από ασκήσεις και εφαρμογές.

Για το σκοπό αυτό επιλέξαμε την υποστήριξη της διδακτικής ενότητας από τη χρήση κατάλληλου εκπαιδευτικού λογισμικού και την εργασία των μαθητών με χρήση Η.Υ. Για τις ανάγκες αυτής της υποστήριξης επιλέξαμε το λογισμικό *Microworlds*. Το *MicroWorlds Pro* είναι περιβάλλον γενικής χρήσης που καλλιεργεί σύνθετες δεξιότητες και μαθησιακές τάσεις και επιτρέπει τη διερεύνηση δύσκολων εννοιών (Papert, 1980). Προσφέρεται για την αντιμετώπιση ελκυστικών και πλούσιων σε παιδαγωγική αξία εφαρμογών σε ποικίλα γνωστικά πεδία. Διαθέτει ένα δυναμικό γραφικό περιβάλλον για την μελέτη και την προσομοίωση φαινομένων. Διαθέτει δυνατότητες δημιουργίας και αναπαραγωγής πολυμεσικών σεναρίων πάνω στην οθόνη που καθιστούν την προσομοίωση πιο ρεαλιστική.

ΥΠΕΡΙΩΔΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΚΑΙ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟ ΔΕΡΜΑ

Η ενέργεια της ηλιακής ακτινοβολίας είναι αντίστροφα ανάλογη του μήκους κύματος, σύμφωνα με την εξίσωση $E = hc/\lambda$, όπου h : η σταθερά του Planck, c : η ταχύτητα του φωτός (300000km/sec) και λ : το μήκος κύματος της ακτινοβολίας.

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι η υπεριώδης ακτινοβολία (UV) που έχει μικρό μήκος κύματος, έχει πολύ περισσότερη ενέργεια, τόσο από την ορατή ακτινοβολία (VIS) όσο και από την υπέρυθη (IR).

Η υπεριώδης ακτινοβολία που θα μας απασχολήσει, διαιρείται σε τρεις περιοχές:

1. Την UVA περιοχή: Αυτή περιλαμβάνει τα μεγάλα μήκη κύματος (320-400nm) και συνεπώς είναι σχετικά χαμηλής ενέργειας. Διεisdύει βαθιά μέσα στον οργανισμό, φτάνοντας μέχρι το χόριο. Προκαλεί άμεσο μαύρισμα του, λόγω της οξειδωσης της ήδη υπάρχουσας μελανίνης στην επιφάνεια του δέρματος. Δεν προκαλεί φλεγμονή δηλ. σημαντικό ερύθημα και ηλιακό έγκαυμα.

2. Την UVB περιοχή: Αυτή κυμαίνεται σε σχετικά μικρά μήκη (290-320) και για τον λόγο αυτό είναι υψηλής ενέργειας. Έχει μικρό βάθος διείσδυσης, που σταματά στην επιδερμίδα, χωρίς να εισέρχεται καθόλου στο χόριο. Ευθύνεται για την παραγωγή της μελανίνης και του μαυρίσματος, αφού προηγουμένως έχει προκληθεί ερύθημα. Η παρατεταμένη έκθεση σε αυτή, προκαλεί ηλιακό εγκαυμα.

3. Την UVC περιοχή: Χαρακτηρίζεται από τα μικρά μήκη κύματος (185-290nm) και την υψηλή ενέργεια που περιέχει. Μπορεί να προκαλέσει χημικές και γενετικές αλλαγές στον ανθρώπινο οργανισμό, αλλά δεν μπορεί να διαπεράσει την κερατίνη στιβάδα της επιδερμίδας. Συνεπώς δεν προκαλεί μαύρισμα, αλλά είναι ικανή να προκαλέσει σοβαρά εγκαύματα. Δεν φτάνει στην επιφάνεια της γης, διότι συγκρατείται από το στρώμα του όζοντος της στρατόσφαιρας, μπορεί όμως να εκπέμπεται από υπεριώδεις τεχνητές πηγές (Καμμένου κ. ά., 2001)

Αντηλιακά προϊόντα – Τρόπος δράσης

Ο λόγος για τον οποίο χρησιμοποιούνται τα αντηλιακά προϊόντα είναι να παρεμποδίζουν την επιβλαβή δράση της υπεριώδους ακτινοβολίας. Έτσι επιτυγχάνεται το μαύρισμα του δέρματος χωρίς τα αρνητικά του αποτελέσματα. Τα εν λόγω προϊόντα περιέχουν ουσίες που ονομάζονται αντηλιακά φίλτρα, τα οποία είτε αντανακλούν ή/και σκεδάζουν, είτε απορροφούν τμήμα της ηλιακής ακτινοβολίας.

1. Τα φίλτρα υπεριωδών ακτινών UVB (UVB Filters) **απορροφούν** το 95% της περιοχής μεταξύ 290-320nm της υπεριώδους ακτινοβολίας.

2. Τα φίλτρα ευρύτερου ηλιακού φάσματος, είναι ουσίες που **απορροφούν** τόσο την UVA ακτινοβολία (320-400nm), όσο και την UVB ακτινοβολία (290-320nm)

3. Οι αντηλιακές ουσίες που δρουν κυρίως με **αντανάκλαση ή/και σκέδαση** ονομάζονται φράγματα (UV blockers) και προστατεύουν το δέρμα τόσο από την UVA όσο και από την UVB ακτινοβολία.

Δείκτης προστασίας

Ο συντελεστής ή δείκτης ηλιακής προστασίας (Sun Protection Factor, SPF), εκφράζει την αποτελεσματικότητα ενός αντηλιακού προϊόντος στην προστασία του δέρματος από τον ήλιο. Ο SPF ορίζεται ως ο λόγος της UV ενέργειας που απαιτείται για την πρόκληση ερυθήματος ενός MED (Minimum Erythema Dose: Ελάχιστη Ερυθματογόνο δόση) προστατευμένου δέρματος προς την MED απροστάτευτου δέρματος.

$$\text{SPF} = \frac{\text{MED προστατευμένου δέρματος}}{\text{MED απροστάτευτου δέρματος}}$$

Η πρακτική σημασία του SPF είναι ότι το άτομο που χρησιμοποιεί ένα αντηλιακό προϊόν μπορεί να εκτίθεται στον ήλιο τόσο περισσότερο χρονικό διάστημα, όσο είναι ο δείκτης SPF και να έχει το ίδιο αποτέλεσμα όπως χωρίς το προϊόν. Δηλαδή: αν ένα άτομο αναπτύσσει ερυθήμα μετά από 20 λεπτά παραμονής στον ήλιο χωρίς αντηλιακό, με την χρήση ενός προϊόντος με SPF 8, θα αναπτύσσει το ίδιο ερυθήμα μετά από $8 \times 20 = 160$ λεπτά (περίπου 3 ώρες). Αυτό ισχύει με την προϋπόθεση ότι το προϊόν παραμένει αναλλοίωτο από το νερό ή τον ιδρώτα.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

- Να κατανοήσουν οι μαθητές το διαφορετικό βάθος διείσδυσης της υπεριώδους ηλιακής ακτινοβολίας (UVA-UVB-UVC) και τα αποτελέσματα αυτής στο δέρμα .
- Να κατανοήσουν με ποιους τρόπους δρουν τα αντηλιακά προϊόντα.
- να εξοικειωθούν με τους τρόπους δράσης των χημικών ουσιών, που παρεμποδίζουν την UV ακτινοβολία να εισχωρήσει στο δέρμα.
- να αποσαφηνίσουν τις χημικές ουσίες που δρουν σαν φίλτρα αντηλιακής προστασίας, αλλά και να εξοικειωθούν με τα συστατικά που περιέχουν τα καλλυντικά προϊόντα.
- να κατανοήσουν τη σημασία του δείκτη αντηλιακής προστασίας (SPF), που αναγράφεται σε κάθε αντηλιακό προϊόν.

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΠΡΩΤΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Για να υποστηριχτεί η ανακάλυψη από τους μαθητές της προηγούμενης γνώσης, με την βοήθεια του Εκπαιδευτικού Λογισμικού MicrowordsPro, παρουσιάζουμε στην οθόνη του υπολογιστή ένα μεταβολέα, επί του οποίου αναγράφεται το εύρος των τιμών της UVA, UVB και UVC. Πάνω από αυτόν υπάρχει τομή δέρματος με έναν ήλιο. Από κάτω φαίνονται δύο φωτογραφίες, εκ των οποίων η μία δείχνει τα αποτελέσματα κάθε ακτινοβολίας στην επιφάνεια του δέρματος (βαθμός μαυρίσματος), και η άλλη τα αποτελέσματα μέσα στον ιστό του δέρματος (ερύθημα, έγκανμα, παραγωγή μελανίνης).

ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Με την βοήθεια του μεταβολέα ζητάμε από τους μαθητές να ακτινοβολήσουν την τομή του δέρματος, επιλέγοντας δύο τιμές από τις τρεις διαφορετικές περιοχές που είναι αναγεγραμμένες. Με την ενεργοποίηση του μεταβολέα, ο ήλιος ρίχνει μια ακτίνα στην τομή του δέρματος και παρουσιάζεται στην οθόνη το όνομα της. Αυτή διεισδύει στο δέρμα μέχρι το βάθος που έχει την δυνατότητα, π.χ. η UVA θα φτάνει μέχρι το χόριο. Ανάλογα με τα επιλεγμένα μήκη κύματος διαμορφώνεται το διάγραμμα και οι δύο φωτογραφίες, π.χ. αν επιλεγεί η UVB ακτινοβολία η μία φωτογραφία θα δείξει ένα μαυρισμένο σώμα, ενώ η άλλη θα δείξει τομή δέρματος με ερύθημα και παραγωγή μελανίνης, κάτι που δεν παρουσιάζεται στα άλλα δυο είδη ακτινοβολίας, γιατί δεν δραστηριοποιούν τα μελανοκύτταρα για να την παράγουν. Ζητείται από τις ομάδες των μαθητών να σημειώσουν τις παρατηρήσεις τους, προκειμένου να συζητηθούν.

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΔΕΥΤΕΡΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Με την βοήθεια του ίδιου λογισμικού, εμφανίζουμε στην οθόνη του υπολογιστή τομή δέρματος με έναν ήλιο από πάνω και έναν μεταβολέα από κάτω. Δίπλα φαίνονται τρεις χημικές ουσίες με αντηλιακή δράση, οι οποίες δρουν διαφορετικά για τα είδη της UV ακτινοβολίας. Πάνω από αυτές παρουσιάζονται δυο υποθετικά αντηλιακά προϊόντα με διαφορετικούς δείκτες προστασίας. Αριστερά στην οθόνη φαίνεται η φωτογραφία ενός προσώπου με ένα ρολόι από πάνω.

ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Πάνω στην επιφάνεια της τομής του δέρματος, τοποθετούμε μία από τις χημικές ουσίες που έχουν αντηλιακή δράση και ενεργοποιούμε τον μεταβολέα για να ακτινοβολήσει το δέρμα. Ανάλογα με το είδος της επιλεγμένης ακτινοβολίας φαίνεται και το ανάλογο φαινόμενο που λαμβάνει χώρα (απορρόφηση, αντανάκλαση ή/και σκέδαση). Επαναλαμβάνεται το ίδιο και με τις τρεις υπάρχουσες ουσίες. Έτσι οι μαθητές ανακαλύπτουν και κατανοούν τον τρόπο δράσης αυτών των χημικών ουσιών που έχουν σκοπό την προστασία του δέρματος από την UV ακτινοβολία.

Ακτινοβολούμε το δέρμα απροστάτευτο από κάποιο φίλτρο για κάποιο χρονικό διάστημα. Επαναλαμβάνουμε το ίδιο χρησιμοποιώντας τα αντηλιακά προϊόντα με τους διαφορετικούς δείκτες προστασίας (SPF 4, SPF 8) Παρατηρούμε τις αλλαγές που φαίνονται στη φωτογραφία που υπάρχει. Οι μαθητές προσδιορίζουν την έννοια SPF και την συσχετίζουν με το αποτέλεσμα της στο δέρμα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Καμμένου κ. ά. (2001) Κοσμετολογία, ΟΕΔΒ, Αθήνα
2. Papert, S. (1980), *Mindstorms*. New York: Basic Books.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ:**Φύλλο εργασίας μαθητή 1^{ης} δραστηριότητας**

1. Κάντε κλικ πάνω στον μεταβολέα για να ακτινοβοληθεί η τομή του δέρματος, στο εύρος των τιμών μεταξύ 290-180nm.
2. Τι παρατηρείτε στην τομή του δέρματος;
3. Τι παρατηρείτε στο διάγραμμα;
4. Τι παρατηρείτε στην φωτογραφία;
5. Κάντε κλικ πάνω στον μεταβολέα για να ακτινοβοληθεί η τομή του δέρματος, στο εύρος των τιμών μεταξύ 320-290nm.
6. Τι παρατηρείτε στην τομή του δέρματος;
7. Τι παρατηρείτε στο διάγραμμα;
8. Τι παρατηρείτε στην φωτογραφία;
9. Κάντε κλικ πάνω στον μεταβολέα για να ακτινοβοληθεί η τομή του δέρματος, στο εύρος των τιμών μεταξύ 400-320nm.
10. Τι παρατηρείτε στην τομή του δέρματος;
11. Τι παρατηρείτε στο διάγραμμα;
12. Τι παρατηρείτε στην φωτογραφία;
13. Συσχετίστε τις παρατηρήσεις που κάνατε για την τομή του δέρματος, και εξάγετε συμπεράσματα.
14. Συσχετίστε τις παρατηρήσεις που κάνατε για το διάγραμμα, και εξάγετε συμπεράσματα.
15. Συσχετίστε τις παρατηρήσεις που κάνατε για την φωτογραφία, και εξάγετε συμπεράσματα.

Φύλλο εργασίας μαθητή 2^{ης} δραστηριότητας

1. Κάνετε κλικ πάνω στην πρώτη χημική ουσία και σύρατέ την πάνω στην τομή του δέρματος και την αφήνετε.
2. Κάνετε κλικ στον μεταβολέα ακτινοβολείτε το δέρμα, επιλέγοντας εύρος τιμών μεταξύ 320-290nm
3. Ποιο φυσικό φαινόμενο παρατηρείτε;
4. Τι παρατηρείτε στην ακτινοβολία;
5. Κάνετε κλικ στον μεταβολέα ακτινοβολείτε το δέρμα, επιλέγοντας εύρος τιμών μεταξύ 400-320nm
6. Ποιο φυσικό φαινόμενο παρατηρείτε;
7. Τι παρατηρείτε στην ακτινοβολία;
8. Κάντε κλικ και επιστρέψατε την ουσία στην θέση της.
9. Κάνετε κλικ πάνω στην δεύτερη χημική ουσία και σύρατέ την πάνω στην τομή του δέρματος και την αφήνετε.
10. Κάνετε κλικ στον μεταβολέα ακτινοβολείτε το δέρμα, επιλέγοντας εύρος τιμών μεταξύ 320-290nm
11. Ποιο φυσικό φαινόμενο παρατηρείτε;
12. Τι παρατηρείτε στην ακτινοβολία;
13. Κάνετε κλικ στον μεταβολέα ακτινοβολείτε το δέρμα, επιλέγοντας εύρος τιμών μεταξύ 400-320nm
14. Ποιο φυσικό φαινόμενο παρατηρείτε;

15. Τι παρατηρείτε στην ακτινοβολία;
16. Κάντε κλικ και επιστρέψατε την ουσία στην θέση της.
17. Κάνετε κλικ πάνω στην τρίτη χημική ουσία και σύρετέ την πάνω στην τομή του δέρματος
18. Ακτινοβολείτε το δέρμα, επιλέγοντας εύρος τιμών μεταξύ 320-290nm
19. Ποιο φυσικό φαινόμενο παρατηρείτε;
20. Τι παρατηρείτε στην ακτινοβολία;
21. Ακτινοβολείτε το δέρμα, επιλέγοντας εύρος τιμών μεταξύ 400-320nm
22. Ποιο φυσικό φαινόμενο παρατηρείτε;
23. Τι παρατηρείτε στην ακτινοβολία;
24. Συσχετίστε τις παρατηρήσεις σας για τις χημικές ουσίες, τα φυσικά φαινόμενα, τις ακτινοβολίες και συνάγετε συμπεράσματα.
25. Ακτινοβολήστε την τομή του δέρματος για 20min.
26. Τι παρατηρείτε στο πρόσωπο της φωτογραφίας;
27. Κάντε κλικ πάνω στο πρώτο αντηλιακό φίλτρο (SPF 4) σύρατέ το πάνω στην τομή του δέρματος και ακτινοβολήστε το για τον ίδιο χρόνο
28. Τι παρατηρείτε στο πρόσωπο της φωτογραφίας;
29. Ακτινοβολήστε πάλι για 80min.
30. Τι παρατηρείτε στο πρόσωπο της φωτογραφίας;
31. Κάντε κλικ και επιστρέψατε το φίλτρο στην θέση του.
32. Κάντε κλικ πάνω στο δεύτερο αντηλιακό φίλτρο (SPF 8) σύρατέ το πάνω στην τομή του δέρματος και ακτινοβολήστε το για 20min.
33. Τι παρατηρείτε στο πρόσωπο της φωτογραφίας;
34. Ακτινοβολήστε πάλι για 160min.
35. Τι παρατηρείτε στο πρόσωπο της φωτογραφίας;
36. Συσχετίστε τις παρατηρήσεις σας για τον χρόνο ακτινοβολίας, τον δείκτη προστασίας (SPF) και τα αποτελέσματα στον οργανισμό.