ePublishing

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2002)

3ο Συνέδριο ΕΤΠΕ «Οι ΤΠΕ στην Εκπαίδευση»

Μελέτη Καρυότυπου Ανθρωπίνων Χρωμοσωμάτων

Δημήτρης Ιωαννίδης , Αλεξάνδρα Περάκη

Βιβλιογραφική αναφορά:

Ιωαννίδης Δημήτρης, & Περάκη Α. (2026). Μελέτη Καρυότυπου Ανθρωπίνων Χρωμοσωμάτων . *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 537–540. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/8950

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 09/09/2026 12:36:57

Μελέτη Καρυότυπου Ανθρωπίνων Χρωμοσωμάτων

Δημήτρης Ιωαννίδης
Φυσικός – Επιμορφωτής ΤΠΕ
Λάρισα, Ελλάδα
dioannid@sch.gr

Αλεξάνδρα Περάκη
Βιολόγος- Μεταπτυχιακή φοιτήτρια ΕΑΠ -
Καθηγήτρια Δ.Ε.
Λάρισα, Ελλάδα
adaperaki@hol.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εισήγηση αυτή αρχικά παρατίθενται κάποιες από τις δυσκολίες που εμφανίζουν οι μαθητές στην κατανόηση ορισμένων βασικών θεμάτων της Βιολογίας όπως αυτό του καρυότυπου. Ακολουθεί μια γενική περιγραφή του περιβάλλοντος μάθησης που προήλθε από μετάφραση και προσαρμογή μέρους του Biology Project από το Πανεπιστήμιο της Arizona. Παρουσιάζονται οι στόχοι των φύλλων εργασίας που χρησιμοποιήθηκαν στο εργαστήριο σε μαθητές της Γ΄ Γυμνασίου και της Γ΄ Λυκείου. Γίνεται αναφορά στη δομή των φύλλων εργασίας και παρατίθενται ενδεικτικά κάποια από αυτά. Στο τέλος παρουσιάζεται αξιολόγηση της όλης εφαρμογής μέσα στη τάξη.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Προσομοίωση, καρυότυπος, φύλλο εργασίας, αξιολόγηση*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μια σημαντική δυσκολία στη διδασκαλία της μοριακής βιολογίας και της γενετικής είναι η διευκρίνιση των αφηρημένων εννοιών, όπως οι τρισδιάστατες δομές, οι τύποι, και τα συστατικά. Στη μέχρι τώρα διδασκαλία έχουν χρησιμοποιηθεί τρισδιάστατα μοντέλα μορίων, εγχειρίδια, φωτογραφίες, αφίσες, και διαφάνειες. Επίσης, οι βιντεοκασέτες, τα CD-ROMs και το Διαδίκτυο έχουν βοηθήσει τους δασκάλους. Νεότερες έρευνες διαπραγματεύονται τις δυσκολίες κατανόησης της σχέσης μεταξύ των βασικών δομών στη γενετική και την κληρονομικότητα, καθώς και πιο ειδικά τη φυσική σχέση μεταξύ των γονιδίων και των χρωμοσωμάτων (Lewis, Leach, 2000) και διερευνούν πως κατανοούν οι μαθητές στην εφηβική ηλικία τη φύση της γενετικής πληροφορίας στο κύτταρο ενός οργανισμού. (Wood-Robinson et al, 2000).

Σήμερα, οι νέες τεχνικές όπως τα εικονικά περιβάλλοντα μπορούν να επιτρέψουν στους σπουδαστές να χειριστούν και να απεικονίσουν, ενεργητικά συμμετέχοντες, εικονικά μόρια, όπου μπορούν να εξερευνήσουν και να ανακαλύψουν τη νέα γνώση αξιοποιώντας τους δικούς τους ρυθμούς μάθησης. Έτσι, ένα ερευνητικό πρόγραμμα θα στοχεύει για να αξιολογήσει την αποτελεσματικότητα του εικονικού περιβάλλοντος στη μοριακή εκπαίδευση της βιολογίας (Garcia-Ruiz Rogers,1999). Η εικονική πραγματικότητα είναι ένα εργαλείο που μπορεί να εμπλουτίσει τους μαθητές με εμπειρίες μάλιστα πρώτου βαθμού (Νικολού et. al., 1998). Το έργο βέβαια της αξιοποίησης των εκπαιδευτικών λογισμικών, δεν μπορεί να θεωρηθεί κοινότυπο στη διαχείριση του, εφόσον απαιτεί την εφαρμογή σύγχρονων και δυναμικών παιδαγωγικών στρατηγικών και ειδικές γνώσεις πάνω στις βέλτιστες και κατάλληλες στρατηγικές (Δημητρακοπούλου, 1999).

Στη κατεύθυνση αυτή, σύμφωνα πάντα με τις οδηγίες του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου και το Αναλυτικό Πρόγραμμα, σχεδιάστηκε μια δραστηριότητα που με μικρή παραλλαγή μπορεί να

αξιοποιηθεί στην μελέτη του καρυότοπου ανθρωπίνων χρωμοσωμάτων στο μάθήμα της Βιολογίας τόσο στη Γ΄ Γυμνασίου όσο και στη Γ΄ Λυκείου. Για τη μελέτη χρησιμοποιείται το αντίστοιχο κομμάτι από το Biology Project του Πανεπιστημίου Arizona, αφού έχει πρώτα μεταφρασθεί στα Ελληνικά. Στην εισήγηση θα παρουσιασθεί η δραστηριότητα που εφαρμόστηκε για τη Γ΄ Γυμνασίου.

BIOLOGY PROJECT

Το Biology Project είναι ένα διαδραστικό πρόγραμμα για την εκμάθηση της Βιολογίας που αναπτύσσεται στο Πανεπιστήμιο της Αριζόνα και είναι διαθέσιμο στο Internet. Έχει σχεδιαστεί για το μάθημα της Βιολογίας στο επίπεδο κολεγίων και γυμνασίων αλλά είναι χρήσιμο και για τους σπουδαστές ιατρικής κλπ. Οι καθηγητές μπορούν με τη βοήθεια του προγράμματος να αναθέσουν προβλήματα για τις επαναλήψεις πριν από τους διαγωνισμούς ή για την εκπόνηση εργασιών ή ακόμη να εντάξουν συγκεκριμένες δραστηριότητες του προγράμματος στα μαθήματά τους. Το πρόγραμμα από τη φύση του προάγει την συνεργατική μάθηση και ωφελεί τους μαθητές στην ανακάλυψη και εξαγωγή ερευνητικών συμπερασμάτων ενώ προετοιμάζει τους σπουδαστές βιολογίας για τη μελλοντική εργασία τους. Το πρόγραμμα καλύπτει σχεδόν όλους τους τομείς του γνωστικού αντικειμένου της Βιολογίας.

Η ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Περιγραφή :

Η διδασκαλία πραγματοποιείται για την επανάληψη του θεωρητικού μέρους και στη συνέχεια την πρακτική εξάσκηση των μαθητών. Για την επανάληψη χρησιμοποιείται μία σύντομη παρουσίαση, σε Power Point, βασικών όρων και εννοιών που είναι απαραίτητες για τη συνέχεια και ακολουθεί interactive δραστηριότητα-εργαστηριακή άσκηση, κατασκευής και αξιολόγησης καρυότυπου. Η άσκηση αυτή προέρχεται από το διαδίκτυο, και αποτελεί μέρος του Biology project που έχει προσαρμοστεί στα Ελληνικά.

Επελέγη αυτό το τμήμα του Biology Project γιατί ανταποκρίνεται στους στόχους που θέτει το αναλυτικό πρόγραμμα του ΥΠΕΠΘ για το συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο και γιατί ταυτόχρονα αποτελεί μια εναλλακτική προσέγγιση της εργαστηριακής άσκησης που περιγράφεται στους εργαστηριακούς οδηγούς που συνοδεύουν τα αντίστοιχα σχολικά βιβλία Βιολογίας για την Γ τάξη Γυμνασίου και την Γ΄ τάξη Λυκείου. Η προσέγγιση αυτή αξιοποιεί τόσο την έλξη των παιδιών για τις νέες τεχνολογίες όσο και όλα τα πλεονεκτήματα της βιωματικής προσέγγισης της γνώσης. Η δραστηριότητα ολοκληρώνεται σε μια διδακτική ώρα στο εργαστήριο Η/Υ.

Στόχοι:

1. Να διαπιστωθεί η σχέση γενετικού υλικού - φαινότυπου
2. Να διαπιστωθούν οι επιπτώσεις που έχουν τυχόν λάθη κατά τη διάρκεια της κυτταρικής διαίρεσης, στο φαινότυπο.
3. Να εξοικειωθεί ο μαθητής στην ταξινόμηση των χρωμοσωμάτων.
4. Να διαπιστωθεί το πόσο διευκολύνει η χρώση των χρωμοσωμάτων, στην ταξινόμησή τους.
5. Να αναγνωρίσει ο μαθητής τις διαφορές μεταξύ του καρυότυπου του άνδρα και της γυναίκας.
6. Να αναγνωρίσει ο μαθητής τις διαφορές μεταξύ του καρυότυπου φυσιολογικού ατόμου και ατόμου με χρωμοσωμικές ανωμαλίες.
7. Να συσχετιστούν χρωμοσωμικές ανωμαλίες με συγκεκριμένα προβλήματα υγείας.
8. Να διαπιστώσει ο μαθητής τη χρησιμότητα διενέργειας προγεννητικού ελέγχου.
9. Να εξοικειωθεί στη χρήση εποπτικού υλικού ηλεκτρονικής μορφής.
10. Να μάθουν οι μαθητές να συνεργάζονται μεταξύ τους
11. Να οδηγηθούν σε βιωματική προσέγγιση της γνώσης μέσω της πρακτικής άσκησης.

Μέθοδος – οργάνωση τάξης

Αρχικά οι μαθητές χωρίζονται τυχαία σε ομάδες των δύο ή τριών ατόμων ανά Η/Υ. Διανέμεται το φύλλο εργασίας και οι μαθητές αρχίζουν την εξερεύνηση. Τα ερωτήματα του φύλλου εργασίας ενεργοποιούν την κριτική τους ικανότητα και τους προκαλούν να ερευνήσουν αλλά και να εμβαθύνουν περισσότερο. Ο καθηγητής βοηθάει και παρακολουθεί διακριτικά ενθαρρύνοντας τους μαθητές να ανακαλύψουν τις απαντήσεις των ερωτήσεων του φύλλου εργασίας, αφήνοντας ταυτόχρονα τους μαθητές να αλληλεπιδράσουν με το εκπαιδευτικό υλικό (η εργασία στο περιβάλλον του υπολογιστή τους καθοδηγεί ώστε να φτάσουν στη σωστή απάντηση) και να ανακαλύψουν τις ζητούμενες γνώσεις. Οι μαθητές κατά τη διάρκεια του μαθήματος συνεργάζονται, διαφωνούν, ανταλλάσσουν απόψεις και οδηγούνται σε μία κοινά αποδεκτή απάντηση στα ερωτήματα που τίθενται (στόχος 10). Ακολουθεί αξιολόγηση της διδασκαλίας.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Με το ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ (Παράρτημα), που διανέμεται, ο μαθητής ενημερώνεται για το θέμα του μαθήματος. Το φύλλο εργασίας περιλαμβάνει επίσης αναλυτικές οδηγίες για τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει κάθε ομάδα (στόχος 9). Το πρώτο μέρος της εργασίας (στο περιβάλλον του υπολογιστεί) περιγράφονται σε συντομία βασικές έννοιες και όροι, απαραίτητοι στη συνέχεια. Στο μέρος αυτό, ο μαθητής εκτός από τα σύντομα κείμενα και τα γραφικά, έχει τη δυνατότητα να παρακολουθήσει προσομοίωση των βασικών λειτουργιών του γενετικού υλικού που αναφέρονται στη μεταφορά της γενετικής πληροφορίας από κύτταρο σε κύτταρο αλλά και την κωδικοποίηση και αποκωδικοποίησή της, ώστε τελικά να εκφραστεί και να καθορίσει τη δομή, τη μορφή και τη λειτουργία ενός οργανισμού. Τέλος παρουσιάζεται η οργάνωση του γενετικού υλικού σε χρωμοσώματα, ορίζεται ο καρυότυπος και συγκρίνεται ο καρυότυπος του άνδρα και της γυναίκας. Μετά την ολοκλήρωση της παρουσίασης ο μαθητής καλείται να απαντήσει σε ερωτήσεις που αναφέρονται στο φύλλο εργασίας.

Το δεύτερο μέρος της εργασίας (στο περιβάλλον του υπολογιστή) αρχικά παρέχει αναλυτικές πληροφορίες για τη διαδικασία δημιουργίας καρυότυπου. Περιγράφει το ιστορικό τριών ασθενών και στη συνέχεια καλεί τους μαθητές να συμπληρώσουν τους ημιτελείς καρυότυπους αυτών των ασθενών. Η διαδικασία συμπλήρωσης των καρυοτύπων είναι μία interactive διαδικασία με δυνατότητα επιβεβαίωσης της υπόθεσης, καθώς εάν ο μαθητής κάνει κάποιο λάθος, ανοίγει ένα παράθυρο όπου εξηγείται γιατί η απάντησή του είναι λανθασμένη και ταυτόχρονα του δίνεται η δυνατότητα να προσπαθήσει πάλι (στόχος 11).

Αφού ολοκληρωθούν οι καρυότυποι καλούνται οι μαθητές: Να τους μελετήσουν και να υπολογίσουν τον συνολικό αριθμό των χρωμοσωμάτων που απεικονίζονται σε κάθε περίπτωση (στόχοι 3,7,11). Να διαπιστώσουν το φύλο του κάθε ασθενούς (στόχοι 1,5,11) . Να εντοπίσουν το ζεύγος των ομόλογων χρωμοσωμάτων που σχετίζεται με την ανωμαλία (στόχοι 2,1,8,6,11).

Σε ειδική σελίδα περιγράφεται ο τρόπος που οι ειδικοί επιστήμονες χαρακτηρίζουν τον καρυότυπο καθώς και οι συμβολισμοί που χρησιμοποιούνται. Οι μαθητές καλούνται να περιγράψουν τους καρυόπυπους των ασθενών χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους συμβολισμούς. Στη συνέχεια παρατίθεται ο φυσιολογικός καρυότυπος ανθρώπου με τον οποίο συγκρίνονται οι καρυότυποι των ασθενών, ώστε να εντοπιστούν οι διαφορές και να γίνει η ανάλογη διάγνωση.

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

Η διδασκαλία είχε θετική ανταπόκριση από τους μαθητές όπως φάνηκε από παρατήρηση κατά τη διδακτική διαδικασία, αλλά και από τη κατάθεση σε ελεύθερο κείμενο της σχετικής εμπειρίας

τους. Στο ίδιο συμπέρασμα κατέληξε και η διδάσκουσα καθηγήτρια όπως φάνηκε και από την συζήτηση που είχε αργότερα με τους μαθητές. Οι μαθητές όλων των ομάδων εργάστηκαν με όρεξη και ιδιαίτερο ενθουσιασμό. Ήταν έκδηλη η περιέργεια αλλά και η ανυπομονησία να φτάσουν στη διάγνωση. Παρόλο που αρχικά ανέλαβαν τη χρήση του ποντικιού οι πιο εξοικειωμένοι με τους υπολογιστές κατά τη διάρκεια της εργασίας γρήγορα προσαρμόστηκαν όλοι στο περιβάλλον εργασίας και συνεργάστηκαν καταθέτοντας τις απόψεις και τις γνώσεις τους, στην προσπάθεια τους να βρουν το ζητούμενο. Το νέο περιβάλλον και η ομαδική εργασία ενεργοποίησαν και μαθητές που σπάνια έδειχναν ενδιαφέρον στην τάξη. Οι ερωτήσεις που έκαναν κατά τη διάρκεια της εργασίας ήταν ουσίας και φανέρωναν το ενδιαφέρον τους να μάθουν περισσότερα για το θέμα (ποιες ασθένειες μπορούν να διαγνωστούν με αυτό τον τρόπο, πόσο αξιόπιστα είναι τα αποτελέσματα, πότε καταφεύγουμε σε παρόμοιο έλεγχο, με ποιο τρόπο λαμβάνονται τα κύτταρα που θα χρησιμοποιήσουμε, υπάρχει δυνατότητα θεραπείας των ασθενειών που διαγνώσθηκαν, ποιοι επιστήμονες ασχολούνται με την κατασκευή και την αξιολόγηση του καρυότυπου κλπ).

Ιδιαίτερα αποκαλυπτικές είναι οι επιδόσεις που είχαν στις εξετάσεις του Ιουνίου στο αντίστοιχο θέμα όπου φαίνεται η επίδραση της συγκεκριμένης διδασκαλίας στην δόμηση γνώσης από πλευράς μαθητών. Τα αποτελέσματα μπορούν να θεωρηθούν ιδιαίτερα ικανοποιητικά και δείχνουν τη συμβολή της συγκεκριμένης προσέγγισης του θέματος στην κατανόηση του όρου καρυότοπος, της διαδικασίας δημιουργίας του και των πρακτικών εφαρμογών του καρυότοπου

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αναλυτικό πρόγραμμα μαθήματος Βιολογίας, ΦΕΚ 241/1999, τεύχος Α΄, σελ 4563.

Βιβλίο Καθηγητή για το μάθημα της Βιολογίας Γ΄ Λυκ. Θετικής Κατεύθυνσης, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο σελ. 31-32.

Δημητρακοπούλου Α. (1999), Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές των τεχνολογιών της πληροφορίας στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών – Τι προσφέρουν και πως τις αξιοποιούμε; *Επιθεώρηση Φυσικής*, 1999.

Εργαστηριακός Οδηγός για το μάθημα της Βιολογίας Γ΄ Λυκ. Θετ. Κατεύθ., Παιδ. Ινστ., σελ. 27

Εργαστηριακός Οδηγός για το μάθημα της Βιολογίας Γ΄ Γυμν., Παιδ. Ινστ., σελ. 40 και 43.

Garcia-Ruiz M.A., Rogers Y. (1999) Molecular Biology Learning Goes Virtual (Interaction between user and system: How is interactivity affected by the characteristics of the system?), *3rd Human Centred Technology Postgraduate Workshop*, Brighton, UK http://www.cogs.susx.ac.uk/lab/hct/hctw99/download/html/miguel/miguel.html

Lewis J., Leach J.,(2000), Chromosomes: the missing link – young people understanding of mitosis, meiosis, and fertilisation, *Journal of Biological Education*, Vol. 34, Automn 2000

Νικολού Ε., Μικρόπουλος Τ., Κατσίκης Α.,(1999) Η Εικονική Πραγματικότητα στην υποστήριξη της διδασκαλίας της Βιολογίας, *Πρακτικά 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής ΦΕ και Εφαρμογής ΝΤ στην Εκπαίδευση*, ΑΠΘ/ΠΤΔΕ, Θεσ/νίκη

The Biology Project , University of Arizona, www.biology.arizona.edu

Wood – Robinson C., Lewis J., Leach J.,(2000) Young people 's understanding of the nature of genetic information in the cell of an organism, *Journal of Biological Education* Vol. 35