ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2005)

3ο Συνέδριο Σύρου στις ΤΠΕ

Μια πρόταση διαθεματικής διδασκαλίας βιολογίας, ανάπτυξης εφαρμογών σε προγραμματιστικό περιβάλλον και μαθηματικών με τη χρήση των Τ.Π.Ε.

Γιώργος Βακερλής, Σπύρος Δουκάκης, Νάγια Γιαννοπούλου

Βιβλιογραφική αναφορά:

Βακερλής Γ., Δουκάκης Σ., & Γιαννοπούλου Ν. (2024). Μια πρόταση διαθεματικής διδασκαλίας βιολογίας, ανάπτυξης εφαρμογών σε προγραμματιστικό περιβάλλον και μαθηματικών με τη χρήση των Τ.Π.Ε. *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 293–301. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/6246

ΜΙΑ ΠΡΟΤΑΣΗ ΔΙΑΘΕΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΣΕ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ Τ.Π.Ε.

Βακερλής Γιώργος
Εκπαιδευτικός
Αμερικανικό Κολλέγιο Ελλάδος
gvak@acgmail.gr

Δουκάκης Σπύρος
Εκπαιδευτικός
Αμερικανικό Κολλέγιο Ελλάδος
sdoukakis@acgmail.gr

Γιαννοπούλου Νάγια
Εκπαιδευτικός
Λεόντειο Λύκειο Πατησίων
nagia@math.ntua.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή προτείνεται μια διαθεματική διδασκαλία με την χρήση των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Γ' τάξη Ενιαίου Λυκείου σε τρία γνωστικά αντικείμενα: Βιολογία Θετικής Κατεύθυνσης, Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον Τεχνολογικής Κατεύθυνσης και Μαθηματικά – Στοιχεία Στατιστικής Γενικής Παιδείας. Η διδασκαλία απευθύνεται στους/στις μαθητές/τριες ενός τμήματος Θετικής και ενός Τεχνολογικής Κατεύθυνσης και πραγματεύεται τα θέματα της μείωσης και της γονιμοποίησης με τη βοήθεια των δομών δεδομένων και τη συνεισφορά των πιθανοτήτων. Αρχικά, οι μαθητές με τη χρήση λογισμικού παρουσίασης διδάσκονται τη μείωση και τη γονιμοποίηση, ενώ στο εργαστήριο πληροφορικής επεξηγούνται οι δομές δεδομένων. Στη συνέχεια, με τη δημιουργία φύλλου εργασίας οι μαθητές κατανέμονται σε ομάδες των δύο ατόμων (ένας από κάθε κατεύθυνση). Συνεργαζόμενοι υπολογίζουν τους πιθανούς διαφορετικούς συνδυασμούς χρωμοσωμάτων και την πιθανότητα να συμβεί κάποιος από αυτούς και καλούνται να αναπτύξουν κατάλληλο αλγόριθμο για τη γονιμοποίηση. Τέλος, οι μαθητές της Τεχνολογικής κατεύθυνσης, στο εργαστήριο με τη χρήση κατάλληλου λογισμικού, υλοποιούν τον αλγόριθμο στη "ΓΛΩΣΣΑ" και παρατηρούν τους περιορισμούς των γλωσσών προγραμματισμού και του υλικού.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: *Διαθεματικότητα, Συνεργατικότητα, Βιολογία, Μαθηματικά, Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον, Αλγόριθμος, Γονιμοποίηση, Πιθανότητες, Συνδυαστική, Κληρονομικότητα, Μείωση*

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εποχή μας χαρακτηρίζεται από ραγδαία επιστημονική και τεχνολογική ανάπτυξη. Το παραπάνω γεγονός οδηγεί το σχολείο να αναζητά νέους τρόπους προσέγγισης των μαθητών/τριών με στόχο να μην αποδυναμωθεί ο ρόλος του, στο θέμα της παροχής γνώσεων και της ανάπτυξης δεξιοτήτων. Σήμερα, όσο ποτέ άλλοτε, οι συνθήκες διαμόρφωσης των γνωστικών δεδομένων είναι πολύτροπες και πολυποίκιλες. Επιπλέον, η σημερινή πραγματικότητα διαμορφώνει ένα νέο πλαίσιο μορφωτικών και κοινωνικών αναγκών για το κάθε άτομο, κυρίως όσον αφορά την αναζήτηση, απόκτηση, διαχείριση και αξιοποίηση της νέας γνώσης (Παιδαγωγικό Ινστιτούτο Π.Ι., 2003).

Σύμφωνα με το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών, (Δ.Ε.Π.Π.Σ.) (Π.Ι., 2003) *"η εκπαίδευση πρέπει να χαρακτηρίζεται από θεματική ευρύτητα και να υποστηρίζει ενεργητικές και συμμετοχικές μεθόδους προσέγγισης της γνώσης, ώστε να εξασφαλίζεται το*

απαραίτητο γνωστικό υπόβαθρο και τα εργαλεία εκείνα που θα βοηθούν το κάθε άτομο να ανταποκρίνεται στις ανάγκες για εξειδίκευση, όπως υπαγορεύουν οι εξελίξεις του παρόντος και οι προοπτικές του μέλλοντος". Επίσης, αναφέρεται ότι "...οι νέες τεχνολογίες πληροφόρησης και επικοινωνίας (ΤΠΕ) μπορούν να αποτελέσουν πολύτιμα εργαλεία για την απόκτηση γνώσης, για την προαγωγή της εξατομικευμένης εκπαίδευσης και για την εξασφάλιση της δια βίου μάθησης".

Στο πλαίσιο της παραπάνω προσέγγισης, και με στόχο την ευρύτερη εξοικείωση με βασικά στοιχεία των διαφόρων γνωστικών αντικειμένων και την ανάπτυξη γνωστικών και μεταγνωστικών δεξιοτήτων των μαθητών/τριών, στην παρούσα εργασία, επιχειρείται μια διαθεματική προσέγγιση διδασκαλίας της μείωσης και γονιμοποίησης (Mendes κ. συν., 2002), στη Βιολογία Θετικής Κατεύθυνσης (Αλεπόρου κ. συν., 2004, Καψάλης Α., 2004), των δομών δεδομένων στην Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον Τεχνολογικής Κατεύθυνσης (Βακάλη κ. συν., 2004) και των πιθανοτήτων στα Μαθηματικά και Στοιχεία Στατιστικής Γενικής Παιδείας (Αδαμόπουλος κ. συν., 2004).

Το αντικείμενο που έχει επιλεγεί είναι αυθεντικό, αφού σχετίζεται με την καθημερινή ζωή και μπορεί να λειτουργήσει θετικά, επιτρέποντας στους εκπαιδευόμενους όχι μόνο να καταλάβουν τον κόσμο, αλλά και να τους προετοιμάσει για το μέλλον, βελτιώνοντας τις δεξιότητές τους (Γιαννοπούλου κ. συν., 2003).

ΑΝΑΛΥΣΗ (ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ) ΤΟΥ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΥ–ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

Η αναπαραγωγή στον άνθρωπο γίνεται με αμφιγονία, δηλαδή με τη συνένωση ενός σπερματοζωαρίου με ένα ωάριο (γονιμοποίηση). Με αυτό τον τρόπο, τις γενετικές πληροφορίες για τη δημιουργία του νέου ατόμου συνεισφέρουν και οι δύο (διαφορετικού φύλου) γονείς. Οι απόγονοι επομένως δεν μπορεί να είναι ακριβή αντίγραφα κανενός, αλλά προϊόν γενετικής συμβολής και των δύο.

Το σπερματοζωάριο και το ωάριο είναι ειδικά κύτταρα που ονομάζονται γαμέτες και παράγονται με ξεχωριστό τρόπο κυτταρικής διαίρεσης τη μείωση, που γίνεται στα άωρα γεννητικά κύτταρα. Το κύριο χαρακτηριστικό των γαμετών που τους διαφοροποιεί από τα υπόλοιπα κύτταρα του ανθρώπινου οργανισμού (σωματικά κύτταρα) είναι ότι έχουν τη μισή ποσότητα γενετικού υλικού, δηλαδή 23 χρωμοσώματα αντί για 46. Η μείωση δεν αποσκοπεί στην παραγωγή γαμετών που γενικά και αόριστα έχουν το μισό αριθμό χρωμοσωμάτων, αλλά παράγει γαμέτες που έχουν πάρει από κάθε ζεύγος ομόλογων χρωμοσωμάτων υποχρεωτικά τη μία χρωματίδα, η οποία με το τέλος της μείωσης αντιστοιχεί σε ένα χρωμόσωμα.

Με τη μείωση κάθε γονέας παράγει τους γαμέτες του, ενώ με τη γονιμοποίηση ο αρσενικός γαμέτης και ο θηλυκός γαμέτης συνενώνονται σε ένα νέο κύτταρο, το ζυγωτό, από το οποίο, με συνεχείς μιτωτικές διαιρέσεις, προκύπτει ο νέος οργανισμός. Ας δούμε πώς γίνονται όλα αυτά, κι ακόμη πώς η μείωση λειτουργεί ως ένας μηχανισμός παραγωγής γενετικής ποικιλομορφίας, στην οποία άλλωστε στηρίζονται και οι μηχανισμοί της εξέλιξης.

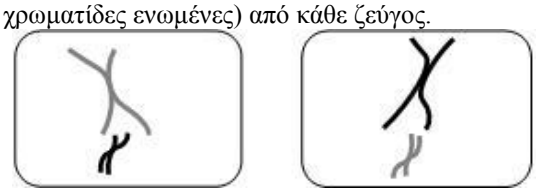
Τα ανθρώπινα κύτταρα έχουν 46 χρωμοσώματα, που σχηματίζουν 23 ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων. Κάθε ζεύγος αποτελείται από ένα χρωμόσωμα πατρικής προέλευσης και ένα μητρικής. Συνεπώς τα 2 χρωμοσώματα ενός ζεύγους δεν είναι ίδια δηλαδή, τα γονίδιά τους ελέγχουν τις αντίστοιχες ιδιότητες με διαφορετικό τρόπο.

Στα σχήματα που ακολουθούν, παρουσιάζεται η μείωση σε κύτταρο με 4 χρωμοσώματα (δύο ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων). Σε κάθε ζεύγος το πατρικής προέλευσης χρωμόσωμα εμφανίζεται γκρι, ενώ το μητρικής προέλευσης μαύρο.

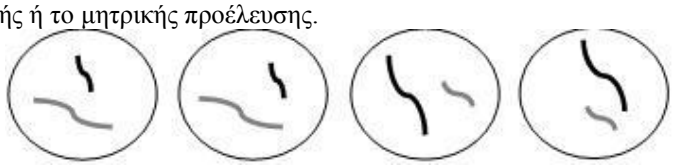
Στην αρχή της μείωσης το DNA διπλασιάζεται. Το ανθρώπινο κύτταρο τώρα έχει 92 μόρια DNA. Κάθε χρωμόσωμα στη φάση αυτή αποτελείται από 2 μόρια DNA (χρωματίδες) που είναι πανομοιότυπες μεταξύ τους.

Στη συνέχεια, τα χρωμοσώματα εγκαταλείπουν τις τυχαίες θέσεις που είχαν στο χώρο του πυρήνα, πλησιάζουν και τοποθετούνται το ένα ομόλογο χρωμόσωμα απέναντι στο άλλο. Το φαινόμενο αυτό, που ονομάζεται σύναψη, γίνεται με εξαιρετική ακρίβεια. Όταν τα ζεύγη των ομόλογων χρωμοσωμάτων έχουν ολοκληρώσει τη μετακίνησή τους προς το ισημερινό επίπεδο του κυττάρου το κάθε χρωμόσωμα βρίσκεται απέναντι στο ομόλογό του.

Στο επόμενο στάδιο τα μέλη κάθε ζεύγους ομόλογων χρωμοσωμάτων αποχωρίζονται. Το ένα χρωμόσωμα από τα 2 μέλη κάθε ζευγαριού κατευθύνεται προς τον έναν πόλο και το άλλο χρωμόσωμα προς τον άλλο. Το αρχικό κύτταρο διαιρείται και έτσι σχηματίζονται δύο κύτταρα που έχουν 23 χρωμοσώματα το καθένα (46 μόρια DNA), αλλά χωρίς να υπάρχουν πλέον ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων. Τα δύο θυγατρικά κύτταρα έχουν το καθένα το ένα ομόλογο χρωμόσωμα (με τις δύο χρωματίδες ενωμένες) από κάθε ζεύγος.



Στην επόμενη φάση της μειωτικής διαίρεσης, στα δυο θυγατρικά κύτταρα, τα κεντρομερίδια διαιρούνται και οι αδελφές χρωματίδες αποχωρίζονται. Τελικά, με νέα διαίρεση, σχηματίζονται 4 κύτταρα (γαμέτες), που κάθε ένα έχει το μισό της ποσότητας του γενετικού υλικού του αρχικού κυττάρου. Αυτό συμβαίνει γιατί καθένας γαμέτης έχει πάρει τη μία αδελφή χρωματίδα από κάθε ζευγάρι ομολόγων χρωμοσωμάτων. Δηλαδή από κάθε ζεύγος ομόλογων χρωμοσωμάτων έχει πάρει ή το πατρικής ή το μητρικής προέλευσης.



Στο τέλος της πρώτης μειωτικής διαίρεσης, στη σύναψη, τα μη ομόλογα χρωμοσώματα, είναι δυνατόν να βρεθούν συνδυασμένα κατά πολλούς και ποικίλους τρόπους ανάλογα με τον αριθμό τους. Το φαινόμενο αυτό λέγεται ανεξάρτητος συνδυασμός των χρωμοσωμάτων και είναι ένας

μηχανισμός αναδιανομής των γονιδίων που βρίσκονται σε διαφορετικά, μη ομόλογα, χρωμοσώματα. Σύμφωνα με τα παραπάνω, όταν ένα κύτταρο που έχει n ζεύγη χρωμοσωμάτων, – άρα έχει 2n χρωμοσώματα– υφίσταται μείωση οι διαφορετικοί συνδυασμοί μη ομολόγων χρωμοσωμάτων που μπορούν να εμφανιστούν είναι 2^n.

Στη γονιμοποίηση ένας αρσενικός γαμέτης και ένας θηλυκός συνενώνονται. Το κύτταρο που προκύπτει ονομάζεται ζυγωτό και είναι το πρώτο κύτταρο του νέου οργανισμού. Η μείωση, σε συνδυασμό με τη γονιμοποίηση, διασφαλίζει στο δημιουργούμενο ζυγωτό μια πλήρη σειρά χρωμοσωμάτων και γονιδίων. Έτσι, ο οργανισμός που θα προέλθει από αυτό εκδηλώνει, όπως οι γονείς του και τα αδέλφια του, όλα τα βασικά γνωρίσματα του είδους του. Ταυτόχρονα όμως, κάθε οργανισμός έχει πάρει από τους γονείς του, μέσω των γαμετών τους, μια συλλογή χρωμοσωμάτων και γονιδίων, που είναι στατιστικά απίθανο να υπάρχει σε κάποιο από τα αδέλφια του. Αυτή η μοναδική συλλογή αποκτάται χάρη στον ανεξάρτητο συνδυασμό χρωμοσωμάτων. Δημιουργείται δηλαδή ένα πλήθος από συνδυασμούς χρωμοσωμάτων και συνεπώς ένα πλήθος από συνδυασμούς γονιδίων.

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ – ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Τα στάδια της δραστηριότητας που πρέπει να επιτευχθούν είναι:

α) Διαδοχική διδασκαλία των θεμελιωδών διαθεματικών εννοιών στο πλαίσιο της διδασκαλίας κάθε γνωστικού αντικειμένου (διδασκαλία της μείωσης και της γονιμοποίησης στη Βιολογία, των δομών δεδομένων στην Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον και των πιθανοτήτων στα Μαθηματικά).

β) Τοποθέτηση του προβλήματος το οποίο απαιτεί διαθεματική προσέγγιση για την επίλυσή του.

δ) Διαχωρισμός των μαθητών/τριων της Θετικής και Τεχνολογικής Κατεύθυνσης σε ζευγάρια. Κάθε ζευγάρι απαρτίζεται από ένα/μία μαθητή/τρια της Θετικής Κατεύθυνσης και ένα/μία μαθητή/τρια της Τεχνολογικής Κατεύθυνσης.

γ) Συμπλήρωση του φύλλου εργασίας από την κάθε ομάδα.

ε) Σχεδίαση του αλγορίθμου από την κάθε ομάδα.

στ) Υλοποίηση του αλγορίθμου σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον από τους/τις μαθητές/τριες της Τεχνολογικής Κατεύθυνσης.

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ

Για τη διδασκαλία των εννοιών της μείωσης και της γονιμοποίησης προτείνεται η χρήση του λογισμικού παρουσίασης (MS–PowerPoint®) και βίντεο που υπάρχει διαθέσιμο στην ψηφιακή βιβλιοθήκη του σχολείου (Johnson L., 2005). Για τη διδασκαλία των δισδιάστατων πινάκων προτείνεται η χρήση του λογισμικού παρουσίασης (MS–PowerPoint®) και του εργαστηρίου για την επίδειξη της εκτέλεσης κατάλληλου προγράμματος.

Με τις δυνατότητες που διαθέτει το λογισμικό παρουσίασης, τα κέρδη είναι πολλά. Ο διδάσκων έχει ετοιμάσει ήδη το υλικό που παρουσιάζει στην τάξη και δεν κάνει αποκλειστική χρήση του πίνακα. Έτσι εξοικονομεί χρόνο κατά την παράδοση του μαθήματος και προσεγγίζει με σύγχρονο τρόπο τη διαδικασία μάθησης. Ταυτόχρονα, αποκτά την ευκαιρία να "ενισχύσει" με οπτικό υλικό τον προφορικό του λόγο, αφού το θέμα αναλύεται με εικόνες, φωτογραφίες, ήχο, βίντεο κ.λπ. Το μάθημα παρουσιάζεται τμηματικά, με αποτέλεσμα οι εκπαιδευόμενοι όχι μόνο να μην αποθαρρύνονται, αλλά να διατηρείται το ενδιαφέρον τους και να συμμετέχουν ενεργά. Έτσι, δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να αφομοιώσουν με κατάλληλο τρόπο τις παραπάνω έννοιες.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Το πρόβλημα που πρέπει να επιλυθεί αποτελείται από τρία σκέλη. Αρχικά κάθε ομάδα πρέπει να προσδιορίσει πόσοι διαφορετικοί γαμέτες παράγονται από μία Drosophila και να γράψει πέντε από αυτούς. Στη συνέχεια πρέπει να υπολογίσει πόσοι διαφορετικοί απόγονοι μπορεί να προκύψουν από το συνδυασμό των παραπάνω γαμετών. Στο δεύτερο σκέλος, πρέπει να υπολογίσει το πλήθος των διαφορετικών γαμετών για τον άνθρωπο και την πιθανότητα να είναι δύο σπερματοζωάρια ή δύο ωάρια ίδια γενετικά. Τέλος, κάθε ομάδα πρέπει να αναπτύξει έναν αλγόριθμο με τον οποίο προκύπτουν αυτοί οι συνδυασμοί.

Η επεξεργασία και η επίλυση του προβλήματος προτείνεται να γίνει με τη χρήση φύλλου εργασίας, το οποίο παρατίθεται στο τέλος. Στο φύλλο εργασίας οι έννοιες προσεγγίζονται επαναληπτικά, δίνοντας στους μαθητές τη δυνατότητα να αξιοποιήσουν τις γνώσεις τους και να σκεφθούν κριτικά. Υλοποιείται η συγγραφή του αλγορίθμου, η οποία απαιτεί δημιουργική σκέψη, φαντασία και δεξιότητες αλγοριθμικής προσέγγισης.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Οι μαθητές της Τεχνολογικής Κατεύθυνσης στο εργαστήριο της Πληροφορικής και με τη βοήθεια του λογισμικού ΓλωσσοΜάθεια© (Νικολαΐδης Σ., 2005). υλοποιούν τον αλγόριθμο που κατασκεύασαν για οποιοδήποτε θετικό πλήθος χρωμοσωμάτων.

Στο εργαστήριο, εκτός από την πρακτική εξάσκηση που θα επιτευχθεί με τη συγγραφή του προγράμματος, οι μαθητές μπορούν να κατανοήσουν και έννοιες όπως: περιορισμός των δυνατοτήτων των γλωσσών προγραμματισμού και του υλικού, αφού ο αλγόριθμος αυτός δεν μπορεί να υλοποιηθεί από το διαθέσιμο λογισμικό στην περίπτωση που το πλήθος των χρωμοσωμάτων είναι μεγάλο. Για να επιλυθεί, λοιπόν, το πρόβλημα, πρέπει να χρησιμοποιηθεί άλλη γλώσσα προγραμματισμού.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η δραστηριότητα που αναπτύχθηκε για τους/τις μαθητές/τριες της Γ΄ Λυκείου Θετικής και Τεχνολογικής Κατεύθυνσης, προσπαθεί ποικιλοτρόπως να συμβάλλει στην ανάπτυξη της ικανότητάς τους να αντιμετωπίζουν με επιτυχία προβλήματα και να λειτουργούν ως υπεύθυνοι και ενεργοί πολίτες σε ένα διαρκώς μεταβαλλόμενο και απαιτητικό κοινωνικό περιβάλλον (Οργανισμός για την Οικονομική Συνεργασία και Ανάπτυξη, Ο.Ο.Σ.Α. O.E.C.D., 2004).

Σύμφωνα με το μοντέλο που κυριαρχεί στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα, υπάρχει κυρίως αυτοτελής διδασκαλία των διαφόρων γνωστικών αντικειμένων. Με αυτόν τον τρόπο, δεν είναι δυνατόν να εξασφαλιστεί η επεξεργασία θεμάτων από πολλές οπτικές γωνίες, ώστε αυτά να προσεγγίζονται πολυπρισματικά και να αναδεικνύεται η γνώση και η σχέση της με την πραγματικότητα (Π.Ι. 2003).

Η εργασία αυτή έχει πρωταρχικό στόχο την επεξεργασία του θέματος της μείωσης και της γονιμοποίησης από διαφορετικές οπτικές γωνίες, ώστε να αντιληφθούν οι μαθητές/τριες ότι με τη διαθεματική προσέγγιση δίνεται η δυνατότητα στους δέκτες της πληροφορίας να συγκροτήσουν ένα ενιαίο σύνολο γνώσεων και δεξιοτήτων, που θα τους επιτρέπει να διαμορφώνουν προσωπική άποψη για θέματα των επιστημών τα οποία σχετίζονται μεταξύ τους, καθώς και με ζητήματα της καθημερινής ζωής.

Ένας δεύτερος στόχος της δραστηριότητας είναι η αξιοποίηση των σύγχρονων τεχνολογιών και του εκπαιδευτικού λογισμικού. Τα σύγχρονα εκπαιδευτικά μέσα, αυξάνουν την αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας, εφόσον χρησιμοποιούνται με τον κατάλληλο τρόπο και την ανάλογη συχνότητα. Για το σκοπό αυτό προτείνεται η χρήση του εξοπλισμού του σχολείου και

του διαθέσιμου λογισμικού (λογισμικό παρουσίασης, ψηφιακό βίντεο, εκπαιδευτικό λογισμικό). Η υποστήριξη της διδασκαλίας με σύγχρονα τεχνολογικά μέσα, θα δώσουν στο μάθημα πρόσθετη αξία σε σχέση με τα παραδοσιακά μέσα διδασκαλίας (πίνακας και έντυπη εικόνα).

Επιπλέον, η ομαδοσυνεργατική διδασκαλία που υλοποιείται με το φύλλο εργασίας, αναπτύσσει εκείνη τη δυναμική στη μαθητική ομάδα η οποία μπορεί να αξιοποιηθεί είτε ως πλαίσιο συλλογικής επεξεργασίας των δεδομένων, είτε ως πλαίσιο στήριξης στην πορεία προς την ατομική μάθηση. Εκτός από την ατομική προσπάθεια, η εργασία στο πλαίσιο της ομάδας ενισχύει τη διαδικασία της μάθησης διευκολύνοντας τις γνωστικές αλληλεπιδράσεις, προσφέροντας ευκαιρίες για ανταλλαγή ιδεών, για υπεράσπιση και αντίκρουση ισχυρισμών και διατύπωση απόψεων. Μέσα από αυτά διευκολύνεται η μελέτη οποιουδήποτε θέματος, δεδομένου ότι αυτό αντιμετωπίζεται από πολλές οπτικές γωνίες και προσεγγίζεται με διάφορους τρόπους. Εργασίες και δραστηριότητες τέτοιου τύπου αναπτύσσουν δεξιότητες και ικανότητες όπως: επικοινωνίας, αποτελεσματικής χρήσης μαθηματικών εννοιών στην καθημερινή ζωή, συνεργασίας με άλλα άτομα, κριτικής επεξεργασίας πληροφοριών, επίλυσης προβλημάτων, ελέγχου, ανατροφοδότησης, δημιουργικής επινόησης, αξιοποίησης γνώσεων και υιοθέτησης αξιών (OECD 2004).

Η επίλυση απλού προβλήματος αποτελεί σημαντική στρατηγική για τη διδασκαλία των μαθημάτων της Βιολογίας και της Ανάπτυξης Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον. Αυτό οφείλεται κυρίως στο ότι η γνώση αποκτάται μέσα από διαδικασίες αξιοποίησης ήδη υπαρχουσών γνώσεων, στην προσπάθεια προσδιορισμού λύσεων σε προβλήματα. Το αποτέλεσμα είναι θετικότερο όταν είναι εμφανής η σχέση των προβλημάτων που δίνονται προς επίλυση με θέματα του άμεσου ενδιαφέροντος του μαθητή και την καθημερινή ζωή.

Στο πλαίσιο των τριών μαθημάτων επιτυγχάνεται ένα τμήμα των στόχων τους: Συγκεκριμένα:

- Στη Βιολογία οι μαθητές/τριες χρησιμοποιούν τις γνώσεις τους προκειμένου να κατανοούν ή να δίνουν απλές ερμηνείες σε φαινόμενα ή διαδικασίες που αφορούν τον εαυτό τους ή το περιβάλλον τους. Κατανοούν τους μηχανισμούς μεταφοράς της γενετικής πληροφορίας σε επίπεδο κυττάρου αλλά και οργανισμού (κληρονομικότητα) και τους συσχετίζουν με τη μεταβίβαση των κληρονομικών χαρακτηριστικών. Συσχετίζουν την ποικιλομορφία των οργανισμών και των λειτουργιών της ζωής με τις διαδικασίες της εξέλιξης. Ακολουθούν συγκεκριμένες οδηγίες, καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους και συμπεραίνουν. Μελετούν ένα θέμα ακολουθώντας τις αρχές της επιστημονικής μεθόδου και αξιοποιώντας την τεχνολογία. Ακολουθούν οδηγίες και χρονοδιαγράμματα για την υλοποίηση συγκεκριμένης εργασίας. Συνεργάζονται με τους συμμαθητές τους και τον εκπαιδευτικό για να σχεδιάσουν και να υλοποιήσουν μια εργασία. Ξεπερνούν την παραδοσιακή αντίληψη για την αντιμετώπιση της Βιολογίας ως περιγραφικής επιστήμης (Π.Ι. 2003).
- Στην Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον, επιτυγχάνεται η ανάπτυξη δεξιοτήτων και ικανοτήτων σχετικών με την αλγοριθμική και την ορθολογική χρήση τους στην καθημερινή ζωή, καλλιεργείται η αναλυτική σκέψη και η συνθετική ικανότητα, αναπτύσσεται η δημιουργικότητα και η φαντασία. Οι μαθητές/τριες αποκτούν δεξιότητες αλγοριθμικής προσέγγισης και γίνονται ικανοί να υλοποιούν τις λύσεις απλών προβλημάτων με χρήση βασικών προγραμματιστικών γνώσεων (Βακάλη κ. συν 2004). Ειδικότερα, με το πρόβλημα που τους δίνεται κατανοούν ότι η έννοια του αλγορίθμου δεν συνιστά αποκλειστικό χαρακτηριστικό της επιστήμης των υπολογιστών και ότι υπάρχουν αλγόριθμοι που περιγράφουν κάθε είδος καθημερινής διεργασίας. Η προσέγγιση των αλγοριθμικών εννοιών και των δομών δεδομένων γίνεται σε συσχέτιση

με άλλο γνωστικό αντικείμενο, το οποίο αποτελεί έναν από τους πρωταρχικούς στόχους του μαθήματος.

- Τέλος, με τη χρήση γνώσεων Μαθηματικών και Στατιστικής, οι μαθητές/τριες κατανοούν ότι τα Μαθηματικά είναι απαραίτητα στην καθημερινή ζωή και ιδιαίτερα στο χώρο εργασίας, αλλά και για την ανάπτυξη και εξέλιξη των άλλων επιστημών και της Τεχνολογίας (Π.Ι. 2003).

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Οι εφαρμογές και οι δραστηριότητες που σχετίζουν δύο ή περισσότερα γνωστικά αντικείμενα, μαζί με τη χρήση των ΤΠΕ, αποτελεί μία σύγχρονη παιδαγωγική προσέγγιση που απομένει να δούμε κατά πόσο θα έχει θετικά αποτελέσματα στη μάθηση και την εκπαίδευση των μαθητών/τριών. Ωστόσο, φαίνεται ότι οι γενικοί σκοποί της σχολικής εκπαίδευσης καθώς και οι αναδυόμενες από αυτούς αξίες προωθούνται μέσα από δραστηριότητες που είναι διαθεματικές και επίκαιρες και βοηθούν τους/τις μαθητές/τριες να αναπτύσσουν νέες στάσεις και δεξιότητες (NCMST 2000).

Η συγκεκριμένη πρόταση διδασκαλίας θα δοκιμαστεί και θα αξιολογηθεί στο άμεσο μέλλον στην τάξη. Η διερεύνηση της αποτελεσματικότητας της πρότασης τόσο από την πλευρά της επίτευξης των μαθησιακών στόχων που επιτυγχάνονται, όσο και από την πλευρά της διαθεματικότητας, αποτελεί πρωταρχικό στόχο μας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Johnson L., http://www.fed.cuhk.edu.hk/~johnson/, Τελευταία προσπέλαση 6/1/2005.
2. Mendes A., Amorim J. and Miskulin R. (2002), *Connecting Mathematics and Biology in the Information Society Schools: A Brazilian Perspective on Technology Usage*, in proceedings of MEC2002 - International Conference on The Humanistic Renaissance in Mathematics Education, pp. 258-262, Palermo, Italy.
3. OECD, ΟΟΣΑ, (2004), *Problem Solving for Tomorrow's World*, First Measures of Cross-Curricular Competencies from PISA 2003.
4. The National Commission on Mathematics and Science Teaching for the 21st Century (NCMST) (2000). *Before It's Too Late - A Report to the Nation* from The National Commission on Mathematics and Science Teaching for the 21st Century.
5. Αδαμόπουλος Λ., Δαμιανού Χ, Σβέρκος Α., (2004), *Μαθηματικά και Στοιχεία Στατιστικής*, Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων.
6. Αλεπόρου - Μαρίνου Β., Αργυροκαστρίτη Α., Κομητοπούλου Α., Πιαλόγλου Π., Σγουρίτσα Β., (2004), *Βιολογία Θετικής Κατεύθυνσης Γ΄ Τάξης*, Ο.Ε.Δ.Β.
7. Βακάλη Α., Γιαννόπουλος Η., Ιωαννίδης Ν., Κοίλιας Χ., Μάλαμας Κ., Μανωλόπουλος Ι., Πολίτης Π., (2004), *Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον*, Ο.Ε.Δ.Β.
8. Γιαννοπούλου Π., Δουκάκης Σ., Κοίλιας Χ., Ψαλτίδου Α. (2003), *Τα μαθηματικά ως εργαλείο για το μάθημα Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον*, 20ο Πανελλήνιο Συνέδριο Μαθηματικής Παιδείας, Βέροια.
9. Καψάλης Α., Μπουρμπουχάκης Ι., Περάκη Β., Σαλαμαστράκης Σ. (2004), *Βιολογία Γενικής Παιδείας Β΄ Τάξης*, Ο.Ε.Δ.Β.
10. Νικολαΐδης Σ., *http://glossomatheia.studies.gr/*, Τελευταία προσπέλαση 6/1/2005.
11. Παιδαγωγικό Ινστιτούτο (2003), Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών (Δ.Ε.Π.Π.Σ.).
12. ΦΕΚ 303 & 304 (13-3-03), ΦΕΚ 1196 (26-8-03), Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγραμμάτων Σπουδών.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

(Συμπληρώνεται από 2 μαθητές – έναν από κάθε Κατεύθυνση – που αποτελούν ομάδα)

Α. Δίνονται τα χρωμοσώματα μιας αρσενικής Drosophila, η οποία διαθέτει n = 4 ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων.

ΑΑ ΖΕΥΓΟΥΣ	1ο ΧΡΩΜΟΣΩΜΑ	2ο ΧΡΩΜΟΣΩΜΑ
1ο	Π1Α	Π1Β
2ο	Π2Α	Π2Β
3ο	Π3Α	Π3Β
4ο	Π4Α	Π4Β

Πόσοι διαφορετικοί γαμέτες μπορεί να προκύψουν από τη Drosophila αυτή;

Να γράψετε τα χρωμοσώματα που μπορεί να έχουν 5 διαφορετικοί γαμέτες που προκύπτουν από τη Drosophila αυτή.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Β. Δίνονται τα χρωμοσώματα μιας θηλυκής Drosophila

ΑΑ ΖΕΥΓΟΥΣ	1ο ΧΡΩΜΟΣΩΜΑ	2ο ΧΡΩΜΟΣΩΜΑ
1ο	Μ1Α	Μ1Β
2ο	Μ2Α	Μ2Β
3ο	Μ3Α	Μ3Β
4ο	Μ4Α	Μ4Β

Να γράψετε τα χρωμοσώματα που μπορεί να έχουν 5 διαφορετικοί γαμέτες που προκύπτουν από τη Drosophila αυτή.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Γ. Χρησιμοποιώντας τους 5 συνδυασμούς χρωμοσωμάτων της αρσενικής και της θηλυκής Drosophila που γράψατε, πόσοι δυνατοί συνδυασμοί χρωμοσωμάτων μπορεί να προκύψουν για τους απογόνους των δυο παραπάνω ατόμων;

Δ. Στους παρακάτω πίνακες να συμπληρώσετε τα χρωμοσώματα δυο διαφορετικών απογόνων που είναι δυνατόν να προκύψουν.

1ος ΑΠΟΓΟΝΟΣ		
ΑΑ ΖΕΥΓΟΥΣ	1ο ΧΡΩΜΟΣΩΜΑ	2ο ΧΡΩΜΟΣΩΜΑ
1ο		
2ο		
3ο		
4ο		

2ος ΑΠΟΓΟΝΟΣ		
ΑΑ ΖΕΥΓΟΥΣ	1ο ΧΡΩΜΟΣΩΜΑ	2ο ΧΡΩΜΟΣΩΜΑ
1ο		
2ο		
3ο		
4ο		

Ε. Ο άνθρωπος έχει 23 ζεύγη ομόλογων χρωμοσωμάτων. Πόσοι διαφορετικοί συνδυασμοί χρωμοσωμάτων μπορεί να προκύψουν κατά το σχηματισμό ενός γαμέτη;

ΣΤ Ποια είναι η πιθανότητα δύο σπερματοζωάρια ή δύο ωάρια να είναι ίδια γενετικά, δηλαδή να έχουν την ίδια σειρά χρωμοσωμάτων;

Ζ. Να αναπτύξετε αλγόριθμο ο οποίος θα αναπαριστά τη διαδικασία γονιμοποίησης.

Ο αλγόριθμος με δεδομένους τους δύο δισδιάστατους πίνακες χαρακτήρων με n ζεύγη χρωμοσωμάτων πατρικής προέλευσης και n ζεύγη χρωμοσωμάτων μητρικής προέλευσης, θα υλοποιεί τα ακόλουθα:

- θα διαβάζει το πλήθος n των ζευγών χρωμοσωμάτων, το οποίο πρέπει να ελέγχεται ώστε να λαμβάνει τιμή θετική,
- θα δημιουργεί όλους τους δισδιάστατους πίνακες χαρακτήρων με τους πιθανούς συνδυασμούς χρωμοσωμάτων και θα τους τυπώνει,
- θα υπολογίζει και θα τυπώνει το πλήθος των διαφορετικών πιθανών συνδυασμών.
- Για τη συγγραφή του παραπάνω αλγορίθμου σε πρόγραμμα στη γλώσσα "ΓΛΩΣΣΑ", ποιες μεταβλητές θα χρησιμοποιούσατε και τι τύπου είναι;

Παρατήρηση: Οι αρχικοί πίνακες των χρωμοσωμάτων των γονέων έχουν τη μορφή:

ΑΡΣΕΝΙΚΟΣ	
Π1Α	Π1Β
Π2Α	Π2Β
…	…
ΠnΑ	ΠnΒ

ΘΗΛΥΚΟΣ	
Μ1Α	Μ1Β
Μ2Α	Μ2Β
…	…
ΜnΑ	ΜnΒ

όπου n το πλήθος των ζευγών χρωμοσωμάτων.

Η. Να υλοποιήσετε τον αλγόριθμο που σχεδιάσατε σε πρόγραμμα στη γλώσσα "ΓΛΩΣΣΑ" με τη χρήση του λογισμικού ΓλωσσοΜάθεια®. Ποιοι είναι οι περιορισμοί του προγραμματιστικού περιβάλλοντος;