

## Εκπαιδευτικό σενάριο διδασκαλίας θεματικών ενοτήτων του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος στη Βιολογία Α' Λυκείου: «Ο εφηβικός εγκέφαλος σε μια αναζήτηση του εαυτού του»

Λέλλος Βασίλειος

Καθηγητής ΠΕ0404, Πρότυπο Πειραματικό Λύκειο Αγ.Αναργύρων

[lelman142@gmail.com](mailto:lelman142@gmail.com)

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εισήγηση αποτελεί διδακτική πρόταση για την διδασκαλία της ενότητας του Εγκεφάλου στην Βιολογία της Α' Λυκείου. Σκοπός της παρέμβασης είναι να παρουσιαστεί ένας τρόπος υλοποίησης του μαθήματος που συνδυάζει διερευνητική μάθηση, συνεργατική διαδικασία και γνωστικά εργαλεία που παρέχουν οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών κυρίως το web 2.0. Ο όρος «η τάξη μου στα σύννεφα» προσπαθεί να συμπυκνώσει την ανάγκη προσαρμογής του μαθήματος σε εφαρμογές των νέων τεχνολογιών με πρόσβαση από οποιαδήποτε ψηφιακή συσκευή αρκεί να υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης στο διαδίκτυο. Η χρήση της διερευνητικής διαδικασίας κερδίζει συνεχώς έδαφος για την διδασκαλία των επιστημών της φύσης, η διερεύνηση μπορεί να περιγραφεί ως διάκριση εναλλακτικών λύσεων, διαδικασία διάγνωσης προβλημάτων, διερεύνηση εικασιών και αναζήτηση πληροφοριών. (Linn, Davis & Bell, 2004). Τα δύο σκέλη της διαδικασίας μπορεί να περιλαμβάνει την μάθηση των επιστημών της φύσης, στη περίπτωση μας της Βιολογίας, ως διερεύνηση που περιλαμβάνει την εκμάθηση του τρόπου με τον οποίο προχωράει η επιστημονική μέθοδος, και το σκέλος της μάθησης μέσω της διερεύνησης που αφορά την ανάδειξη ερευνητικών ερωτημάτων, διατύπωση υποθέσεων, σχεδιασμό πειραμάτων από μέρους του μαθητή έτσι ώστε να ελέγξει, να δημιουργήσει, να αναλύσει στοιχεία και να αναγνωρίσει τις εναλλακτικές εξηγήσεις που προκύπτουν. Η συνεργασία μεταξύ των μαθητών θεωρείται ιδιαίτερα αποτελεσματικός τρόπος για την ανάπτυξη και καλλιέργεια όλων των παραπάνω και ταυτόχρονα προσφέρει την δυνατότητα ανάπτυξης της επικοινωνίας και της αλληλεπίδρασης μεταξύ τους. Τέλος η χρήση των ΤΠΕ ως εκπαιδευτικού και γνωστικού εργαλείου με εφαρμογές του web 2.0 δίνει την δυνατότητα σχεδιασμού διδακτικών πρακτικών από τον εκπαιδευτικό που επιτρέπει την υλοποίηση διδακτικών βημάτων που αντιστοιχούν σε βασικά χαρακτηριστικά της διερεύνησης (Στυλιανού, Κουλούρης & Σωτηρίου 2011) όπως ο μαθητής να :

- Ασχολείται με ερωτήματα με επιστημονικό προσανατολισμό
- Δίνει προτεραιότητα στα στοιχεία που συγκεντρώνει με αναζήτηση ή πείραμα κατά την απάντηση των ερωτημάτων που διατυπώνει
- Διατυπώνει εξηγήσεις βασισμένος σε στοιχεία
- Συνδέει τις εξηγήσεις με την επιστημονική γνώση
- Παρουσιάζει και δικαιολογεί τα ευρήματα του

<https://plabrainwiki.wikispaces.com/>

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Εγκέφαλος, Διερευνητική μάθηση, Υπολογιστικό νέφος

## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διδακτική προσέγγιση που προτείνεται στηρίζεται στη γνωριμία και μελέτη του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος μέσω της εμπλοκής των μαθητών στη διερεύνηση μιας επιστημονικής ανακοίνωσης που δημοσιεύθηκε στο διαδίκτυο και αναφέρεται στην αμφισβήτηση της άποψης ότι η ανάπτυξη των εγκεφαλικών ημισφαιρίων ολοκληρώνεται και τερματίζεται κατά την βρεφονηπιακή ηλικία του ανθρώπου. Σύγχρονα ερευνητικά δεδομένα υποστηρίζουν ότι ένα δεύτερο κύμα πάχυνσης της φαιάς ουσίας σε ορισμένες περιοχές του εγκεφάλου και η υπερδιέγερση συγκεκριμένων λειτουργικών περιοχών του εγκεφάλου επιτελείται κατά την ήβη και τα πρώτα χρόνια της εφηβείας. Δεδομένα που ίσως τροποποιήσουν τις απόψεις μας ως προς την συμπεριφορά των εφήβων.

Εφαρμόζοντας μια παλιά εκπαιδευτική παροιμία που ισχυρίζεται ότι:

«Πες μου και θα ξεχάσω, δείξε μου και θα θυμάμαι, κάνε με να εμπλακώ και θα κατανοήσω», ξεκίνησε η προσπάθεια εμπλοκής των μαθητών της Α' Λυκείου στην περιγραφή, παρατήρηση, συσχέτιση, διευκρίνιση, σχεδίαση, ταξινόμηση, διάκριση, πρόβλεψη, ενημέρωση, διαπίστωση και εκτίμηση δομών και λειτουργιών του εγκεφάλου.

## ΑΞΟΝΕΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

1. **Τίτλος** « Ο ΕΦΗΒΙΚΟΣ ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ ΣΕ ΜΙΑ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΤΟΥ ΕΑΥΤΟΥ ΤΟΥ»
2. **Εκτιμώμενη διάρκεια**: 10 διδακτικές ώρες
3. **Ενταξη του διδακτικού σεναρίου στο πρόγραμμα σπουδών**: Θεματικές ενότητες ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ, ΕΓΚΕΦΑΛΙΚΑ ΗΜΙΣΦΑΙΡΙΑ, ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ, ΣΤΕΛΕΧΟΣ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ και ΠΑΡΕΓΚΕΦΑΛΙΔΑ
4. **Διδακτικοί στόχοι**

Οι δραστηριότητες των φύλλων εργασίας σχεδιάστηκαν ώστε οι μαθητές να ικανοποιήσουν τους παρακάτω διδακτικούς στόχους:

### Γνωστικοί

1. Να αναγνωρίσουν την σημασία του εγκεφάλου στις λειτουργίες του οργανισμού
2. Να περιγράφουν τη δομή του εγκεφάλου
3. Να αναγνωρίζουν δομικά και λειτουργικά τα νευρικά κύτταρα
4. Να ανακαλύψουν την συσχέτιση των δομών του εγκεφάλου με τις λειτουργίες του
5. Να πληροφορηθούν για τις απεικονιστικές μεθόδους
6. Να ερμηνεύουν δεδομένα απεικονιστικών μεθόδων
7. Να συνδυάσουν τις πιθανές δομικές αλλαγές με την συμπεριφορά των ατόμων
8. Να αξιολογήσουν τα ευρήματα των ερευνητών σε σχέση με την τροποποίηση της συμπεριφοράς των εφήβων

### Δεξιότητες – Στάσεις

1. Να αξιοποιήσουν οι μαθητές την ομαδική συνεργασία.
2. Να εξοικειωθούν με τη διερεύνηση και επιλογή πληροφοριών μέσα από το πλούσιο υλικό των αναπαραστάσεων των μοντέλων στα εξειδικευμένα λογισμικά και του διαδικτύου.

3. Να εξοικιωθούν με τεχνικές ανάκτησης πραγματικού εγκεφαλικού ιστού, την επεξεργασία του και την παρατήρηση του σε μετωπικό πείραμα.
4. Να δραστηριοποιηθούν στη διερευνητική – ανακαλυπτική μάθηση.
5. Να καλλιεργήσουν την ικανότητα να αξιολογούν πληροφορίες ως προς τη χρησιμότητά τους
6. Να αναπτύξουν αυτενέργεια και να μάθουν να οικοδομούν μόνοι τους τη γνώση.

## 5. Προτεινόμενη οργάνωση της διδασκαλίας

1. Οργάνωση της τάξης. Οι μαθητές προτείνεται να χωριστούν σε ομάδες των 4 ατόμων στο εργαστήριο Βιολογίας-Χημείας,- σε κάθε πάγκο υπάρχει Η/Υ όπου εργάζονται οι μαθητές,- εναλλακτικά μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα smartphones τους ή ένα tablet κάθε ομάδα. Απαραίτητη προϋπόθεση εφαρμογής του διδακτικού σεναρίου είναι η ασύρματη σύνδεση με το internet ή η ενσύρματη για τους Η/Υ. Σημαντικό ρόλο στην επιτυχή υλοποίηση της διδακτικής παρέμβασης έχει η δυνατότητα εφαρμογής του σε συνεχόμενο δώρο.
2. Πυρήνας της διδακτικής παρέμβασης είναι 5 φύλλα εργασίας που περιλαμβάνουν 8 δραστηριότητες.

## 6. Περιγραφή και αιτιολόγηση της διδακτικής παρέμβασης

### A. Διδακτική προσέγγιση

Για την διδασκαλία της ενότητας προτείνεται ένα μοντέλο που στηρίζεται στην διερευνητική μάθηση με την χρήση της ομαδοσυνεργατικής διδασκαλίας στηριζόμενο στις νέες τεχνολογίες της πληροφορίας και της επικοινωνίας του web 2.0 και κυρίως στο «υπολογιστικό νέφος».

### Η τάξη μου στα «σύννεφα»

Με την κατάλληλη διαδικασία ένταξης στη μαθησιακή διαδικασία των νέων τεχνολογιών, οι ΤΠΕ μπορούν να μετατραπούν σε ένα εργαλείο μάθησης το οποίο ενθαρρύνει τη δημιουργική έκφραση, τη διερεύνηση, τον πειραματισμό, τη συνεργασία και την ανακάλυψη ( ). Στην διδακτική παρέμβαση επιλέχτηκε η προσπάθεια ενσωμάτωσης του «υπολογιστικού νέφους» στη διδασκαλία και μάθηση

Τι είναι το υπολογιστικό νέφος (Cloud computing);

Είναι η τεχνολογία εκείνη που επιτρέπει στο χρήστη να χρησιμοποιεί λογισμικά, υπηρεσίες εφαρμογές και δεδομένα τα οποία δεν είναι αποθηκευμένα σε δικό του υπολογιστή, ο οποίος μπορεί να βρίσκεται στο σπίτι ή στο σχολείο για παράδειγμα, αλλά στο δίκτυο. Απαραίτητο συστατικό του cloud computing είναι η ύπαρξη του internet, μέσω του οποίου απολαμβάνει κανείς τις υπηρεσίες που του προσφέρονται. Η τεχνολογία αυτή καθιστά δυνατή τη διάθεση προϊόντων λογισμικού με τη μορφή Software as a Service, δηλαδή λογισμικού το οποίο χρησιμοποιούμε χωρίς να έχουμε αγοράσει, αλλά πληρώνοντας ένα μίσθωμα, ή χρησιμοποιώντας τον δωρεάν παρεχόμενο χώρο που συνήθως προσφέρουν αυτές οι υπηρεσίες. Πολλοί από εμάς ήδη χρησιμοποιούμε το "υπολογιστικό νέφος" χωρίς καν να το γνωρίζουμε. Πολυάριθμες υπηρεσίες, όπως το Facebook, το Twitter, το Youtube και το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο στον Internet και πολλές εφαρμογές της Google

χρησιμοποιούν την τεχνολογία αυτή για την αποθήκευση φωτογραφιών, βίντεο και αρχείων λογισμικών γενικής χρήσης. Τα αρχεία αποθηκεύονται σε τεράστια κέντρα δεδομένων, τα οποία περιέχουν εκατοντάδες διακομιστές και συστήματα αποθήκευσης συμβατά σχεδόν με όλα τα λογισμικά. Κάθε φορά που θέλετε να έχετε πρόσβαση στις πληροφορίες σας, απλώς συνδέεστε με το "νέφος" από τον υπολογιστή, το έξυπνο τηλέφωνο ή την ταμπλέτα σας. Φυσικά είναι εντελώς λαθεμένη η αντίληψη πως μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το cloud, μόνο για αποθήκευση και για διαμοιρασμό. Μας δίνει την δυνατότητα εφαρμογών όπως το prezī, το Pinterest, το Socrative, το Pearltrees, και πολλές άλλες εφαρμογές με συνεργατικές και επικοινωνιακές δυνατότητες.

Στην διδακτική παρέμβαση που αναλύεται πυρήνας της εφαρμογής αποτελεί ένα εκπαιδευτικό wiki με πάροχο την wikispaces. Η χρήση της πλατφόρμας Wiki είναι η πλέον κατάλληλη για εφαρμογή στο μοντέλο διερευνητικής μάθησης. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην φάση της διατύπωσης των αρχικών υποθέσεων από τους εκπαιδευόμενους και στη συνέχεια να αποτελέσει το χώρο στον οποίο θα γενικεύσουν, συμπληρώσουν ή και αναθεωρήσουν τις πρώτες ιδέες τους. Επίσης μπορεί κάλλιστα να είναι και ο χώρος μέσα από τον οποίο θα αναζητήσουν τις πληροφορίες που χρειάζονται, ενώ ταυτόχρονα με τη χρήση του ιστορικού θα μπορούν να ανατρέξουν και να δουν την εξέλιξη της πορείας τους, να καλλιεργήσουν την κριτική τους σκέψη, να αναθεωρήσουν και να μάθουν απ' τα λάθη τους. Το wiki επίσης μπορεί να αποτελέσει ένα κοινόχρηστο χώρο για ερωτήσεις, απαντήσεις και ανταλλαγή ιδεών (Βίγκλας κ.ά., 2007). Εφαρμογές που χρησιμοποιούνται, ενσωματώνονται ή συνδέονται στο wiki είναι :

Prezi	Pearltrees	Google Drive	Dropbox	Scribd
Slideshare	Socrative	C-map tools	Youtube	

### **Διερευνητική μέθοδος**

Η χρήση της διερευνητικής διαδικασίας κερδίζει συνεχώς έδαφος για την διδασκαλία των επιστημών της ζωής, η διερεύνηση μπορεί να περιγραφεί ως διάκριση εναλλακτικών λύσεων, διαδικασία διάγνωσης προβλημάτων, διερεύνηση εικασιών και αναζήτηση πληροφοριών. (Linn, Davis & Bell, 2004). Τα ένα σκέλος της διαδικασίας μπορεί να περιλαμβάνει την μάθηση των Φυσικών επιστημών, στη περίπτωση μας της Βιολογίας, ως διερεύνηση που περιλαμβάνει την εκμάθηση του τρόπου με τον οποίο προχωράει η επιστημονική μέθοδος, και το δεύτερο σκέλος την μάθηση μέσω της διερεύνησης που αφορά την ανάδειξη ερευνητικών ερωτημάτων, διατύπωση υποθέσεων, σχεδιασμό πειραμάτων από μέρους του μαθητή ή του καθηγητή, αναλόγως το είδος της διερευνητικής μεθόδου, έτσι ώστε να ελέγξει, να δημιουργήσει, να αναλύσει στοιχεία και να αναγνωρίσει τις εναλλακτικές εξηγήσεις που προκύπτουν. Τα βασικά χαρακτηριστικά της διερεύνησης επιτρέπουν στον μαθητή (Στυλιανού, Κουλούρης & Σωτηρίου 2011) να:

- Ασχολείται με ερωτήματα με επιστημονικό προσανατολισμό
- Δίνει προτεραιότητα στα στοιχεία που συγκεντρώνει με αναζήτηση ή πείραμα κατά την απάντηση των ερωτημάτων που διατυπώνει
- Διατυπώνει εξηγήσεις βασιζόμενος σε στοιχεία

- Συνδέει τις εξηγήσεις με την επιστημονική γνώση
- Παρουσιάζει και δικαιολογεί τα ευρήματα του

Η διερευνητική μέθοδος δίνει την δυνατότητα της κινητοποίησης του ενδιαφέροντος των μαθητών και της ενεργητικής ένταξης τους στη διαδικασία μάθησης σε ένα τόσο δύσκολο και περίπλοκο σύστημα του ανθρώπινου οργανισμού όπως το νευρικό σύστημα και ιδιαίτερα του εγκεφάλου. Η διατύπωση από τον καθηγητή ή τους μαθητές ερωτημάτων προς διερεύνηση μας διευκολύνει ώστε ο καθηγητής να διατυπώσει στην συγκεκριμένη διδακτική παρέμβαση ερωτήματα που αφορούν άμεσα τους εφήβους, ώστε να εμπλακούν οι ίδιοι ενεργά στην μαθησιακή διαδικασία. Δεν πρέπει να παραλήψουμε και το γεγονός ότι στόχος της διδασκαλίας της αυτής της ενότητας στην Α' Λυκείου δεν είναι η μέγιστη εμβάθυνση αλλά η όσον το δυνατόν μεγαλύτερη συσχέτιση των δομών του εγκεφάλου με τις λειτουργίες του οργανισμού του ανθρώπου. Ο συνηθέστερος τρόπος προσέγγισης της διδασκαλίας ενοτήτων ανατομίας και φυσιολογίας είναι η περιγραφή και εξέταση των μερών του συστήματος χωριστά με ιδιαίτερη βαρύτητα στο ρόλο τους και στη συνέχεια η ολιστική προσέγγιση του συστήματος σε σχέση με τα άλλα συστήματα ώστε να εξετάζεται ο οργανισμός ως ένα αδιάσπαστο σύνολο. Το ερώτημα που επιλέχτηκε μας δίνει την δυνατότητα άμεσης και δημιουργικής εμπλοκής των εφήβων μαθητών μας γιατί τους αφορά άμεσα και στηρίζεται ακριβώς στο διδακτικό πλαίσιο του μαθήματος αν δηλαδή δομικές και λειτουργικές αλλαγές μπορούν να επηρεάσουν τον οργανισμό και την συμπεριφορά των εφήβων. Πόσοι από εμάς και πόσες φορές δεν αναρωτηθήκαμε τι συμβαίνει στον οργανισμό των εφήβων και πόσες φορές δυσκολευόμαστε να αναγνωρίσουμε τα παιδιά που ξέρουμε. Το κείμενο προς διερεύνηση στηρίζεται σε πρόσφατες έρευνες και ανακοινώσεις νευροεπιστημόνων που δήλωσαν ότι:

*«Ενώ το 95% του ανθρώπινου εγκεφάλου αναπτύσσεται μέχρι την ηλικία των έξι ετών, οι επιστήμονες πιστεύουν σήμερα ότι η μεγαλύτερη μετά τη βρεφονηπιακή ηλικία εκτοξέυση της ανάπτυξης συμβαίνει ακριβώς γύρω από την εφηβεία.*

*Νέες απεικονιστικές τεχνολογίες έχουν προσφέρει στους νευροεπιστήμονες μια πρωτοφανή γεύση από τις δομές και τις λειτουργίες του ανθρώπινου εγκεφάλου. Πρόσφατες μελέτες από τον Δρ Jay Geidd του Εθνικού Ινστιτούτου Υγείας αποκαλύπτουν μια εκπληκτική έκρηξη ανάπτυξης στους εγκεφάλους των εφήβων λίγο πριν την εφηβεία. Ο Δρ Jay Geidd, πρόσφατα, ηγήθηκε της έρευνας που δείχνει για πρώτη φορά ότι υπάρχει ένα κύμα ανάπτυξης και αλλαγής στον εγκέφαλο των εφήβων. Πιστεύει ότι αυτό που κάνουν οι έφηβοι κατά τη διάρκεια της εφηβείας τους - είτε πρόκειται για σπορ ή παιχνίδια ή μελέτη- μπορεί να επηρεάσει το πώς θα αναπτύξουν το μυαλό τους.*

*Τέλος η Δρ. Yurgelun-Todd διευθυντρια της νευροψυχολογίας και της γνωστικής νευροαπεικονιστικής στο McLean Hospital στο Belmont της Μασαχουσέτης σε πρόσφατη δουλειά της δείχνει ότι οι εφηβικοί εγκέφαλοι στην πραγματικότητα λειτουργούν διαφορετικά από τους ενήλικες, κατά την επεξεργασία συναισθηματικών πληροφοριών που λαμβάνουν από εξωτερικά ερεθίσματα.»*

<http://www.pbs.org/wgbh/pages/frontline/shows/teenbrain/work/>

Η πορεία της διερεύνησης οδηγεί τους μαθητές στην περιγραφή, παρατήρηση, συσχέτιση, διευκρίνιση, σχεδίαση, ταξινόμηση, διάκριση, πρόβλεψη,

ενημέρωση, διαπίστωση και εκτίμηση δεδομένων, πληροφοριών και πειραμάτων.

### **Συνεργατική μάθηση**

Η κατάρκτηση και η οικοδόμηση της γνώσης απο τους μαθητές επιτυγχάνεται καλύτερα μέσα σε ένα περιβάλλον που καθιστά δυνατή την επικοινωνία, την αλληλεπίδραση και την συνεργασία. (Johnson et.al 1993)

Σύμφωνα με τους ερευνητές οι σημαντικότερες προϋποθέσεις για την επιτυχή ομαδο-συνεργατική διδασκαλία (Brush 1997) είναι:

- Αίσθημα θετικής αλληλεξάρτησης, αλληλεπίδρασης και συνοχής μεταξύ των μελών της ομάδας, η οποία πρέπει να διακατέχεται απο πνεύμα ομαδικότητας, να θέτει κοινούς στόχους και όλα τα μέλη να ενδιαφέρονται για το έργο που επιτελείται. Για να υπάρξουν όλα αυτά είναι ανάγκη να υπάρχει αποδεκτός καταμερισμός εργασίας, άμεση προσωπική επικοινωνία αλλά και αναγνώριση της συμβολής του κάθενα στην εργασία. Θα πρέπει να υπάρχει αίσθημα ατομικής ευθύνης κάθε μέλους για την πρόοδο της ομάδας συνολικά και συλλογική ευθύνη της ομάδας για την πρόοδο κάθε μέλους της ομάδας. Σημαντικό στοιχείο αποτελεί η ποικιλομορφία στην σύνθεση της ομάδας, η ανομοιογένεια στη σύνθεση των μελών της ομάδας ως προς τα χαρακτηριστικά (φύλο, κοινωνική συμπεριφορά, κουλτούρα, στίλ μάθησης, επιδόσης, βαθμός κοινωνικοποίησης μέσα στην τάξη).
- Αμοιβαία υποστήριξη και βοήθεια
- Ανταλλαγή πληροφοριακού υλικού και αποτελεσματική του επεξεργασία
- Ανατροφοδότηση των μελών ως προς το αντικείμενο και τις ευθύνες που έχουν ανατεθεί
- Κριτική θεώρηση των συμπερασμάτων που οδηγεί σε αποτελεσματική λήψη αποφάσεων και μεγαλύτερη δεισδυτικότητα και εμπάθυνση στο γνωστικό επίπεδο
- Ενεργοποίηση σχέσεων εμπιστοσύνης
- Αμοιβαία απαίτηση και προσπάθεια για την επίτευξη του κοινού στόχου

Οι περισσότερες απο τις παραπάνω προϋποθέσεις μπορούν να καλυφτούν επαρκώς απο τις δύο βασικές λειτουργίες των ΤΠΕ σε συνεργατικό περιβάλλον. Η πρώτη είναι η συνεργασία των μαθητών γύρω απο τον Η/Υ (οι μαθητές εργάζονται συλλογικά για την διερεύνηση ενός ερωτήματος ή την επίλυση ενός προβλήματος) και η δεύτερη η συνεργασία μέσω του Η/Υ (επικοινωνία μέσω δικτύων, συνεργασία μέσω εφαρμογών που διαμοιράζονται σε διάφορους χρήστες και υλοποιούνται ταυτόχρονα από πολλούς χρήστες)

### **B. Ροή των δραστηριοτήτων**

#### **1<sup>ο</sup> Φύλλο Εργασίας (2 διδακτικές ώρες).**

Στην 1<sup>η</sup> δραστηριότητα ζητάμε απο κάθε ομάδα 1 ή 2 εθελοντές ώστε να επιτελέσουν μία απο τις αναφερόμενες δραστηριότητες στον πίνακα 1. Αφού υλοποιηθούν οι δραστηριότητες ζητάμε απο κάθε ομάδα να προσδιορίσει τα συστήματα του οργανισμού που εμπλέκονται και αν εμπλέκεται το νευρικό σύστημα να προσδιορίσουν ποιο τμήμα του, συμπληρώνοντας τον πίνακα 1 . Στη συνέχεια κάθε ομάδα ανακοινώνει στην ολομέλεια της τάξης τα ευρήματα της. Σκοπός της δραστηριότητας είναι να διερευνηθεί αν οι μαθητές μας

αντιλαμβάνονται την αλληλοσυσχέτιση των συστημάτων στην λειτουργία του οργανισμού κατά την υλοποίηση των δραστηριοτήτων και αν υπάρχει εμπλοκή του νευρικού συστήματος σε αυτές.

Στην 2.1 δραστηριότητα οι μαθητές συνδέονται στο δίκτυο με το wiki <https://plaabrainwiki.wikispaces.com/>

και ξεκινούν την αναζήτηση των πληροφοριών και δεδομένων που απαιτούνται αρχικά για την εκμάθηση των μερών του εγκεφάλου και στη συνέχεια για τις λειτουργικές περιοχές του εγκεφάλου. Επιλέγουν την wiki σελίδα **Prezi παρουσίαση** (<http://prezi.com/-8jvxoogopoy/untitled-prezi/#>) η οποία διαμοιράζεται μέσω του δικτύου και τους δίνεται η δυνατότητα άντλησης πληροφοριών αλλά και η δυνατότητα τροποποίησης ή προσθήκης λόγω του ότι η εφαρμογή μπορεί να είναι και συνεργατική. Στις αρχικές διαφάνειες της παρουσίασης (1 έως 12) δίνεται βαρύτητα στις δομές του εγκεφάλου με την χρήση πολυμεσικών εφαρμογών (video, εικόνες, ιστοσελίδες μοντελοποίησης, προσομοιώσεις). Στη συνέχεια (13 έως 29) αναλύονται λεπτομερειακά οι λειτουργικές περιοχές του εγκεφάλου και ποιες λειτουργίες ελέγχουν. Η παρουσίαση λειτουργεί ως πολυμεσικό ηλεκτρονικό βιβλίο με την δυνατότητα υπερσυνδέσεων. Η πρόσβαση στο wiki από οποιαδήποτε ψηφιακή συσκευή (smartphone, laptop, tablet, H/Y) μέσω internet καθιστούν την παρουσίαση εύχρηστη στο σχολείο αλλά και το σπίτι ή ακόμη στις διαδρομές των μαθητών, για παρατήρηση, αναζήτηση και μελέτη.

Στην 2.2 δραστηριότητα οι μαθητές υλοποιούν δραστηριότητες αντιστοίχισης, συμπλήρωσης, εννοιολογικής χαρτογράφησης, με σκοπό την εμπέδωση της γνώσης.

## **2ο Φύλλο εργασίας (2 διδακτικές ώρες)**

Στην 3η δραστηριότητα οι μαθητές διερευνούν το ερώτημα

*Πως πιστεύετε ότι προστατεύεται ο ιδιαίτερα σημαντικός και ευαίσθητος εγκέφαλος ;*

υλοποιώντας μετωπικό πείραμα χρησιμοποιώντας εγκέφαλο προβάτου.

Οι μαθητές με τη βοήθεια του καθηγητή και τις οδηγίες του φύλλου εργασίας ανοίγουν το κρανίο του προβάτου, παρατηρούν τις δομές που αναδεικνύονται και τους ζητείται να τις αναγνωρίσουν και να τις σχολιάσουν στην ομάδα τους. Με τη βοήθεια των ιστοσελίδων και της παρουσίασης οι μαθητές αναγνωρίζουν τις μήνιγγες του εγκεφάλου, τα εγκεφαλικά ημισφαίρια (λοβούς, αύλακες, σχισμές), την παρεγκεφαλίδα, τους πυρήνες φαιάς ουσίας στον μεσεγκέφαλο, το στέλεχος και τα οστά της κρανιακής κοιλότητας.

Στη συνέχεια ζητείται απο κάθε ομάδα να φωτογραφίσουν το παρασκεύασμα τους και να προετοιμάσουν μία παρουσίαση σε power point όπου θα παρουσιάζουν τα ευρήματά τους.

Στην 3.3 δραστηριότητα ζητείται απο τους μαθητές να προτείνουν έναν τρόπο υπολογισμού του όγκου του εγκεφάλου του προβάτου και στη συνέχεια να λάβουν μετρήσεις μήκους, πλάτους και βάρους του εγκεφάλου και να τις καταγράψουν στον πίνακα1 της δραστηριότητας. Σκοπός είναι να αντιληφθούν την ποσοτική σχέση του εγκεφάλου και του σώματος του προβάτου και να βρουν τον λόγο «βάρους εγκεφάλου προς το βάρος σώματος του προβάτου».

Στην 3.4 δραστηριότητα αναζητούν στο διαδίκτυο πληροφορίες για τον εγκέφαλο απο διάφορα είδη οργανισμών και συμπληρώνουν τον πίνακα 2.

Υπολογίζοντας τον λόγο Βάρους εγκεφάλου/Βάρους σώματος για κάθε είδος και συγκρίνοντας τους ανακαλύπτουν ότι είναι χαρακτηριστικός για κάθε είδος και παρατηρώντας τις φωτογραφίες των εγκεφάλων ως προς την κατανομή των δομικών περιοχών αντιλαμβάνονται ότι κατά κανόνα αποτελούν ένδειξεις της πολυπλοκότητας της δομής και της λειτουργίας του εγκεφάλου κάθε είδους.

Στην δραστηριότητα 3.5 παρατηρούν, αναζητούν και ταυτοποιούν στις εικόνες του πίνακα τις δομές που προστατεύουν και θρέφουν τον εγκέφαλο.

Τέλος συνοψίζουν απαντώντας στις ερωτήσεις ανοικτού τύπου.

### **3ο Φύλλο εργασίας (2 διδακτικές ώρες)**

Στην 4η δραστηριότητα οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν ξανά τον πίνακα 1 της 1ης δραστηριότητας έχοντας πλέον διδαχθεί τις βασικές δομές και τις λειτουργίες περιοχές του εγκεφάλου. Συμπληρώνουν τις περιοχές του εγκεφάλου που συμμετέχουν ή ελέγχουν τις δραστηριότητες που αναφέρονται. Ανακοινώνουν τα ευρήματά τους στην ολομέλεια και επακολουθεί συζήτηση συγκρίνοντας τις αρχικές του παρατηρήσεις με τις τελευταίες. Ο καθηγητής συντονίζει και διευκολύνει την συζήτηση και συνοψίζει τα ευρήματά τους.

Η 5η δραστηριότητα αποτελείται από τρεις επιλεγμένες εργασίες, στις δύο πρώτες οι μαθητές καλούνται να συμπληρώσουν εννοιολογικούς χάρτες και στην τρίτη να οικοδομήσουν εννοιολογικού χάρτη οι ίδιοι έχοντας στη διάθεση τους κείμενο για την κατασκευή του. Οι δραστηριότητες αυτές εντάσσονται στα πλαίσια διαμορφωτικής αξιολόγησης τους.

Στη διαμορφωτική αξιολόγηση καθηγητές και μαθητές αναζητούν πληροφορίες για τα επίπεδα μάθησης των μαθητών και μετά χρησιμοποιούν αυτές τις πληροφορίες για να προσαρμόσουν τη διδασκαλία και τη μάθηση στις ανάγκες των μαθητών (Dufresne & Gerace, 2004). Η ποιοτική ανάλυση των εννοιολογικών χαρτών των μαθητών μπορεί να αποδώσει το βαθμό κατανόησης των εννοιών από τους μαθητές καθώς και την εννοιολογική τους αλλαγή, επιτρέποντας στο διδάσκοντα να αναστοχαστεί το πλαίσιο και το πλάνο της διδασκαλίας του και να το διαμορφώσει ανάλογα όταν αυτό απαιτείται. Η χρήση εννοιολογικών χαρτών στην διδασκαλία της Βιολογία (Στασινάκης & Νικολάου 2008) αλλά και στην αξιολόγηση, διευκολύνει και ενθαρρύνει την μάθηση με νόημα (Ausubel 2000). Οι πληροφορίες που παρέχονται από το σχολικό βιβλίο, την παρουσίαση και τις αναζητήσεις στο δίκτυο περιέχουν εννοιολογικό περιεχόμενο αλλά υστερούν στις εννοιολογικές συνδέσεις μεταξύ των φαινομένων, των εννοιών και των μηχανισμών, για αυτό οι μαθητές χρειάζεται να ενθαρρυνθούν στην μάθηση με νόημα, χρησιμοποιώντας εκπαιδευτικά εργαλεία που επάγουν την ενεργή αναζήτηση για τον εντοπισμό σχέσεων στην νέα γνώση και στρατηγικές αξιολόγησης που επιβραβεύουν την μάθηση με νόημα.

Στη 6.1 δραστηριότητα οι μαθητές καλούνται να συμμετέχουν σε ένα έξυπνο σύστημα ανταπόκρισης on line (Socrative <http://beta.socrative.com/>) που δίνει τη δυνατότητα στον καθηγητή να δημιουργήσει μια σειρά εκπαιδευτικών ασκήσεων και παιχνιδιών όπου οι μαθητές μπορούν να εμπλακούν και να απαντήσουν μέσω smartphones, φορητών υπολογιστών, tablet και των Η/Υ του εργαστηρίου. Η εφαρμογή είναι ευκολόχρηστη, απλή και διασκεδαστική για τους μαθητές, παρέχει δε άμεσα αξιολογικά αποτελέσματα των επιδόσεων των μαθητών στον καθηγητή.



Τέλος στην 6.2 δραστηριότητα οι μαθητές αναλαμβάνουν ως εργασία για το σπίτι να απαντήσουν σε ερωτήσεις ανοικτού τύπου και να τις αναρτήσουν στην wiki σελίδα της τάξης.

#### **4ο Φύλλο εργασίας (2 διδακτικές ώρες)**

Η 7.1 δραστηριότητα καλεί του μαθητές να διερευνήσουν το ερώτημα:

*«Ποιες είναι σήμερα οι διάφορες τεχνικές απεικόνισης του εγκεφάλου που έχουν προκύψει από την εξέλιξη της απεικονιστικής τεχνολογίας ;»*

Οι μαθητές με τη βοήθεια της παρουσίασης και ιστοσελίδων που προτείνονται αναζητούν τις απεικονιστικές τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται σήμερα, καταγράφουν τα ευρήματα τους στο φύλλο εργασίας και προτρέπονται να τα αναρτήσουν ως ομάδα στην wiki ιστοσελίδα της τάξης.

Η αφόρμηση για την διερεύνηση δίνεται στους μαθητές με βάση το ερώτημα:

*«αν οι νέες τεχνικές και τα πρωτόκολλα των πειραμάτων μπορούν να καταγράψουν τις δομικές και λειτουργικές διαφοροποιήσεις που πιθανά συμβαίνουν κατά την διάρκεια υποδοχής ερεθισμάτων και την ανάπτυξη του οργανισμού».*

Αφού γίνει αποσαφήνιση τυχών γνωστικών και εννοιολογικών δυσχερειών στην 7.1 δραστηριότητα, οι μαθητές υλοποιούν την δραστηριότητα 7.2 όπου καλούνται να εξερευνήσουν, να παρατηρήσουν, να συσχετίσουν και να ερμηνεύσουν 6 σελτ απεικονίσεων PET και να συμπεράνουν σε ποιές περιοχές του εγκεφάλου συμβαίνουν αλλαγές λειτουργικές ή δομικές και τι είδους ερεθίσματα σχετίζονται με αυτές τις περιοχές. Κάθε σελτ απεικονίσεων PET περιέχει 4 εικόνες από ανθρώπινο εγκέφαλο. Οι 4 εικόνες δείχνουν εγκάρσιες τομές από διαφορετικά επίπεδα του εγκεφάλου. Τα ευρήματα τους καταγράφονται στους πίνακες 1 & 2.

#### **5ο Φύλλο εργασίας (2 διδακτικές ώρες)**

Στην 8.1 δραστηριότητα οι μαθητές καλούνται να παρακολουθήσουν δύο video και να μελετήσουν δύο ιστοσελίδες που αναφέρονται στα ερευνητικά αποτελέσματα που οδήγησαν του ερευνητές στη διατύπωση της άποψης που είναι υπο διερεύνηση. Οι μαθητές έχοντας εμπλουτίσει τις γνώσεις τους και αποσαφηνίσει τυχόν εννοιολογικές δυσχέριες για τις δομές και λειτουργίες του εγκεφάλου του ανθρώπου και τις τεχνικές των απεικονιστηκών μεθόδων, καλούνται να γράψουν κείμενο που να απαντά στις ερωτήσεις της δραστηριότητας 8.2

Στην δραστηριότητα 8.3 οι μαθητές καλούνται να μελετήσουν και να διερευνήσουν μια ιστοσελίδα που περιέχει στοιχεία κριτικής στις απόψεις που εξέφρασαν οι ερευνητές που πρότειναν την υπο διερεύνηση άποψη και του ζητείται να απαντήσουν σε κάποιες ερωτήσεις.

Οι ομάδες των μαθητών με το κείμενο της δραστηριότητας 8.2 και τις απαντήσεις της δραστηριότητας 8.3 φτάνουν στο στάδιο εξαγωγής συμπερασμάτων, τεκμηριώνουν με επιχειρήματα τις απόψεις που υιοθετούν και καλούνται να δημοσιοποιήσουν τα συμπεράσματα τους στην ολομέλεια της τάξης.

## 7. Φύλλα εργασίας

Τα φύλλα εργασίας του διδακτικού σεναρίου βρίσκονται με υπερσυνδέσεις στο wiki <https://plaabrainwiki.wikispaces.com/>

στην ιστοσελίδα « **Μαθήματα – Φύλλα εργασίας** » <http://goo.gl/ThAUIn>

Τα αρχεία βρίσκονται στο Scribd, στο Google Drive και στο Dropbox και παρέχεται η δυνατότητα κατεβάσματος σε οποιοδήποτε ψηφιακή συσκευή. Στο Dropbox εκτός της δυνατότητας διαμερισμού των φύλλων εργασίας υπάρχει και η δυνατότητα της ταυτόχρονης επεξεργασίας των κειμένων αν δημιουργηθούν ομάδες χρηστών και δεν χαρακτηριστούν δημόσια.

## 8. Βιβλιογραφία

Ausubel, D.P. (2000) *The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View*, Dordrecht, The Netherlands, Kluwer

Brush.T.A.(1997) *The effects on student Achievement and Attitude when using Intergrated learning systems with Cooperative pairs*. *Educational Technology Research and Development*, 45(1),51-64

Dufresne R.J., and Gerace W.J. (2004). *Διαμορφωτική αξιολόγηση στη διδασκαλία της Φυσικής*. *The Physics Teacher*, Vol 42

Johnson.D.W., Johnson.R.T.,& Holubec.E.J.(1993). *Circles of learning: Cooperation in the classrom* Edina,M.N.Interaction

Linn,M.C.,Davis E.A.& Bell,P.L. (2004) *Inquiry and Techonology*. In M.C. Linn M.C.,Davis E.A.& Bell,P.L (Eds), *Internet environment for science education*. (pp 3-27) Mahwah,NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Βίγκλας Λ., Μάτος Α, Οικονόμου Α., Παπαδοπούλου Μ. (2007), *Weblogs & Wikis: Νέα μέσα, νέα επικοινωνία*;, 4ο ΣΥΝΕΔΡΙΟ ΣΤΗ ΣΥΡΟ-ΤΠΕ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Στασινάκης Π., Νικολάου Δ. (2008) *Δημιουργία Δυναμικών Εννοιολογικών Χαρτών στη Βιολογία με την χρήση του Λογισμικού Cmap Tools*. 1<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Εκπαιδευτικό Συνέδριο Ημαθίας.

Στυλιανίδου Φ.,Κουλούρης Π. & Σωτηρίου Σ. (2011) *Τρόποι προαγωγής της διερευνητικής μάθησης των Φυσικών Επιστημών με την αξιοποίηση των ΤΠΕ*. 2<sup>ο</sup> Πανελλήνιο Συνέδριο, πρακτικά, 1215-1218