

## Διεθνές Συνέδριο για την Ανοικτή & εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Τόμ. 11, Αρ. 8B (2022)



Από το το δασκαλοκεντρικό μοντέλο στην εξ αποστάσεως διδασκαλία της Βιολογίας-Κεντρικό Νευρικό Σύστημα

*Αναστασία Χρυσοστόμου*

doi: [10.12681/icodl.3475](https://doi.org/10.12681/icodl.3475)

## Από το δασκαλοκεντρικό μοντέλο στην εξ αποστάσεως διδασκαλία της Βιολογίας-Κεντρικό Νευρικό Σύστημα

### From the teacher-centered model to the distance teaching of Biology-Central Nervous System

Αναστασία Χρυσστόμου  
ΠΕ04.04, PhD, Med  
1<sup>ο</sup> ΓΕΛ Γρεβενών  
[anachrysos@yahoo.com](mailto:anachrysos@yahoo.com)

#### Abstract

Due to the rapid spread of coronavirus (COVID-19), in early 2020, schools were forced to implement distance education in a very short time. The Central Nervous System (CNS) section is particularly important in terms of knowledge and information and includes concepts that are difficult for students to grasp. The teaching proposal is adapted to the conditions of modern distance education and its organization is based on the active participation of students, the experiential approach and the use of their misconceptions to plan activities that will help clarify any misinterpretations. The results from the application of distance learning in comparison with the teacher-centered model that had been applied before are also compared. The crucial elements relate to the connection of the integrity and proper functioning of the brain and spinal cord with the adoption of lifestyles and behaviors that protect them by preventing accidents, injuries and diseases such as meningitis. The didactic proposal gives students the impetus for further study and reflection on the use of the latest achievements of the science of Biology, such as the regeneration of nerve cells, the creation of artificial neurons in order to restore their function of transmitting nerve impulses in the event of injury, neurodegenerative diseases, etc.

**Keywords:** *Brain, spinal cord, dangers, distance learning*

#### Περίληψη

Λόγω της ραγδαίας εξάπλωσης του κορωνοϊού (COVID-19), στις αρχές του 2020, οι σχολικές μονάδες αναγκάστηκαν σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα να εφαρμόσουν την εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Η ενότητα Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ) είναι ιδιαίτερα σημαντική από άποψη γνώσεων και πληροφοριών και περιλαμβάνει έννοιες που δύσκολα γίνονται αντιληπτές από τους μαθητές. Η διδακτική πρόταση είναι προσαρμοσμένη στις συνθήκες της σύγχρονης εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και η οργάνωσή της βασίζεται στην ενεργητική συμμετοχή των μαθητών, στη βιωματική προσέγγιση και στην αξιοποίηση των εσφαλμένων αντιλήψεων τους για τον σχεδιασμό δραστηριοτήτων, με στόχο την αποσαφήνιση τυχόν παρερμηνειών και την βαθύτερη κατανόηση της θεματικής. Συγκρίνονται επίσης τα αποτελέσματα από την εφαρμογή της εξ αποστάσεως διδασκαλίας σε σχέση με το δασκαλοκεντρικό μοντέλο που είχε εφαρμοσθεί παλαιότερα.

Τα κρίσιμα στοιχεία της θεματικής αφορούν στη σύνδεση της ακεραιότητας και σωστής λειτουργίας του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού με την υιοθέτηση τρόπων ζωής και συμπεριφοράς από τους μαθητές που τους προστατεύουν προλαμβάνοντας ατυχήματα, τραυματισμούς και ασθένειες όπως η μηνιγγίτιδα. Το μάθημα δίνει στους μαθητές έναυσμα για περαιτέρω μελέτη και προβληματισμό σχετικά με την αξιοποίηση των νεότερων επιτευγμάτων της επιστήμης της Βιολογίας, όπως η αναγέννηση νευρικών κυττάρων, η δημιουργία τεχνητών νευρώνων με σκοπό την αποκατάσταση της λειτουργίας τους που αφορά τη μετάδοση της νευρικής ώσης σε περίπτωση τραυματισμών, νευροεκφυλιστικών νόσων κ.λπ.

**Λέξεις-κλειδιά:** *Εγκέφαλος, νωτιαίος μυελός, κίνδυνοι, εξ αποστάσεως*

### **Εισαγωγή**

Η εμφάνιση και εξάπλωση του κορωνοϊού στις αρχές του 2020 ήταν μια απρόσμενη κατάσταση που οδήγησε στην αναστολή λειτουργίας των σχολικών μονάδων και μέσα σε σύντομο χρονικό διάστημα στο «πέραςμα» στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Πολλοί εκπαιδευτικοί αντιμετώπισαν τις προκλήσεις της έλλειψης διαδικτυακής διδακτικής εμπειρίας, έγκαιρης προετοιμασίας ή τεχνικής υποστήριξης (Bao, 2020).

Στόχος της διδασκαλίας, που είναι προσαρμοσμένη στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση, είναι η αποσαφήνιση των εννοιών που σχετίζονται με τη δομή και λειτουργία του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος και η βαθύτερη κατανόηση της θεματικής, γιατί ενώ αυτή είναι σημαντική από άποψη γνώσεων και πληροφοριών, περιλαμβάνει έννοιες που δύσκολα γίνονται αντιληπτές. Στη διδακτική πρόταση αξιοποιούνται οι πλατφόρμες e-Class και WebEx με τρόπο που συμβάλλει στη βελτίωση της εμπειρίας των μαθητών και στην ενίσχυση της συμμετοχής τους. Παρουσιάζονται τα όργανα του ΚΝΣ, και αναλύονται οι μεταξύ τους συσχετίσεις. Οι μαθητές επεξεργάζονται κριτικά ένα θέμα με τίτλο «λειτουργία, κίνδυνοι βλάβης και αποκατάσταση των νευρώνων» με σκοπό την αξιολόγηση των γνώσεων που απέκτησαν για το ΚΝΣ και τη μετέπειτα εφαρμογή στην καθημερινή ζωή.

### **Εκπαιδευτικό πλαίσιο**

#### **Συσχετισμός με το Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών (ΑΠΣ)-Εμπλεκόμενες γνωστικές περιοχές-Διάρκεια**

Η ανάπτυξη της διδασκαλίας ακολουθεί το ΑΠΣ της Βιολογίας της Α' Λυκείου (Απόφαση 8621/Δ2/2014). Αναφέρεται αυτή στην ενότητα ΚΝΣ του Κεφαλαίου 9-Νευρικό Σύστημα. Απαιτούνται τέσσερις διδακτικές ώρες για την υλοποίηση της διδακτικής παρέμβασης.

### **Προαπαιτούμενες γνώσεις**

- Δομή και λειτουργία ερειστικού και οστίτη ιστού και νευρώνων
- Μηχανισμός δημιουργίας και μετάδοσης νευρικής ώσης στις συνάψεις
- Εξοικείωση στη χρήση προσομοίωσης και περιήγησης στο διαδίκτυο

### **Εναλλακτικές αντιλήψεις μαθητών**

Οι εναλλακτικές αντιλήψεις των μαθητών διαμορφώνονται μέσω προηγούμενων διδακτικών παρεμβάσεων, από νοητικά μοντέλα του πραγματικού κόσμου που αυτοί

διαθέτουν και οδηγούν σε διαφορετική κατανόηση των πραγμάτων από την επιστημονικώς αποδεκτή άποψη (Driver, 2008). Στην πρόταση αξιοποιούνται οι εσφαλμένες αντιλήψεις των μαθητών για τον σχεδιασμό κατάλληλων δραστηριοτήτων, με τρόπο που η γνωστική σύγκρουση να οδηγεί στην επίτευξη εννοιολογικών αλλαγών. Οι εναλλακτικές αντιλήψεις των μαθητών συμπίπτουν με παρανοήσεις από τη βιβλιογραφία και προηγούμενη εμπειρία και είναι:

1. οι νευρώνες δε διαιρούνται και δεν αντικαθίστανται σε περίπτωση βλάβης
2. το νευρικό σύστημα περιλαμβάνει μόνο τον εγκέφαλο
3. ο εγκέφαλος των εφήβων έχει ήδη αναπτυχθεί
4. οι αγχώδεις διαταραχές δε σχετίζονται με τους νευροδιαβιβαστές

### **Η διδακτική πρόταση**

#### **Γνωστικό αντικείμενο-Μεθοδολογική προσέγγιση**

Το γνωστικό αντικείμενο είναι η δομή και λειτουργία του ΚΝΣ και οι συσχετίσεις μεταξύ των τμημάτων του.

Η δασκαλοκεντρική μέθοδος αποτελεί την παραδοσιακή μέθοδος διδασκαλίας όπου ο εκπαιδευτικός οργανώνει το μάθημα. Η διδακτική αλληλεπίδραση περιορίζεται ανάμεσα σε αυτόν και τους μαθητές. Βασική επιδίωξη είναι η μετάδοση γνώσεων σε μικρό χρονικό διάστημα με τους μαθητές να ακούν, να συσσωρεύουν και να απομνημονεύουν γνώσεις (Χρυσυφίδης, 1994).

Η εξ αποστάσεως διδασκαλία στοχεύει στην πρόκληση του ενδιαφέροντος των μαθητών για το ΚΝΣ. Αξιοποιείται η καθοδηγούμενη διερεύνηση με την οποία οι μαθητές κατακτούν τη νέα γνώση, με τρόπο που προωθείται η ενεργητική μορφή μάθησης, προσεγγίζουν την επιστημονική σκέψη και τις πρακτικές της (Artigue et al., 2008). Επίσης αξιοποιούνται στοιχεία του εποικοδομητισμού, που προκαλούν γνωστική σύγκρουση με λανθασμένες αντιλήψεις των μαθητών, που δε συμφωνούν με επιστημονικά δεδομένα και αναπροσαρμόζονται παλαιότερα νοητικά σχήματά τους (Taber, 2011).

Η προτεινόμενη διδακτική παρέμβαση στηρίζεται στη χρήση των Νέων Τεχνολογιών, συγκεκριμένα σε εννοιολογικούς χάρτες, συνεργατικά κείμενα, προσομοιώσεις που συνδυάζουν την οπτικοποίηση, την εξερεύνηση και τον πειραματισμό με χαρακτηριστικά μοντελοποίησης και παιγνιώδους μάθησης (περιέργεια και δημιουργικότητα) (Πανταζής, 2004).

Η διδακτική πρόταση στηρίζεται και στις κοινωνικοπολιτισμικές θεωρίες που υποστηρίζουν τη συνεργατική μάθηση, με τα πλεονεκτήματα που απορρέουν από αυτή (Στυλιάρης & Δήμου, 2005).

Η εκπαιδευτική τεχνική που εφαρμόζεται είναι η συζήτηση με καταιγισμό ιδεών (Στυλιάρης & Δήμου, 2005) που εξασφαλίζει υψηλό βαθμό συμμετοχής, αξιοποιεί δημιουργικότητα και εμπειρίες μαθητών, βοηθάει στην ανάπτυξη ελεύθερης έκφρασης και κριτικής σκέψης, δίνοντας έναυσμα για συζήτηση, μέσω της οποίας θα επιτευχθούν οι διδακτικοί στόχοι. Χρησιμοποιείται και η παρουσίαση που καθιστά δυνατή τη μετάδοση οργανωμένης γνώσης σε μικρό χρονικό διάστημα (Xingeng & Jianxiang, 2012).

### **Διδακτικοί-μαθησιακοί στόχοι**

Οι γνωστικοί και μαθησιακοί στόχοι περιλαμβάνουν τη(ν):

- διάκριση των τμημάτων του ΚΝΣ

- αναφορά των δομών που το προστατεύουν
  - κατανόηση δομής και λειτουργίας εγκεφάλου και νωτιαίου μυελού
  - ανάδειξη του ρόλου των μηνίγγων και του εγκεφαλονωτιαίου υγρού
- Οι στόχοι ανάπτυξης δεξιοτήτων και αξιοποίησης ΤΠΕ αφορούν την:
- καλλιέργεια ομαδοσυνεργατικών δεξιοτήτων
  - αναζήτηση πληροφοριών στο διαδίκτυο και ανάπτυξη κριτικής σκέψης
  - χρήση συγκεκριμένων λογισμικών (εννοιολογικοί χάρτες, προσομοιώσεις)
  - υιοθέτηση τρόπων ζωής και συμπεριφοράς με σκοπό την προστασία του ΚΝΣ (μεταγνωστικές δεξιότητες)

### **Δραστηριότητες**

Η διδακτική παρέμβαση υλοποιείται μέσω ενός συνόλου δραστηριοτήτων, στις οποίες της εννοιολογικής αλλαγής προηγείται η γνωστική σύγκρουση. Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες 2-3 ατόμων για την εκτέλεση των δραστηριοτήτων σύγχρονης, αφού διαμοιραστούν τα μέλη σε δωμάτια μέσω της πλατφόρμας WebEx.

Στάδιο 1: Ερεθίσματα – Εστίαση προσοχής (διάρκεια 10')

Οι μαθητές συνδέονται στην πλατφόρμα WebEx. Στη συνέχεια προσανατολίζονται με ερέθισμα για τη θεματική ενότητα. Ο καθηγητής δείχνει, με διαμοιρασμό οθόνης, αφού έχει δημιουργήσει στην e-Class την Ενότητα του μαθησιακού αντικείμενου “Κεντρικό Νευρικό Σύστημα” στο μάθημα Βιολογία Α΄ Λυκείου, την εικόνα 1 (Παράρτημα) που απεικονίζει άνθρωπο που τον τρυπάει ένα αιχμηρό αντικείμενο και την έχει αναρτήσει στον τοίχο της e-Class. Ζητά από τους μαθητές να την παρατηρήσουν εξηγώντας τι συμβαίνει στο σώμα του, απαντώντας στις ερωτήσεις της 1<sup>ης</sup> δραστηριότητας του Φύλλου Εργασίας (Παράρτημα). Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες τριών ατόμων στα εικονικά δωμάτια στην πλατφόρμα WebEx. Ο εκπαιδευτικός στη συνέχεια επαναφέρει όλους τους μαθητές στον κεντρικό χώρο και ακούει αμέτοχος τις απόψεις τους ενώ παράλληλα αυτοί εκφράζουν απορίες.

Στάδιο 2: Ανάκληση προγενέστερης γνώσης-Ανάδειξη Ιδεών (διάρκεια 20')

Στο δασκαλοκεντρικό μοντέλο οι μαθητές απαντούν σε ερωτήσεις του εκπαιδευτικού σχετικών με τη δημιουργία και μετάδοση της νευρικής ώσης μεταξύ των νευρώνων, ανακαλώντας έννοιες από προηγούμενα μαθήματα που σχετίζονται με τη δομή και τη λειτουργία τους και που αποτελούν προαπαιτούμενα για τη διδασκαλία του νέου γνωστικού αντικείμενου.

Στην εξ αποστάσεως διδασκαλία επιχειρείται μέσω βιωματικής προσέγγισης η ένταξη των μαθητών στη θεματική. Το εκπαιδευτικό υλικό που αξιοποιείται (συνεργατικό κείμενο, εννοιολογικός χάρτης 1, προσομοίωση νευρώνα και χημικής σύναψης, σε video, σχετικό με τη μετάδοση νευροδιαβιβαστών στη σύναψη) (Παράρτημα) συμβάλλει στην επανάληψη και αποσαφήνιση από τους μαθητές εννοιών που σχετίζονται με τη δομή και λειτουργία των νευρικών κυττάρων. Οι μαθητές ανακαλούν γνώσεις. Καταγράφονται στον πίνακα του WebEx από τον εκπαιδευτικό έννοιες και λειτουργίες σχετικές με τον νευρικό ιστό και το ΚΝΣ, μετά από συζήτηση, ώστε να αποκαλυφθούν εσφαλμένες αντιλήψεις και να ανιχνευτούν γνωστικές δυσκολίες.

Αναλυτικά:

- Δραστηριότητα 2<sup>η</sup> (Διάρκεια 10')

Σε αυτή γίνεται χρήση συνεργατικού εγγράφου (Παράρτημα) που θα λειτουργήσει ως συνδετικός κρίκος παλιάς με νεοδιδαχθείσα ύλη. Τον σύνδεσμο τον δίνει στο chat του WebEx ο εκπαιδευτικός.

- Δραστηριότητα 3<sup>η</sup> (Διάρκεια 5')

Οι μαθητές παροτρύνονται να ανοίξουν τον ενοιολογικό χάρτη 1 (coogle) (Παράρτημα), μέσω συνδέσμου στο chat, που παρουσιάζει τη δομή και λειτουργία των νευρώνων και να τον μελετήσουν. Ο χάρτης θα λειτουργήσει ως βάση οργάνωσης πληροφοριών για τη δομή και λειτουργία του ΚΝΣ.

- Δραστηριότητα 4<sup>η</sup> (Διάρκεια 5')

Στο video (Παράρτημα) που δίνεται ως συνδέσμος στο chat, οι μαθητές ανακαλούν το μηχανισμό μετάδοσης της νευρικής ώσης στη σύναψη, μέσω των νευροδιαβιβαστών, συνδέοντάς τα παραπάνω με τη δομή του νευρώνα και κατ' επέκταση με τη λειτουργία των νευρικών κυττάρων του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού και με τις αγχώδεις διαταραχές (παράνοηση 4).

Στάδιο 3: Αναφορά διδακτικών στόχων- Αναδόμηση Ιδεών

Στο δασκαλοκεντρικό μοντέλο διδασκαλίας ο εκπαιδευτικός περιγράφει το ΚΝΣ, αναλύει τα τμήματα του (εγκέφαλος και νωτιαίος μυελός), τις λειτουργίες τους, τις δομές που τα προστατεύουν (κρανίο, σπονδυλική στήλη, μήνιγγες), τις ουσίες που παράγονται (εγκεφαλονωτιαίο υγρό) με χρήση ενοιολογικού χάρτη και σχημάτων που αποτυπώνει στον πίνακα. Επίσης οι μαθητές ανατρέχουν στις εικόνες και στα διαγράμματα του σχολικού βιβλίου (Καστορίνης κ.ά., 2015).

Στην εξ αποστάσεως διδασκαλία ακολουθεί προβολή των διδακτικών στόχων του μαθήματος στην e-class με διαμοιρασμό οθόνης από τον εκπαιδευτικό, στα πολυμέσα, με τη μορφή αρχείου σύντομης παρουσίασης. Εναλλακτικά μπορούν να δοθούν μέσω υπερσυνδέσμου στο chat (Διάρκεια 5'). Σκοπός είναι οι μαθητές να κατακτήσουν τους διδακτικούς στόχους μέσω υλοποίησης αντίστοιχων δραστηριοτήτων.

Μέσα από την καθοδηγούμενη ανακάλυψη και κάνοντας χρήση των απαραίτητων λογισμικών (ενοιολογικός χάρτης, powerpoint, πολλαπλές αναπαραστάσεις) καθίσταται εφικτή η παρουσίαση των σημαντικότερων όρων και πληροφοριών, ενώ αναλύονται περαιτέρω οι γνωστικές έννοιες του μαθήματος και εκφράζονται από τους μαθητές πιθανές απορίες και σχόλια.

- Δραστηριότητα 5<sup>η</sup>

Οι μαθητές καλούνται να ανοίξουν τον ενοιολογικό χάρτη 2 (Παράρτημα) που περιέχει ενσωματωμένες πολλαπλές αναπαραστάσεις, εισάγοντας τους μαθητές σε έννοιες που σχετίζονται με το ΚΝΣ όπως τμήματά του (εγκέφαλος, νωτιαίος μυελός), δομές που το προστατεύουν (σκελετός, μήνιγγες, εγκεφαλονωτιαίο υγρό) και τη λειτουργία του.

Ακολουθούν ερωτήσεις για ανίχνευση γνώσεων ή εσφαλμένων αντιλήψεων σχετικά με το ΚΝΣ (Παράρτημα). Οι μαθητές ανταλλάσσουν απόψεις και αναρτούν σύντομες δημοσιεύσεις στο ιστολόγιο του μαθήματος. Έχει προηγηθεί η διαμόρφωση του ιστολογίου (blog) στην e-Class (Διάρκεια 15').

Παρουσίαση ενότητας (25')

Ο εκπαιδευτικός προβάλλει και αυτός με διαμοιρασμό οθόνης τον ενοιολογικό χάρτη 2 (Παράρτημα) στην πλατφόρμα e-Class, με σκοπό την οργανωμένη παρουσίαση της γνώσης και την επίτευξη βαθύτερης κατανόησης των σημαντικότερων εννοιών που σχετίζονται με το αντικείμενο. Ακολουθεί παρουσίαση από τα πολυμέσα σε ψηφιακό μάθημα που έχει δημιουργήσει για το ΚΝΣ στην εξ αποστάσεως πλατφόρμα η-τάξη. Στην παρουσίαση έχουν ενσωματωθεί πολλαπλές αναπαραστάσεις (π.χ. εικόνες, υπερσύνδεσμοι), με σκοπό να κατανοήσουν οι μαθητές τα μέρη του ΚΝΣ (παράνοηση 2), τις δομές που τα απαρτίζουν και τα προστατεύουν.

Έπειτα διαβάζουν οι μαθητές ενδιαφέρουσες πληροφορίες για το ΚΝΣ (π.χ. μεταιχμιακό σύστημα) από το διαδραστικό βιβλίο βιολογίας Α' λυκείου (Καστορίνης κ.ά., 2015) στο φωτόδεγτρο (παρανόηση 3) (Διάρκεια 15').

Η διαδραστική εμπλοκή των μαθητών με τις προσομοιώσεις, η παρακολούθηση βίντεο και η ανατροφοδότηση που λαμβάνουν, συμβάλλουν στην ορθή κατανόηση της διδακτικής στοχοθεσίας, που είναι απαραίτητη για μια σαφή διαχείριση του μαθησιακού υλικού στην πορεία του μαθήματος.

Στάδιο 4: Εμπέδωση Ιδεών- Ανατροφοδότηση της κατανόησης (διάρκεια 30')

Ακολουθεί διαμοιρασμός οθόνης με προσομοιώσεις του Biodigidal (Παράρτημα). Αυτές δίνονται ως υπερσύνδεσμοι διαδικτύου σε αρχείο κειμένου στα Έγγραφα της πλατφόρμας e-Class. Δίνεται στους μαθητές η δυνατότητα να μελετήσουν σε 3D το ΚΝΣ και να εμπεδώσουν όσα καινούρια γνώρισαν παραπάνω. Λόγω εικονοποίησης των οργάνων του ΚΝΣ είναι δυνατή η επίτευξη βαθύτερης κατανόησης, γιατί προσελκύεται το ενδιαφέρον των μαθητών στην οθόνη και εστιάζεται τη προσοχή τους σε σημαντικά στοιχεία. Διευκολύνεται έτσι η εννοιολογική σύνδεση δομής και λειτουργίας των οργάνων (Διάρκεια 15').

Σε αυτό το στάδιο της διδασκαλίας και αφού έχει προηγηθεί η διαδραστική αλληλεπίδραση των μαθητών με το λογισμικό συμπληρώνεται το Φύλλο Εργασίας 2. Σκοπός είναι να αντιληφθούν οι μαθητές ποια σημεία και έννοιες κατέχουν καλύτερα και που θα χρειαστεί να εστιάσουν περισσότερο.

- Δραστηριότητα 1<sup>η</sup> και 2<sup>η</sup>

Οι μαθητές στην 1<sup>η</sup> δραστηριότητα (Παράρτημα) καλούνται να ανοίξουν τον εννοιολογικό χάρτη 3 και να συμπληρώσουν στα πλαίσια τμήματα του ΚΝΣ (Διάρκεια 10')

Στη 2<sup>η</sup> δραστηριότητα (Παράρτημα) συμπληρώνουν με κατάλληλες λέξεις τα κενά σε κείμενο (διάρκεια 5').

Εκτελώντας τις δραστηριότητες του Φύλλου Εργασίας 2 οι μαθητές θα πρέπει να έχουν κατανοήσει σε ικανοποιητικό βαθμό τις έννοιες και να έχουν επιτευχθεί οι στόχοι που είχαν αρχικά οριστεί. Με την 3<sup>η</sup> δραστηριότητα, (Παράρτημα) επιχειρείται μια ανατροφοδότηση, δίνοντας τη δυνατότητα για επιπρόσθετες εξηγήσεις. Συγκεκριμένα οι μαθητές καλούνται να ανοίξουν το ενσωματωμένο στον εννοιολογικό χάρτη 2 βίντεο για το ΚΝΣ, για μια σύνοψη της παραδοτέας ύλης. Η οπτικοποίηση των εννοιών της ενότητας συμβάλλει στο να καταστούν αυτές καλύτερα κατανοητές.

### **Αξιολόγηση μαθητών (Διάρκεια 40 λεπτά)**

Μελετώντας άρθρα της ελληνικής ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ (άρθρο 1 και άρθρο 2) οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήματα (Δραστηριότητα 1<sup>η</sup> Φύλλο Εργασίας 3) (Παράρτημα). Ανταλλάσσουν απόψεις και αναρτούν σύντομες δημοσιεύσεις στο ιστολόγιο του μαθήματος. Μέσα από την ανάλυση των αποτελεσμάτων στην ολομέλεια της τάξης επιχειρείται η αξιολόγηση των γνώσεων που αποκτήθηκαν και η σύνδεση της με άλλες έννοιες και τομείς (διάρκεια 20').

Η 2<sup>η</sup> δραστηριότητα (Παράρτημα), του Φύλλου Εργασίας 3, έχει θέμα «λειτουργία, κίνδυνοι τραυματισμού και αποκατάσταση των νευρώνων». Οι μαθητές μελετούν τρία άρθρα (άρθρο 3, άρθρο 4 και άρθρο 5) (παρανόηση 1) και απαντούν σε ερωτήματα. Στη συνέχεια, ακολουθεί η ανακοίνωση της επιχειρηματολογίας των ομάδων με τη μορφή δημόσιου διαλόγου στην ολομέλεια στην πλατφόρμα WebEx. Σκοπός είναι η αξιολόγηση

των γνώσεων που απέκτησαν για το ΚΝΣ και η μετέπειτα εφαρμογή τους στην καθημερινή ζωή.

#### **Τεχνολογικά εργαλεία και εφαρμογές που αξιοποιήθηκαν**

- Εργαλεία e-Class: Ασκήσεις, εννοιολογικοί χάρτες (ως μέσο εισαγωγής, παρουσίασης και εμπέδωσης της γνώσης αντίστοιχα), προσομοιώσεις, ηλεκτρονικό βιβλίο, συζητήσεις, τσίχλα, ιστολόγιο
- Εργαλεία WebEx: Διαμοιρασμός οθόνης και σε δωμάτια, σχολιασμός, δημιουργία ομάδων
- Εξωτερικά εργαλεία: Άρθρα, πλατφόρμα Biodigital, φύλλα εργασίας (3)

#### **Αποτελέσματα της εφαρμογής της διδακτικής πρότασης στην τάξη**

Τα αποτελέσματα από την εφαρμογή εξ αποστάσεως διδασκαλίας, είναι η αποσαφήνιση των εννοιών που σχετίζονται με το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα και η βαθύτερη κατανόηση της δομής και λειτουργίας του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού, η σύνδεση της θεματικής με την καθημερινότητα των μαθητών, η ενίσχυση της συμμετοχής τους.

#### **Αξιολόγηση της εφαρμογής της διδακτικής πρότασης στην τάξη**

Η συνεισφορά της εξ' αποστάσεως διδασκαλίας, μετά την εφαρμογή της, είναι σημαντική λόγω της μεγαλύτερης πρόκλησης του ενδιαφέροντος των μαθητών, εξαιτίας του λογισμικού (προσομοιώσεις, εννοιολογικοί χάρτες, βίντεο) που χρησιμοποιείται, καθιστώντας περισσότερο διασκεδαστικό το εκπαιδευτικό περιβάλλον, οδηγώντας τους μαθητές στην αυθόρμητη έκφραση αποριών, λόγω των πολλών οπτικών ερεθισμάτων, ο ρόλος των μαθητών επίσης καθίσταται περισσότερο ενεργητικός.

#### **Συμπεράσματα και εναλλακτικές προτάσεις για τη διδασκαλία του συγκεκριμένου αντικειμένου**

Η εξ αποστάσεως διδασκαλία της θεματικής συμβάλλει στη βαθύτερη κατανόηση των εννοιών που σχετίζονται με το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα, και στην ουσιαστική απόκτηση γνώσεων παρά τη στείρα απομνημόνευση τους. Στον αντίποδα η δασκαλοκεντρική διδασκαλία προσφέρει εξοικείωση στον εκπαιδευτικό, αφιερώνει περισσότερο χρόνο προκειμένου να απαντηθούν αναλυτικότερα ερωτήματα-απορίες που θέτουν οι μαθητές, μειώνοντας τον κίνδυνο απόσπασης της προσοχής τους από τα πολλά ερεθίσματα και αντιμετωπίζοντας δυσκολίες στη διαχείριση του χρόνου. Επίσης, δεν υπάρχουν προβλήματα που σχετίζονται με την υλικοτεχνική υποδομή, αφού δεν απαιτεί χρήση τεχνολογίας. Όμως ο ρόλος των μαθητών είναι περισσότερο παθητικός και υστερεί στη βαθύτερη κατανόηση της θεματικής.

Οι αλλαγές που προτείνονται για την εξέλιξη της συγκεκριμένης πρότασης που βασίζεται στην εφαρμογή της εξ' αποστάσεως διδασκαλίας εστιάζεται στο να βελτιωθούν οι παράμετροι που αναφέρθηκαν ως πλεονεκτήματα της δασκαλοκεντρικής διδασκαλίας, όπως ο έλεγχος των λογισμικών πριν την εφαρμογή τους, περισσότερος χρόνος για την αναλυτικότερη απάντηση ερωτημάτων κλπ.

## Βιβλιογραφικές αναφορές

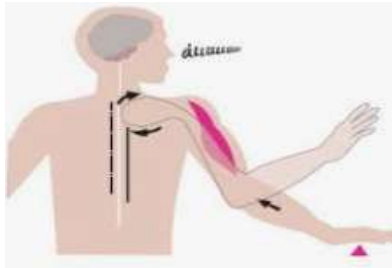
- Artigue, M., Dillon, J., Harlen, W., & Lena, P. (2012). Learning through inquiry. The Fibonacci Project. Ανακτήθηκε από: <http://www.fibonacci-project.eu>
- Bao, (2020). COVID-19 and online teaching in higher education: A case study of Peking University. *Human Behaviour & Emergency Technologies*, 2: 113-115. doi:0.1002/hbe2.191.
- Driver, R. (2008). *The Pupil as Scientist?* Open University Press: Maidenhead UK.
- Taber, K. S. (2011). Constructivism as educational theory: Contingency in learning, and optimally guided instruction. In J. Hassaskhah (Ed.), *Educational Theory*. New York: Nova, 39-61.
- Xingeng, D., & Jianxiang, L. (2012). Advantages and disadvantages of PowerPoint in lectures to science students. *International Journal of Education and Management Engineering*, 9, 61-65. doi: 10.5815/ijeme.2012.09.10
- Απόφαση Αριθμ. 8621/Δ2 Πρόγραμμα Σπουδών του μαθήματος «Βιολογία» της Α', Β' τάξης Γενικής Παιδείας Γενικού Λυκείου και της ομάδας προσανατολισμού των Θετικών Σπουδών της Γ' τάξης Γενικού Λυκείου, Εφημερίς της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας (ΦΕΚ 154/Β'/22-01-2015).
- Αρνέλλου, Λ. (2017). Η δημιουργία και η αναγέννηση του εγκεφάλου (άρθρο 3). Ανακτήθηκε από: [https://www.avgi.gr/enttheta/prisma/260620\\_i-dimioyrgia-kai-i-anagennisi-toy-egkefaloy](https://www.avgi.gr/enttheta/prisma/260620_i-dimioyrgia-kai-i-anagennisi-toy-egkefaloy)
- Καστορίνης, Α., Κωστάκη-Αποστολοπούλου Μ., Μπαράνα-Μάμαλη Φ., Περάκη Β., Πιάλογου Π., (2015). *“Βιολογία Α' Λυκείου”*. Αθήνα: ΟΕΔΒ, Υπ. Παιδείας-ΙΤΥΕ Δόφαντος. Ανακτήθηκε από: [http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2666/Biologia\\_A-Lykeiou\\_html-empl/](http://ebooks.edu.gr/ebooks/v/html/8547/2666/Biologia_A-Lykeiou_html-empl/)
- Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (άρθρο 1). Ανακτήθηκε από: <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9A%CE%B5%CE%BD%CF%84%CF%81%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CE%BD%CE%B5%CF%85%CF%81%CE%B9%CE%BA%CF%8C%CF%83%CF%8D%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BC%CE%B1>
- Μηνιγγίτιδα (άρθρο 2). Ανακτήθηκε από: <https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%9C%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%B3%CE%B3%CE%AF%CF%84%CE%B9%CE%B4%CE%B1>
- Πανταζής, Σ. (2004). Η παιδαγωγική και το παιχνίδι – αντικείμενο στο χώρο του νηπιαγωγείου, Αθήνα, Gutenberg.
- Παρίσης, Δ. (2021). Νευρολογικές βλάβες εξαιτίας τροχαίου ατυχήματος (άρθρο 4). Ανακτήθηκε από: <https://www.christomanoslaw.gr/el/somatikes-vlaves-apo-troxaio/item/2-nevrologikes-vlaves-eksaitias-troxaioy-atyximatoy>
- Στυλιάρης, Γ., & Δήμου, Β. (2015). Σύγχρονες διδακτικές τεχνικές και η συνεισφορά των εργαλείων Web 2.0. Στο Γ. Στυλιάρης, Γ., Β. Δήμου (επιμ.), *Διδακτική της πληροφορικής*.
- Πληροφορική στη Γενική και Ειδική Αγωγή – Η Συμβολή του Διαδικτύου και του Web 2.0 [ηλεκτρ. βιβλ.] Αθήνα: Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Ανακτήθηκε από <http://hdl.handle.net/11419/722>
- Τσουκάλης, Ξ. (2017). Παγκόσμια Ημέρα Μυοσκελετικού Τραύματος (Άρθρο 4). Η κυριότερη αιτία κακώσεων και μόνιμης αναπηρίας είναι τα τροχαία ατυχήματα. Ανακτήθηκε από: <https://medlabgr.blogspot.com/2015/10/Trauma-Day.html#gsc.tab=0>
- Χρυσαιφίδης, Κ. (2003). Βιωματική-Επικοινωνιακή διδασκαλία. Η εισαγωγή της μεθόδου project στο σχολείο. Αθήνα: Gutenberg.

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 1

#### Δραστηριότητα 1<sup>η</sup>

Παρατηρείστε την εικόνα και εξηγήστε τι συμβαίνει στο σώμα του ανθρώπου που τρυπήθηκε απαντώντας στις παρακάτω δύο ερωτήσεις.



Εικόνα 1. Άνθρωπος και καρφί

1. Ποιο σύστημα του σώματος του ενεργοποιήθηκε προκειμένου να αντιδράσει;  
α) νευρικό β) μυϊκό γ) κυκλοφορικό δ) όλα τα προηγούμενα
2. Με ποιο τρόπο μεταδόθηκε η πληροφορία και σε τι αποσκοπεί.

#### Δραστηριότητα 2<sup>η</sup>

Με διαθέσιμο το συνεργατικό κείμενο κάντε Highlight στις έννοιες και λειτουργίες που σχετίζονται με τη δομή και λειτουργία του εγκεφάλου και του νωτιαίου μυελού.

#### Δραστηριότητα 3<sup>η</sup>

Ανοίξτε τον εννοιολογικό χάρτη 1 που παρουσιάζει τη δομή και λειτουργία των κυττάρων του νευρικού συστήματος και μελετήστε τον.

#### Δραστηριότητα 4<sup>η</sup>

Ανοίξτε και παρακολουθήστε το video για το μηχανισμό μετάδοσης της νευρικής ώσης στη σύναψη

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2

### Δραστηριότητα 1<sup>η</sup>

Ανοίξτε τον εννοιολογικό χάρτη 3. Συμπληρώστε στα πλαίσια τα τμήματα του ΚΝΣ.

### Δραστηριότητα 2<sup>η</sup>

Συμπληρώστε με τις κατάλληλες λέξεις τα κενά στο κείμενο που ακολουθεί.

Ο ..... και ο ..... αποτελούν το ΚΝΣ. Περιβάλλονται από τρεις μεμβράνες τις ..... και στις κοιλότητες τους κυκλοφορεί το ..... υγρό.

Η ..... ουσία μοιάζει με πεταλούδα και περιβάλλεται από την ..... ουσία.

### Δραστηριότητα 3<sup>η</sup>

Ανοίξτε το ενσωματωμένο στον εννοιολογικό χάρτη 2 βίντεο για το ΚΝΣ, για μια σύνοψη της παραδοτέας ύλης.

## ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 3

### Δραστηριότητα 1<sup>η</sup>

Μελετώντας τα άρθρα της ελληνικής ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ άρθρο 1 και άρθρο 2 να απαντήσετε στα παρακάτω ερωτήματα:

- α) Από ποια τμήματα αποτελείται το ΚΝΣ; Με ποια τμήματα του σκελετού προστατεύεται το καθένα από αυτά;
- β) Τα τμήματα του ερωτήματος α προστατεύονται και από μεμβράνες. Πως ονομάζονται αυτές, πως ο χώρος που υπάρχει ανάμεσα στις δύο εσωτερικές. Να συγκεντρώσετε στοιχεία που αφορούν τη μηνιγγίτιδα (αίτια, συμπτώματα, τρόποι μετάδοσης, πρόληψη, θεραπεία κλπ)

### Δραστηριότητα 2<sup>η</sup>

α) Από τη μέχρι τώρα εμπειρία σας ποιοι νομίζετε είναι οι κίνδυνοι που απειλούν τη σωστή λειτουργία των νευρώνων;

β) Διαβάστε τα άρθρο 4, άρθρο 5 και άρθρο 6 που αναφέρονται στις δυνατότητες αποκατάστασης της λειτουργίας των νευρώνων μετά από βλάβες και απαντήστε στα ακόλουθα ερωτήματα:

1) Με βάση τις προϋπάρχουσες γνώσεις σας και τις ελπιδοφόρες έρευνες σχετικά με τη νευρογένεση, διαδικασία που συμβάλλει στη δημιουργία και αναγέννηση του εγκεφάλου, είναι ή όχι εφικτή η πλήρης αποκατάσταση των τραυματισμών του ΚΝΣ μετά από έναν σοβαρό τραυματισμό του;

2) Ποιες είναι οι συνέπειες των τροχαίων που οδηγούν σε αναπηρία για το ίδιο το άτομο, την οικογένεια του και την πολιτεία;