

## Εκπαιδευτικό σενάριο: Η περίπτωση της κλιματικής αλλαγής. Αιτίες-συνέπειες-αντιμετώπιση

**Τσέτσος Σταύρος**

Εκπαιδευτικός Π.Ε.70

tsetsos.stavros@hotmail.com

### Περίληψη

Το παρόν άρθρο συζητά ένα διδακτικό σενάριο το οποίο προσεγγίστηκε με την εποικοδομητική μέθοδο και με στοιχεία της μεθόδου project. Το θέμα του σεναρίου σχετιζόταν με την κλιματική αλλαγή, τις αιτίες που την προκαλούν, τις συνέπειες που προκύπτουν από την κλιματική αλλαγή και τις πρακτικές αντιμετώπισης των συνεπειών της. Λόγω του βαθμού δυσκολίας, της πολυπλοκότητας των εννοιών του θέματος αλλά και της διάρθρωσης του αναλυτικού προγράμματος σπουδών του δημοτικού σχολείου μπορεί να διδαχτεί σε μαθητές κυρίως της ΣΤ' του Δημοτικού Σχολείου. Αρχικά τεκμηριώνεται θεωρητικά η μεθοδολογική προσέγγιση, στη συνέχεια παρουσιάζεται η διδακτική πρόταση, παραθέτονται τα φύλλα εργασίας και τέλος συζητούνται τα αποτελέσματα-συμπεράσματα της εφαρμογής του σεναρίου. Η διδακτική πρόταση λόγω του εύρους της μπορεί να εφαρμοστεί στα πλαίσια της ευέλικτης ζώνης ή των καινοτόμων προγραμμάτων που εφαρμόζει το κάθε σχολείο.

### Εισαγωγή

Τις τελευταίες δεκαετίες η ανάπτυξη, η εξέλιξη και η χρήση των ΤΠΕ είναι θεαματική και απαραίτητη σε όλα τα πεδία των επιστημών, της τεχνολογίας και της καθημερινότητας. Αναπόφευκτα οι ΤΠΕ πέρασαν και τις πύλες όλων των περιβαλλόντων της εκπαίδευσης παρέχοντας πληροφορίες, διεκπεραιώνοντας την αλληλογραφία, προσφέροντας εποπτικό υλικό και αποτελώντας γνωστικό και διερευνητικό εργαλείο. Ειδικότερα μπορούμε να ισχυριστούμε ότι διευκολύνουν σε πολύ μεγάλο βαθμό τη διδασκαλία των Φυσικών επιστημών αφού προσφέρονται πολύ για την κατανόηση των αφηρημένων εννοιών τους με τη χρήση της προσομοίωσης, της μοντελοποίησης, της οπτικοποίησης και των αναλογιών (Johnnassen,2003). Η χρήση των ΤΠΕ σε συνδυασμό με κατάλληλες και σύγχρονες μεθόδους μάθησης μπορεί να οδηγήσει στην άρση των γνωστικών εμποδίων, την επίτευξη της εννοιολογικής αλλαγής, την ανάπτυξη της κριτικής σκέψης, την ενίσχυση της συνεργατικότητας και της αλληλεπίδρασης των μαθητών.

### Θεωρητική τεκμηρίωση

Σύμφωνα με τον εποικοδομισμό, η επιστημονική γνώση οικοδομείται με την ενεργό συμμετοχή και τη συνεργασία των μαθητών. Οι μαθητές δημιουργούν ή κατασκευάζουν τη νέα γνώση για τα φαινόμενα ή τις έννοιες των Φυσικών Επιστημών μέσα από την αλληλεπίδραση των δικών τους αντιλήψεων, που υφίστανται πριν την επαφή τους με την επιστημονική γνώση, και των εκπαιδευτικών περιβαλλόντων που προσφέρουν τις ευκαιρίες και τους τρόπους για την οικοδόμησή της (Σκουμιός, 2012). Οι αρχές της εποικοδομητικής μάθησης, που αναδεικνύονται μέσα από τη βιβλιογραφία (Phillips, 2000·Widolo, Duit, & Muller, 2002), είναι οι εξής: α. Οι μαθητές έχουν τις δικές τους ιδέες ή αντιλήψεις πριν από τη διδασκαλία β. Ο εκπαιδευτικός ενθαρρύνει του μαθητές να εκφράσουν τις ιδέες τους πάνω στις οποίες θα

στηρίζει τη διδασκαλία του γ. Αποδίδεται μεγάλη σημασία στην εξήγηση των αντιλήψεων του μαθητή δ. Οι μαθητές συμμετέχουν ενεργητικά στη μαθησιακή διαδικασία, η οποία βασίζεται πάνω στις ιδέες ή τις αντιλήψεις των μαθητών που έχουν πριν τη διδασκαλία ε. Η νέα γνώση η οποία έρχεται να αναδομήσει την προϋπάρχουσα, είναι πιθανόν να δημιουργήσει γνωστική σύγκρουση στους μαθητές στ. και τέλος η μάθηση, δηλαδή η οικοδόμηση της νέας γνώσης θεωρείται ως μια διαδικασία εννοιολογικής αλλαγής. Ο ρόλος του δασκάλου είναι υποστηρικτικός, παρακινητικός, δημιουργικός ως προς τις προϋποθέσεις για την ενεργό συμμετοχή των μαθητών και της οικοδόμησης της γνώσης, καθοδηγητικός με σταδιακή μείωση της αρωγής του, επεξηγητικός, αναλυτικός, διευκολυντικός (Σκουμιάς, 2012). Οι

Η υλοποίηση των διαθεματικών και δημιουργικών δραστηριοτήτων της ευέλικτης ζώνης ή των καινοτόμων προγραμμάτων έχει ως προϋπόθεση τη διεπιστημονική εφαρμογή σχεδίων εργασίας (project) τα οποία διέπονται από τη ενεργητική, συμμετοχική και συνεργατική εμπλοκή των μαθητών στη μαθησιακή διαδικασία (Αλαχιώτης, 2001). Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου project εκτός των προαναφερομένων είναι: η ανάπτυξη των διαπροσωπικών σχέσεων των μαθητών, η άσκηση μεταγνωστικών ιδιοτήτων, η αποδέσμευση του εκπαιδευτικού από τα στενά χρονικά περιθώρια της ωριαίας διδασκαλίας, η συμβολή στην ουσιαστική και καθημερινή γνώση, η εξοικείωση του μαθητή με την έρευνα, η οικοδόμηση της γνώσης, η παροχή ευκαιριών για τους «αδύνατους» μαθητές ή για μαθητές με διαφορετικά πολιτισμικά χαρακτηριστικά, η ενεργοποίηση της κριτικής και δημιουργικής σκέψης κ.τ.λ. (Χατζηϊωαννίδης & Φιλιππάκης, 2007). Ο ρόλος του δασκάλου στη μέθοδο project είναι καθοδηγητικός, διαμεσολαβητικός, συμβουλευτικός και υποστηρικτικός. Η μέθοδος πραγματοποιείται βάσει της συλλογικής δράσης των μαθητών και επομένως είναι μαθητοκεντρική (Ματσαγγούρας, 2001). Οι Χατζηϊωαννίδης & Φιλιππάκης (2007) διακρίνουν τα σχέδια Project ανάλογα με: το περιεχόμενο (έκθεσης, επίδειξης, έρευνας), τον αριθμό των εμπλεκόμενων (ατομικά, συλλογικά), το αναλυτικό πρόγραμμα, τον τρόπο αξιοποίησής τους (εισαγωγή σε μια νέα διδακτική ενότητα ή επέκταση μιας ενότητας που έχει διδαχθεί).

Το σχέδιο Project βασίζεται σε τέσσερα στάδια: α. προβληματισμός, β. προγραμματισμός των διδακτικών δραστηριοτήτων, γ. διεξαγωγή των δραστηριοτήτων, δ. αξιολόγηση. Το καθένα από τα στάδια αυτά μπορεί να αναλυθεί σε μια σειρά από επιμέρους φάσεις. Η μέθοδος project είναι δυνατόν να συνδυαστεί και με διάφορες προσεγγίσεις όπως την επίλυσης προβλήματος, την εποικοδομητική προσέγγιση, την ανακαλυπτική-διερευνητική προσέγγιση κ.τ.λ.

Το ΔΕΠΠΣΠ (2003) καθορίζει ότι η χρήση των ΤΠΕ μπορεί να στραφεί σε τέσσερις άξονες: γνωστικό διερευνητικό εργαλείο, εποπτικό μέσο διδασκαλίας, εργαλείο επικοινωνίας και αναζήτησης πληροφοριών και πληροφορικός αλφαριθμητισμός. Στο παρόν σενάριο γίνεται η χρήση και των τεσσάρων αξόνων. Τέλος, όπως προκύπτει από τα παραπάνω ο συνδυασμός των δύο προσεγγίσεων (εποικοδομητική, Project) είναι εφικτός, αφού και οι δύο λαβαίνουν υπόψη την ενεργό συμμετοχή του μαθητή στη μαθησιακή διαδικασία, την ενθάρρυνση, την υποστήριξη και την καθοδήγηση του μαθητή. Ακόμη δίνουν έμφαση στην οικοδόμηση της γνώσης, υποστηρίζουν τις μεταγνωστικές διαδικασίες και την αυτορρύθμιση του μαθητή. Τέλος και οι δύο εστιάζουν στην καθημερινή γνώση.

υπόψη την ενεργό συμμετοχή του μαθητή στη μαθησιακή διαδικασία, την ενθάρρυνση, την υποστήριξη και την καθοδήγηση του μαθητή. Ακόμη δίνουν έμφαση στην οικοδόμηση της γνώσης, υποστηρίζουν τις μεταγνωστικές διαδικασίες και την αυτορρύθμιση του μαθητή. Τέλος και οι δύο εστιάζουν στην καθημερινή γνώση.

### Εκπαιδευτικό σενάριο

Αφορμή για τη δημιουργία του σεναρίου υπήρξε ένα άρθρο της έγκριτης εφημερίδας «*Το Βήμα*» το οποίο αναφέρεται στη Σύνοδο για το κλίμα, που διεξήχθη στην Πολωνία μετά την καταστροφική επέλαση του τυφώνα Χαϊγιάν τον Νοέμβριο του 2013. Η επιλογή του συγκεκριμένου άρθρου έγινε σύμφωνα με το γνωστικό, νοητικό και γλωσσικό επίπεδο των παιδιών. Επίσης απουσίαζαν τα φορμαλιστικά στοιχεία τα οποία θα δυσχέραιναν την κατανόηση. Τα άρθρα των ΜΜΕ ανήκουν στις άτυπες μορφές μάθησης και αποτελούν συμπληρωματικό υλικό για την κατανόηση των εννοιών και φαινομένων των Φ.Ε (Δημόπουλος, 2008). Επίσης μπορούν να μετασχηματιστούν σε διδακτικό υλικό (Μαντζουρίδης, Χαλκιά & Σκορδούλης, 2005).

Τάξη: Στ΄

Θέμα: Κλιματική Αλλαγή: αίτια, συνέπειες και τρόποι αντιμετώπισης.

Διαθεματική σύνδεση: Φυσικές επιστήμες, Τ.Π.Ε, θεατρική αγωγή, Γλώσσα, Αισθητική Αγωγή

Αριθμός μαθητών: 20

Σκοποί:

Ως προς τις γνώσεις

Να μάθουν τα αίτια, τις συνέπειες και τους τρόπους αντιμετώπισης του φαινομένου, να γνωρίσουν τις διαφορετικές επιστημονικές απόψεις του φαινομένου.

Ως προς τις δεξιότητες

Να μάθουν να συνεργάζονται, να αναπτύξουν ικανότητες προσέγγισης ενός προβλήματος, να αναζητούν πηγές πληροφόρησης, να συνδέουν διαφορετικά γνωστικά αντικείμενα, να ενισχύσουν την κριτική τους σκέψη μέσα από την επιχειρηματολογία, να αναζητούν εναλλακτικές λύσεις .

Ως προς τις στάσεις

Να συνειδητοποιήσουν το μέγεθος του προβλήματος, να σέβονται τη διαφορετική άποψη, να συνειδητοποιήσουν την αλληλεξάρτηση των διαφόρων κοινωνικών πτυχών για τη λύση ενός προβλήματος, να αποκτήσουν κριτική στάση στην πληροφόρησης, να επαναπροσδιορίζουν με περιβαλλοντικά κριτήρια έννοιες, αντιλήψεις της παγκόσμιας ανθρωπίνης κοινωνίας.

1797

Διάρκεια: 12 εβδομάδες (ένα δίωρο την εβδομάδα)

Μεθοδολογία: Εποικοδομητική προσέγγιση (Σκουμιός, 2012) με στοιχεία της μεθόδου Project

### 1<sup>η</sup> δραστηριότητα

Με αυτή τη δραστηριότητα επιχειρείται ο άρθρου<sup>1</sup> και προτρέπει τα μέλη των ομάδων να εργαστούν ατομικά και ύστερα σε επίπεδο ομάδας. Καταγράφονται οι διαφορετικές απαντήσεις και κάθε ομάδα ανταλλάσσει τις απαντήσεις της με τις άλλες ομάδες, τις μελετούν, συνειδητοποιούν, πιθανόν, τις διαφορετικές απαντήσεις των συμμαθητών τους σε σχέση με τις δικές τους (κοινωνικογνωστική σύγκρουση) και ύστερα τα φύλλα επιστρέφονται στον εκπαιδευτικό. (Αν παρατηρηθεί δυσκολία στη συμπλήρωση του Φύλλου Εργασίας από την πλειοψηφία των μαθητών, τότε ακολουθεί συζήτηση με καταγραφή/καταιγισμό ιδεών πάνω στις συγκεκριμένες ερωτήσεις). Αυτός συγκεντρώνει τις απαντήσεις, τις κατηγοριοποιεί, τις καταγράφει στον διαδραστικό πίνακα και τις αποθηκεύει. Κατά τη στιγμή της συζήτησης ή της καταγραφής ο εκπαιδευτικός προσπαθεί να απορρίψει κάθε σχόλιο κριτικής ή ειρωνείας. προσανατολισμός των παιδιών στο θέμα καθώς η ανάδυση και αποσαφήνιση των ιδεών τους. Οι μαθητές προηγουμένως χωρίζονται σε 5 ομάδες εργασίας των τεσσάρων. Κάθε ομάδα αποτελείται από μαθητές διαφορετικών επιπέδων (γνώσεων και δεξιοτήτων). Σε όλα τα μέλη των ομάδων μοιράζονται φωτοαντίγραφα του Ο εκπαιδευτικός τους προτρέπει να το διαβάσουν προσεκτικά και συγχρόνως περιφερόμενος στις ομάδες δίνει σύντομες εξηγήσεις για το άγνωστο, πιθανόν, λεξιλόγιο που υπάρχει στο άρθρο. Στη συνέχεια μοιράζει το Φύλλο Εργασίας

### 2<sup>η</sup> δραστηριότητα

Με αυτή τη δραστηριότητα η μαθησιακή διαδικασία οδηγείται στη φάση της αναδόμησης των ιδεών, όπου οι μαθητές καλούνται να ελέγξουν τις προηγούμενες ιδέες τους, να τις απορρίψουν, να τις επεκτείνουν ή να τις αναπτύξουν αν δεν υπάρχουν.

Την πρώτη ώρα τα παιδιά βρίσκονται στο εργαστήριο των Φ.Ε. Ο εκπαιδευτικός έχει προετοιμάσει τα υλικά για να εκτελέσουν δύο πειράματα τα οποία θα λειτουργήσουν ως αναλογία στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και στην ενίσχυσή του.

Τη δεύτερη ώρα τα παιδιά μεταφέρονται στην αίθουσα της πληροφορικής και μοιράζονται ανά δύο σε κάθε υπολογιστή. Γίνεται προσεκτική αναφορά από τον εκπαιδευτικό στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, το οποίο καθιστά τη γη κατοικήσιμη και τονίζεται ότι ένα μέρος της πανεπιστημιακής κοινότητας υποστηρίζει ότι η ανθρώπινη δραστηριότητα είναι αυτή που το ενισχύει αυξάνοντας τη θερμοκρασία στον πλανήτη. Στη συνέχεια προβάλλεται προσομοίωση του φαινομένου του θερμοκηπίου, όπου αναφέρονται οι κυριότεροι παράγοντες της ενδυνάμωσής του και προσομοίωση<sup>1</sup> με διαδραστικό χαρακτήρα, όπου θα γίνουν επιλεκτικά κάποιες δράσεις, αφού η νοητική ηλικία και το γνωστικό επίπεδο των παιδιών δεν επιτρέπει να γίνουν όλες. Έπειτα η κάθε ομάδα με παρότρυνση του εκπαιδευτικού αναλαμβάνει να βρει περισσότερο πληροφοριακό υλικό, σχετικά με τους κυριότερους παράγοντες από έγκυρες πηγές (βιβλιοθήκη του Σχολείου ή του Δήμου, διαδίκτυο) που παραπέμπει ο εκπαιδευτικός και να το καταγράψει σε απλούς εννοιολογικούς χάρτες (Kidspiration). Για παράδειγμα η 1η ομάδα θα αναζητήσει πληροφορίες, τις οποίες θα μελετήσει,

για τις εκπομπές αερίων από τη Γη, η 2η για τις ακτινοβολίες, η 3η για την αποψίλωση και τις πυρκαγιές των δασών, η 4η για τον τρόπο με τον οποίο τα αέρια δημιουργούν το φαινόμενο και την ενίσχυσή του και 5η για την τρύπα του όζοντος. Ο εκπαιδευτικός παράλληλα βοηθά τους μαθητές του λύνοντας τις απορίες που έχουν.

### 3<sup>η</sup> δραστηριότητα

Τα μέλη της μιας ομάδας διαμοιράζονται στις άλλες ομάδες και διαχέουν το πληροφοριακό υλικό, το οποίο έχουν μελετήσει, δίνοντας και ένα αντίγραφο του εννοιολογικού χάρτη που έχουν δημιουργήσει. Μόλις ολοκληρώσουν, το ίδιο κάνουν και τα μέλη των άλλων ομάδων για το δικό τους υλικό. Ο εκπαιδευτικός συγχρόνως περιφέρεται στις ομάδες για να άρει τυχόν παρανοήσεις και εμπόδια σχετικά με το πληροφοριακό υλικό. Τα μέλη της κάθε ομάδας έχουν συγκεντρωμένους τους κυριότερους παράγοντες, που ενισχύουν τα φαινόμενα του θερμοκηπίου, σε εννοιολογικούς χάρτες και τους μελετούν. Στη συνέχεια καλούνται να συμπληρώσουν το 2<sup>ο</sup>. Σε περίπτωση που διαπιστωθεί ότι υπάρχει γνωστικό έλλειμμα, ακολουθεί ανατροφοδότηση από τον εκπαιδευτικό στη διάρκεια του επόμενου δώρου. Φύλλο Εργασίας

### 4<sup>η</sup> δραστηριότητα (4<sup>η</sup> εβδομάδα)... και πάλι στο εργαστήριο πληροφορικής

Επαναλαμβάνονται οι κυριότεροι παράγοντες, που δημιουργούν και ενδυναμώνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου από τους μαθητές με στόχο την ανατροφοδότησή τους. Ο εκπαιδευτικός με κατάλληλες ερωτήσεις του τύπου: τι σε δυσκόλεψε, γιατί σε δυσκόλεψε, πώς το καταλαβαίνεις αυτό, πιθανόν να διαπιστώσει εμπόδια οικοδόμησης της νέας γνώσης. Επιχειρεί πάλι να ανατροφοδοτήσει τους μαθητές εμπλέκοντας στη συζήτηση όλους προβάλλοντας συγχρόνως τους εννοιολογικούς χάρτες με λογική σειρά. Στη συνέχεια παρωθούνται να παρακολουθήσουν το βίντεο σχετικά με τις συνέπειες της κλιματικής αλλαγής και να απαντήσουν το 3<sup>ο</sup> ομαδικά. Σ' αυτό το σημείο θα χρειαστεί να ανατρέξουν πάλι σε πηγές οι οποίες τους προτείνονται. Όλες οι ομάδες θα αναζητήσουν το ίδιο υλικό. Φύλλο Εργασίας

### 5<sup>η</sup> δραστηριότητα

Ανακοινώνονται τα αποτελέσματα της αναζήτησης από μια ομάδα και οι υπόλοιπες λειτουργούν υποστηρικτικά συμπληρώνοντας κάποιες πιθανές παραλείψεις. Γίνονται ερωτήσεις κατανόησης (όπως στην τέταρτη δραστηριότητα) και ακολουθεί συζήτηση με σκοπό, πάλι, την ανατροφοδότηση. Συμπληρώνονται οι εννοιολογικοί χάρτες των ομάδων. Σ' αυτή τη δραστηριότητα πιθανόν να γίνει έκκληση του συναισθήματος των παιδιών, το οποίο μπορεί να λειτουργήσει δικά (φόβος και κίνητρα για τη φάση της εφαρμογής των ιδεών). Ο εκπαιδευτικός όσον αφορά το φόβο, που μπορεί να έχει προκληθεί στα παιδιά, μπορεί να δράσει κατευναστικά πληροφορώντας τους ότι έχουν παρθεί και παίρνονται μέτρα αποσόβησης των συνεπειών αυτών, αλλά όχι στο βαθμό που πρέπει.

### 6<sup>η</sup> δραστηριότητα

Μέσα στην τάξη προβάλλεται βίντεο με το οποίο επιχειρείται να ακούσουν τα παιδιά και την άλλη άποψη: ότι για την υπερθέρμανση του πλανήτη δεν ευθύνεται ο άνθρωπος και ότι οι κλιματικές αλλαγές συνέβαιναν σε όλη τη διάρκεια της ζωής του πλανήτη. Η δραστηριότητα αναμένεται ότι θα οδηγήσει σε αδιέξοδο τα παιδιά, αφού θα λειτουργήσει ως δια-ψευστής και θα δημιουργήσει γνωστική σύγκρουση (Ραβάνης, 2001) στα παιδιά. Ο εκπαι-δευτικός θα τα εμπλέξει σε συζήτηση, ώστε αυτή η ατομική γνωστική σύγκρουση να μετα-τραπεί σε κοινωνικο-γνωστική σύγκρουση. Ο εκπαιδευτικός με κατάλληλες ερωτήσεις αρχί-ζει τη συζήτηση εμπλέκοντας όλους.

Σε όλη τη διάρκεια της συζήτησης ο εκπαιδευτικός δε θα ταχθεί με το μέρος καμιάς άπο-ψης, άσχετα αν πραγματικά τάσσεται με κάποια άποψη. Τονίζει ότι και οι δύο απόψεις εί-ναι τεκμηριωμένες από την επιστημονική κοινότητα και ότι είναι σεβαστές. Ο δάσκαλος σε καμιά περίπτωση δεν πρέπει να μεροληπτεί στη γνώση.

#### 7<sup>η</sup> δραστηριότητα

Ενθαρρύνονται τα παιδιά να επαναφέρουν στη μνήμη τους τις αιτίες ενδυνάμωσης του θερμοκηπίου. Στόχος της δραστηριότητας αυτής είναι: Τι μπορούμε να κάνουμε για να α-ποτρέψουμε την υπερθέρμανση της γης. Στη συνέχεια καλούνται να συμπληρώσουν το 4<sup>ο</sup> ομαδικά αφού επαναφέρουν στη μνήμη τους, όσα έμαθαν πρόσφατα για την ενέργεια ή συμβουλευτούν τα βιβλία των Φυσικών (του μαθητή σελ.12-42 και των ερ-γασίων σελ.19-50). Εδώ σ' αυτό το σημείο πιθανόν κάποιοι μαθητές να έχουν υιοθετήσει τη δεύτερη άποψη για την κλιματική αλλαγή και να δηλώσουν άρνηση να εργαστούν. Ο εκ-παιδευτικός τους παροτρύνει λέγοντας ότι η ατμοσφαιρική ρύπανση ενδιαφέρει όλους. Μετά τη συμπλήρωση του φύλλου ακολουθεί πάλι συζήτηση με σκοπό την άρση των παρα-νοήσεων. Φύλλο Εργασίας

#### 8<sup>η</sup>, 9<sup>η</sup>, 10<sup>η</sup>, 11<sup>η</sup> δραστηριότητα

Με τις δραστηριότητες αυτές εισάγεται η φάση της εφαρμογής των ιδεών με την οποία τα παιδιά ελέγχουν την εφαρμογή των νέων γνώσεων με την καθημερινή ζωή. Εφαρμόζουν το δεκάλογο της οικονομίας της ενέργειας στο σπίτι τους, παίζουν παιχνίδι ρόλων με το οποίο επιχειρηματολογούν υποδουόμενοι κάποιοι τους πολιτικούς, τους βιομήχανους, τους επι-στήμονες και τους δημοσιογράφους, μιμούνται ζώα και φυτά που επηρεάζονται από την κλιματική αλλαγή σε συνεργασία με τον εκπαιδευτικό των θεατρικών του σχολείου, κάνουν ένα κολάζ για το φαινόμενο του θερμοκηπίου ή μια αφίσα για την ατμοσφαιρική ρύπανση, γράφουν αυτά που έμαθαν στην εφημερίδα του σχολείου ή τα παρουσιάζουν σε όλο το σχολείο, γράφουν μια επιστολή για τη ρύπανση στο δήμαρχο της πόλης, ανακοινώνουν αυ-τά που έμαθαν στην αντίστοιχη τάξη του διπλανού σχολείου.

#### 12<sup>η</sup> δραστηριότητα

Με την τελευταία δραστηριότητα ολοκληρώνεται η διδακτική πρόταση, αφού ακολουθεί η φάση της ανασκόπησης. Ο εκπαιδευτικός προβάλλει στον πίνακα τις αρχικές τους ιδέες. Τα παιδιά συγκρίνουν τις αρχικές τους ιδέες με αυτές που απέκτησαν και αναστοχάζονται με ποιες διαδικασίες αποκτήθηκαν. Τι μεσολάβησε για να τις οικοδομήσουν με επιστημονικό

τρόπο, συγκεντρώνουν όλο το μαθησιακό υλικό και με την καθοδήγηση του εκπαιδευτικού συνθέτουν την εργασία τους. Γίνεται αναπαραγωγή της εργασίας τους σε αντίγραφα τα οποία διανέμονται σε όλους τους μαθητές.

### **Αποτελέσματα – Συμπεράσματα**

Τα αποτελέσματα της παραπάνω μαθησιακής διαδικασίας η οποία προσεγγίστηκε με την εποικοδομητική μέθοδο και τη μέθοδο project κρίνονται πολύ ικανοποιητικά. Ειδικότερα:

Αναδύθηκαν οι αντιλήψεις τους για όλες τις έννοιες και τα φαινόμενα των Φ.Ε, αντιλήφθηκαν ότι δεν έχουν όλοι τους τις ίδιες αντιλήψεις γεγονός που οδήγησε σε κοινωνικογνωστική σύγκρουση. Οι παρανοήσεις που είχαν για την κλιματική αλλαγή, το φαινόμενο του θερμοκηπίου, την τρύπα του όζοντος κ.τ.λ. ευθυγραμμίστηκαν με την επιστημονική γνώση. Ενθουσιάστηκαν με τη χρήση άτυπης μορφής μάθησης ως μαθησιακό έναυσμα γιατί είχε σχέση με την καθημερινότητα (ζητήθηκε επίμονα από τους μαθητές για μελλοντική μαθησιακή διαδικασία). Ο βαθμός της εμπλοκής τους εξαρτήθηκε α. από το γεγονός ότι τα μαθήματα της ευέλικτης ζώνης δεν αξιολογούνται με βαθμολογική κλίμακα β. είχαν τη δυνατότητα να αναζητήσουν και να κατανοήσουν τους πληροφοριακούς πόρους με το δικό τους ρυθμό γ. το θέμα είχε άμεση σχέση με την καθημερινή ζωή. Η συνεργασία τους κρίνεται άψογη κυρίως μεταξύ των μελών των ομάδων. Κινητοποιήθηκε το ενδιαφέρον των μέτριων μαθητών και ενός μαθητή με μαθησιακές δυσκολίες (βοηθήθηκαν από τα βίντεο, την προσομοίωση, τα πειράματα, εννοιολογικούς χάρτες και τις εικόνες). Είχαν την ευκαιρία να χρησιμοποιήσουν πληροφορίες από πολλές πηγές. Δεν πιάστηκαν από το χρόνο. Μέσα από την εμπλοκή τους με τις επιστημονικές πρακτικές κάποιοι ανακάλυψαν, κάποιες κλίσεις που είχαν. Διαπίστωσαν τη σημασία της αλληλεξάρτησης. Η εννοιολογική αλλαγή επήλθε πιο γρήγορα εξαιτίας των πολλών εργαλείων αναδόμησης των αντιλήψεών τους. Η εμπλοκή τους στις τελευταίες δραστηριότητες με άλλα γνωστικά πεδία όπως η αισθητική αγωγή, η θεατρική αγωγή, η γλώσσα αλλά και παρουσίαση της εργασίας τους έδωσε μια διαφορετική και ευχάριστη πινελιά στον μαθησιακό τους καμβά. Τέλος διεύρυναν τις δεξιότητές τους στις ΤΠΕ από τη χρήση των προσομοιώσεων.

### **Βιβλιογραφικές αναφορές**

- Αλαχιώτης, Σ. (2001). *Οδηγός για την Εφαρμογή της Ευέλικτης Ζώνης. Βιβλίο για το Δάσκαλο (πρόλογος)*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- ΔΕΠΠΣΠ, (2003). *Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Πληροφορικής*. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.
- Δημόπουλος, Κ. (2008). Άτυπες Μορφές Εκπαίδευσης στις Φυσικές Επιστήμες. Στο Β. Κουλαϊδής (Επιμ.), *Διδακτική Φυσικών Επιστημών* (σελ.9-47). Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.
- Driver, R., & Oldham, V. (1986). A constructivist approach to curriculum development in science. *Studies in Science Education*, 18, 105-122.
- Johnassen, D. H. (2003). Using cognitive tools to represent problems. *Journal of Research on Technology in Education*, 35, 362 – 380.

Μαντζουρίδης, Δ., Χαλκιά, Κ., & Σκορδούλης, Κ. (2005). *Άρθρα Επιστήμης και Τεχνολογίας στα ΜΜΕ: Τρόποι μετασχηματισμού της επιστήμης του τύπου σε σχολική επιστήμη*. Άρθρο που παρουσιάστηκε στη Διημερίδα για τη Διδακτική & Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών: Άτυπες Μορφές Εκπαίδευσης και Νέες Τεχνολογίες, 10-11 Μαΐου. Ανακτήθηκε 5 Νοεμβρίου, 2014 από

<http://old-asel.primedu.uoa.gr/PAPERS/sxolikiepisteme.pdf>

Ματσαγγούρας, Η. (2001). *Οδηγός για την Εφαρμογή της Ευέλικτης Ζώνης*. Βιβλίο για το Δάσκαλο. Αθήνα: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο.

Phillips, D. C. (2000). An opinionated account of the constructivist landscape. In D. C. Phillips (Eds), *Constructivism in education: Opinions and second opinions on controversial issues* (pp. 1–16). Chicago: National Society for the Study of Education.

Ραβάνης, Κ. (2001). Η γνωστική σύγκρουση ως διδακτικό εργαλείο. Στο Κ. Δημόπουλος & Β. Χατζηνικήτα (Επιμ.), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών* (τομ. 1, σελ. 253-274). Πάτρα : ΕΑΠ.

Σκουμιός, Μ. (2012). *Εφαρμοσμένη Διδακτική Φ.Ε.: Σημειώσεις*. Παιδαγωγικό Τμήμα (Εργαστήριο Φυσικών Επιστημών) Πανεπιστημίου Αιγαίου. Ανακτήθηκε 7 Σεπτεμβρίου, 2014 από <http://goo.gl/L9RYwl>

Widolo, A., Duit, R. & Muller, C. (2002). *Constructivist views of teaching and learning in practice: teachers' views and classroom behavior, 24-25 April*. Paper presented at the Annual meeting of the national Association for Research in Science Teaching, New Orleans.

Χατζηϊωαννίδης, Κ., & Φιλιππάκης, Θ. (2007). *Ερευνητικές Δραστηριότητες στις Φυσικές Επιστήμες στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση*. Άρθρο που παρουσιάστηκε στο [http://www.ntua.gr/MIRC/5th\\_conference/ergasies/](http://www.ntua.gr/MIRC/5th_conference/ergasies/) °Πα-νελλήνιο Συνέδριο της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και των Νέων Τεχνολογιών, 9-11 Μαΐου. Ανακτήθηκε 3 Νοεμβρίου, 2014 από

Χρηστίδου, Β. (2001). Το φαινόμενο του θερμοκηπίου και η μείωση του όζοντος. Στο Β. Χατζηνικήτα & Κ. Δημόπουλος (Επιμ.), *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών* (τόμ. 2, σελ.141- 183). Πάτρα: Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο.

## Παράρτημα

### 1° Φύλλο Εργασίας

1. Τι σου κάνει εντύπωση από την εικόνα που βλέπεις στο άρθρο;
  2. Πώς προκλήθηκε αυτή η καταστροφή;
  3. Τι πιστεύεις ότι είναι οι τυφώνες; Πώς δημιουργούνται;
  4. Στο άρθρο διάβασες ότι ο τυφώνας Χαϊγάν ήταν αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής. Έχεις ακούσει ή διαβάσει για την κλιματική αλλαγή;
- 1802



5. Από πού πήρες αυτές τις πληροφορίες;
6. Όταν πήρες αυτές τις πληροφορίες, ενδιαφέρθηκες να πάρεις περισσότερες ή το θέμα σου ήταν αδιάφορο; Γιατί ενδιαφέρθηκες να πάρεις περισσότερες πληροφορίες ή γιατί σου ήταν αδιάφορο;
7. Στο άρθρο διάβασες ακόμη ότι «η παγκόσμια υπερθέρμανση θα φέρει περισσότερους τυφώνες, πλημμύρες και ξηρασίες». Τι έχεις ακούσει για την παγκόσμια υπερθέρμανση και πού πιστεύεις ότι οφείλεται;
8. Από πήρες αυτές τις πληροφορίες;
9. Η Κριστιάνα Φιγκέρες, εκτελεστική γραμματέας για της UNFCC, δήλωσε στη Βαρσοβία ότι «οι παγκόσμιες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου πρέπει να κορυφωθούν αυτή τη δεκαετία και στη συνέχεια να μηδενιστούν το δεύτερο μισό αυτού του αιώνα». Σε ποιο θερμοκήπιο αναφέρεται η Κριστιάνα Φιγκέρες; Έχεις ακούσει κάτι γι' αυτό δηλ. τι είναι και πώς δημιουργείται; Από πού πήρες αυτές τις πληροφορίες;
10. Ο επικεφαλής της αποστολής των Φιλιππίνων Γιεμπ Σάνο δήλωσε ότι θα κάνει απεργία πείνας για το κλίμα. Γιατί γινόταν αυτή η σύνοδος εκπροσώπων του ΟΗΕ (συγκέντρωση) και γιατί έκανε αυτή τη δήλωση ο Γιεμπ Σάνο;
11. Πιστεύεις ότι οι ανθρώπινες δραστηριότητες έχουν συμβάλει στην παγκόσμια υπερθέρμανση; Αν ναι, ποιες δραστηριότητες είναι αυτές και από πού το ξέρεις;
12. Αν οι άνθρωποι ευθύνονται για την παγκόσμια θέρμανση, τι μπορούν να κάμουν για να επανορθώσουν;
13. Κατά τη διάρκεια της συνόδου ένα πολωνικό πολιτικό κόμμα έκανε μια εκδήλωση, μέσα από την οποία αμφισβητούσε ότι οι ανθρώπινες δραστηριότητες συμβάλλουν στην αύξηση της θερμοκρασίας. Γιατί νομίζεις ότι το έκανε αυτό
14. Εκτός από την ενημέρωση, ποιο μήνυμα θέλει να περάσει αυτό το άρθρο στους αναγνώστες της εφημερίδας «Το Βήμα»;

## Πειράματα

### 1<sup>ο</sup> πείραμα

Στον πάγκο της κάθε ομάδας υπάρχουν δυο ποτήρια ζέσης όγκου ενός λίτρου, που περιέχουν το καθένα 150 ml νερό σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Το ένα ποτήρι είναι ανοικτό και το άλλο σκεπασμένο με σελοφάν. Τοποθετούμε και στα δυο από ένα θερμόμετρο εργαστηρίου. Σ' αυτό το ποτήρι που είναι καλυμμένο με σελοφάν αποφεύγουμε τη διαρροή αέρα. Πάνω ακριβώς από τα ποτήρια υπάρχει μια λάμπα θέρμανσης. Ο εκπαιδευτικός καλεί τα παιδιά να κάνουν προβλέψεις: τι θα γίνει όταν θα ανάψει η λάμπα για αρκετό διάστημα. Στη συνέχεια ανάβουν τη λάμπα και ανά δύο λεπτά καταγράφουν τις παρατηρήσεις τους. Ύστερα καταλήγουν στο συμπέρασμα και ελέγχουν τις προβλέψεις τους. Ο εκπαιδευτικός σε αυτό το σημείο τονίζει στα παιδιά ότι κάτι το ανάλογο συμβαίνει και με το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

### 2<sup>ο</sup> πείραμα

1803

Η διάταξη είναι σχεδόν η ίδια, μόνο που στο ακάλυπτο ποτήρι ρίχνουμε σκόνη κιμωλίας και το σκεπάζουμε κι αυτό με σελοφάν. Εξηγούμε στα παιδιά ότι στο ποτήρι με την κιμωλία θα παραχθεί διοξείδιο του άνθρακος. Στη συνέχεια τα παρωθούμε να κάνουν τις προβλέψεις τους. Έπειτα ανάβουν τη λάμπα και καταγράφουν τις παρατηρήσεις του στα δυο καλυμμένα ποτήρια ανά δυο λεπτά. Ύστερα καταλήγουν στο συμπέρασμα και ελέγχουν πάλι τις προβλέψεις τους. Ο εκπαιδευτικός τονίζει στα παιδιά ότι το ανάλογο συμβαίνει και στην ενδυνάμωση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

### **Δεύτερο Φύλλο Εργασίας**

1. Ποια αέρια συμβάλλουν στην ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου και από πού προέρχονται;
2. Όταν τα δάση καίγονται ή αποψιλώνονται, η ομορφιά του τοπίου χάνεται. Μειώνεται το οξυγόνο. Καταστρέφονται οι τροφικές αλυσίδες. Άλλο, τι;
3. Πολλοί λένε ότι το (η ενίσχυση) φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι το ίδιο πράγμα με την τρύπα του όζοντος. Έχουν δίκιο; Γιατί έχουν ή δεν έχουν δίκιο;
4. Τελικά πόσες και ποιες ακτίνες φτάνουν στη γη από τον ήλιο; Ποιες από αυτές και γιατί ευθύνονται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου;
5. Τελικά πόσες και ποιες ακτίνες φτάνουν στη γη από τον ήλιο; Ποιες από αυτές και γιατί ευθύνονται για το φαινόμενο του θερμοκηπίου;
6. Σχεδίασε το μοντέλο του φαινομένου και το μοντέλο της ενίσχυσής του.

### **Τρίτο Φύλλο Εργασίας**

1. Με το λιώσιμο των πάγων στους πόλους θα υπάρξουν σημαντικές συνέπειες στις παράκτιες περιοχές. Ποιες πιστεύεις ότι θα είναι αυτές και τι θα προκαλέσουν και ποια θα είναι τα αποτελέσματά τους;
2. Τι μπορεί να προκαλέσει η ξηρασία στα φυτά, τα ζώα και τους ανθρώπους;
3. Γιατί θα αυξηθούν οι πλημμύρες, οι καταιγίδες και οι καύσωνες στον πλανήτη μας. Τι μπορούν να προκαλέσουν και ποια θα είναι τα αποτελέσματά τους;
4. Οι οικονομίες των χωρών πώς μπορεί να επηρεαστούν και ποια θα είναι τα αποτελέσματα;

### **Ερωτήσεις 6<sup>ης</sup> δραστηριότητας**

Γιατί οι επιστήμονες να έχουν δυο διαφορετικές απόψεις για ένα τόσο σοβαρό θέμα;

Ποια μηνύματα πιστεύετε ότι κρύβονται πίσω από αυτές τις απόψεις;

Έχει κάποιος ή κάποιιοι κάποια συμφέροντα;

Ποια λένε να είναι αυτά;

1804

Γιώργο, ο πατέρας σου εργάζεται στο εργοστάσιο..... Τι νομίζεις ότι μπορεί να γίνει αν η κυβέρνηση αποφασίσει το κλείσιμο των εργοστασίων για να σταματήσουν οι εκπομπές αερίων;

Ποιες χώρες είναι συνήθως πλούσιες, Μιχάλη, αυτές που έχουν πολλά εργοστάσια ή αυτές που δεν έχουν; Αν τα κλείσουν, πόσοι άνθρωποι θα μείνουν άνεργοι; Τι αποτέλεσμα θα έχει αυτό;

Γνωρίζετε άλλα θέματα των Φ.Ε στα οποία οι επιστήμονες έχουν δύο ή περισσότερες απόψεις;

Με όποια άποψη κι αν τάσσεσαι, Ειρήνη, συμφωνείς ότι πρέπει να μην ρυπαίνουμε τον ατμοσφαιρικό αέρα; Γιατί; Τι σε κάνει να το πιστεύεις αυτό;

Τι πρέπει να κάνουμε όλοι οι άνθρωποι για να μην κινδυνεύουμε από τον μολυσμένο ατμοσφαιρικό αέρα;

### **Τέταρτο Φύλλο Εργασίας**

1. Έμαθες οι εκπομπές των αερίων που ενισχύουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου προκαλούνται από ανθρώπινες δραστηριότητες (εργοστάσια, αυτοκίνητα, μέσα θέρμανσης, πυρκαγιές και αποψίλωση δασών, χρήση συσκευών που εκλύουν αέρια τα οποία συμβάλλουν, κ.τ.λ.). Πώς πιστεύεις ότι μπορούν να εξαλειφτούν ή να μειωθούν οι εκπομπές των αερίων
2. Τι μπορείς να κάνεις ο ίδιος για να μειώσεις την κατανάλωση ενέργειας στο σπίτι σου; (θυμήσου το δεκάλογο της μείωσης της ενέργειας στο σπίτι μας).
3. Στη γειτονιά σου πιθανόν να έχεις κάδους ανακύκλωσης. Γιατί τους έχουν εκεί και πού χρησιμεύουν;
4. Μπορείς να πείσεις τους δικούς σου και τους φίλους σου να μην σπαταλούν ενέργεια; Με ποιο τρόπο μπορείς να τους πείσεις;
5. Έχεις σκεφτεί ότι με τη μείωση ή την εξάλειψη των εκπομπών αερίων οι γονείς σου δε θα μπορούν να σε φέρουν στο σχολείο, το χειμώνα θα κρυώνεις, δε θα έχεις φως το βράδυ, τα καλοκαίρι θα σκας από τη ζέστη κ.τ.λ.; Πώς μπορείς να έχεις όλα αυτά και οι εκπομπές αερίων προς το διάστημα να μειώνονται;