

## Καταγράφοντας το αποτύπωμα του άνθρακα.

Συγγραφείς: Marta Gajdosne Szabo, Janine Hermann, Giorgia Messori, Maaike Smeets, Richard Spencer

Μετάφραση της ενότητας και των συνοδευτικών υλικών από το αγγλικό πρωτότυπο "iStage3 Football in Science Teaching": Κώστας Λούβαρης

**Λέξεις Κλειδιά:** αποτύπωμα άνθρακα, βιωσιμότητα, ηχορύπανση, ατμοσφαιρική ρύπανση, φαινόμενο ατμοσφαιρικού θερμοκηπίου, περιβάλλον.

**Εμπλεκόμενες Γνωστικές Περιοχές:** Χημεία, Μαθηματικά, Φυσική, Βιολογία, Γεωγραφία, Οικολογία, Language Integrated <sup>(1)</sup> (επίπεδο ηλικίας 14-16).

**Ηλικία:** 14-16 χρονών.

**Υλικά:** Το συμπληρωματικό υλικό μπορεί να ανακτηθεί από το επίσημο ιστολόγιο « Οι φυσικές επιστήμες στο προσκήνιο» (Science on stage) στο διαδίκτυο.

Κάρτες Μνήμης (Ζεύγη) για το παιχνίδι, κάρτες πληροφόρησης, παραδείγματα ερωτήσεων – λύσεις, αριθμομηχανή.

### 1) ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το ποδόσφαιρο είναι δημοφιλές άθλημα στις περισσότερες Ευρωπαϊκές χώρες. Τα τελευταία χρόνια μεγάλες ομάδες έχουν εντείνει το ενδιαφέρον τους για τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο του αθλήματος καθώς και για τρόπους μείωσης του οικολογικού του αποτυπώματος. Σκοπός της εργασίας είναι να προβληματίσει τους μαθητές για τον οικολογικό και περιβαλλοντικό αντίκτυπο του ποδοσφαίρου καθώς και να αναδείξει την αντίληψη ότι οι αρχές της αειφόρου ανάπτυξης μπορούν να εφαρμοστούν και στις μεγάλες ποδοσφαιρικές ομάδες.

Η σημερινή εποχή απαιτεί μια συνολική προσέγγιση σε κάθε αντικείμενο και τάξη. Ως εκπαιδευτικοί, σκοπός μας είναι να βοηθήσουμε τους μαθητές να αποκτήσουν δεξιότητες, εργαλεία και κατευθύνσεις που χρειάζονται ώστε να γίνουν ολοκληρωμένοι άνθρωποι, υπεύθυνοι πολίτες του κόσμου, ικανοί να προάγουν αποτελεσματικά ένα αειφόρο μέλλον.

### 2) ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΒΑΣΙΚΗ ΙΔΕΑ

Δημιουργήσαμε ένα επιτραπέζιο παιχνίδι που θα προβληματίσει τους μαθητές όσον αφορά στο οικολογικό αποτύπωμα ενός μεγάλου αθλητικού γεγονότος.

Αποτελείται από έξι ζευγάρια καρτών καθένα από τα οποία επικεντρώνεται σε μια πτυχή της βιωσιμότητας. Για να ολοκληρωθεί το παιχνίδι οι παίκτες χρειάζεται να ολοκληρώσουν όλα τα θέματα. Το παιχνίδι είναι κατάλληλο για μαθητές διαφόρων επιπέδων (γνωστικών) ηλικίας 10 – 16 ετών. Οι μαθητές απαντώντας τις ερωτήσεις διευρύνουν τις γνώσεις τους για τα πολύπλοκα αποτελέσματα ενός μεγάλου αθλητικού γεγονότος. Τους διευκολύνει να συνειδητοποιήσουν την ευθύνη που όλοι φέρουμε για την χρήση – σπατάλη ενέργειας και πόρων όπως φαγητό και νερό καθώς και πόσο εύθραυστη είναι η γη μας.

Επιλέξαμε έξι πτυχές της επίδρασης που έχει ένα μεγάλο αθλητικό γεγονός στο φυσικό περιβάλλον. Τα έξι θέματα που μελετήθηκαν είναι: φωτισμός, μετακινήσεις, πράσινο, απορρίμματα, ηχορύπανση, τροφή.

### Τι πρέπει να κάνει ο Εκπαιδευτικός

Στο πρώτο μάθημα ο εκπαιδευτικός βοηθά τους μαθητές να ανιχνεύσουν τις ήδη υπάρχουσες γνώσεις και δεξιότητες με :

- Διατύπωση ερωτήσεων (π.χ τι είναι το οικολογικό αποτύπωμα; Που μπορούμε να βρούμε πληροφορίες σχετικά με αυτό; Τι σας έρχεται στο νου όταν ακούτε για παραγωγή, διανομή και κατανάλωση ενέργειας;) και αποσαφήνιση του σκοπού της δραστηριότητας.
- Ενεργοποίηση προγενέστερης γνώσης μέσω καταγίγισμου ιδεών (χρησιμοποιώντας λέξεις κλειδιά).
- Εξήγηση της δομής και των κανόνων του παιχνιδιού.

Ο εκπαιδευτικός εκτυπώνει τις κάρτες μνήμης (ζεύγη) και τις κάρτες πληροφόρησης.

Στο επόμενη διδακτική ώρα, ο εκπαιδευτικός υπενθυμίζει τους κανόνες, σχηματίζει ομάδες των 4 μαθητών (ανάλογα με την τάξη), ορίζει έναν μαθητή υπεύθυνο ομάδας και παίζει το παιχνίδι.

Οι κάρτες πληροφόρησης περιέχουν λεπτομέρειες σχετικά με: τις τιμές εκπομπών CO<sub>2</sub> από διάφορους τύπους μετακίνησης, τις αντιδράσεις καύσης διαφόρων καυσίμων, τρόπους εξοικονόμησης πόρων (άνθρακες – νερό), τη απόδοση σε φως και την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας διαφόρων τύπων λαμπτήρων, έναν χάρτη απόδοσης δικτύου

διανομής, την ταχύτητα του ήχου και του επιπέδου ακουστικής πίεσης κ.ο.κ. Όλα τα δεδομένα είναι χρήσιμα για την επίλυση προβλημάτων.

Κατά την τελευταία διδακτική ώρα οι μαθητές πρέπει να αναστοχαστούν τα θέματα που επεξεργάστηκαν και τις δυσκολίες που συνάντησαν. Μεταξύ των στόχων του μαθήματος είναι να μπορούν οι μαθητές να μάθουν να ξεπερνούν τις δυσκολίες ομαδικά καθώς και να αυτό-αξιολογούν την ομάδα τους.

### 3) ΤΙ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΚΑΝΟΥΝ ΟΙ ΜΑΘΗΤΕΣ

Το παιχνίδι παίζεται ως παιχνίδι μνήμης : 12 κάρτες, 6 ζεύγη, 2 κάρτες ανά θέμα.

**Θέματα:** Φωτισμός, Μετακινήσεις, Πράσινο, Απορρίμματα, Ηχορύπανση, Φαγητό

**Κανόνες Εργασίας:** η τάξη χωρίζεται σε ομάδες που ονομάζονται σύμφωνα με την αγαπημένη ποδοσφαιρική ομάδα των μελών της. Ο εκπαιδευτικός απλώνει τις κάρτες μνήμης



αναποδογυρισμένες στο τραπέζι. (Εναλλακτικά τις προβάλλει σε διαδραστικό πίνακα). Η πρώτη ομάδα σηκώνει μια κάρτα και αναθέτει σε ένα μέλος της να εξηγήσει τι σημαίνει το συγκεκριμένο σύμβολο σε περιορισμένο χρόνο για παράδειγμα μπορούν να χρησιμοποιήσουν μια κλεψύδρα. (προτείνουμε 5 λεπτά για υψηλό επίπεδο και 2 λεπτά για χαμηλότερο). Μικρότεροι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν λέξεις κλειδιά και ορισμούς από τις κάρτες πληροφόρησης για να τους βοηθήσουν. Προτείνουμε οι μεγαλύτεροι μαθητές να χρησιμοποιούν τις προσωπικές τους γνώσεις.

**Επιλογές:** Μεγαλύτεροι σε ηλικία μαθητές μπορούν να ανατρέχουν στο διαδίκτυο και να ερευνούν σχετικά επιστημονικά δεδομένα. Ο υπεύθυνος της ομάδας πρέπει να ενημερώσει την υπόλοιπη τάξη για τις πληροφορίες που συνέλεξε για το αντίστοιχο θέμα.

Αφού παρέλθει ο χρόνος, ο εκπαιδευτικός βαθμολογεί την ομάδα με έναν έως πέντε βαθμούς (Προτείνεται ο εκπαιδευτικός να μην αναφέρει την βαθμολογία του μέχρι όλες οι ομάδες να ολοκληρώσουν). Στη συνέχεια η ομάδα σηκώνει μια άλλη κάρτα. Αν η δεύτερη κάρτα ταιριάζει με την πρώτη, η ομάδα πρέπει να απαντήσει την ερώτηση που απευθύνει ο εκπαιδευτικός για το θέμα και να κερδίσει ενδεχομένως επιπλέον πόντους (με μέγιστο αριθμό πέντε). Οι κάρτες που ταιρίαξαν και απαντήθηκαν αφαιρούνται από το παιχνίδι.

Κάθε ζευγάρι καρτών δίνει ένα μέγιστο 10 βαθμών (5+5).

Αν η ομάδα δεν ταιριάζει τις κάρτες, σειρά έχει η επόμενη ομάδα, η οποία μπορεί να ανοίξει μια καινούρια κάρτα ή να κρατήσει την ίδια. Στην περίπτωση που κρατήσει την ίδια, δεν επιτρέπεται να δώσει την ίδια εξήγηση για το σύμβολο με την πρώτη ομάδα. Βεβαίως θα έχει τον ίδιο χρόνο με την πρώτη ομάδα και ομοίως θα πάρει βαθμούς από τον εκπαιδευτικό.

Στο τέλος του παιχνιδιού, όταν όλες οι κάρτες θα έχουν απομακρυνθεί από το τραπέζι, το σύνολο των πόντων θα αναδείξει το Νικητή.

### 4) ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Ως εκπαιδευτικοί, θα πρέπει να διδάξουμε στους μαθητές μας τη σπουδαιότητα της βιωσιμότητας και να τους εμπνεύσουμε μια αίσθηση προσωπικής ευθύνης. Τα γνωστικά αντικείμενα που καλύπτονται στο παιχνίδι αφορούν φυσικές επιστήμες και μαθηματικά, και με τα δεδομένα που αποκτούν οι μαθητές μπορούν να προβληματιστούν σε σχέση με την οικολογία, το δικό τους οικολογικό αποτύπωμα καθώς και τη βιωσιμότητα των καθημερινών τους δραστηριοτήτων.

Μπορούμε επίσης να εκτυπώσουμε τις ερωτήσεις – ασκήσεις προκειμένου να διευκολύνουμε τη συνεργασία των ομάδων καθώς θα τις επιλύουν.

Όταν δοκιμάσαμε το παιχνίδι στις τάξεις μας (Ηλικία 14), όλες οι ομάδες προσπάθησαν να επιλύσουν τα προβλήματα προκειμένου να καταφέρουν να απαντήσουν και να κερδίσουν 2 επιπλέον πόντους σε περίπτωση που οι άλλες έκαναν λάθος. Το παιχνίδι συντόνιζε ένας μαθητής μεγαλύτερης τάξης προκειμένου να ενθαρρύνουμε τη μάθηση μέσω διάδρασης συμμαθητών. Μερικές ερωτήσεις μπορούν να απλουστευτούν χρησιμοποιώντας τα δεδομένα από τις κάρτες πληροφόρησης, επειδή κάποια προβλήματα αποδείχθηκαν δύσκολα στην επίλυση

### Παράδειγμα Παρτίδας Παιχνιδιού

Αφού δώσει μερικές πληροφορίες για τα θέματα που καλύπτει το παιχνίδι, ο εκπαιδευτικός τοποθετεί όλες τις κάρτες στο τραπέζι.

### Παράδειγμα για την εισαγωγή του εκπαιδευτικού στο θέμα ΦΩΤΙΣΜΟΣ

« Όταν καθόμαστε σ' ένα στάδιο, σπάνια σκεφτόμαστε τον τρόπο που η ενέργεια παράγεται και διανέμεται ή το αν η πρωτογενής πηγή είναι ανανεώσιμη ή όχι. Όταν βλέπουμε τα αποτελέσματα ή τις καλύτερες φάσεις ενός αγώνα σε μια οθόνη, δε γνωρίζουμε αν η οθόνη είναι LED ή αν το στάδιο χρησιμοποιεί χαμηλής κατανάλωσης φωτιστικά μέσα. Πρέπει ν' αλλάξουμε τρόπο σκέψης και να κάνουμε τον αειφόρο (βιώσιμο) τρόπο ζωής δεύτερη φύση μας.»

Η πρώτη ομάδα ανοίγει μια κάρτα και εμφανίζεται το σύμβολο του ΦΩΤΙΣΜΟΥ. Ο εκπαιδευτικός ζητά από τον υπεύθυνο της ομάδας να εξηγήσει το σύμβολο και να αναφέρει τι γνωρίζει η ομάδα για την παραγωγή, τη διανομή και την κατανάλωση ενέργειας καθώς και για τη διαφορά μεταξύ ενεργειακής απόδοσης και εξοικονόμησης ενέργειας. Ο εκπαιδευτικός γράφει στον πίνακα λέξεις κλειδιά χρήσιμες για την τάξη ώστε να οργανώσουν οι μαθητές τις σκέψεις τους για το θέμα ΦΩΤΙΣΜΟΣ. Δίνονται μέγιστο 5 πόντοι. Η ομάδα ανοίγει μια νέα κάρτα και αν είναι τυχερή θα ανοίξει μια κάρτα στην ίδια κατηγορία. Σε αυτήν την περίπτωση η ομάδα πρέπει να λύσει ένα πρόβλημα χρησιμοποιώντας την αντίστοιχη κάρτα πληροφόρησης. Ο εκπαιδευτικός εκφωνεί ή μοιράζει ή προβάλλει μια ερώτηση και ΟΛΕΣ οι ομάδες πρέπει να κάνουν τους υπολογισμούς τους μέσα σε 5 λεπτά.

**Δείγμα Ασκήσεων:** «Έλεγε την ημερήσια ηλεκτρική κατανάλωση στο σπίτι σου (Υπόθεσε ότι η οικογένεια σου αποτελείται από τέσσερα άτομα).»

Για την απάντηση της ερώτησης, όλες οι ομάδες πρέπει να κοιτάξουν τις κάρτες πληροφόρησης για να βρουν τον μαθηματικό τύπο που χρειάζεται για τη λύση:

### Ημερήσια Οικιακή Ηλεκτρική Κατανάλωση:

$$\frac{[(\text{Αριθμός Ατόμων}) \cdot 500\text{kWh}] + 500\text{kWh}}{365 \text{ ημέρες}} = \frac{2500\text{kWh}}{365 \text{ ημέρες}}$$

Απάντηση:  $6,8 \frac{\text{kWh}}{\text{ημέρα}}$

Μια σωστή απάντηση προσθέτει 5 πόντους στην ομάδα, ενώ μια λάθος απάντηση προσθέτει 2 πόντους σε όλες τις άλλες ομάδες. Στην περίπτωση της σωστής οι κάρτες αφαιρούνται και είναι η σειρά της επόμενης ομάδας για το παιχνίδι.

### Μερικές Ερωτήσεις για το Παιχνίδι

**ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΙΣ:** Τι γνωρίζετε για το οικολογικό αποτύπωμα; Πόσα kg CO<sub>2</sub> ανά km παράγονται από τους θεατές (40.000 ανά αγώνα) σε 51 αγώνες του EURO 2016 αν το ¼ ταξιδεύει με τρένο, το ¼ ταξιδεύει με ποδήλατο, το ¼ ταξιδεύει με λεωφορείο και το ¼ ταξιδεύει με αεροπλάνο;

Απάντηση: Το απλό ταξίδι είναι 295.800kg/km (το μετ' επιστροφής 591.600kg/km)

**ΦΑΓΗΤΟ:** Τι ονομάζουμε Κύκλο Παραγωγής Φαγητού; Αναζητήστε στις κάρτες πληροφόρησης το αποτύπωμα άνθρακα και νερού διαφόρων τροφών και υπολογίστε πόσα λίτρα νερού εξοικονομούνται όταν τρώμε 1kg πατάτες ανά εβδομάδα έναντι 1kg βοδινού κρέατος;

Απάντηση: εξοικονομούνται 15.214L νερού

**ΗΧΟΥΡΥΠΑΝΣΗ:** Ποιο είναι το όριο του ακουστικού φάσματος του ανθρώπου; Ο Π.Ο.Υ (Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας) έχει καθορίσει το ακουστικό όριο ασφαλείας στα 85dB και το ακουστικό όριο πόνου στα 120dB. Πόσο μεγάλη είναι η αύξηση της ηχητικής έντασης;

Απάντηση: 3.125 φορές

**ΠΡΑΣΙΝΟ:** Αν κόψουμε το γρασίδι (2,5cm) σ' ένα στάδιο (120m X 60m), πόσος είναι όγκος του κομμένου γρασιδιού σε κυβικά μέτρα;

Απάντηση:  $180\text{m}^3$

**ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ:** Πόσα κυβικά μέτρα σκουπιδιών παράγονται από τη χρήση 7.000 πλαστικών ποτηριών καφέ αν το καθένα καταλαμβάνει όγκο  $0,25\text{dm}^3$ ;

Απάντηση:  $1,75\text{m}^3$

### 5) ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ

- Μοιραστείτε τις ερωτήσεις και τα θέματα με άλλα σχολεία ή τάξεις.
- Κάθε τάξη που δοκιμάζει το παιχνίδι προσθέτει και μία ερώτηση και τη μοιράζεται με τάξεις από άλλες χώρες.
- Το παιχνίδι μπορεί να εισαχθεί σε μια διαδικτυακή πολύ-μεσική πλατφόρμα και να παίζεται από διαφορετικά μέρη στον ίδιο χρόνο.
- Αν εμπλακεί ο καθηγητής Αγγλικών μπορεί να υπάρξει μια επωφελής για όλους διαδικασία, όταν παρουσιάσετε αυτό το διεπιστημονικό παιχνίδι.

### ΠΟΡΟΙ

[1]Όλο το πρόσθετο υλικό (κάρτες πληροφόρησης και παραδείγματα ερωτήσεων) διαθέσιμα στο: [www.science-on-stage.de/iStage3\\_materials](http://www.science-on-stage.de/iStage3_materials).

