

Εισαγωγική Επιμόρφωση για την εκπαιδευτική αξιοποίηση ΤΠΕ
(Επιμόρφωση Β1 Επιπέδου)

Διδακτικό σενάριο: Οι Εποχές

Συστάδα 2: Φυσικές Επιστήμες, Τεχνολογία, Υγεία και Φυσική Αγωγή



Διεύθυνση
Επιμόρφωσης & Πιστοποίησης

Έκδοση 1η

Νοέμβριος 2016



**Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση**
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΟΙ ΕΠΟΧΕΣ ΜΕ POWERPOINT

1. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

1.1. ΤΙΤΛΟΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

Οι Εποχές: Δραστηριότητες με PowerPoint

1.2. ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Γεωγραφία – Κινήσεις της Γης

1.3. ΤΑΞΕΙΣ ΣΤΙΣ ΟΠΟΙΕΣ ΜΠΟΡΕΙ ΝΑ ΑΠΕΥΘΥΝΕΤΑΙ

Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

1.4. ΣΥΜΒΑΤΟΤΗΤΑ ΜΕ ΤΟ ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Στο Αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών Γεωγραφίας Β' Γυμνασίου προβλέπεται η διδασκαλία της έννοιας «εποχές» ως αποτέλεσμα της κλίσης του άξονα της Γης κατά την περιστροφή της γύρω από τον Ήλιο.

1.5. ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΥΛΙΚΟΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ

Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες των δύο ατόμων. Κάθε ομάδα παραλαμβάνει ένα ΦΕ. Κάθε ομάδα έχει στη διάθεσή της έναν υπολογιστή με εγκατεστημένο το PowerPoint(τμήμα του MicrosoftOffice) ή άλλο λογισμικό παρουσιάσεων, όπως το ελεύθερο OpenOffice.orgImpress, καθώς και βοηθητικών λογισμικών για την εκτέλεση αρχείων των (πχ. QuickTime)και swf (καλύτερα AdobeFlashτης Macromedia,διαφορετικά Explorer ή Opera).

1.6. ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΙ ΣΤΟΧΟΙ

1. Να εμπλακούν οι μαθητές σε διαδικασίες κριτικής σκέψης, για να αποδομήσουν την επικρατούσα αντίληψη ότι «καλοκαίρι έχουμε, γιατί η Γη είναι κοντά στον Ήλιο».
2. Να εμπλακούν οι μαθητές σε διαδικασίες βιωματικής μάθησης και να συνδέσουν καθημερινές παρατηρήσεις με το προς μελέτη πρόβλημα (σύνδεση ροής θερμότητας με εποχές).
3. Να κατανοήσουν οι μαθητές το μηχανισμό των εποχών.

1.7. ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ

2 διδακτικές ώρες. Το σενάριο περιλαμβάνει δραστηριότητα και για το σπίτι.

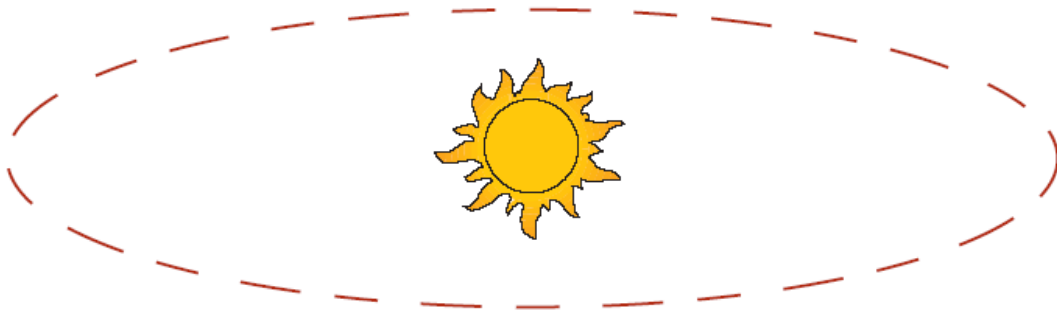
2. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ

Οι μαθητές των τελευταίων τάξεων του Δημοτικού και του Γυμνασίου δυσκολεύονται να κατανοήσουν πώς προκύπτουν οι εποχές (Trumper, 2006, Χαλκιά, 2006). Αυτό συμβαίνει, γιατί στη διδασκαλία, ακόμα και στις πιο μικρές ηλικίες, χρησιμοποιείται η έλλειψη ως σχήμα της τροχιάς της Γης γύρω από τον Ήλιο. Έτσι, δημιουργείται η λανθασμένη εντύπωση ότι άλλες περιόδους η Γη είναι πολύ μακριά από τον Ήλιο και

άλλοτε πολύ κοντά, με αποτέλεσμα να διαμορφώνεται η άποψη ότι ηθερμότητα που φθάνει στη Γη είναι πολύ διαφορετική: Όταν είναι κοντά θερμαίνεται περισσότερο (καλοκαίρι), ενώ όταν είναι μακριά λιγότερο (χειμώνας).

Αυτή η εμμονή στην ελλειπτική τροχιά είναι πιθανόν να έχει επιστημολογικές καταβολές -1ος Νόμος Κεplerγια τις ελλειπτικές τροχιές σε αντιπαράθεση προς το Κοπερνίκαιο σύστημα που έχει κυκλικές τροχιές. Αποτέλεσμα: Δίνεται έμφαση στο ότι οι τροχιές δεν είναι κυκλικές αλλά ελλειπτικές, χωρίς όμως τον κατάλληλο διδακτικό μετασχηματισμό όσον αφορά τη μαθηματική έννοια "έλλειψη". Και αυτό, γιατί με τον όρο «έλλειψη» αναφερόμαστε σε μια οικογένεια καμπυλών που χαρακτηρίζεται από την εκκεντρότητα. Έτσι, ο κύκλος είναι έλλειψη με εκκεντρότητα 0 ενώ το οικείο μας οβάλ ή ωειδές σχήμα είναι έλλειψη με μεγαλύτερη εκκεντρότητα. Η τροχιά της Γης (όπως και όλων των πλανητών) έχει πολύ μικρή εκκεντρότητα σε αντίθεση με τις τροχιές των κομητών που έχουν μεγάλη εκκεντρότητα. Οι περισσότερες εικονικές αναπαραστάσεις στα σχολικά εγχειρίδια απεικονίζουν ως τροχιά της Γης έλλειψη με μεγάλη εκκεντρότητα, με σαφή δηλαδή διαχωρισμό θέσεων κοντά και μακριά από τον ήλιο.

Ας σχεδιάσουμε τη Γη στο παρακάτω σχήμα σε τέσσερα διαφορετικά σημεία πάνω στην έλλειψη που δείχνει την περιφορά της γύρω από τον Ήλιο. Με το χάρακα μετρούμε τις αποστάσεις της Γης από τον Ήλιο. Τι παρατηρούμε;



Διαπιστώνουμε ότι η απόσταση της Γης από τον Ήλιο δεν είναι σταθερή. Αυτό οφείλεται στην ελλειπτική τροχιά που διαγράφει, καθώς κινείται γύρω από αυτόν.

Στο παραπάνω σχήμα φαίνεται πρόταση διδακτικής προσέγγισης και συμπεράσματα από τη Γεωγραφία Στ' Δημοτικού, σελ. 13 (Κουτσόπουλος κ.ά., 2007). Οι μαθητές οδηγούνται σε δραστηριότητα στην οποία θα φανεί ότι το αφήλιο είναι σε εξαπλάσια απόσταση από το περιήλιο! Ανίσχυε αυτό, τότε όντως θα μπορούσε η μεταβαλλόμενη απόσταση Γης-Ηλίου να δικαιολογήσει την ύπαρξη των εποχών. Στο αντίστοιχο εγχειρίδιο της Α' Γυμνασίου (Παυλόπουλος & Γαλάνη, 2009) δίνεται η επιστημονική

θεώρηση χωρίς όμως διδακτική διαχείριση και αξιοποίηση των εναλλακτικών αντιλήψεων (σελ. 35):

*Όπως θα παρατήρησες, κατά την κίνηση της Γης γύρω από τον Ήλιο αλλάζει η γωνία από την οποία πέφτουν οι ακτίνες του Ήλιου στη Γη. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το βόρειο ημισφαίριο να ζεσταίνεται περισσότερο για έξι μήνες περίπου από ό,τι τους υπόλοιπους έξι μήνες, ενώ το αντίστροφο συμβαίνει την ίδια περίοδο στο νότιο ημισφαίριο. Έτσι ορίζονται οι **εποχές του έτους**.*

Επομένως, το θέμα «εποχές» έχει ενδιαφέρον διδακτικό γιατί:

- Παρά το γεγονός ότι αποτελεί οικείο θέμα, έχει υψηλού βαθμού δυσκολίες τόσο για την πρωτοβάθμια όσο και για τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.
- Υπάρχουν εναλλακτικές αντιλήψεις τόσο σε μαθητές όσο και σε δασκάλους / καθηγητές.
- Μπορεί να αποκτήσει διαθεματικό χαρακτήρα: μαθηματικά, φυσική, λογοτεχνία, εικαστικά.
- Υπάρχει πάντα στα Αναλυτικά Προγράμματα Δημοτικού και Γυμνασίου.

2.1. ΤΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Η προτεινόμενη διδακτική προσέγγιση οργανώνει την αποδόμηση της εναλλακτικής αντίληψης ότι η μεταβαλλόμενη απόσταση Γης-Ήλιου είναι ο παράγοντας που εξηγεί τη δημιουργία των εποχών, και στη συνέχεια την υιοθέτηση της επιστημονικής άποψης μέσα και από καθημερινά βιώματα: πόσες ώρες διαρκεί η ημέρα το χειμώνα και πόσες το καλοκαίρι, το ύψος της τροχιάς του ήλιου κ.λπ.). Για την υλοποίηση του σεναρίου είναι απαραίτητο το διδακτικό υλικό που έχει επισυναφθεί σ' αυτό το αρχείο pdf:

- Οι αναφερόμενες διαφάνειες (1-19) περιέχονται στο αρχείο παρουσίασης PowerPoint «Seasons.pps».
- Το ΦΕ (SeasonsW.pdf) και το διαγνωστικό ερωτηματολόγιο (SeasonsQ.pdf)
- Τα αρχεία κινουμένων σχεδίων Seasons.monkaiseasons-multi.swf προς τα οποία υπάρχουν δεσμοί στις διαφάνειες 16 (δραστηριότητα 6) και 19 (δραστηριότητα 7) αντίστοιχα.

Για να χρησιμοποιηθούν τα παραπάνω πέντε αρχεία, θα πρέπει να εξαχθούν από την επισύναψη και να αποθηκευτούν στον ίδιο φάκελο από τον οποίο θα "τρέξει" το αρχείο Seasons.pps: Επιλέγετε τα 5 αρχεία από την κατάσταση επισυναπτόμενων αρχείων του pdf και προχωράτε σε «αποθήκευση» / «save».

Δραστηριότητα 1η: Ανάδειξη της εναλλακτικής άποψης για το πώς δημιουργούνται οι εποχές

- 1.1. Πριν την παρουσίαση δίνεται διαγνωστικό ερωτηματολόγιο με το οποίο καταγράφονται οι εναλλακτικές αντιλήψεις των μαθητών για το πώς δημιουργούνται οι εποχές (η 3^η ερώτηση δίνεται κατά την κρίση του διδάσκοντα /

οι σωστές απαντήσεις δίνονται στο σχετικό αρχείο). Οι αναφερόμενες στη βιβλιογραφία εναλλακτικές αντιλήψεις των μαθητών, έχουν ήδη ληφθεί υπόψη στο σχεδιασμό του σεναρίου: των δραστηριοτήτων και του υλικού που τις υποστηρίζει, ΦΕ και της παρουσίασηςrps (διαφάνεια 1).

- 1.2. Οι μαθητές διατυπώνουν στο διαγνωστικό ερωτηματολόγιο την άποψή τους για το πού οφείλονται οι εποχές.Ο διδάσκων ανακοινώνει τα ευρήματα(διαφάνεια 2).
- 1.3. Οπτικοποιείται η άποψη των μαθητών (διαφάνειες 3 & 4), ώστε αυτοί να αναγνωρίσουν τη θέση Γης-Ήλιου όπως αυτή προκύπτει από την εναλλακτική τους άποψη. Στη συνέχεια τίθενται ερωτήματα διερευνητικά της εναλλακτικής άποψης και συζητούνται με όλη την τάξη:
 - Τι πιστεύετε ότι ισχύει σε διάφορες χώρες, όταν η Γη είναι μακριά (ή κοντά) από τον Ήλιο;
 - Όταν έχουμε εμείς (στην Ελλάδα) χειμώνα, ποια εποχή έχουν στη Γερμανία, στη Σουηδία, στον Καναδά, στην Αυστραλία, στη Βραζιλία;

Δραστηριότητα 2η: Διαχείριση της εναλλακτικής άποψης για το πώς δημιουργούνται οι εποχές

- 2.1. Δίνεται στους μαθητές το ΦΕόπου η Δραστηριότητα 2 μπορεί να είναι εναλλακτικά: ανάγνωση προτυπωμένων σχετικών άρθρων, παρουσίαση εικόνων σε powerpoint, αναζήτηση εικόνων στη μηχανή αναζήτησηςGoogle. Ο εκπαιδευτικός, κατά την εκτίμησή του, μπορεί να χρησιμοποιήσει και τις 6 προτεινόμενες υποδραστηριότητες.Στόχος είναι να συζητηθεί η ευρύτητα του φαινομένου των εποχών σ' όλη τη Γη. Μερικά ερωτήματα που θα μπορούσαν να τεθούν και να συζητηθούν σ' όλη την τάξη:
 - Τι το παράξενο συμβαίνει στην Αυστραλία;
 - Έχουμε σε όλες τις χώρες ταυτόχρονα χειμώνα (ή καλοκαίρι);
 - Υπάρχουν χώρες χωρίς εποχές ή άλλου τύπου εποχές;
 - Μήπως κάτι στην άποψή σας δεν είναι σωστό; Τι;
- 2.2. Με τη διαφάνεια 6 τίθεται προφορικά το βασικό ερώτημα της δραστηριότητας, το οποίο συζητιέται:
 - Είναι δυνατόν ταυτόχρονα δυο περιοχές της Γης, η μια να έχει χειμώνα και ή άλλη καλοκαίρι;

Δραστηριότητα 3η: Εισαγωγή και επεξεργασία επιστημονικής γνώσης για το σχήμα της τροχιάς της Γης

Στόχος αυτής της δραστηριότητας είναι οι μαθητές να κατανοήσουν ότι η απόσταση της Γης από τον Ήλιο δεν μεταβάλλεται σημαντικά, τουλάχιστον τόσο ώστε να διαφοροποιείται η ηλιακή ροή:Η διαφορά ηλιακής ροής μέσα σ'ένα χρόνο είναι 3,5%, με μέγιστο στο περιήλιο, περίπου στις 3Ιανουαρίου. Για περισσότερες λεπτομέρειες δες:

<http://egno.gr/2017/01/planitis-gi-4-ianouariou-o-planitis-mas-stin-plisiesteri-thesi-tou-os-pros-ton-ilio-ti-prokaloi-tis-epoches-tis-gis/>

εκκεντρότητα και έκλειψη: <https://en.wikipedia.org/wiki/Ellipse>

ορισμοί περιηλίου και αψηλίου:

https://en.wikipedia.org/wiki/Perihelion_and_aphelion

μεταβαλλόμενη ημερομηνία περιηλίου:

https://en.wikipedia.org/wiki/Apsis#Perihelion_and_aphelion_of_the_Earth

- 3.1. Εισάγεται η άποψη ότι η τροχιά της Γης είναι ελλειπτική αλλά σχεδόν κυκλική και όχι οβάλ (διαφάνεια 7).
- 3.2. Η διαφάνεια 8 δεν εστιάζει στο ακριβές σχήμα της τροχιάς της Γης, πράγμα που γίνεται στη διαφάνεια 10, αλλά συγκρίνει μια ελλειπτική (με μεγάλη εκκεντρότητα, σχήμα οβάλ) με μια κυκλική τροχιά. Ο εκπαιδευτικός εξηγεί τις τιμές που παίρνει η εκκεντρότητα σε μια έλλειψη. Για περισσότερες μαθηματικές λεπτομέρειες δες:

<http://el.wikipedia.org/wiki/εκκεντρότητακαι>

<https://en.wikipedia.org/wiki/Ellipse>

Μετά τη διαφάνεια 8, ο εκπαιδευτικός μπορεί να ζητήσει από τους μαθητές να εκτελέσουν τη δραστηριότητα 3 του ΦΕ, η οποία αποτελεί εξοικείωση με την μαθηματική έννοια της εκκεντρότητας. Μπορεί, όμως, να τη δώσει και ως εργασία για το σπίτι. Συμπερασματικά, ελλείψεις με μεγάλη εκκεντρότητα είναι οι τροχιές των κομητών και των νάνων πλανητών και ελλείψεις με μικρή εκκεντρότητα, σχεδόν κυκλικές, είναι οι τροχιές των πλανητών. Οι φυσικοί δορυφόροι των πλανητών απαντώνται με διάφορες εκκεντρότητες.

- 3.3. Μετά τη δραστηριότητα 3 του ΦΕ, ο εκπαιδευτικός δείχνει τη διαφάνεια 9 και συζητά / ελέγχει με τους μαθητές αν το σχήμα είναι αναμενόμενο από τις τιμές του πίνακα της δραστηριότητας 3.

Δραστηριότητα 4η: Διαθεματική προσέγγιση. Μετατροπή αριθμών χωρίς νόημα σε καθημερινή αναλογία.

Ο εκπαιδευτικός δείχνει τη διαφάνεια 10 και ζητά από τους μαθητές να βρουν την αναλογία διαφοράς περιηλίου – αψηλίου (περίπου 5.000.000 km) στα 150.000.000 km, που είναι η μέση απόσταση Γης – Ηλίου. Η αναλογία αυτή είναι περίπου 1 στα 30.

Με δεδομένο ότι η τροχιά είναι σχεδόν κυκλική, δεν έχει σημασία για την εναλλαγή των εποχών που βρίσκεται ακριβώς η Γη. Έτσι, δεν θα πρέπει να μας παραξενεύει το γεγονός ότι βρισκόμαστε κοντύτερα στον Ήλιο περίπου στις 3 Ιανουαρίου! Εμείς έχουμε χειμώνα, αλλά οι Αυστραλοί και οι Βραζιλιάνοι έχουν καλοκαίρι.

Δραστηριότητα 5η: Η επιστημονική γνώση μέσα από βιωματικές παρατηρήσεις

5.1. Ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει τη διαφάνεια 11 και συζητά με τους μαθητές για τη διάρκεια της ημέρας το χειμώνα και το καλοκαίρι:

Πότε είναι μεγαλύτερη η ημέρα (ή η νύχτα): το χειμώνα ή το καλοκαίρι;

- Συμφωνεί αυτό με το γεγονός του χειμώνα (ή του καλοκαιριού);
- Σε ένα σπίτι είναι αναμμένο το τζάκι: πότε το σπίτι είναι πιο ζεστό, όταν το τζάκι καίει πολλές ώρες ή όταν καίει λίγες;
- Πότε η ημέρα είναι πιο ζεστή: όταν φαίνεται για πιο πολύ ώρα ο ήλιος ή όταν φαίνεται για λίγο;

5.2. **Συσχέτιση 1η:** Με βάση τη διαφάνεια 12, γίνεται συζήτηση για τη σχέση διάρκειας της ημέρας με το ύψος στο οποίο μεσουρανεί ο ήλιος. Η επιδιωκόμενη συσχέτιση είναι: βλέπουμε τον ήλιο πιο ψηλά, άρα η τροχιά είναι μεγαλύτερη, άρα τον βλέπουμε πιο πολλές ώρες.

- Πού βλέπουμε τον ήλιο να μεσουρανεί, το καλοκαίρι που η διάρκεια της ημέρας είναι μεγαλύτερη: ψηλά ή χαμηλά;
- Όταν μεσουρανεί ψηλά, γιατί είναι μεγαλύτερη η διάρκεια της ημέρας;

5.3. **Συσχέτιση 2η:** Με βάση τις διαφάνειες 13 και 14 γίνεται συζήτηση για τη σχέση της γωνίας υπό την οποία προσπίπτουν οι ακτίνες σε μια επιφάνεια με την ενέργεια που προσφέρεται.

- Διαφάνεια 13: Πότε ο φακός φωτίζει πιο μεγάλη επιφάνεια; Πότε ο φακός φωτίζει πιο έντονα την επιφάνεια;

Ο εκπαιδευτικός βοηθά τους μαθητές να μετατοπίσουν την εστίαση της προσοχής τους από το «ποια επιφάνεια που φωτίζεται, είναι μεγαλύτερη» στο «ποια επιφάνεια, από τις φωτισμένες, θα ζεσταθεί πιο πολύ».

- Διαφάνεια 14: Ποια επιφάνεια θα ζεσταθεί πιο πολύ από την ίδια πηγή, η μικρή κίτρινη ή η μεγάλη γκριζα;

Δραστηριότητα 6η: Εμπέδωση νέας γνώσης με αλλαγή της παρατήρησης

6.1. Στη διαφάνεια 16 υπάρχει δεσμός για το videoαρχείο «Seasons.mov», το οποίο μας δείχνει πώς φαίνεται η Γη από την πηγή θερμότητας, τον Ήλιο. Με τη δραστηριότητα 6 του ΦΕ ζητάμε από τους μαθητές να παρακολουθήσουν, καθώς τρέχει το video, συγκεκριμένες επιφάνειες πάνω στη Γη:

- Πότε η Αυστραλία δέχεται πιο κάθετα τις ακτίνες του Ήλιου;
- Πότε η Ιαπωνία δέχεται πιο κάθετα τις ακτίνες του Ήλιου;
- Υπάρχει χρονική περίοδος κατά την οποία ο Ήλιος δεν «βλέπει» την Ανταρκτική; Πότε γίνεται αυτό;
- Τι συμβαίνει την ίδια περίοδο στην Αυστραλία; Στην Ιαπωνία;

6.2. Οι μαθητές διαβάζουν τις ερωτήσεις της δραστηριότητας 6 και απαντούν γραπτώς.

Δραστηριότητα 7η: Η κλίση του άξονα της περιστροφής της Γης & Ανακεφαλαίωση

7.1. Οι διαφάνειες 17 & 18 δίνουντηνεικόνα των θέσεων Γης και Ήλιου την οποία έχει ένας παρατηρητής από δύο διαφορετικές θέσεις έξω από τα δύο σώματα. Φαίνεται καθαρά ότι η κλίση του άξονα της περιστροφής της Γης μένει σταθερή στο χώρο, αλλά αλλάζει ως προς τον Ήλιο. Η συζήτηση οργανώνεται γύρω από τη βασική ερώτηση:

- Γιατί οι ακτίνες του Ήλιου δεν πέφτουν στη Γη με σταθερή γωνία αλλά η γωνία αλλάζει συνεχώς μέσα σ' ένα χρόνο;

Ο εκπαιδευτικός κατά τη συζήτηση εστιάζει την προσοχή των μαθητών στον προσανατολισμό του άξονα:

- Έχει πάντα σταθερό προσανατολισμό μέσα στο χώρο;
- Έχει πάντα σταθερό προσανατολισμό ως προς τον Ήλιο;

7.2. Στη συνέχεια ο εκπαιδευτικός προβάλλει στον ΔΠ τη διαφάνεια 19 και το αρχείο κινουμένου σχεδίου «seasons-multi.swf», προς το οποίο η διαφάνεια περιέχει δεσμό. Το αρχείο δείχνει πώς μεταβάλλεται κατά την περιστροφή της Γης γύρω από τον Ήλιο μέσα σ' ένα χρόνο:

- Η έκταση στην επιφάνεια της Γης που φωτίζεται από μια δέσμη φωτός από τον Ήλιο.
- Η θέση του Ήλιου στη μεσουράνησή του.

Κατά την προβολή του αρχείου γίνεται ανακεφαλαίωση της αιτιώδους ακολουθίας λόγω της οποίας δημιουργούνται οι εποχές:

(Σταθερός προσανατολισμός στο χώρο του άξονα περιστροφής της γης) +

(Περιστροφή της Γης γύρω από τον Ήλιο) =>

(Συνεχής μεταβολή της γωνίας πρόσπτωσης των ακτίνων στο έδαφος)

Όσο μεγαλύτερη είναι η κλίση προς τον Ήλιο του Β. Ημισφαιρίου (καλοκαίρι),

Τόσο πιο κάθετες προς το έδαφος είναι οι προσπίπτουσες ακτίνες,

Τόσο περισσότερη ενέργεια φθάνει σε κάθε τετραγωνικό μέτρο στο

έδαφος,

Τόσο πιο μεγάλη επιφάνεια φωτίζεται,

Τόσο περισσότερη ενέργεια απορροφά το Β. Ημισφαίριο.

Την ίδια χρονική περίοδο:

Όσο μικρότερη είναι η κλίση προς τον Ήλιο του Ν. Ημισφαιρίου (χειμώνας),

Τόσο πιο πλάγιες προς το έδαφος είναι οι προσπίπτουσες ακτίνες,

Τόσο λιγότερη ενέργεια φθάνει σε κάθε τετραγωνικό μέτρο στο έδαφος,
Τόσο πιο μικρή επιφάνεια φωτίζεται,
Τόσο λιγότερη ενέργεια απορροφά το Ν. Ημισφαίριο.

Ο εκπαιδευτικός κατά την προβολή μπορεί να σταματά το κινούμενο σχέδιο, ώστε να σχεδιάζει την προσπίπτουσα δέσμη και να συσχετίζει τη γωνία πρόσπτωσης με την έκταση της επιφάνειας που φωτίζεται και το ύψος μεσουράνησης του Ήλιου.

3. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood – Robinson V. (1998). *Οικο-Δομώντας τις Έννοιες των Φυσικών Επιστημών*, Αθήνα: Τυπωθήτω – Γ. Δαρδανός.
2. Trumper, R. (2006). Teaching future teachers basic astronomy concepts – seasonal changes – at a time of reform in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 43, 879-906.
3. Κουτσόπουλος Κ., Σωτηράκου Μ. & Τασσόγλου Μ. (2007). Γεωγραφία Στ' Δημοτικού, ΟΕΔΒ.
4. Παυλόπουλος Κ., Γαλάνη Α. (2009). *Γεωλογία – Γεωγραφία Α' Γυμνασίου*, ΟΕΔΒ.
5. Πιλάτου, Β., Μαρινόπουλος, Δ., Σολομωνίδου, Χ., Αθανασιάδης, Κ. & Ανδρεάδης, Α. (2008). Ανάπτυξη ενός ψηφιακού εκπαιδευτικού πακέτου με τη χρήση προσομοιώσεων για τη διδασκαλία των εποχών στην Στ' Δημοτικού. Στο Ε. Κολτσάκης & Ι. Σαλονικίδης (επιμ.) *Πρακτικά 1ου Πανελληνίου Εκπαιδευτικού Συνεδρίου Ημαθίας*, Α' τόμος. Νάουσα, 5/2008, σελ. 134-141.
6. Χαλκιά Κ. (2006). *Το Ηλιακό Σύμπαν μέσα στο Σύμπαν*, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.