



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΗΣ ΠΡΟΣΧΟΛΙΚΗΣ ΑΓΩΓΗΣ
ΚΑΙ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ
ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ:
ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ»**

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Μυλωνόπουλος Δημήτριος (Α.Μ. 4282015018)

Τρικοίλης Νικόλαος (Α.Μ. 4282015025)

**Θέμα: «Σχεδιασμός μαθησιακών δραστηριοτήτων με τη
χρήση μετεωρολογικών σταθμών.»**

«Design learning activities using weather stations.»

ΜΕΛΗ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ

Φεσάκης Γεώργιος	Αναπληρωτής Καθηγητής	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ	Επιβλέπων
Δημητρακοπούλου Αγγελική	Καθηγήτρια	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ	Μέλος
Σκουμιάς Μιχαήλ	Επίκουρος Καθηγητής	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ	Μέλος

ΡΟΔΟΣ, 2017

Η έγκριση της παρούσης Διπλωματικής Εργασίας στο πλαίσιο του Π.Μ.Σ. «Διδακτική Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση: Διεπιστημονική Προσέγγιση» του Τμήματος Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού του Πανεπιστημίου Αιγαίου δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων των συγγραφέων.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο των σπουδών μας στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών «Διδακτική Θετικών Επιστημών και Τ.Π.Ε. στην Εκπαίδευση: Διεπιστημονική Προσέγγιση» του τμήματος Επιστημών της Προσχολικής Αγωγής και του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού του Πανεπιστημίου Αιγαίου.

Σε αυτό το σημείο νιώθουμε την ανάγκη να ευχαριστήσουμε όλους εκείνους που συνέβαλαν στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας.

Ευχαριστούμε θερμά τα μέλη της συμβουλευτικής επιτροπής και κυρίως τον κύριο Φεσάκη Γεώργιο (Αναπληρωτής Καθηγητής, Τ.Ε.Π.Α.Ε.Σ. Πανεπιστημίου Αιγαίου) για την συμβολή του στην παρούσα εργασία ως επιβλέπων της διπλωματικής εργασίας για την πολύτιμη βοήθειά του και τη συστηματική του καθοδήγηση, καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής της.

Επιπλέον, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε το Κ.Π.Ε. Πεταλούδων, όπου βρίσκεται και ο μετεωρολογικός σταθμός, το προσωπικό και κυρίως τον κύριο Συργιάννη Χαράλαμπο που είναι υπεύθυνος εκεί για την αμέριστη βοήθειά του καθ' όλη τη διάρκεια της συγγραφής της διπλωματικής μας.

Τέλος ευχαριστούμε τα παιδιά που έλαβαν μέρος, τους εκπαιδευτικούς και τη διεύθυνση του 1^{ου} Γυμνασίου Ρόδου και του 1^{ου} Λυκείου Ρόδου καθώς και τους γονείς των παιδιών για τη συνεργασία τους.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται μαθησιακές δραστηριότητες για μαθητές Γυμνασίου και Λυκείου, που έχουν σχέση με τον τρόπο λειτουργίας ενός μετεωρολογικού σταθμού και των επιμέρους οργάνων του. Οι δραστηριότητες αυτές στηρίζονται σε ένα ομαδοσυνεργατικό περιβάλλον μάθησης, που συνδυάζει διαθεματική βιωματική μάθηση. Για την εκτέλεση των μαθησιακών δραστηριοτήτων αξιοποιήθηκαν οι Τ.Π.Ε. και ο ψηφιακός μετεωρολογικός σταθμός που υπάρχει στο Κ.Π.Ε. (Κέντρο Περιβαλλοντικής Εκπαίδευσης) Πεταλούδων στο νησί της Ρόδου. Βασικός διδακτικός στόχος είναι η κατανόηση θεμελιωδών εννοιών και μεγεθών των θετικών επιστημών, η εξοικείωση των μαθητών με απλές μετεωρολογικές παρατηρήσεις, η καταγραφή αυτών των δεδομένων με τρόπο μεθοδικό, η κατανόηση του ρόλου της οργάνωσης των δεδομένων σε συστηματικές μορφές καταγραφής, η επεξεργασία αυτών και η εξαγωγή συμπερασμάτων που αφορούν τα χαρακτηριστικά του καιρού σε κάθε περίοδο του χρόνου.

Λέξεις κλειδιά: μετεωρολογικός σταθμός, μετεωρολογικά φαινόμενα, καιρός, κλίμα, βροχή, ένταση ανέμου, κατεύθυνση ανέμου, θερμοκρασία, υγρασία, πρόγνωση καιρού.

ABSTRACT

This project presents learning activities for high school and lyceum students related to the operation of a meteorological station and its individual parts. These activities are based on a collaborative learning environment combining intersubject experiential learning. In order to carry out the learning activities, the new technologies and the digital meteorological station that is in the Petaloudes C.E.E. (Center of Environmental Education) on the island of Rhodes were used. The basic teaching objective is the comprehension of basic concepts and sizes of the science, to familiarize students with simple meteorological observations, to record the data in a methodical way, the understanding of the role of data organization and processing in systematic recordings and the conclusion drawing related to the characteristics of the weather at any time of the year.

Key words: meteorological station, meteorological phenomena, weather, climate, rain, wind intensity (force), wind direction, temperature, humidity, weather forecast.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη.....	4
Περιεχόμενα.....	5
Κατάλογος εικόνων.....	7
Κατάλογος πινάκων.....	8
Κατάλογος χαρτών.....	8
Κατάλογος φύλλων εργασίας.....	9
Κεφάλαιο 1 : Εισαγωγή.....	10
Κεφάλαιο 2 : Θεωρητικό πλαίσιο.....	10
2.1 Διεπιστημονικότητα.....	10
2.2 Διεπιστημονικότητα στη χρήση μετεωρολογικού σταθμού.....	14
2.3 Επικοινωνιακή προσέγγιση.....	16
2.4 ΤΠΕ και Διδακτική Θετικών Επιστημών στη Μετεωρολογία.....	23
Κεφάλαιο 3 : Μετεωρολογία.....	25
3.1 Ιστορική αναδρομή.....	25
3.2 Οι μετεωρολογικοί σταθμοί.....	28
3.3 Η μετεωρολογία στα προγράμματα σπουδών.....	29
3.4 Ανασκόπηση ερευνών για την μετεωρολογία στην εκπαίδευση.....	30
Κεφάλαιο 4 : Προβληματική.....	35
4.1 Σκοπός – Στόχοι.....	35
4.2 Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα – στόχοι δραστηριοτήτων	36
4.3 Εναλλακτικές ιδέες μαθητών.....	38

Κεφάλαιο 5 : Σχεδιασμός μαθησιακών δραστηριοτήτων.....	43
5.1 Κατανοώ ένα δελτίο καιρού.....	45
5.2 Άλλο καιρός και άλλο κλίμα.....	49
5.3 Φαινόμενο θερμοκηπίου.....	54
5.4 Βροχή.....	60
5.5 Ένταση ανέμου.....	65
5.6 Κατεύθυνση ανέμου.....	71
5.7 Θερμοκρασία.....	76
5.8 Υγρασία.....	81
5.9 Ατμοσφαιρική Πίεση.....	87
5.10 Ψηφιακός Μετεωρολογικός Σταθμός.....	93
Κεφάλαιο 6 : Σύνοψη – Συζήτηση.....	100
Βιβλιογραφία.....	103
Παράρτημα Α: Φύλλα Εργασίας.....	113

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 5.1.1: Πρόγνωση καιρού για μία περιοχή, όπως αυτή παρουσιάζεται σε μία ιστοσελίδα (http://www.meteo.gr).	47
Εικόνα 5.1.2: Εφαρμογή προσομοίωσης στο φωτόδεντρο για τον καιρό στην Ελλάδα.	48
Εικόνα 5.1.3: Μηχανισμός δημιουργίας ανέμων. (Εικόνα σχολικού βιβλίου μαθητή Γεωλογία - Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου σελ. 42)	49
Εικόνα 5.3.1: Περιγραφή του φαινομένου του θερμοκηπίου.	55
Εικόνα 5.4.1: Σύγχρονο βροχόμετρο.	63
Εικόνα 5.4.2: α. Εσωτερικό Βροχογράφου. β. Χάρτινη ταινία Βροχογράφου.	65
Εικόνα 5.4.3: Αυτοσχέδιο βροχόμετρο με απλά υλικά.	124
Εικόνα 5.5.1 Ανεμόμετρο.	69
Εικόνα 5.5.2 α. Ανεμόμετρο δική μας κατασκευής. β. Ανεμόμετρο εμπορίου. γ. Ανεμόμετρο σε μετεωρολογικό σταθμό.	128
Εικόνα 5.6.1: Ανεμοδείκτης σε ταράτσα σπιτιού.	74
Εικόνα 5.6.2: Ο Πύργος των Ανέμων έχει υιοθετηθεί σαν έμβλημα της Βασιλικής Ένωσης Μετεωρολόγων από το 1901.	75
Εικόνα 5.7.1 α. Στάθμη οιοπνεύματος στο 100. β. Στάθμη οιοπνεύματος στο 0.	79
Εικόνα 5.7.2: είδη θερμομέτρων α. θερμόμετρο οιοπνεύματος β. θερμόμετρο υδραργύρου	80
Εικόνα 5.8.1: Ο κύκλος του νερού.	84
Εικόνα 5.8.2: Υγρόμετρο τρίχας.	85
Εικόνα 5.8.3: Σταγονίδια δροσιάς στα τοιχώματα δοχείου.	86
Εικόνα 5.8.4: Υγρόμετρο ή Υγρασιόμετρο.	86
Εικόνα 5.8.5: Υγρόμετρο ή Υγρασιόμετρο φτιαγμένο με απλά υλικά.	143
Εικόνα 5.9.1: Η πίεση που ασκεί η ατμόσφαιρα με το βάρος της.	90

Εικόνα 5.9.2: Κυκλώνας, αποτέλεσμα της μεταβολής στην ατμοσφαιρική πίεση.	91
Εικόνα 5.9.3: Σχηματική αναπαράσταση του πειράματος του Τορικέλι. Σημειώνεται η ατμοσφαιρική πίεση και το ύψος του υδραργύρου στη στήλη.	91
Εικόνα 5.9.4: Είδη βαρομέτρων. α. Υδραργυρικό βαρόμετρο β. Μεταλλικό ή ανηροειδές βαρόμετρο γ. Βαρογράφος εκτός προστατευτικού κλωβού	93
Εικόνα 5.9.5: Βαρόμετρο φτιαγμένο με απλά υλικά.	145
Εικόνα 5.9.6: Το πείραμα του Μαγδεμβούργου.	153
Εικόνα 5.10.1: Πρόγνωση καιρού για τρεις μέρες.	96
Εικόνα 5.10.2: Μετεωρολογικός Σταθμός.	97
Εικόνα 5.10.3: Ο ψηφιακός μετεωρολογικός σταθμός TOUCH SCREEN WEATHER STATION MODEL WS-3600.	98
Εικόνα 5.10.4: Ενδείξεις που παρουσιάζονται στην οθόνη LCD του ψηφιακού μετεωρολογικού σταθμού.	99

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 5.1.1 Μαθησιακές Δραστηριότητες.	43-44
Πίνακας 5.5.1 Κλίμακα Μποφόρ.	69-70-71

Κατάλογος Χαρτών

Χάρτης 5.2.1: Θεματικός χάρτης κατανομής θερμοκρασιών.	51
Χάρτης 5.2.2: Θεματικός χάρτης κατανομής ανθρώπων στην επιφάνεια της Γης.	52

Κατάλογος Φύλλων Εργασίας

5.1.1 Πρόγνωση Καιρού	114
5.2.1 Άλλο Καιρός, Άλλο Κλίμα	116
5.3.1 Το φαινόμενο του Θερμοκηπίου	118
5.4.1 Κατασκευή Βροχόμετρου με απλά υλικά	123
5.4.2 Χρήση Βροχόμετρου και μαθηματικοί λογισμοί	125
5.5.1 Κατασκευή Ανεμόμετρου με απλά υλικά	128
5.6.1 Κατασκευή Ανεμοδείκτη με απλά υλικά	131
5.6.2 Χρήση Ανεμοδείκτη και Πυξίδα	134
5.7.1 Βαθμονόμηση Θερμομέτρου	137
5.7.2 Ζεστό ή Κρύο;	140
5.8.1 Κατασκευή Υγρόμετρου με απλά υλικά	142
5.8.2 Χρήση Υγρασιόμετρου και Υγρασία	146
5.9.1 Κατασκευή Βαρόμετρου με απλά υλικά	149
5.9.2 Ατμοσφαιρική Πίεση και "Μαγικά" Πειράματα	153
5.10.1 Στήσιμο Ψηφιακού Μετεωρολογικού Σταθμού	156
5.10.2 Χρήση Ψηφιακού Μετεωρολογικού Σταθμού	160

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

Στην εποχή μας έχουν διαμορφωθεί μια σειρά από σύγχρονες αντιλήψεις για τη μάθηση και τη διδασκαλία με την ανάλογη αξιοποίηση των νέων Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας (ΤΠΕ), οι οποίες αλλάζουν σημαντικά το τοπίο στην εκπαίδευση.

Με την υπολογιστική υποστήριξη, μπορεί πλέον το μάθημα των Φυσικών Επιστημών, (όπως και τα άλλα μαθήματα) να στοχεύει στην αναβάθμιση του ρόλου του μορφωτικού περιβάλλοντος, καλλιεργώντας στο μαθητή όχι μόνο κάποιες συγκεκριμένες γνώσεις, αλλά και γενικότερες ικανότητες, ώστε να είναι σε θέση να αυτενεργεί, να συνεργάζεται, να εξερευνά και να διερευνά, να αξιολογεί τις πληροφορίες συνδυάζοντας την κατανόηση των φυσικών εννοιών με την ανάπτυξη δεξιοτήτων στις επιστημονικές διαδικασίες (Πιλιούρας & Κόκοτας, 2002).

Η εκπαιδευτική χρήση των ΤΠΕ δημιουργεί ένα νέο περιβάλλον μάθησης περισσότερο ελκυστικό και ευχάριστο (Κεκές & Μυλωνάκου, 2001). Στην ουσία, πρόκειται για τη διαμόρφωση ενός διαφορετικού μαθησιακού περιβάλλοντος, όπου ο ρόλος του εκπαιδευτικού και των εκπαιδευομένων και η μεταξύ τους σχέση επαναπροσδιορίζονται υπό το φως των νέων συνθηκών και δυνατοτήτων.

Ο εκπαιδευόμενος συμμετέχει ενεργά στην εκπαιδευτική διαδικασία μέσα σε ένα διαδραστικό περιβάλλον, καθιστώντας τον ίδιο από παθητικό δέκτη, δημιουργό της πληροφορίας και της γνώσης. Ο ρόλος του εκπαιδευτικού διαφοροποιείται, αποκτώντας ένα χαρακτήρα διαμεσολαβητικό και καθοδηγητικό σε μια διαδικασία βιωματικής προσέγγισης της γνώσης (Ίδρυμα Μελετών Λαμπράκη, 2001).

Κεφάλαιο 2

Θεωρητικό πλαίσιο

2.1 Διεπιστημονικότητα

Ο όρος διεπιστημονικότητα χρησιμοποιείται για να αναφέρει μία ευρεία ποικιλία πρακτικών, που αφορούν σε περισσότερες από μία επιστήμες. Η βιβλιογραφία σχετικά με τη διεπιστημονικότητα περιλαμβάνει τέσσερις πτυχές: θεμελιώδεις αρχές της διεπιστημονικότητας, τη διεπιστημονική κατάρτιση / εκπαίδευση, τη διεπιστημονική έρευνα και το διεπιστημονικό ενδιαφέρον ή τη διεπιστημονική συνεργασία (Mathurin, 2002). Η

διεπιστημονικότητα, ορίζεται ως έρευνα ή εκπαίδευση που διασχίζει τη γραφειοκρατία, τα φυσικά και τοπικά όρια της επιστήμης (Barnard, Hine & MacKinnon, 2008).

Η επιστήμη θεωρείται από ορισμένους μελετητές ως εξαιρετικά κατακερματισμένη:

«Ο λόγος για την επιτυχία των (επιστημών)... είναι ότι είναι σε θέση να περιορίζονται σε ορισμένα αυστηρά καθορισμένα πεδία και ελεγχόμενες καταστάσεις και ως εκ τούτου παράγουν προφανώς σαφέστερα, πιο αυστηρά και αποτελεσματικά παραδείγματα της «χρήσιμης γνώσης». Η διεπιστημονική μελέτη εντός των ανθρωπιστικών επιστημών είναι συχνά μία προσπάθεια να αμφισβητήσει την προ - υπεροχή (pro - eminense) των επιστημών ως ένα μοντέλο για επιστημονική ανάπτυξη...» (Moran, 2002, σελ 8).

Αλλά η επιτυχία για την επιστήμη δεν υφίσταται διαμέσου του ανταγωνισμού, που αναφέρθηκε παραπάνω. Η διαδικασία επέκτασης της γνώσης σε έναν ή περισσότερους τομείς, μπορεί να επιδράσει στην ανάπτυξη των άλλων πεδίων και αντίστροφα, ένας επιστήμονας ή ένα επιστημονικό επίτευγμα μπορεί να επιδράσει σε άλλες επιστημονικές ειδικότητες. Με τον τρόπο αυτό, μία χρήσιμη και ρεαλιστική διεπιστημονικότητα μπορεί να σχηματιστεί (Barnard, MacKinnon & Hine, 2013).

Η ουσιαστικά απρογραμματίστη φύση της καρποφόρας διεπιστημονικότητας τονίζεται από τον Perutz (2002):

« ...η δημιουργικότητα στην επιστήμη, όπως στις τέχνες, δε μπορεί να οργανωθεί. Προκύπτει αυθόρμητα από το ατομικό ταλέντο. Καλά - διοικούμενα εργαστήρια μπορούν να την προωθήσουν, αλλά ιεραρχική οργάνωση, αυστηροί, γραφειοκρατικοί κανόνες και σωροί από μάταιη γραφειοκρατία μπορούν να τη σκοτώσουν. Τις ανακαλύψεις κανείς δε μπορεί να τις σχεδιάσει: ξεπροβάλλουν, σε απροσδόκητες γωνίες.» (σελ.413).

Η εκπαίδευση έχει θεωρηθεί από καιρό, ως ένας τρόπος για να ξεπεραστούν τα επιστημονικά όρια. Πάνω από 50 χρόνια, ο Snow 1961 υποστήριξε την εκπαίδευση ως έναν τρόπο να θεραπεύσει το χάσμα που πιστεύει ότι συμβαίνει μεταξύ της ανθρωπότητας και των επιστημών. Το ενδιαφέρον για την διεπιστημονική εκπαίδευση δεν έχει εξασθενήσει από τότε (βλέπετε για παράδειγμα, Barnard, Hine & MacKinnon, 2008; Davies, Devlin, & Tight, 2010). Ωστόσο οι επιστήμες περιγράφονται συνήθως με σαφήνεια στον τομέα της εκπαίδευσης, όπου παρέχουν έναν αποτελεσματικό τρόπο δόμησης της επιστημονικής εκπαίδευσης. Η εκπαίδευση πρέπει να ενσωματώσει τη διεπιστημονική διαδικασία, δεδομένου ότι αποτελεί ζωτική διαδικασία της επιστήμης (Barnard, MacKinnon & Hine, 2013).

Ο Thompson Klein (2010), περιγράφει τρεις όρους που συνιστούν ένα βασικό λεξιλόγιο για να σκεφτούμε την αλληλεπίδραση των επιστημών: πολυεπιστημονικότητα (multidisciplinary), διεπιστημονικότητα (interdisciplinary) και μεταεπιστημονικότητα (transdisciplinarity). Ενώ οι πολυεπιστημονικές προσεγγίσεις σχετίζονται με αντιπαράθεση, συντονισμό και διαδοχή, οι διεπιστημονικές προσεγγίσεις είναι πιο ολοκληρωμένες, περιλαμβάνοντας αλληλεπίδραση, σύνδεση, εστίαση και συνδυασμό. Οι πολυεπιστημονικές προσεγγίσεις θεωρούνται εγκυκλοπαιδικού χαρακτήρα, ενώ οι διεπιστημονικές προσεγγίσεις περιλαμβάνουν τη σύνθεση και καινούργιες γνώσεις που υπερβαίνουν τα επιστημονικά όρια-το σύνολο, είναι μεγαλύτερο από το άθροισμα των μερών. Στον ίδιο τόνο, ο Frodeman (2010), επισημαίνει το ρόλο της διεπιστημονικότητας στην αμφισβήτηση των τρόπων με τους οποίους η γνώση παράγεται στην ακαδημία, εγείροντας ερωτήματα σχετικά με τη φύση και τη βιωσιμότητα της τεχνογνωσίας. Η διεπιστημονικότητα περιέχει την υπόσχεση της καλύτερης κατανόησης των σχέσεων μεταξύ των διαφόρων επιστημονικών πεδίων και για το πώς η γνώση που παράγεται στην ακαδημία μεταφέρεται στην κοινωνία. Επιπλέον, μπορεί να επισημάνει τους κινδύνους καθώς και τις ευκαιρίες που συνδέονται με τη συνεχιζόμενη παραγωγή γνώσης:

«Παρά τον πλούτο που μας έφερε, η επιστημονική γνώση έχει σιωπηλά λειτουργήσει ως «αδυναμία» παραίτηση (abdication). Εστιάζοντας σε πρότυπα της τέλει εσωτερικότητας μίας επιστήμης, οι ακαδημαϊκοί έχουν τη δυνατότητα να αποφύγουν μεγαλύτερες ευθύνες για το πώς η γνώση συμβάλλει στη δημιουργία μιας καλής και δίκαιης κοινωνίας» (Frodeman, 2010, σελ xxxii-xxxiii).

Η διεπιστημονικότητα επιτρέπει στην έρευνα να ενστερνιστεί το γεγονός ότι «δεν υπάρχει τελική η αδιάβλητη απάντηση η οποία δεν προκαλεί σε ερώτηση» και ότι «αυτό που μετράει είναι η αντανάκλαση των πολιτικών και κοινωνιολογικών παραγόντων, όπως η κοινωνία σημειώνει» (Frodeman, 2012 σελ, xxxiv). Ισχυρίζεται ότι επιτρέπει ένα είδος σκέψης που είναι ευθυγραμμισμένο με τη σκέψη του Heidegger, που επιτυγχάνει μία ισορροπία μεταξύ του εύρους, του βάθους, της επικαιρότητας και της σημασίας για την κοινωνία.

Ενώ η πολυεπιστημονική εργασία περιλαμβάνει αρκετές ειδικότητες που συμβάλλουν στη γνώση και στις μεθόδους για την επίλυση προβλημάτων ή την παροχή γενικευμένων ερμηνειών (Dogan & Pahre, 1990; Austin, Park, & Goble, 2008), η διεπιστημονική εργασία, προχωρεί περισσότερο και οδηγεί σε ολοκληρωμένη κατανόηση (Kokelmanns, 1979). Οι Barry, Born, & Weszkalnys (2008), επισημαίνουν εναλλακτικά σύγχρονες προσεγγίσεις για τη διεπιστημονικότητα και τη διεπιστημονική εργασία, στις οποίες αμφισβητείται η «αυτονομία» των επιστημών (Nowotny, Scott, & Gibbons, 2001). Ένα αποτέλεσμα αυτού του μοντέλου της διεπιστημονικής εργασίας μπορεί να είναι οι αντιδράσεις των συμμετεχόντων

στις υπάρχουσες πρακτικές των επιστημών, οδηγώντας τους σε νέες συλλήψεις εννοιών, υπευθυνότητας και ποιότητας (Strathern, 2004).

Αυτές οι προσεγγίσεις εντάσσονται στο πλαίσιο που ο Hakkarainen κ.ά. (2004) περιγράφουν ως τη «δημιουργία γνώσης» σύμβολο για μάθηση, εμπλέκοντας τη διανεμημένη προχωρημένη γνώση, εργαλεία, συναφείς κοινωνικές πρακτικές και συζητήσεις. Η δημιουργία γνώσης βασίζεται στην υπάρχουσα πολιτιστική και κοινωνική γνώση, η οποία εκτίθεται μέσα από συγκροτημένες έρευνες (Haythornthwaite, 2006) και είδη «συζήτησης» (Patel & Solomon, 2009).

Το ενδιαφέρον για τη διεπιστημονικότητα έχει αυξηθεί σημαντικά, αφού οι μελετητές έχουν όλο και περισσότερο επίγνωση για τα πρόσθετα οφέλη υπερβαίνοντας τα όρια των πεδίων μελέτης. Είναι ξεκάθαρο τώρα ότι χρησιμοποιώντας μία πολύπλευρη προσέγγιση των προβλημάτων, επιτρέπεται η καλύτερη κατανόηση των φαινομένων, επεκτείνοντας τις παραδοσιακές μεθόδους έρευνας σε κάθε τομέα με την εισαγωγή διαφορετικών προοπτικών και νέων αναλυτικών εργαλείων. Οι Boix Mansilla και Dawes Duraisingh (2007) πρότειναν έναν ορισμό της διεπιστημονικότητας, ως την *ικανότητα να ενσωματώνεται η γνώση και οι τρόποι σκέψης σε δύο ή περισσότερους κλάδους ή καθιερωμένες περιοχές των ειδικοτήτων με σκοπό να παράγουν μία γνωστική πρόοδο - όπως η εξήγηση ενός φαινομένου, η επίλυση ενός προβλήματος, ή τη δημιουργία ενός προϊόντος - με τρόπους που θα ήταν αδύνατο μέσω μεμονωμένων επιστημονικών πόρων* (σελ. 219). Το ενδιαφέρον για διεπιστημονικές προσεγγίσεις στην εκπαίδευση αποδεικνύεται από τον αυξανόμενο αριθμό των δημοσιεύσεων, κατά την τελευταία δεκαετία (Cardetti & Orgnero, 2013).

Η διεπιστημονικότητα χρησιμοποιείται συχνά για να περιγράψει ένα αντικείμενο, ένα πρόγραμμα ή ένα ερευνητικό έργο ονομαζόμενο ως «ολοκληρωμένη μελέτη» ή «ολοκληρωμένο σχέδιο», χρησιμοποιώντας μηχανισμούς, όπως η ομαδική διδασκαλία με ακαδημαϊκούς από διαφορετικούς επιστημονικούς κλάδους, ομάδα μάθησης κ.λπ. (Klein & Newell, 1997). Η διεπιστημονικότητα ωφελεί τους μαθητές ή την ομάδα του έργου μέσω της ενσωμάτωσης της γνώσης, ενώ μεθοδολογίες και προοπτικές προέρχονται από πολλούς κλάδους της διδασκαλίας ή της ερευνητικής ομάδας (Chynoweth, 2006; Klein & Newell, 1997). Διαχωρίζεται επομένως από την πολυεπιστημονικότητα, ένα μοντέλο στο οποίο δεν απαιτείται η σύνθεση των γνώσεων και των μεθοδολογιών που προέρχονται από τις επιστήμες, αλλά τείνει να παρουσιάζει τις επιστήμες ως μη - διαδραστικούς παραλληλισμούς (Chynoweth, 2006; Klein & Newell, 1997). Η διεπιστημονικότητα είναι επίσης διαφορετική από το «επιστημονικό μοντέλο», το οποίο διαχωρίζει το πεδίο της μελέτης διακριτά σε εύκολη / δύσκολη και εφαρμοσμένη / καθαρή γνωστική επιστήμη, όπως τα νησιά που απομονώνονται από τη θάλασσα (Chynoweth, 2006; Morris, 2006).

2.2 Διεπιστημονικότητα στη χρήση μετεωρολογικού σταθμού

Το ενδιαφέρον των μελετητών έχει στραφεί στη διεπιστημονικότητα, έχοντας επίγνωση των οφελών της, υπερβαίνοντας τα όρια των πεδίων. Αδιαμφισβήτητα η χρήση μιας πολύπλευρης προσέγγισης προβλημάτων επιτρέπει καλύτερη κατανόηση των φαινομένων, επεκτείνοντας τις παραδοσιακές μεθόδους έρευνας σε κάθε τομέα με την εισαγωγή διαφορετικών προοπτικών και νέων αναλυτικών εργαλείων.

Η χρήση ενός μετεωρολογικού σταθμού και η κατανόηση των δεδομένων του, απαιτεί τη γνώση περισσότερων του ενός επιστημονικών πεδίων. Απαιτείται μία πιο διευρυμένη και ολιστική οπτική, ώστε να προσαρμοστούν οι εμβριθείς σχέσεις που κυριαρχούν στις επιστήμες, σε συγκεκριμένα πολιτιστικά περιβάλλοντα και πρότυπα (Bishop, 1989; de Vore, 1987), και να αναπτυχθούν πιο ουσιαστικές αντιλήψεις περί της εκπαιδευτικής λειτουργίας αυτών των επιστημονικών χώρων.

Τα Μαθηματικά, η Φυσική, η Χημεία, η Τεχνολογία και η Πληροφορική αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι και ακρογωνιαίους λίθους της σύγχρονης Μετεωρολογίας. Η μελέτη των διαφόρων μετεωρολογικών φαινομένων, αλλά και του τρόπου λειτουργίας των οργάνων μέτρησης και των μεγεθών που απαιτούνται για την πρόγνωση του καιρού, προάγει τη διεπιστημονικότητα. Γίνεται έτσι εύκολα αντιληπτός ο τρόπος με τον οποίο η σύνδεση αυτών των επιστημονικών κλάδων συμβάλει στην πρόγνωση του καιρού. Και αντίστροφα όμως, μέσα από τη μελέτη των διαφόρων καιρικών φαινομένων και των οργάνων μέτρησης που χρησιμοποιούνται στη μετεωρολογία, εμβαθύνουμε τις γνώσεις μας στα επιμέρους επιστημονικά πεδία.

Μία νέα κατεύθυνση της έρευνας που επιχειρεί να καλύψει τη μελέτη και τη βελτίωση αυτού που ορίστηκε ως «τεχνολογικό μαθησιακό περιβάλλον», απορρέει από τη ραγδαία ανάπτυξη των ψηφιακών τεχνολογιών και της τεχνητής νοημοσύνης. Τα μαθηματικά αποτέλεσαν από την αρχή ένα προνομιακό πεδίο εφαρμογών αυτού του περιβάλλοντος και σχετικά γρήγορα υλοποιήθηκαν πειραματικές εφαρμογές, μέσα από τις οποίες γίνεται μία προσπάθεια να βελτιωθεί από τη σκοπιά της Διδακτικής των Μαθηματικών (Καλαβάσης, 1997).

Λέγεται ότι ο καιρός είναι ένα χαοτικό φαινόμενο. Χαοτικό σύστημα είναι το σύστημα στο οποίο μια πολύ μικρή μεταβολή στις αρχικές συνθήκες, μπορεί να επιφέρει ένα δυσανάλογο και απροσδόκητο αποτέλεσμα. Στην περίπτωση του καιρού μικρές αλλαγές κάποιων συνθηκών είναι δυνατόν να οδηγήσουν σε μεγάλες διαφορές στην εξέλιξη του καιρού. Με την εγκατάσταση μεγάλου αριθμού μετεωρολογικών σταθμών παρατήρησης, συλλέγουμε δεδομένα για το τι συμβαίνει στην ατμόσφαιρα και έτσι μπορούμε να κάνουμε βραχυχρόνια πρόβλεψη του καιρού. Πρόβλεψη του καιρού σε βάθος χρόνου δεν μπορεί να γίνει, γιατί δεν

μπορούμε να γνωρίζουμε με ακρίβεια, στην κλίμακα του χιλιοστού του μέτρου, τι συμβαίνει κάθε χρονική στιγμή και σε κάθε σημείο της ατμόσφαιρας.

Το φαινόμενο της πεταλούδας είναι μια ποιητική μεταφορά, στη θεωρία του χάους. Περιγράφει αυτή τη λεπτή εξάρτηση από τις αρχικές συνθήκες. Αν μια πεταλούδα κινήσει τα φτερά της σε κάποια περιοχή, το γεγονός αυτό μπορεί να είναι η αιτία για τη δημιουργία τυφώνα χιλιάδες χιλιόμετρα μακριά. Βέβαια το γεγονός αυτό ποτέ δε θα το αποδείξουμε, αλλά υπάρχει ως δυνατότητα και μπορεί να συμβαίνει.

Η πρόγνωση του καιρού με τη χρήση ψηφιακών μετεωρολογικών σταθμών, στηρίζεται κυρίως στη χρήση πολύπλοκων αλγόριθμων. Η βοήθεια των ηλεκτρικών υπολογιστών και των μαθηματικών στην πρόγνωση του καιρού είναι αδιαμφισβήτητη. Με τη μελέτη του τρόπου λειτουργίας ενός ψηφιακού μετεωρολογικού σταθμού και της εξαγωγής των αποτελεσμάτων – προγνώσεων, δίνεται η δυνατότητα στους μαθητές να κατανοήσουν τη σπουδαιότητα των μαθηματικών και της πληροφορικής στον τόσο σημαντικό αυτό τομέα.

Από το πεδίο των ΤΠΕ αναφέρονται η αναζήτηση, η οργάνωση, η διαχείριση και η παραγωγή πληροφορίας σε πολλαπλές μορφές, η ανάπτυξη ιδεών και η προσωπική έκφραση και δημιουργία, η επικοινωνία και η συνεργασία, η διερεύνηση, ο πειραματισμός, η ανακάλυψη και η επίλυση προβλημάτων σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα και η κατανόηση του ρόλου των ψηφιακών τεχνολογιών στη σύγχρονη κοινωνία και τον πολιτισμό.

Η μελέτη της λειτουργίας ενός μετεωρολογικού σταθμού και ο τρόπος εξαγωγής των αποτελεσμάτων με χρήση ηλεκτρικών υπολογιστών προάγουν τα ανωτέρω. Εξάλλου ο κλάδος της Μετεωρολογίας προσφέρεται για χρήση πολλαπλών αναπαραστάσεων, από τους κλασικούς χάρτες κλίματος μίας περιοχής, μέχρι την πραγματική απεικόνιση των αλλαγών στο κλίμα που συντελούνται στον πλανήτη μας μέσω ενός δορυφόρου.

Όλες οι σύγχρονες διδακτικές προσεγγίσεις στις Φυσικές Επιστήμες, διαμορφώνονται γύρω από την έννοια της δραστηριότητας, καθώς και σημαντικές εφαρμογές στις έρευνες που αφορούν στην επικοινωνία ανθρώπου - υπολογιστή και ειδικότερα στο σχεδιασμό συνεργατικών μαθησιακών περιβαλλόντων με υπολογιστή (Κόμης, 2004). Σκοπός της χρήσης των δραστηριοτήτων είναι μία διδασκαλία διαρθρωμένη γύρω από ευρηματικές διαδικασίες, σε άμεση συνάρτηση με την καθημερινή ζωή.

Στα φύλλα εργασίας που παρουσιάζονται παρακάτω, πραγματοποιούνται πλήθος από δραστηριότητες που αφορούν τόσο σε παρατηρήσεις όσο και σε κατασκευές απλών οργάνων, όλα σε σχέση με την πρόγνωση του καιρού και του τρόπου κατανόησης του τρόπου λειτουργίας των οργάνων ενός απλού μετεωρολογικού σταθμού. Οι μαθητές καλούνται να

συνεργαστούν μεταξύ τους για να φέρουν σε πέρας τις δραστηριότητες στα φύλλα εργασίας, αλλά και για να «τρέξουν» συνεργατικά μαθησιακά περιβάλλοντα στον υπολογιστή με στόχο την κατανόηση των καιρικών φαινομένων και των παραμέτρων που τα πλαισιώνουν. Όλες οι δραστηριότητες έχουν να κάνουν με διαδικασίες που άπτονται της καθημερινής ζωής.

Για όλους μας, ο καιρός και το κλίμα αποτελούν σημαντικό παράγοντα των καθημερινών δραστηριοτήτων μας, της διάθεσής μας και εν γένει, όλης μας της ζωής. Η αναγκαιότητα γνώσεων των μηχανισμών και των διαδικασιών που καθορίζουν το περιβάλλον στο οποίο ζούμε είναι επιτακτική. Αυτή η διπλωματική εργασία ελπίζουμε να αποτελέσει ένα κίνητρο προς αυτήν την κατεύθυνση, συνεπικουρούμενου μάλιστα και από τη δυνατότητα που έχουν οι μαθητές να παρατηρήσουν, να μετρήσουν, να φωτογραφήσουν, να βιώσουν, να δουν εν τη γενέσει, πολλά από τα φαινόμενα που περιγράφονται παρακάτω.

Η μετεωρολογία είναι πεδίο όπου η διεπιστημονική προσέγγιση ευνοείται. Όπως φαίνεται από την ιστορία της ωφελήθηκε από την επιστημονική πρόοδο σε διάφορα πεδία ενώ ταυτόχρονα ήταν η αιτία για να αναπτυχθεί η επιστήμη και η τεχνολογία. Επομένως προσφέρεται για το σχεδιασμό διεπιστημονικών μαθησιακών δραστηριοτήτων (Μαθηματικά, Φυσική, Χημεία, Βιολογία, ΤΠΕ, Τεχνολογία, Εικαστικά, Ιστορία, Γεωγραφία, Γεωλογία, Μετεωρολογία, Οικονομία, Κοινωνιολογία κ.ά.) και της υπολογιστικής σκέψης.

2.3 Εποικοδομητική προσέγγιση

Η εποικοδομητική προσέγγιση έχει ως βασικό άξονα την ενεργό συμμετοχή του υποκειμένου στην οικοδόμηση της γνώσης. Κατά τον εποικοδομητισμό δεν υπάρχει αντικειμενική γνώση αφού αυτή δεν μπορεί να νοηθεί ανεξάρτητα από τον άνθρωπο του οποίου είναι κατασκεύασμα. Η γνώση λοιπόν, κατασκευάζεται από το ίδιο το υποκείμενο κατά την αλληλεπίδρασή του με τον κόσμο και είναι άμεσα συνυφασμένη με το κοινωνικό γίγνεσθαι. Αυτή η κατασκευή αποκτά έναν υποκειμενικό χαρακτήρα, αφού θεμελιώνεται στα προγενέστερα νοητικά σχήματα του μαθητή, τα οποία καθορίζουν τον τρόπο αξιοποίησης της νέας γνώσης. Για αυτό το λόγο οι μαθητές καλούνται να συμμετέχουν ενεργά στις διάφορες δραστηριότητες και να αλληλεπιδράσουν με τον κόσμο γύρω τους.

Από τις βασικές παραδοχές του εποικοδομητισμού είναι ότι η μάθηση είναι ενεργά δομημένη από το ίδιο το υποκείμενο και δεν επιτυγχάνεται με τον μαθητή ως παθητικό δέκτη. Μαθαίνουμε δρώντας και αυτό πραγματοποιείται εντός ενός κοινωνικού πλαισίου, αποδίδοντας έτσι εξέχοντα ρόλο στη συμβολή της κοινωνικής ομάδας στην κατασκευή της γνώσης.

Η γνώση δηλαδή, είναι κοινωνικά προσδιορισμένη και ως κοινωνική κατασκευή μπορεί να πραγματωθεί στο πλαίσιο της κοινότητας – μαθητικής ομάδας. Η εργασία κατά ομάδες και η συζήτηση που έπεται, δημιουργούν τις προϋποθέσεις για την αναζήτηση και οικοδόμηση της νέας γνώσης. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο οι μαθητές στα φύλλα εργασίας, που παρουσιάζονται στη συνέχεια, εργάζονται πολλές φορές σε ομάδες με στόχο την εξαγωγή συμπερασμάτων ή την ολοκλήρωση κάποιων δραστηριοτήτων (Ράπτης & Ράπτη, 2004).

Σε μια τέτοια θεώρηση των πραγμάτων, το κέντρο του ενδιαφέροντος δεν είναι πλέον το άτομο, αλλά η κοινωνική ομάδα. Η ορθολογικότητα δεν εκτιμάται στα στενά πλαίσια της ατομικής εμπειρίας, αλλά ως ένα χαρακτηριστικό του δημόσιου - συλλογικού διαλόγου, στον οποίο μπορεί να έχουν υπάρξει αρκετές ατομικές συνεισφορές. Το άτομο δεν περνά από μια προ- σε μια μετα- κατάσταση κατανόησης αποκομμένο από εξωτερικές επιδράσεις. Υπάρχει απαραίτητα μια αλληλεπίδραση του παιδιού με μια ποικιλία νοημάτων, μέσω της γλώσσας, με τους άλλους και με τις προσωπικές του εμπειρίες. Ο τρόπος που κατανοεί το παιδί τα πράγματα δεν ταιριάζει με εκείνων των άλλων. Μόνο μέσα από συζητήσεις, υποδείξεις, συμπεράσματα και ανασκευές ή αλλαγές στον τρόπο σκέψης, μέσα από τον απόηχο των ενεργειών του, το παιδί γίνεται ικανό για περαιτέρω εξέλιξη (Κολέζα, 2000).

Ως αφετηρία στην εποικοδομητική προσέγγιση της διδασκαλίας χρησιμοποιούνται οι ιδέες των μαθητών. Βασικό λοιπόν στοιχείο της εποικοδομητικής προσέγγισης αποτελεί πρωτίστως η παραδοχή ότι η νέα γνώση οικοδομείται με βάση τις προϋπάρχουσες νοητικές δομές. Οι ιδέες των παιδιών δεν αποτελούν απλά λάθη. Δεν είναι δηλαδή μια ασαφής και ακανόνιστη γνώση αλλά βαθιά ριζωμένες πεποιθήσεις με μεγάλη ερμηνευτική δύναμη για τους μαθητές. Στα φύλλα εργασίας υπάρχουν ερωτήσεις για να προσδιορίσουν αυτές τις προϋπάρχουσες νοητικές δομές των παιδιών.

Κάτω από αυτό το πρίσμα θεώρησης των προγενέστερων ιδεών των μαθητών, οι λανθασμένες απαντήσεις τους αποκτούν ξεχωριστή προοπτική. Σε αντίθεση με την παραδοσιακή προσέγγιση της διδασκαλίας στην εποικοδομητική προσέγγιση, μέσω μιας διαδικασίας αναστοχασμού, ο μαθητής συνειδητοποιεί το περιορισμένο και μη εφαρμόσιμο αυτών των ιδεών, με αποτέλεσμα να οδηγηθεί στην αναδόμηση - ανακατασκευή τους.

Με την εφαρμογή κατάλληλων διδακτικών στρατηγικών οι μαθητές αναστοχάζονται πάνω στις ιδέες τους ώστε να αξιολογήσουν κατά πόσο είναι λειτουργικές και εφαρμόσιμες. Στην περίπτωση που διαπιστωθεί πως οι ιδέες αυτές είναι ανεπαρκείς, οι μαθητές οδηγούνται σε «γνωστική σύγκρουση», γεγονός που θα οδηγήσει στη διαδικασία της «εννοιολογικής αλλαγής».

Με τον όρο «γνωστική σύγκρουση» εννοούμε την αντιπαράθεση ανάμεσα στις δύο μορφές θεώρησης, τη βασιζόμενη στις ιδέες των μαθητών και στις ιδέες της επιστήμης. Οι «καθημερινής λογικής» εναλλακτικές ιδέες των μαθητών μας βρίσκονται συνήθως σε πλήρη αντίθεση με τις επιστημονικές έννοιες τις οποίες καλούνται να διδαχθούν. Το αποτέλεσμα μιας παραδοσιακής διδασκαλίας είναι οι μαθητές να αποκτούν κάποιες «ιδέες υβρίδια» στις οποίες κάποια στοιχεία από τις προϊδεάσεις των μαθητών διαπλέκονται με στοιχεία επιστημονικών ιδεών.

Η γνωστική σύγκρουση αποτελεί μία από τις διαδικασίες που έχουν ως στόχο την επίτευξη της αναδιοργάνωσης των νοητικών σχημάτων σε άλλα ευρύτερα, πληρέστερα και εγγύτερα στο επιστημονικό μοντέλο. Πολύ συχνά γίνεται μια γενικευμένη και καταχρηστική χρήση αυτών των διεργασιών νομιμοποιώντας έτσι κάθε «διδασκτική παρέμβαση» (Ραβάνης, 1997, σ. 85).

Παράλληλα υπάρχει και το γεγονός ότι οι προϋπάρχουσες ιδέες, οι θεμελιωμένες στην «τρέχουσα λογική» έχουν ήδη δοκιμαστεί στα πλαίσια της καθημερινής εμπειρίας και έχουν αποδείξει την αντοχή τους. Αυτό σημαίνει ότι οι μαθητές εμπιστεύονται τις συγκεκριμένες προϊδεάσεις τους και νιώθουν ασφάλεια μαζί τους. Ένας από τους βασικούς στόχους της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών, είναι να πειστούν οι μαθητές ότι - σε σχέση με το «δικό τους» πλαίσιο ιδεών - οι επιστημονικές ιδέες συγκροτούν ένα πλαίσιο ισχυρότερο σε ζητήματα ερμηνείας και πρόβλεψης γεγονότων και να επιτευχθεί η εννοιολογική αλλαγή.

Σε πολλά από τα προτεινόμενα κονστрукτιβιστικά μοντέλα διδασκαλίας, η διδασκαλία αρχίζει με την «εκμείωση» των ιδεών των μαθητών και με τη συνακόλουθη αξιολόγηση των ιδεών αυτών μέσα από πειράματα και συλλογισμούς. Σύμφωνα με τη στρατηγική της γνωστικής σύγκρουσης ο διδάσκων αφού παρουσιάσει στους μαθητές του τις αποδεκτές από την επιστήμη ιδέες, δημιουργεί ένα διδακτικό κλίμα εμπιστοσύνης, μέσα στο οποίο εκείνος κρίνει και επικρίνει τις ιδέες των μαθητών με σκοπό να προκληθεί η «γνωστική σύγκρουση» η οποία είναι δυνατόν να συμπληρωθεί με τις λεγόμενες διαδικασίες «μετάγνωσης» κατά τις οποίες οι μαθητές καλούνται να επιστρέψουν στις αρχικές ιδέες τους, να περιγράψουν το «πώς» οι ιδέες αυτές άλλαξαν και να συγκρίνουν τις ιδέες αυτές με τις επιστημονικές (Driver, 1989). Αυτό πραγματοποιείται στα φύλλα εργασίας με ερωτήσεις και δραστηριότητες που στόχο έχουν ακριβώς αυτή τη γνωστική σύγκρουση.

Η εργασία των μαθητών μέσα στο πλαίσιο ομάδων κάνει τη μάθηση πιο αποτελεσματική αφού το κάθε παιδί θα ακούει και θα υπολογίζει τη γνώμη του άλλου. Με τον τρόπο αυτό η συνεργασία αναπτύσσει διαφορετικές προσεγγίσεις για ένα πρόβλημα και μέσα από τις αλληλεπιδράσεις και συγκρούσεις ιδεών των μαθητών η μάθηση στηρίζεται στις δικές τους εμπειρίες. Επιπλέον οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να κινούνται μέσα στην τάξη για τις ανάγκες της εργασίας τους. Εδώ ο ρόλος του εκπαιδευτικού είναι συντονιστικός όσον αφορά

τη διαδικασία και παύει να είναι αξιολογητής, αφού αυτό μπορεί να γίνει πλέον και από τους ίδιους τους μαθητές (Χιονίδου - Μοσκόφογλου, 2004).

Με βάση τις επιταγές του εποικοδομισμού, η πληροφορία μετουσιώνεται σε γνώση, μόνο αν εξετάζεται στο πλαίσιο των αυθεντικών καταστάσεων. Για αυτό χρησιμοποιούνται μαθητοκεντρικές μέθοδοι διδασκαλίας. Αποτελεί την επικρατέστερη θεωρία της εποχής μας και επαγγέλλεται τα ενιαιοποιημένα σχήματα αναλυτικού προγράμματος και διδακτικής παρέμβασης. Προτρέπει η μάθηση να συντελείται μέσα σε αυθεντικές καταστάσεις ομαδοσυνεργατικά, οργανώνοντας το αναλυτικό πρόγραμμα με θέματα προσωπικού ενδιαφέροντος (Ματσαγγούρας, 2003).

Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η «Εννοιολογική Αλλαγή» δηλαδή η διαδικασία αλλοίωσης των εναλλακτικών ιδεών των μαθητών:

α) Μέσα σε κατάλληλο κλίμα το οποίο ενθαρρύνει την εκμείευση των μαθητικών ιδεών και παράλληλα προκαλεί τους μαθητές να ενδιαφερθούν για το αντικείμενο της διδασκαλίας.

β) Μέσα από ειδικές στρατηγικές όπως η γνωστική σύγκρουση και η στρατηγική της «μη ρήξης».

Σύμφωνα με το διδακτικό μοντέλο της εννοιολογικής αλλαγής, ο διδάσκων καταρχήν παρουσιάζει μία από τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών, στη συνέχεια δημιουργεί ένα διδακτικό κλίμα εμπιστοσύνης μέσα στο οποίο εκείνος κρίνει και επικρίνει την ιδέα των μαθητών με σκοπό να προκαλέσει μία σύγκρουση μέσα από την οποία οι μαθητές θα οδηγηθούν σε ένα συμβιβασμό, στο να προσαρμόσουν δηλαδή την αρχική τους ιδέα με εκείνη που προτείνεται από την επιστήμη.

Εξυπακούεται ότι η κριτική του διδάσκοντος δεν είναι σίγουρο ότι πείθει τους μαθητές, οι οποίοι συνήθως δεν είναι διατεθειμένοι να απορρίψουν την αρχική τους ιδέα. Οι μαθητές, όπως εξάλλου και οι επιστήμονες, δεν αλλάζουν ιδέα για τους λόγους και μόνο της αναγνώρισης του ορθολογικού χαρακτήρα μίας επιχειρηματολογίας (Cleminson, 1990).

Η σημαντικότερη δυσκολία εντοπίζεται στο να πεισθούν οι διδασκόμενοι να αναγνωρίσουν τη γνωστική σύγκρουση. Παρατηρήθηκε ότι η «εκμείευση» και η συνακόλουθη διεξοδική συζήτηση οδήγησε σε ισχυροποίηση των αρχικών ιδεών.

Για το λόγο αυτό αναζητήθηκαν στρατηγικές οι οποίες αποφεύγουν τη γνωστική σύγκρουση. Οι στρατηγικές αυτές συμμερίζονται σε κάποιο βαθμό ορισμένες πτυχές των εναλλακτικών ιδεών και διαχειρίζονται κάποιες πλευρές του προβλήματος με βάση αυτές. Μία από τις

στρατηγικές αυτές, η λεγόμενη «εννοιολογική υποκατάσταση» στην αγγλική «concept substitution» (Grayson 2004).

Ένα διδακτικό μοντέλο για την ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού αποτελεί το μαθησιακό μοντέλο 5E του Bybee (1997, 2006). Πιο συγκεκριμένα το διδακτικό μοντέλο περιλαμβάνει τις ακόλουθες πέντε φάσεις (Skoumios & Hatzinikita, 2005):

(α) ενεργοποίηση (φάση I)

(β) εξερεύνηση (φάση II)

(γ) εξήγηση (φάση III)

(δ) εφαρμογή (φάση IV)

(ε) αξιολόγηση (φάση V)

Κατά τη φάση I (ενεργοποίηση μαθητών), οι μαθητές επεξεργάζονται ένα πρόβλημα που τους ζητά προβλέψεις και εξηγήσεις. Αρχικά, οι μαθητές εργάζονται ατομικά και καταγράφουν τις προβλέψεις και τις εξηγήσεις. Στη συνέχεια, συζητούν με τους συμμαθητές της ομάδας τους. Η φάση αυτή ολοκληρώνεται με συζήτηση των μαθητών σε επίπεδο τάξης και τη διατύπωση από πλευράς μαθητών ερωτημάτων για έρευνα.

Κατά τη φάση II (εξερεύνηση), οι μαθητές σχεδιάζουν και πραγματοποιούν έρευνα, με σκοπό να απαντήσουν στα ερευνητικά ερωτήματα που διατύπωσαν.

Κατά τη φάση III (εξήγηση), οι μαθητές επεξεργάζονται τα δεδομένα, εξάγουν από αυτά τα συμπεράσματα και τα συγκρίνουν με τις αρχικές τους προβλέψεις. Στη φάση αυτή επιδιώκεται οι μαθητές να συγκροτήσουν τεκμηριωμένες εξηγήσεις (εξηγήσεις βασισμένες στα αποδεικτικά στοιχεία που συνέλεξαν).

Κατά τη φάση IV (εφαρμογή), οι μαθητές επεξεργάζονται προβλήματα διαφορετικά σε σχέση με αυτά που είχαν αρχικά διαπραγματευτεί.

Στη φάση V (αξιολόγηση), ζητείται από τους μαθητές να συγκρίνουν τις αρχικές τους απαντήσεις με τις τρέχουσες απαντήσεις τους.

Στην κατηγορία αυτή συμπεριλαμβάνονται επίσης ο μαθησιακός κύκλος των White et al. (1999), το μαθησιακό μοντέλο 7E του Eisenkraft (2003), το διδακτικό πλαίσιο EIMA των Schwartz και Gwekwerere (2007), το μοντέλο 4EX2 των Marshall et al. (2009) και το πλαίσιο των Minner et al. (2010).

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής η οργάνωση των διδασκαλιών θα πραγματοποιηθεί με βάση το ακόλουθο διδακτικό μοντέλο.

- 1) Η φάση του προσανατολισμού, ανάδειξης και αποσαφήνισης των αντιλήψεων.
- 2) Η φάση της γνωστικής αποσταθεροποίησης και της αναδόμησης των ιδεών.
- 3) Η φάση της εφαρμογής σε νέες καταστάσεις και ανατροφοδότησης.
- 4) Η φάση της ανασκόπησης.

Φάση 1: Η φάση του προσανατολισμού, ανάδειξης και αποσαφήνισης των αντιλήψεων.

Η φάση του προσανατολισμού, ανάδειξης και αποσαφήνισης των αντιλήψεων είναι το ξεκίνημα της διδασκαλίας που είναι απαραίτητο να είναι οργανωμένο με τέτοιο τρόπο ώστε να τραβήξει την προσοχή και το ενδιαφέρον των μαθητών. Ο εκπαιδευτικός εξηγεί με την έναρξη του μαθήματος τι πρόκειται να επακολουθήσει, ώστε να αφοσιωθούν καλύτερα στις δραστηριότητες που θα διεξάγουν οι ίδιοι οι μαθητές. Πρέπει με κάθε τρόπο να προκαλέσει το ενδιαφέρον και την περιέργειά τους. Η παράθεση ενός εισαγωγικού σημειώματος σε κάθε σενάριο που έχει σχέση με το φύλλο εργασίας, εξυπηρετεί αυτό το στόχο.

Στη φάση αυτή οι μαθητές εκφράζουν προφορικά ή γραπτά τις ιδέες τους, ενώ ο δάσκαλος ανακαλύπτει τι σκέφτονται και τι μπορεί ο ίδιος να πράξει ώστε να προγραμματίσει τις διδακτικές στρατηγικές που προσφέρονται σε κάθε περίπτωση. Υπάρχουν πολλοί τρόποι με τους οποίους μπορούμε να πετύχουμε ανάδειξη των ιδεών των μαθητών. Η ανάδειξη των αντιλήψεων μπορεί να επιτευχθεί μέσα από τη συζήτηση, με ερωτηματολόγια, ατομικές εργασίες, με υποθετικά πειράματα, με εννοιολογικούς χάρτες κ.λπ. . Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες ίσων ατόμων, ο εκπαιδευτικός τους δίνει τα κατάλληλα εργαλεία - όργανα, αυτοί εργάζονται στην αρχή ατομικά και στη συνέχεια συζητούν σε επίπεδο ομάδας. Οι μαθητές μπορεί να καταγράψουν τις απόψεις τους σε χαρτί που τα συγκεντρώνει ο εκπαιδευτικός, ακολουθεί η κατηγοριοποίηση των απαντήσεων και έτσι βγαίνουν τα σημαντικότερα μοντέλα των ιδεών των μαθητών. Η ύπαρξη των διαφορετικών μοντέλων είναι ένα πρόβλημα που πρέπει να επιλυθεί ώστε να επιλεγεί ένα μοντέλο, το επιστημονικό. Η υιοθέτησή του επιδιώκεται στην επόμενη φάση.

Φάση 2: Η φάση της γνωστικής αποσταθεροποίησης και της αναδόμησης των ιδεών.

Η φάση της γνωστικής αποσταθεροποίησης και της αναδόμησης των ιδεών είναι η φάση όπου οι μαθητές ενθαρρύνονται να ελέγξουν τις ιδέες τους με σκοπό να τις επεκτείνουν, να αναπτύξουν ιδέες στην περίπτωση που δεν έχουν άποψη, ή να αντικαταστήσουν τις προϋπάρχουσες με άλλες. Επιδίωξη του διδάσκοντα είναι η αυτόβουλη και οικειοθελής

μετατόπιση των παιδιών από τις δικές τους σε άλλες ιδέες, που είναι πλησιέστερα στο επιστημονικό πρότυπο. Είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν πειραματικές δραστηριότητες, αναλογίες, καταστάσεις γνωστικής σύγκρουσης, εννοιολογικοί χάρτες κ.λπ. . Στη φάση αυτή μπορούν να χρησιμοποιηθούν διδακτικές καταστάσεις μάθησης μέσα από έρευνα (διερευνήσεις) (Μουτζούρη & Σκουμιός, 2016). Αν στην προηγούμενη φάση είχαμε ζητήσει να προβλέψουν τα αποτελέσματα κάποιου «υποθετικού» πειράματος, σ' αυτή τη φάση τους ζητάμε να εκτελέσουν το πείραμα. Αν τα αποτελέσματα του πειράματος συμπίπτουν με την πρόβλεψη, τότε έχουμε επιβεβαίωση της υπάρχουσας γνώσης. Σε διαφορετική περίπτωση, έχουμε γνωστική σύγκρουση. Στόχος είναι να οδηγηθούν οι μαθητές σε αδιέξοδο, βλέποντας τη διάσταση ανάμεσα στο αναμενόμενο από αυτούς και το πειραματικό αντικείμενο. Θα οδηγηθούν μ' αυτόν τον τρόπο σε ενδοπροσωπική σύγκρουση. Αυτή η σύγκρουση θα τους κάνει να νιώθουν δυσαρεστημένοι, γεγονός που θα τους ωθήσει πιθανόν σε εννοιολογική αλλαγή.

Φάση 3: Η φάση της εφαρμογής σε νέες καταστάσεις και ανατροφοδότησης.

Η φάση της εφαρμογής στην οποία τα παιδιά συσχετίζουν αυτό που έμαθαν με τις εμπειρίες της καθημερινής ζωής. Θα πρέπει να τους δοθεί η ευκαιρία να βρουν πως οι νέες ιδέες που απέκτησαν μπορούν να εφαρμοστούν στη λύση πραγματικών προβλημάτων. Η δυνατότητα που αποκτούν με τις καινούριες ιδέες να ερμηνεύουν φαινόμενα που δεν μπορούσαν πριν να τα ερμηνεύσουν, κατοχυρώνει την υιοθέτηση των απόψεων αυτών, επειδή ακριβώς αναγνωρίζουν την αξία τους και τη λειτουργικότητά τους.

Κατά τη φάση αυτή, οι μαθητές επεξεργάζονται τα δεδομένα, εξάγουν από αυτά τα συμπεράσματα και τα συγκρίνουν με τις αρχικές τους προβλέψεις. Στη φάση αυτή επιδιώκεται οι μαθητές να συγκροτήσουν τεκμηριωμένες εξηγήσεις (εξηγήσεις βασισμένες στα αποδεικτικά στοιχεία που συνέλεξαν).

Φάση 4: Η φάση της ανασκόπησης.

Στη φάση της ανασκόπησης, οι μαθητές συγκρίνουν τη νέα γνώση με την αρχική (αρχικές αντιλήψεις), αναγνωρίζουν τη σπουδαιότητα αυτών που ανακάλυψαν και συνειδητοποιούν με ποια διαδικασία αποκτήθηκε η νέα γνώση. Συνειδητοποιούν την προηγούμενη με την τωρινή κατάσταση, καθώς και τη γνωστική πορεία της αλλαγής. Αυτό αποτελεί μέσο αυτοελέγχου και είναι αυτό που ονομάζουμε μεταγνώση. Μπορεί να επιτευχθεί με τεχνικές όπως αυτές που αναφέρονται στη φάση 1. Οι μαθητές καλούνται να απαντήσουν εκ νέου σε κάποιες από τις ερωτήσεις των φύλλων εργασίας με στόχο τον έλεγχο της μεταγνώσης.

2.4 ΤΠΕ και Διδακτική Θετικών Επιστημών στη Μετεωρολογία

Στην ψυχολογία της μάθησης διακρίνονται γενικά τρεις μεγάλες περιόδους (Zimmerman & Schunk, 2003). Στις αρχές του 20^{ου} αιώνα αναπτύσσεται η θεωρία του συμπεριφορισμού (behaviorism) η οποία επηρεάζει σημαντικά ακόμα και σήμερα, την εκπαιδευτική πρακτική. Στα μισά του 20^{ου} αιώνα εμφανίζεται η γνωστική θεωρία (cognitivism), ενώ στα τέλη του 20^{ου} αιώνα επικρατεί η κοινωνικογνωστική θεωρία (social cognitive theory). Αν και αρχικά θεωρούνταν συχνά ασύμβατες, οι θεωρίες μάθησης συμπληρώνουν και εξελίσσουν τις προηγούμενες χωρίς να τις ακυρώνουν συνολικά (Φεσάκης, 2014).

Στα μισά του 20^{ου} αιώνα και ενώ βρισκόμαστε στο τέλος του 2^{ου} κύκλου της ιστορίας των υπολογιστών και συγκεκριμένα της ιστορίας του Αυτόματου Υπολογισμού, ξεκίνησε δειλά-δειλά στην εκπαίδευση η χρήση των ΤΠΕ, με την προγραμματισμένη διδασκαλία με χρήση διδακτικών μηχανών (Skinner 1954, αυτόματος εξεταστής των γνώσεων του μαθητή). Αργότερα, από τις αρχές της δεκαετίας του '80 και ενώ βρισκόμαστε στον 3^ο κύκλο της ιστορίας των υπολογιστών που διαρκεί μέχρι σήμερα, άρχισε η εισαγωγή υπολογιστών σε σχολεία διαφόρων χωρών. Καθοριστικό ρόλο σε αυτό έπαιξε η ανάπτυξη των προσωπικών υπολογιστών (PC).

Οι δυνατότητες που παρέχουν οι ΤΠΕ να επηρεαστούν οι μαθησιακές διαδικασίες δεν είναι αυτονόητες, ούτε και εξασφαλίζονται μόνο με την ύπαρξή τους. Στην εκπαιδευτική διαδικασία επικρατούν τρεις προσεγγίσεις ένταξης των ΤΠΕ, η τεχνοκεντρική που δίνει σχεδόν απόλυτη αξία στα χρησιμοποιούμενα συστήματα και την εκμάθηση της λειτουργίας τους (τεχνολογία των υπολογιστών), η ολιστική που δίνει σημασία στη διαθεματική και ολιστική προσέγγιση της γνώσης, όπου η ενσωμάτωση των ΤΠΕ γίνεται σταδιακά σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα και η πραγματολογική ή μικτή προσέγγιση που αποτελεί ένα συνδυασμό των δυο προηγούμενων (Κόμης, 2004). Η προσέγγιση αυτή χαρακτηρίζεται από τη συνδυασμένη διδασκαλία «αμιγούς» Πληροφορικής και την ταυτόχρονη ένταξη των ΤΠΕ ως μέσου στήριξης της μαθησιακής διαδικασίας στα διάφορα γνωστικά αντικείμενα (Δαγδιλέλης κ.ά., 2011α).

Το Υπουργείο Παιδείας μέσω του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου (Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής) από το 2003 έχει θεσμοθετήσει το Διαθεματικό Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών (ΔΕΠΠΣ) για όλα τα γνωστικά αντικείμενα της υποχρεωτικής εκπαίδευσης (Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, 2003). Όσον αφορά στις ΤΠΕ προτείνεται η ολιστική προσέγγιση. Η προσέγγιση υλοποιείται μέσα από τέσσερις άξονες, που αξιοποιούν τον υπολογιστή ως γνωστικό – διερευνητικό εργαλείο, ως εποπτικό μέσο διδασκαλίας, ως

εργαλείο επικοινωνίας και αναζήτησης πληροφοριών και ως μέσο πληροφορικού αλφαριθμητισμού (Μπέλλου, 2006).

Τα εκπαιδευτικά λογισμικά γενικά, επιτρέπουν την εικονική αναπαράσταση και μοντελοποίηση ενός φυσικού φαινομένου ή ενός πραγματικού συστήματος, κάτω από συνθήκες που προσεγγίζουν τις πραγματικές. Δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη να μεταβάλλει τις συνθήκες κάτω από τις οποίες πραγματοποιείται το «εικονικό» πείραμα και να κατανοεί πως αυτή η μεταβολή επηρεάζει την εξέλιξη του φυσικού φαινομένου.

Τα λογισμικά αυτά, εισάγουν και υποστηρίζουν νέους τρόπους διδασκαλίας, βοηθώντας τους μαθητές να αποκτήσουν νέες δεξιότητες, να οξύνουν την αντίληψή τους και να αποκτήσουν κριτική σκέψη και αυτενέργεια. Με τα εκπαιδευτικά λογισμικά προσομοίωσης, αξιοποιούνται οι δυνατότητες που προσφέρουν οι ΤΠΕ, ώστε να δημιουργηθεί ένα πλούσιο και ελκυστικό μαθησιακό περιβάλλον, που θα προκαλεί το μαθητή να πειραματιστεί, να δημιουργήσει και να μαθαίνει «ενεργώντας». Ταυτόχρονα δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να πειραματιστούν με ασφάλεια και χωρίς τους περιορισμούς που τίθενται από ένα πραγματικό εργαστηριακό πείραμα.

Οι μαθητές δοκιμάζουν τις απόψεις τους και τις απόψεις των μελών της ομάδας όπου ανήκουν και προσπαθούν να βρουν απαντήσεις στις ερωτήσεις τους, ενώ θέτουν υπό αμφισβήτηση τις υπάρχουσες ιδέες τους. Βρίσκοντας, μη αναμενόμενα αποτελέσματα από την εφαρμογή του λογισμικού διαπιστώνουν ότι οι ιδέες τους δεν μπορούν να λύσουν ένα νέο πρόβλημα και μπορούν να τις επανεξετάσουν ή και να τις αλλάξουν ώστε να ενσωματώσουν τις νέες ιδέες και πληροφορίες, με αποτέλεσμα η μάθηση να ολοκληρώνεται παραγωγικά.

Οι μαθητές βλέπουν αυτές τις προσομοιώσεις με τον ίδιο τρόπο που οι επιστήμονες βλέπουν τα ερευνητικά τους πειράματα και μέσω αυτών ανακαλύπτουν τις νέες ιδέες για την επιστήμη. Οι μαθητές δεν έχουν το φόβο του λανθασμένου χειρισμού πειραματικών συσκευών ή να προξενήσουν κάποια βλάβη στον εαυτό τους, και εμπιστεύονται τη σωστή λειτουργία των προσομοιώσεων. Τα συγκεκριμένα λογισμικά ως εύχρηστα και απολύτως «ασφαλή» εικονικά εργαστήρια δίνουν μια μοναδική ευκαιρία σύνδεσης του αφηρημένου κόσμου των φυσικών μεγεθών με τον πραγματικό κόσμο για την κατάκτηση της κατανόησης της φυσικής πραγματικότητας μέσω των απαραίτητων γνωστικών συγκρούσεων και εννοιολογικών αλλαγών.

Οι μαθητές ύστερα από σύντομη επίδειξη των προγραμμάτων είναι σε θέση να εκτελούν τα δικά τους πειράματα - δραστηριότητες. Υπάρχει πλήθος εργαλείων, τα οποία οι μαθητές μπορούν πολύ εύκολα να επιλέξουν για να πειραματιστούν. Τα λογισμικά χαρακτηρίζονται από ιδιαίτερα φιλικό περιβάλλον επικοινωνίας και οι μαθητές μπορούν με απλούς χειρισμούς

να εκτελέσουν πειράματα - δραστηριότητες και να δουν άμεσα τα αποτελέσματα στην οθόνη του υπολογιστή, ενώ έχουν τη δυνατότητα να επαναλάβουν τα πειράματά τους όσες φορές επιθυμούν. Είναι σημαντικό ότι είναι λογισμικά ελεύθερης διανομής, με αποτέλεσμα να είναι εύκολα διαθέσιμα σε κάθε σχολείο για να τα πραγματοποιήσουν ανά πάσα στιγμή ο εκπαιδευτικός και οι μαθητές.

Ειδικά στον κλάδο της Μετεωρολογίας, η χρήση πολλαπλών αναπαραστάσεων (χάρτες, γραφήματα, διαγράμματα, εικόνες, βίντεο) είναι απαραίτητη για να την κατανόηση των φαινομένων και του τρόπου σύνδεσής τους μεταξύ τους. Δε θα μπορούσε να γίνει ευκολότερα κατανοητή η μετακίνηση των αέριων μαζών στον πλανήτη μας, παρά μόνο με τις εικόνες που παρουσιάζονται με τη βοήθεια των δορυφόρων, ούτε θα μπορούσαν να γίνουν εύκολα κατανοητές οι κλιματικές αλλαγές χωρίς τη βοήθεια εικόνων και τη χρήση χαρτών.

Τα βασικά σημεία που ακολουθούμε κατά τη διδασκαλία των Θετικών Επιστημών είναι επιτακτικά στην κατανόηση των φαινομένων και των αρχών που διέπουν την Μετεωρολογία. Η εποικοδομητική προσέγγιση που αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο, η χρήση των ΤΠΕ στη μαθησιακή διαδικασία, το πείραμα και η εξαγωγή συμπερασμάτων, το χτίσιμο της γνώσης καθώς πηγαίνουμε σε μεγαλύτερες τάξεις μας ακολουθούν σε κάθε βήμα.

Κεφάλαιο 3 : Μετεωρολογία

3.1 Ιστορική αναδρομή

Από τα συγγράμματα του Αριστοτέλη, του Ιπάρχου, του Ιπποκράτη, του Θεόφραστου κ.ά. φαίνεται ότι ο καιρός απασχολούσε τους αρχαίους Έλληνες οι οποίοι πρώτοι θέλησαν να ερμηνεύσουν τα μετεωρολογικά φαινόμενα και να προχωρήσουν στην πρόβλεψη αυτών. Οι αρχαίοι Έλληνες φιλόσοφοι, οι οποίοι στην έννοια της φιλοσοφίας περιλάμβαναν το σύνολο των ανθρώπινων γνώσεων, προχώρησαν σε μια λεπτομερέστερη θεώρηση των ατμοσφαιρικών – μετεωρολογικών φαινομένων.

Μελετώντας αυτά χωρίς θρησκευτικές προκαταλήψεις και μαγανείες, άρχισαν με την πάροδο του χρόνου να αποδίδουν τη γένεση αυτών σε φυσικά αίτια, ερχόμενοι έτσι σε απευθείας αντίθεση με τη λαϊκή και θρησκευτική παράδοση. Ο κόσμος κατηγόρησε τους φιλόσοφους των οποίων οι γνώμες ήταν αντίθετες προς τις θρησκευτικές του πεποιθήσεις. Μια τέτοια περίπτωση σημειώνεται την εποχή του Περικλέους, όπου είχε ψηφισθεί νόμος με τον οποίο, όλοι όσοι δίδασκαν θέματα που αφορούσαν την Μετεωρολογία μνηύονταν και καταδικάζονταν, αφού αυτό συνεπαγόταν ότι δεν πίστευαν στους θεούς. Με

βάση τον νόμο αυτό, δικάστηκε και οδηγήθηκε σε εξορία ο Αναξαγόρας γιατί υποστήριζε ότι τα μετέωρα δεν ήταν θεϊκά αλλά φυσικά φαινόμενα.

Από τον 5^ο π.Χ. αιώνα άρχισε να φαίνεται μία σοβαρή τάση για εκτέλεση συστηματικών μετεωρολογικών παρατηρήσεων, οι οποίες αποτέλεσαν ασφαλείς πληροφορίες για εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τις κλιματικές συνθήκες στην Ελλάδα την εποχή εκείνη. Τις παρατηρήσεις αυτές οι Αρχαίοι φιλόσοφοι τις εκτελούσαν, σύμφωνα με την μαρτυρία του Θεόφραστου και άλλων, σε διάφορες περιοχές της χώρας και σε ψηλά κατά προτίμηση σημεία έξω από τις πόλεις, τα καλούμενα παρατηρητήρια. Τα κυριότερα μετεωρολογικά παρατηρητήρια ήταν αυτό του όρους Λεπέτυμον στην Μήθυμνα και αυτό του όρους Ίδη στην Τρωάδα, για τα οποία αναφέρει σχετικά ο Θεόφραστος.

Το διάστημα που μεσολάβησε από τον 5^ο π.Χ. αιώνα μέχρι τα τέλη του 16^{ου} αιώνα μ.Χ. δε σημειώθηκε σχεδόν καμία εξέλιξη στα πεδία της μετεωρολογίας και της κλιματολογίας. Η περίοδος αυτή ονομάστηκε «Η Περίοδος των Εικασιών» όπου κυριαρχεί η μετεωρολογική αυθεντία εκείνης της εποχής, ο φιλόσοφος Αριστοτέλης με τα «Μετεωρολογικά» του.

Στα τέλη του 16^{ου} αιώνα ο Γαλιλαίος εφεύρε το **θερμόμετρο**, ενώ το 1643 ο Τορρικέλι το **βαρόμετρο**. Η εφεύρεση των δύο αυτών οργάνων αποτέλεσε ορόσημο στην ιστορία της μετεωρολογίας και σηματοδότησε την αρχή της περιόδου που χαρακτηρίστηκε ως η «Αρχή της Επιστημονικής Μετεωρολογίας» και διήρκησε περίπου ως το 1850. Ακολούθησε και η εφεύρεση άλλων οργάνων, όπως των **βροχόμετρων**, των **υγρόμετρων** και των **ανεμόμετρων**. Επίσης οι καιρικές παρατηρήσεις που κατέγραφαν οι καπετάνιοι των ιστιοφόρων πλοίων που άρχισαν πλέον μεγαλύτερα ταξίδια, έδωσαν ώθηση για διάφορες έρευνες τον 17^ο, 18^ο και 19^ο αιώνα. Το 1820 ο Γερμανός μετεωρολόγος Brandes κατασκεύασε τους πρώτους συνοπτικούς **χάρτες καιρού**, όπου γίνεται φανερή η ύπαρξη και η φύση των **συστημάτων πίεσης** (βαρομετρικά χαμηλά, βαρομετρικά υψηλά). Μπορούμε να πούμε ότι την εποχή εκείνη γεννήθηκε η «Συνοπτική Μετεωρολογία».

Η πρώτη Μετεωρολογική Υπηρεσία δημιουργήθηκε το 1854 στο Αστεροσκοπείο Παρισίων, που περιελάμβανε και ειδικό τμήμα προγνώσεων. Η πρόγνωση βασίζεται στις παρατηρήσεις που γίνονται στη Γαλλία και σε άλλες χώρες της Ευρώπης και αποστέλλονται μέσω του τηλεγράφου, του οποίου η εφεύρεση (1848) προσέφερε μεγάλες υπηρεσίες στη μετεωρολογία.

Σταδιακά αρχίζουν να ιδρύονται μετεωρολογικές υπηρεσίες και σε άλλες χώρες με πρώτες τις ΗΠΑ, την Αγγλία και την Ολλανδία. Από την πρώτη στιγμή φάνηκε ότι είναι απαραίτητη η διεθνής συνεργασία για τη σωστή πρόβλεψη του καιρού με

αποτέλεσμα να συσταθεί το 1878 ο Διεθνής Μετεωρολογικός Οργανισμός, από τον οποίο δημιουργήθηκε το 1950 ο Παγκόσμιος Μετεωρολογικός Οργανισμός (WMO). Στην Ελλάδα από το 1839 αρχίζουν να γίνονται οι πρώτες μετεωρολογικές παρατηρήσεις από το Αστεροσκοπείο Αθηνών, ενώ από το 1890 αρχίζει να λειτουργεί ένα μικρό δίκτυο από 7 μετεωρολογικούς σταθμούς σε όλη τη χώρα. Στα τέλη του 19^{ου} αιώνα, στο πεδίο των θεωρητικών ερευνών, σημαντική είναι η διατύπωση της θεωρίας της γενικής κυκλοφορίας της ατμόσφαιρας από τον V. Bjerknes που αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο της θεωρητικής μετεωρολογίας. Στην ανάπτυξη της μετεωρολογίας κατά τις αρχές του 20^{ου} αιώνα συνέβαλε η εφεύρεση του ασύρματου και η πρόοδος της Φυσικής, των Μαθηματικών και της Χημείας. Ιδιαίτερα συνέβαλε ο 1^{ος} Παγκόσμιος Πόλεμος, κατά τη διάρκεια του οποίου η χρησιμοποίηση του αεροπλάνου και των ασφυξιογόνων αερίων, ανάγκασε τους εμπόλεμους να αναδιοργανώσουν τις Μετεωρολογικές Υπηρεσίες και να πυκνώσουν τις παρατηρήσεις που αφορούσαν, κυρίως τους ανώτερους ανέμους. Την περίοδο του Μεσοπολέμου αναπτύσσονται θεωρίες για το σχηματισμό των αέριων μαζών, το σχηματισμό των νεφών, τα προβλήματα της γενικής κυκλοφορίας της ατμόσφαιρας, τη θερμοδυναμική της ατμόσφαιρας και των κινηματικών ιδιοτήτων των μετώπων και των υφέσεων. Ένα ακόμα σημαντικό γεγονός είναι η χρήση της ραδιοβολίδας που επέτρεψε να μελετήσουμε την ατμόσφαιρα «καθ' ύψος». Αυτός είναι ένας από τους σημαντικότερους σταθμούς στην εξέλιξη της Συναπτικής και της Θεωρητικής Μετεωρολογίας.

Το 1931 ιδρύεται και στην Ελλάδα η Μετεωρολογική Υπηρεσία, η οποία υπάγεται στο τότε Υπουργείο Αεροπορίας και αρχίζει να λειτουργεί με ένα πιο οργανωμένο τρόπο. Ο 2^{ος} Παγκόσμιος Πόλεμος υπήρξε αναμφίβολα μια περίοδος γόνιμων εξελίξεων και μεγάλης προόδου για τη Μετεωρολογία. Οι επιχειρήσεις στην ξηρά, στη θάλασσα και στον αέρα, ήταν κατά τη διάρκεια του πολέμου αυτού πολύ μεγαλύτερες από ότι κατά τον Α΄ Παγκόσμιο Πόλεμο. Μετά το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο στην Ελλάδα η Μετεωρολογική Υπηρεσία ονομάζεται πια Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (Ε.Μ.Υ.), και υπάγεται από τότε μέχρι και σήμερα στο Υπουργείο Εθνικής Άμυνας.

Μετά το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, τέθηκαν σε τροχιά γύρω από τη γη οι πρώτοι τεχνητοί δορυφόροι για την έρευνα της γήινης ατμόσφαιρας και της περιοχής κοντά στα όρια του κοσμικού διαστήματος. Γενικώς, η συμβολή των τεχνητών δορυφόρων στη Μετεωρολογία ήταν τόσο επιτυχής, ώστε κατασκευάστηκαν και ειδικοί μετεωρολογικοί δορυφόροι τόσο από τους Αμερικάνους όσο και από τους Ρώσους. Ο πρώτος από αυτούς ο TIROS 1 τέθηκε σε τροχιά γύρω από τη Γη την 1^η Απριλίου του 1960 και ακολούθησε ο Ρωσικός COSMOS. Στις αρχές του 21^{ου} αιώνα οι μετεωρολογικοί δορυφόροι που είναι σε τροχιά και καλύπτουν την Ευρώπη είναι οι Αμερικανικοί NOAA, οι Ευρωπαϊκοί

METEOSAT IV και οι Ρωσικοί METEOR I και II. Σημαντική ήταν και είναι η συμβολή των μετεωρολογικών ραντάρ.

Το τελευταίο επίτευγμα από τα τέλη της δεκαετίας του 1960 μέχρι και σήμερα, είναι η χρησιμοποίηση των ηλεκτρονικών υπολογιστών στην αριθμητική πρόγνωση του καιρού με τη χρήση των αριθμητικών μοντέλων που μπορούν να προσομοιάζουν τις καιρικές διεργασίες που συντελούνται στην ατμόσφαιρα.

Το μέλλον της Μετεωρολογίας προβλέπεται εξαιρετικά ευόιο. Το θεωρητικό υπόβαθρο πάνω στη Φυσική και τα Μαθηματικά και η σπουδαία ανάπτυξη των ηλεκτρονικών υπολογιστών, θα συντελέσουν στην πρόοδο της μετεωρολογίας και στη λύση ενός μεγάλου αριθμού δύσκολων προβλημάτων (Εγκυκλοπαίδεια ΠΑΠΥΡΟΣ LAROUSSE BRITANNICA, Ιστορία της Royal Meteorological Society / UK. & Περογιαννάκη, 1974).

3.2 Οι μετεωρολογικοί σταθμοί

Ως αυτόνομος μετεωρολογικός σταθμός (Α.Μ.Σ.) ορίζεται ένας μετεωρολογικός σταθμός, στον οποίο γίνονται λήψεις μετεωρολογικών δεδομένων με αυτοματοποιημένη διαδικασία και στη συνέχεια αποστέλλονται τοπικά ή σε κεντρικές μονάδες, όπου γίνεται η επεξεργασία των δεδομένων τους. Στους Α.Μ.Σ., οι μετρήσεις των οργάνων λαμβάνονται από μια κεντρική μονάδα δεδομένων. Ένας αυτόνομος σταθμός καιρού, που μπορεί να αποτελεί μέρος ενός δικτύου συνολικής καταγραφής, ονομάζεται συνήθως «Αυτοματοποιημένο Σύστημα Παρατήρησης Καιρικών Συνθηκών» (Automated Weather Observing System - AWOS) ή «Αυτοματοποιημένο Σύστημα Παρατήρησης Επιφάνειας» (Automatic System Observation Surface - ASOS). Όμως η ευρεία χρήση αναφοράς σε ένα τέτοιο σύστημα είναι Α.Μ.Σ., αν και ο όρος "σταθμός" δεν ανταποκρίνεται πλήρως σε αυτόν τον ορισμό. Παρ' όλα αυτά, στην παρούσα εργασία η αναφορά στον όρο Α.Μ.Σ. θα εννοεί ένα τέτοιο σύστημα. Ο αυτόνομος μετεωρολογικός σταθμός (Α.Μ.Σ.) βασίζει τη λειτουργία του σε μία υπολογιστική πλατφόρμα, μία πρότυπη τεχνολογία η οποία διαθέτει διαδραστικότητα με το περιβάλλον μέσω των υφιστάμενων αισθητήρων και αποτελεί μια ιδανική λύση για εφαρμογές αυτοματισμού και απλοποιημένης ρομποτικής, ενώ έχει τη δυνατότητα πρόγνωσης καιρού, κάνοντας χρήση απλοποιημένων μοντέλων μετεωρολογίας. Ο μικροελεγκτής δέχεται στις εισόδους του, αισθητήρες καταγραφής μετεωρολογικών φαινομένων οι οποίοι είναι:

- αισθητήρας θερμοότητας

- αισθητήρας υγρασίας
- αισθητήρας ατμοσφαιρικής πίεσης
- αισθητήρας διεύθυνσης και έντασης ανέμου

Στη συνέχεια οι τιμές των αισθητήρων καταγράφονται σύμφωνα με τα διεθνή πρότυπα που έχουν καθοριστεί από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Μετεωρολογίας (World Meteorological Organization - WMO), και αποθηκεύονται σε κάρτα SD (ψηφιακός αποθηκευτικός χώρος) για ιστορικούς και στατιστικούς λόγους. Η υπολογιστική πλατφόρμα έχει προγραμματισθεί έτσι ώστε να λειτουργεί και ως εξυπηρετητής διαδικτύου (web server), με σκοπό την εμφάνιση των δεδομένων των αισθητήρων στο διαδικτυακό τόπο του Α.Μ.Σ. με τη χρήση οποιουδήποτε φυλλομετρητή. Τέλος, με χρήση απλοποιημένων μετεωρολογικών μοντέλων στην ιστοσελίδα του σταθμού, εμφανίζεται και η πρόγνωση του καιρού της περιοχής της οποίας είναι εγκατεστημένος ο σταθμός.

Αρχικά πρέπει να συνδεθούν οι αισθητήρες υγρασίας, ατμοσφαιρικής πίεσης και θερμοκρασίας. Στη συνέχεια, αφού γίνει ο έλεγχος της λειτουργίας τους, υλοποιείται το λογισμικό διασύνδεσής τους. Απαιτείται η μελέτη και κατασκευή του γραφικού περιβάλλοντος διεπαφής (Graphic User Interface – GUI) με την μορφή ιστοσελίδας, στο οποίο θα εισέρχεται ο χρήστης από φυλλομετρητή της επιλογής του και θα προβάλλονται τα δεδομένα και η πρόγνωση του καιρού.

Τέλος κρίνεται σκόπιμο, χωρίς να είναι απαραίτητο, η τοποθέτηση μιας οθόνης υγρών κρυστάλλων (LCD) η οποία θα έχει ως σκοπό την εμφάνιση των ενδείξεων του σταθμού (θερμοκρασία, υγρασία, ατμοσφαιρική πίεση, ταχύτητα ανέμου) και αν απαιτηθεί, πληροφορίες για τη λειτουργία του (διεύθυνση ip, κατάσταση αισθητήρων κ.λπ.).

3.3 Η μετεωρολογία στα προγράμματα σπουδών

Η μετεωρολογία παρόλη τη σπουδαιότητά της στους διάφορους τομείς της καθημερινής ζωής, δε μελετάται αυτόνομα σαν αντικείμενο σε καμία βαθμίδα της εκπαίδευσης. Υπάρχουν μόνο κάποιες αναφορές σε αυτήν και μόνο όταν μελετώνται επιμέρους παράμετροί της (βροχή, άνεμος, πίεση, θερμοκρασία, κατακρημνίσματα, ηλιοφάνεια, σύννεφα). Σε κάποια από αυτά δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα και σε άλλα όχι, ανάλογα με τα εκάστοτε προγράμματα σπουδών που ακολουθούνται.

Το γεγονός ότι η μετεωρολογία συνδυάζει πολλούς κλάδους μαζί (Μαθηματικά, Φυσική, Χημεία, Βιολογία, ΤΠΕ, Τεχνολογία, Εικαστικά, Ιστορία, Γεωγραφία, Γεωλογία,

Μετεωρολογία, Οικονομία, Κοινωνιολογία κ.ά.), την καθιστά ένα από τα πλέον πρόσφορα πεδία διεπιστημονικότητας. Με το σωστό προγραμματισμό, καλή θέληση και τη βασική υλικοτεχνική υποδομή, που υπάρχει πλέον σε όλα τα σχολεία, μπορούμε να συγκεντρώσουμε κάτω από την ίδια ομπρέλα, όλους τους παραπάνω τομείς. Τα παιδιά θα κατανοήσουν έτσι τη σημασία της συνεργασίας των επιμέρους κλάδων και θα δουν το “όλο” και όχι τα “μέρη”.

Εξάλλου, το γεγονός ότι μπορείς να προσεγγίσεις τους κλάδους αυτούς ανεξάρτητα από την ηλικία των παιδιών, αποτελεί ένα τέλειο εργαλείο για όλες τις βαθμίδες – τάξεις της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Μπορείς για παράδειγμα να μιλήσεις απλά για τον άνεμο σε παιδιά δημοτικού, να αναφέρεις για την ταχύτητα του ανέμου σε παιδιά του γυμνασίου και να λύσεις απλές ασκήσεις, αλλά μπορείς να μιλήσεις και για την ταχύτητα του ανέμου και για την ενέργεια ενός ανεμοστρόβιλου σε παιδιά λυκείου.

3.4 Ανασκόπηση ερευνών για την μετεωρολογία στην εκπαίδευση

Το γεγονός ότι η μελέτη της μετεωρολογίας απουσιάζει ή εμφανίζεται ελάχιστα στα προγράμματα σπουδών όχι μόνο της Ελλάδας αλλά και παγκόσμια, γίνεται σαφές και από την ανασκόπηση των ερευνών πάνω στο θέμα. Στη συνέχεια παρατίθενται εργασίες που έχουν γίνει πάνω στην μετεωρολογία.

Η συλλογή και ανάλυση των μετεωρολογικών δεδομένων είναι ζωτικής σημασίας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η ηλιακή και η αιολική. Το άρθρο «**Designing a Weather Station**» (Roman, 2012) παρουσιάζει τον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να σχεδιάσουν έναν μετεωρολογικό σταθμό για τη συλλογή δεδομένων πριν από την εγκατάσταση ανεμογεννητριών. Η ανάλυση των δεδομένων είναι ένα κρίσιμο μέρος της κάθε επιστήμης ή του πειράματος. Μαθαίνοντας τις αρχές για την ανάλυση δεδομένων και στατιστικών, η οποία συνοδεύεται με καλή γραφική απεικόνιση των δεδομένων, οι μαθητές εξοικειώνονται με την τεχνολογία, συντελώντας στην καλύτερη εκπαίδευσή τους.

Σύμφωνα με μία έρευνα που δημοσιεύθηκε στο «Journal of Geoscience Education», (Clark, Majumdar, Bhattacharjee, & Hanks, 2015) εξετάζεται το εκπαιδευτικό πρόγραμμα ενός επαγγελματικού λυκείου, που αφορά τους καθηγητές και τους μαθητές τους και σχετίζεται με την τεχνολογία, τις δεξιότητες και τη συλλογή δεδομένων για τη διερεύνηση των τάσεων του καιρού. Τα στοιχεία συλλέχθηκαν από συνεχή παρακολούθηση μετεωρολογικών σταθμών και χρησιμοποιήθηκαν για την καλύτερη κατανόηση βασικών ιδεών. Ο στόχος του προγράμματος είναι να ενδυναμώσει τους εκπαιδευτικούς και τους μαθητές τους να συμμετέχουν σε συνεχή ανάλυση της συλλογής δεδομένων που θα μπορούσε να συμβάλει

στην καλύτερη κατανόηση και κυριότητα του περιβάλλοντος σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο. Η ομάδα του προγράμματος χρησιμοποιεί μια μικτή - μεθοδολογική προσέγγιση που εξέτασε την εφαρμογή στο επίπεδο της τοποθεσίας. Αναλύσεις του δασκάλου, έρευνες μαθητών, συνεντεύξεις καθηγητών και των δεδομένων παρατήρησης στην τάξη, δείχνουν ότι το επίπεδο της εφαρμογής του προγράμματος σχετίζεται άμεσα με τους τρόπους με τους οποίους οι μαθητές χρησιμοποιούσαν τα δεδομένα του καιρού για την ανάπτυξη του STEM. Τα ευρήματα δείχνουν επίσης ότι το έργο έχει τη δυνατότητα να αντιμετωπίσει τις ιδιαίτερες ανάγκες των «μέτριων» μαθητών σε αγροτικές περιοχές.

Στο «Journal of Geography» δημοσιεύθηκε η εργασία «Interactive Exercises for an Introductory Weather and Climate Course», (Carbone & Power, 2005) όπου οι μαθητές μαθαίνουν περισσότερα από την εισαγωγή σε καιρικές συνθήκες και τα μαθήματα του κλίματος, όταν μπορούν να συσχετίσουν θεωρητικό υλικό με την προσωπική εμπειρία. Οι εκπαιδευτές μπορούν να ενισχύσουν αυτή τη σύνδεση με μια ποικιλία από απλές μεθόδους.

Εδώ περιγράφουμε τις παραδοσιακές και «web - based» τεχνικές που ενθαρρύνουν τους μαθητές να τεκμηριώσουν τις καθημερινές παρατηρήσεις τους σχετικά με τον καιρό και να διερευνήσουν τις διαδικασίες που διέπουν τις παρατηρήσεις τους. Επίσης στηρίζονται σε μία ποικιλία γραφικών και διαδραστικών ασκήσεων, καθώς και ένα σύστημα ασύρματης μετάδοσης που παρέχει πρόσβαση στο Internet για τον καιρό, σε παρατηρήσεις σε πραγματικό χρόνο μέσω του σταθμού.

Στην εργασία «Weather Instruments» (Corby & Fox, 2002) παρουσιάζονται κάποιες δραστηριότητες για τη μέτρηση διαφόρων καιρικών φαινομένων καθώς και οδηγίες για την κατασκευή ενός μετεωρολογικού σταθμού. Όργανα συμπεριλαμβανομένων βροχομέτρων, θερμομέτρων, ανεμοδεικτών, συσκευών που μετρούν την ταχύτητα του ανέμου (ανεμόμετρα), υγρασιόμετρων, βαρομέτρων, οργάνων παρατήρησης της ατμόσφαιρας, ανίχνευσης αερίων στον αέρα και μέτρησης του pH του νερού της βροχής, απεικονίζονται χρησιμοποιώντας δραστηριότητες πάνω στο δείγμα.

Στο διδακτικό έργο «The Home Weather Station» (Steinke, 1991) περιγράφεται πώς ένας μαθητής μετρά καιρικές παραμέτρους και καταγράφει τη θερμοκρασία και τις βροχοπτώσεις σε ένα καλά εξοπλισμένο σταθμό. Οι οδηγίες για την κατασκευή του οργάνου και η περιγραφή των μέσων που απαιτούνται για τη μέτρηση της θερμοκρασίας και των βροχοπτώσεων περιλαμβάνονται.

Στο «Science Activities» (Tonn, 1977) δημοσιεύθηκε εργασία, η οποία σχετίζεται με την πραγματοποίηση μίας σειράς δραστηριοτήτων για τη διδασκαλία του καιρού. Τα θέματα περιλαμβάνουν τύπους νεφών και τη δημιουργία τους, καιρικά όργανα και το μετεωρολογικό

σταθμό. Περιλαμβάνονται επίσης διαγράμματα και μέσα που αναπαριστούν καιρικές συνθήκες.

Σύμφωνα με την εργασία «A Computerized Weather Station for the Apple II» (Lorson, 1993) η πρόβλεψη των καιρικών συνθηκών είναι ένα θέμα ενδιαφέροντος για τους μαθητές που θέλουν να κάνουν σχέδια για εξωτερικές δραστηριότητες. Η εργασία αυτή ασχολείται με τη χρησιμοποίηση ενός υπολογιστή που θα παρέχει δεδομένα καιρού ανάμεσα στο σταθμό και την τάξη, αξιοποιώντας ψηφιακά δεδομένα σχετικά με τη θερμοκρασία, τη βαρομετρική πίεση, την υγρασία, τη βροχόπτωση, και την καθημερινή υψηλή και χαμηλή θερμοκρασία.

Οι οδηγίες περιγράφουν μεθόδους για την πρόγνωση του καιρού, που περιέχει το κύριο πρόγραμμα στον υπολογιστή, τα αρχεία βαθμονόμησης και διάφορα προγράμματα που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία και την ανάγνωση αρχείων δεδομένων για τους παράγοντες του καιρού που μελετώνται. Διαγράμματα απεικονίζουν τις διαμορφώσεις για τις καιρικές συνθήκες, τον ανεμοδείκτη, και το ηλεκτρικό κύκλωμα του συστήματος, που αναλύει τα καιρικά δεδομένα.

Το βίντεο στην εκπαιδευτική σειρά «Weather Fundamentals : Meteorology» καλείται να βοηθήσει τους μαθητές να κατανοήσουν την επιστήμη πίσω από τα φαινόμενα του καιρού μέσα από δραματικές σκηνές ζωντανής δράσης, ζωηρά κινούμενα γραφικά, λεπτομερείς χάρτες καιρού, και πειραμάτων από τους ίδιους. Αυτό το επεισόδιο εξετάζει το πώς οι μετεωρολόγοι συγκεντρώνουν και ερμηνεύουν τα τρέχοντα μετεωρολογικά δεδομένα που συλλέγονται από πηγές, όπως χάρτες καιρού, μετεωρολογικούς σταθμούς, τους δορυφόρους, αεροπλάνα, πλοία, καιρικές συνθήκες και μετεωρολογικά μπαλόνια.

Επίσης εξερευνά πώς τα πρότυπα της πίεσης του αέρα, η νεφοκάλυψη, η ταχύτητα του ανέμου, η βροχόπτωση και η θερμοκρασία μπορεί να χρησιμοποιηθούν για να δημιουργήσουν μια εικόνα που πλησιάζει τον πραγματικό καιρό. Επίσης απεικονίζεται μια επίσκεψη στα γραφεία της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (NWS). Το πρόγραμμα περιλαμβάνει οδηγό για καθηγητή που διαθέτει πρόσθετες πληροφορίες, λεξιλόγιο, ερωτήσεις για συζήτηση, δραστηριότητες παρακολούθησης, και τους καταλόγους των προτεινόμενων βιβλίων και των πόρων του διαδικτύου.

Στην εργασία «Could You Build a Satellite Tracking Station» που δημοσιεύθηκε στο «Science Teacher» (Martin, 1987) εξετάζονται οι διαδικασίες και οι δραστηριότητες που εμπλέκονται στη δημιουργία ενός σταθμού παρακολούθησης μετεωρολογικού δορυφόρου. Ασχολείται με το πώς οι μαθητές συμμετείχαν στο πρόγραμμα και αναδεικνύει τις δραστηριότητες που προκύπτουν από τις προσπάθειες των μαθητών στο πρόγραμμα.

Το βιβλίο «Young Scientists Explore the Weather» (DeBruin, 1983) είναι σχεδιασμένο για να αναπτυχθεί η δημιουργικότητα των μαθητών και περιέχει διεπιστημονικές δραστηριότητες που επικεντρώνονται στο θέμα του καιρού. Είναι απαραίτητη η παρουσία ενός δασκάλου – οδηγού, περιλαμβάνονται περιγραφές της δραστηριότητας, τα υλικά που απαιτούνται, καθώς και πιθανές απαντήσεις για τις δραστηριότητες. Μία ποικιλία ασκήσεων παρέχονται σε θέματα όπως: καιρικές συνθήκες, κύκλος του νερού, τύποι σύννεφων, κλίμακες ανέμου, ονόματα τυφώνων, μετεωρολογικές προβλέψεις και μετεωρολογικούς σταθμούς.

Στην εργασία «Satellite Weather Watch» (Summers, 1982) περιγράφεται ένας επίγειος σταθμός άμεσης ανάγνωσης, για χρήση σε προγράμματα επιστημών και μαθηματικών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Περιλαμβάνει προτεινόμενες δραστηριότητες, συμπεριλαμβανομένων, την ανάπτυξη χαρτών, τον εξοπλισμό λειτουργίας του σταθμού, την ερμηνεία δορυφορικών δεδομένων, την πρόγνωση του καιρού με τη χρήση μικροϋπολογιστών και μοντέλων πρόβλεψης.

Στην εργασία «Using an Interactive Database to Develop a New Paradigm» (Navarra, 1992) που δημοσιεύθηκε στο «Journal of College Science Teaching» αξιοποιείται η έννοια θερμοκρασία αέρα, ένα θέμα που διδάσκεται στα αρχικά μαθήματα μετεωρολογίας. Παρουσιάζεται η ευκολία με την οποία χρησιμοποιείται σε μαθησιακό περιβάλλον διδασκαλίας στην επίλυση προβλημάτων. Οι μαθητές έχουν πρόσβαση σε πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο μέσω διαδραστικής βάσης δεδομένων. Οι μαθητές χρησιμοποιούν τα δεδομένα για να απαντήσουν στο ερώτημα: «Τι συμβαίνει με τις θερμοκρασίες του αέρα σε ένα σταθμό κατά τη διάρκεια παρατηρήσεων μιας μόνο ημέρας;»

Συνεκτιμώντας όλες τις παραπάνω εργασίες, παρατηρούμε ότι υπάρχει άμεση συσχέτιση με την προβληματική. Οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να σχεδιάσουν έναν προσιτό μετεωρολογικό σταθμό, να συλλέξουν και να αναλύσουν δεδομένα. Η στατιστική ανάλυση των δεδομένων, με τη χρήση μαθηματικών δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, προσφέρει στους μαθητές εξοικείωση με την τεχνολογία συντελώντας στην καλύτερη εκπαίδευσή τους. Οι προτεινόμενες δραστηριότητες περιλαμβάνουν την ανάπτυξη χαρτών, την καλύτερη κατανόηση λειτουργίας του σταθμού και τελικά την ερμηνεία των μοντέλων πρόβλεψης καιρού με τη χρήση μικροϋπολογιστών.

Ο σταθμός μέσω συστήματος ασύρματης μετάδοσης, παρέχει μετρήσεις καιρού σε πραγματικό χρόνο, που είναι διαθέσιμες στο διαδίκτυο. Με τη συλλογή των καθημερινών παρατηρήσεων και την αξιοποίησή τους με τη βοήθεια των Τ.Π.Ε. προσφέρεται η δυνατότητα δημιουργίας ποικιλίας διαδραστικών ασκήσεων και γραφικών αποτυπώσεων. Όλες οι παραπάνω εργασίες περιλαμβάνουν μετρήσεις και ενδείξεις από όργανα, όπως βροχόμετρα, θερμομέτρα, ανεμοδείκτες, συσκευές που μετρούν την ταχύτητα του ανέμου

(ανεμόμετρα), υγρασιόμετρα, συσκευών ανίχνευσης αερίων στον αέρα και υπολογισμού του pH του νερού της βροχής, βαρόμετρα. Έτσι ο μετεωρολογικός σταθμός δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να εξοικειωθούν με τον τρόπο λειτουργίας του μέσα από την ποσοτική και ποιοτική ανάλυση των δεδομένων.

Με την παρούσα εργασία οι μαθητές, εξοικειώνονται στην παρατήρηση καιρικών φαινομένων, στη διεξαγωγή μετρήσεων και στην οργάνωση των δεδομένων σε ηλεκτρονική βάση μέσω της χρήσης υπολογιστή. Αξιοποιούν τα ψηφιακά δεδομένα που παρέχονται ανάμεσα στο σταθμό και στην τάξη και σχετίζονται με τη θερμοκρασία, τη βαρομετρική πίεση, την υγρασία, τη βροχόπτωση, και την καθημερινή υψηλή και χαμηλή θερμοκρασία. Η παρατήρηση της εξέλιξης καιρικών φαινομένων αντλώντας πληροφορίες από τις παραπάνω ενδείξεις που είναι καταγεγραμμένες σε ηλεκτρονική βάση συντελεί στην καλύτερη κατανόηση των μοντέλων πρόβλεψης καιρού.

Πρωτοτυπία Εργασίας

Παρόλο που η χρήση μετεωρολογικού σταθμού στην εκπαίδευση θα μπορούσε να βοηθήσει στην κατανόηση αρκετών εννοιών στο χώρο των Θετικών Επιστημών με τρόπο εύκολο, διασκεδαστικό και εποπτικό, η κριτική αποτίμηση της συναφούς ερευνητικής βιβλιογραφίας, έδειξε ότι δεν υπάρχει αντίστοιχης έκτασης εκπαιδευτικό υλικό ή τουλάχιστον στο βαθμό που θα περίμενε κανείς. Ο μετεωρολογικός σταθμός βοηθάει στη διαθεματική προσέγγιση αρκετών εννοιών, έτσι ώστε να καθίσταται χρήσιμο εργαλείο στα χέρια του εκπαιδευτικού, αλλά και των αναλυτικών προγραμμάτων σπουδών που βασίζονται στη διαθεματικότητα.

Με βάση την παραπάνω ανασκόπηση στην ελληνική αλλά και στη διεθνή βιβλιογραφία, υπάρχουν περιορισμένης έκτασης παρεμβάσεις που να σχετίζονται με Α.Π.Σ.. Η παρουσίαση εννοιών που πρέπει να διδαχθούν οι μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, σύμφωνα με τα Α.Π.Σ. του ελληνικού σχολείου με τη βοήθεια – χρήση ενός μετεωρολογικού σταθμού ή των επιμέρους οργάνων του, αποτελεί την πρωτοτυπία της διπλωματικής μας εργασίας. Ο σχεδιασμός των παρακάτω μαθησιακών δραστηριοτήτων, έγινε λαμβάνοντας υπόψη το γνωστικό υπόβαθρο των μαθητών τόσο του Γυμνασίου όσο και του Λυκείου και έχει σχέση με τον τρόπο λειτουργίας ενός μετεωρολογικού σταθμού και των επιμέρους οργάνων του, σύμφωνα με τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (Α.Π.Σ.) του ελληνικού σχολείου.

Κεφάλαιο 4 : Προβληματική

4.1 Σκοπός – Στόχοι

Παρόλο που η χρήση μετεωρολογικού σταθμού στην εκπαίδευση, συνδράμει στην κατανόηση αρκετών εννοιών από το χώρο των θετικών επιστημών με τρόπο εύκολο, διασκεδαστικό και εποπτικό, η ανασκόπηση στη βιβλιογραφία έδειξε ότι δεν υπάρχει αντίστοιχης έκτασης εκπαιδευτικό υλικό ή τουλάχιστον στο βαθμό που θα περίμενε κανείς, που να σχετίζεται με τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (Α.Π.Σ.). Από τη θεωρητική ανάλυση που έχει προηγηθεί, ο καιρός προσφέρεται για διεπιστημονικά μαθησιακά έργα, παρόλα αυτά δεν αξιοποιείται επαρκώς στα Προγράμματα Σπουδών (Π.Σ.) και τα βιβλία. Σκοπός είναι ο σχεδιασμός μια σειράς μαθησιακών σεναρίων γύρω από το κεντρικό θέμα της μετεωρολογίας / καιρός, ως όχημα για την εφαρμογή διεπιστημονικής προσέγγισης της μάθησης στο Γυμνάσιο και το Λύκειο.

Ο βασικός στόχος της διπλωματικής μας εργασίας ήταν η δημιουργία μίας ολοκληρωμένης παρέμβασης με την οποία να παρουσιάσουμε έννοιες που πρέπει να διδαχθούν οι μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (Γυμνασίου και Λυκείου) σύμφωνα με τα Α.Π.Σ. του ελληνικού σχολείου, με τη βοήθεια – χρήση ενός μετεωρολογικού σταθμού ή των επιμέρους τμημάτων - οργάνων του.

Προσπαθήσαμε να καλύψουμε όλη τη βαθμίδα της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, το Γυμνάσιο και το Λύκειο, για να κάνουμε εμφανή τις δυνατότητες της διεπιστημονικότητας με τη χρήση του μετεωρολογικού σταθμού τόσο στους μικρούς όσο και στους μεγάλους σε ηλικία μαθητές. Για το λόγο αυτό στην εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας συνεργάστηκαν δύο καθηγητές, ένας από το Γυμνάσιο και ένας από το Λύκειο.

Ο βαθμός εμβάθυνσης στις έννοιες που εξετάζονται είναι σε κάθε περίπτωση διαφορετικός λόγω και του διαφορετικού γνωστικού υπόβαθρου, αλλά και των απαιτήσεων σε κάθε επιμέρους βαθμίδα εκπαίδευσης. Ωστόσο ο βασικός κορμός των διδακτικών σεναρίων δεν αλλάζει, απλά σε κάθε περίπτωση ο καθηγητής μπορεί να εμβαθύνει σε διαφορετικό βαθμό ανάλογα με το έμπυχο δυναμικό (μαθητές) που έχει απέναντί του.

Βασικός διδακτικός στόχος είναι και η κατανόηση θεμελιωδών εννοιών και μεγεθών των Θετικών Επιστημών, η εξοικείωση των μαθητών με απλές μετεωρολογικές παρατηρήσεις, η καταγραφή αυτών των δεδομένων με τρόπο μεθοδικό, η κατανόηση του ρόλου της οργάνωσης των δεδομένων σε συστηματικές μορφές καταγραφής, η επεξεργασία αυτών και η εξαγωγή συμπερασμάτων που αφορούν τα χαρακτηριστικά του καιρού σε κάθε περίοδο του χρόνου.

Επίσης, η μελέτη των διαφόρων φυσικών μεγεθών με τη χρήση μετεωρολογικού σταθμού από τους μαθητές και η ευκαιρία να κατανοήσουν τη χρήση και την αξία τους στην καθημερινή ζωή και όχι μόνο σαν ψυχρές έννοιες και τύπους σε ένα βιβλίο. Προσπαθήσαμε μέσα από τις μαθησιακές παρεμβάσεις, οι μαθητές να κατανοήσουν τις έννοιες και τα μεγέθη αυτά, αλλά και να τα συνδέσουν μεταξύ τους και να μελετήσουν την αλληλεξάρτησή τους και τη σημασία τους στα καιρικά φαινόμενα.

Ταυτόχρονα, στόχος ήταν οι μαθητές να αισθανθούν τη χαρά της δημιουργίας μέσα από την κατασκευή των επί μέρους τμημάτων ενός υποτυπώδους μετεωρολογικού σταθμού, με απλά υλικά καθημερινής χρήσης. Οι δραστηριότητες στηρίχθηκαν σε ένα ομαδοσυνεργατικό περιβάλλον μάθησης, που συνδυάζει διαθεματική βιωματική μάθηση. Για την εκτέλεση των μαθησιακών δραστηριοτήτων αξιοποιήθηκαν οι νέες τεχνολογίες και ο ψηφιακός μετεωρολογικός σταθμός που υπάρχει στο Κ.Π.Ε. Πεταλούδων στο νησί της Ρόδου. Η καταγραφή των μετρήσεων σε αυτήν την περίπτωση και η εξαγωγή των συμπερασμάτων έγινε πιο ενδιαφέρουσα, αφού οι κατασκευές είναι δικές τους και πρέπει να δουν κατά πόσο μπορούν να λειτουργήσουν και να δώσουν σωστές μετρήσεις ώστε να εξαχθούν σωστά συμπεράσματα.

Παράλληλα, προσπαθήσαμε να εντοπίσουμε όσον το δυνατόν περισσότερες έννοιες που αναφέρονται στα Α.Π.Σ. και μπορούν να προσεγγιστούν διαθεματικά με τη χρήση μετεωρολογικού σταθμού ή των τμημάτων του μετεωρολογικού σταθμού και τέλος οι έννοιες αυτές να ενσωματωθούν – παρουσιαστούν κατάλληλα στα φύλλα εργασίας.

4.2 Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα – στόχοι δραστηριοτήτων

A. Ως προς το Γνωστικό Αντικείμενο:

Βασικός διδακτικός στόχος είναι η εξοικείωση των μαθητών με απλές μετεωρολογικές παρατηρήσεις, η καταγραφή αυτών των δεδομένων με τρόπο μεθοδικό, η κατανόηση του ρόλου της οργάνωσης των δεδομένων σε συστηματικές μορφές καταγραφής, η επεξεργασία αυτών και η εξαγωγή συμπερασμάτων που αφορούν τα χαρακτηριστικά του καιρού σε κάθε περίοδο του χρόνου (Διδακτικά πακέτα Γυμνασίου Λυκείου).

Συγκεκριμένα επιδιώκουμε οι μαθητές :

- Να εντοπίζουν τις παραμέτρους των καιρικών φαινομένων.
- Να διεξάγουν μετρήσεις με συνέπεια και μεθοδικότητα.

- Να χρησιμοποιούν τα απαιτούμενα για το σκοπό αυτό όργανα μετρήσεων.
- Να αποφασίζουν τρόπους οργάνωσης των δεδομένων σε ηλεκτρονική βάση.
- Να επεξεργαστούν τα δεδομένα τους μέσα από διαφορετικές αναπαραστάσεις (διαγράμματα Venn, γραφήματα αξόνων κλπ).

B. Ως προς τη χρήση ΤΠΕ

Βασικοί στόχοι είναι:

- Εισαγωγή, αποθήκευση και ανάκτηση δεδομένων σε μια ηλεκτρονική βάση δεδομένων. Χρήση βασικών εντολών διαχείρισης αρχείων.
- Οργάνωση δεδομένων σε ηλεκτρονικές βάσεις.
- Εξοικείωση με βασικές έννοιες των ηλεκτρονικών βάσεων δεδομένων (πεδίο, εγγραφή, τύπος δεδομένων κ.λπ.).
- Η χρήση εργαλείων για την διατύπωση ερωτήσεων.
- Η χρήση και αξιολόγηση διαφορετικών τρόπων αναπαράστασης των δεδομένων.
- Η διαχείριση και επεξεργασία δεδομένων με διαγράμματα Venn και γραφήματα αξόνων – πίτες κ.λπ. .

Γ. Ως προς τη Μαθησιακή Διαδικασία

Βασικοί στόχοι είναι η άσκηση των μαθητών στην:

- Ανάλυση ενός προβλήματος στα συστατικά του, η αντιμετώπιση καθενός από αυτά χωριστά και τέλος η σύνθεση των επιμέρους απαντήσεων σε ένα ενιαίο σύνολο.
- Διεξαγωγή μετρήσεων (συμπεριλαμβανομένης της χρήσης οργάνων) και συλλογή δεδομένων.
- Οργάνωση των δεδομένων σε βάση.
- Διατύπωση ερωτήσεων και τη χρήση των διατιθέμενων πληροφοριών για τη λήψη απαντήσεων.
- Διατύπωση και έλεγχος υποθέσεων.
- Ερμηνεία διαγραμμάτων και γραφημάτων.

- Εξαγωγή συμπερασμάτων για το σύνολο ή μέρος των δεδομένων.
- Διατύπωση και υποστήριξη επιχειρημάτων με στοιχεία που προκύπτουν από τη διαχείριση των δεδομένων.

4.3 Εναλλακτικές ιδέες μαθητών

Τι είναι οι εναλλακτικές ιδέες ή αντιλήψεις των μαθητών

Οι παρανοήσεις είναι νοητικά μοντέλα που διαφέρουν σημαντικά από το μοντέλο που περιμένουμε να αναπτύξουν οι μαθητές. Συχνά λέγονται και πρότερες αντιλήψεις (preconceptions), γιατί προέρχονται από την καθημερινή μας εμπειρία και την παρατήρηση ή από τις γενικεύσεις που γίνονται στην παιδική ηλικία.

Με τον όρο «εναλλακτικές» εννοούνται οι ιδέες που αφορούν φυσικά και κοινωνικά φαινόμενα, τις έννοιες, τις ιδιότητες και τις μεθόδους των εννοιών πριν έλθουν σε επαφή με την επιστημονική άποψη για αυτές. Είναι οι αρχικές εννοιολογικές δομές των μαθητών, οι οποίες συνήθως γίνονται επιστημολογικά εμπόδια που προβάλλουν αντίσταση σε οποιαδήποτε επιχειρούμενη εννοιολογική αλλαγή. Ορισμένες από αυτές παραμένουν και μετά τη διδασκαλία των επιστημονικών απόψεων, ενώ άλλες φορές παρατηρείται σημαντική διαφοροποίηση από την αρχική αντίληψη των παιδιών ως συνέπεια της διδασκαλίας (Styer, 1996).

Τα παιδιά, όπως και οι επιστήμονες, κάνουν υποθέσεις και δημιουργούν μοντέλα για να ερμηνεύσουν τις παρατηρήσεις τους και τις εμπειρίες τους. Οι απόψεις των παιδιών προέρχονται από την εμπειρία τους μέσω των αισθήσεων και την αλληλεπίδραση με το κοινωνικό περιβάλλον, αλλά εξαιτίας του περιορισμού της γλωσσικής έκφρασης συνήθως δεν μπορούν να εκφραστούν με κατηγορηματικό τρόπο από τα παιδιά. Οι μαθητές πριν εισέλθουν στο σχολικό περιβάλλον, έχουν ήδη διαμορφώσει γνωστικά σχήματα για έννοιες και καταστάσεις του φυσικού περιβάλλοντος και καταστάσεων της καθημερινότητας, που έχουν συνοχή και είναι εναρμονισμένες με τους χώρους της εμπειρίας τους αλλά μπορεί να διαφέρουν ουσιωδώς από την επιστημονική άποψη. Σε ειδικές περιπτώσεις οι παρανοήσεις των μαθητών οφείλονται εν μέρει στον τρόπο που μαθαίνουν φυσικές επιστήμες.

Συμπερασματικά οι εναλλακτικές ιδέες – αντιλήψεις των μαθητών (alternate conceptions ή misconceptions) είναι οι ιδέες, τα νοητικά μοντέλα και οι γνωστικές δομές των μαθητών που συνήθως αντιστέκονται στη δυνατότητα μάθησης των επιστημονικών ιδεών και στην

ερμηνεία των φαινομένων. Κάθε ιδέα έχει διαφορετική βάση και είναι αποτέλεσμα μιας περίπλοκης πνευματικής διαδικασίας, που διαφέρει σε κάθε υποκείμενο.

Τι και πώς μαθαίνουν οι μαθητές

Το «πώς» έχει μεγάλη σχέση με το «τι» μαθαίνουν οι μαθητές. Συγκεκριμένα το «τι» προηγείται του «πώς». Δεν μπορούμε για παράδειγμα να διδάξουμε κβαντομηχανική στο Γυμνάσιο. Τουλάχιστον όχι στο βάθος που χρειάζεται η κβαντική θεωρία, χωρίς προαπαιτούμενες γνώσεις γύρω από την ηλεκτρομαγνητική θεωρία και τα ατομικά πρότυπα.

Σύμφωνα με έρευνες γύρω από τη γνωστική ανάπτυξη, υποστηρίζεται ότι η διαδικασία της απόκτησης γνώσεων αρχίζει κατά τη γέννηση, και τα νήπια προχωρούν ραγδαία στην οικοδόμηση μιας θεμελιώδους κατανόησης του φυσικού και κοινωνικού κόσμου (Driver, Squires, Rushworth & Wood – Robinson, 2000). Αυτή η θεμελιώδης κατανόηση του φυσικού και κοινωνικού κόσμου φαίνεται ότι αναπτύσσεται στις (Φυσικές Επιστήμες) Φ.Ε. και την ψυχολογία (Carey, 1985).

Όπως ειπώθηκε, η αντίληψη που σχηματίζουν τα παιδιά για τον κόσμο βασίζεται σε μια ερμηνεία της καθημερινής τους εμπειρίας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την απόκτηση μιας διαισθητικής / αρχικής γνώσης που είναι συνήθως, πολύ διαφορετική από την επιστημονική γνώση (Hatano & Inagaki, 1997). Η συζήτηση γύρω από τη φύση της διαισθητικής / αρχικής γνώσης, εκτός του θεωρητικού ενδιαφέροντος που παρουσιάζει, έχει και μεγάλη σημασία στον τομέα της διδακτικής των επιστημών, διότι έχει διαπιστωθεί ότι οι ιδέες αυτές είναι πολύ ισχυρές και συχνά, αποτελούν εμπόδιο στην οικοδόμηση της γνώσης.

Κατά τη διαδικασία της απόκτησης των επιστημονικών γνώσεων, τα παιδιά συνήθως πρέπει να αλλάξουν τη διαισθητική τους γνώση, για να μπορέσουν να αφομοιώσουν και να προσαρμοστούν στην κοινά αποδεκτή επιστημονική γνώση της εποχής τους. Η διαδικασία αυτή είναι συνήθως μακρόχρονη, διότι οι διαισθητικές ιδέες φαίνεται ότι έχουν ιδιαίτερη δύναμη και είναι δύσκολο να εξαλειφθούν (Wiser & Carey, 1983). Οι μαθητές συνήθως δυσκολεύονται να εγκαταλείψουν τις διαισθητικές τους ιδέες και έτσι προσπαθώντας να ερμηνεύσουν τις πληροφορίες των ενηλίκων, κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην έρχονται σε αντιπαράθεση με τις δικές τους πεποιθήσεις, σχηματίζουν εναλλακτικές έννοιες. Μέσα σε κάθε εναλλακτική έννοια οι μαθητές προσπαθούν να διατηρήσουν όσο το δυνατόν περισσότερες από τις δικές τους πεποιθήσεις, χωρίς να έρθουν σε σύγκρουση με αυτά που διδάσκουν οι ενήλικες (Vosniadou, 1994). Δηλαδή, δημιουργούν τα λεγόμενα «Συνθετικά Μοντέλα».

Πως επηρεάζεται η μάθηση από τις παρανοήσεις

Καθώς οι παρανοήσεις ενισχύονται και εδραιώνονται στους μαθητές, δημιουργούνται δυσκολίες στη μάθηση. Ειδικά στις Φυσικές Επιστήμες οι παρανοήσεις δημιουργούν εννοιολογική σύγχυση, αδυναμία εφαρμογής της γνώσης (μέσα και έξω από την τάξη) και επηρεάζουν την ικανότητα επίλυσης προβλημάτων. Όσο πιο περίπλοκη και «περίεργη» φαίνεται μια θεωρία στο μαθητή τόσο λιγότερο γίνεται κτήμα του και επηρεάζεται η εννοιολογική κατανόησή του (Michael, 2002). Με τον όρο εννοιολογική κατανόηση (conceptual understanding) εννοείται η μάθηση που έχει συνοχή και αποτελεί ένα αλληλοσυσχετιζόμενο σύνολο, παρά μία συγκέντρωση απομονωμένων εννοιών.

Απέναντι στη μάθηση και την απόκτηση καινούργιας γνώσης, ο διδασκόμενος αντιστέκεται όταν αυτή έρχεται σε ρήξη με το λάθος που έχει ήδη αφομοιώσει. Αρχικά μαθαίνει το «λάθος» και στη συνέχεια δυσκολεύεται να το αναθεωρήσει, όταν αργότερα γνωρίσει το «σωστό». Μάλιστα η προϋπάρχουσα γνώση μπορεί να «παλινορθωθεί» όταν οι μαθητές δεν μένουν ικανοποιημένοι από την καινούργια. Αυτό σημαίνει ότι οποιαδήποτε παρανόηση δημιουργείται στο παρόν, μπορεί να συμβάλει στη δημιουργία μιας άλλης παρανόησης στο μέλλον.

Η διδασκαλία επομένως γίνεται αποτελεσματικότερη όταν αποβλέπει μεν στη διόρθωση των παρανοήσεων, αλλά φέρνει τους μαθητές σε σύγκρουση με την προηγούμενη γνώση. Για να καταφέρουν οι μαθητές να διορθώσουν τις παρανοήσεις τους, θα πρέπει να τους δοθεί η δυνατότητα να δοκιμάσουν το μοντέλο τους και να διαπιστώσουν από μόνοι τους ότι το μοντέλο τους αποτυγχάνει να δώσει σωστά αποτελέσματα.

Στάσεις των μαθητών απέναντι στη θεωρία πριν ακόμα τη διδαχτούν

Εκτός από τις εναλλακτικές τους ιδέες, οι μαθητές διαθέτουν συχνά προκαταλήψεις για πολλά μαθήματα. Η ίδια η λέξη «κλάσματα» για παράδειγμα δημιουργεί ανησυχίες στους μαθητές ότι πρόκειται για ένα μάθημα αυξημένης δυσκολίας. Εξάλλου πολλοί μαθητές έχουν συνδέσει αυτά τα κεφάλαια των μαθηματικών με την επίπονη επίλυση δύσκολων ασκήσεων, στις οποίες έχουν εκπαιδευτεί να εξάγουν απλώς κάποιο αριθμητικό αποτέλεσμα, χωρίς συχνά να καταλαβαίνουν τη σημασία τους. Με λίγα λόγια η λέξη «κλάσματα» φέρνει στο νου των μαθητών δύσκολους υπολογισμούς χωρίς νόημα.

Ένας ιδιαίτερα σημαντικός παράγοντας που δημιουργεί προκαταλήψεις στους μαθητές, είναι οι απόψεις άλλων που έχουν διδαχθεί στο παρελθόν (Vosniadou, 2002). Οι μαθητές επηρεάζονται ή τρομοκρατούνται από τις απόψεις όσων έχουν ακούσει ή διαβάσει για τα

«κλάσματα» και για κάποιο λόγο έχουν μια αρνητική στάση απέναντί τους, που συχνά αγγίζει και τα όρια της υπερβολής. Αυτές τις απόψεις είναι δυνατόν να τις εκφράζουν οι ίδιοι οι καθηγητές του μαθήματος. Κάποιοι που αδυνατούν να συνδέσουν τα «κλάσματα» με την καθημερινότητα, πιστεύουν ότι δε συνδέονται με την πραγματικότητα. Άλλες απόψεις που τρομοκρατούν τους μαθητές είναι ότι η διδασκαλία των «κλασμάτων» θα πρέπει να διδάσκεται μόνο στο πανεπιστήμιο ή μόνο σε αυτούς που θέλουν να σπουδάσουν σε μία σχολή που απαιτεί γνώσεις μαθηματικών.

Εναλλακτικές ιδέες μαθητών στη μετεωρολογία

Οι μαθητές, αλλά και οι περισσότεροι άνθρωποι γενικώς, θεωρούν το κλίμα ως ένα φυσικό παράγοντα με πραγματική υπόσταση. Στην πραγματικότητα όμως το κλίμα «δεν υπάρχει». Είναι μία ανθρώπινη «εφεύρεση» με την οποία γίνεται προσπάθεια να περιγραφούν οι καιρικές συνθήκες και οι μεταβολές τους σε μία περιοχή για μεγάλο χρονικό διάστημα. Οι μαθητές μικρής ηλικίας (δημοτικού και γυμνασίου) μαθαίνουν μέσα από τις εμπειρίες τους και έτσι μπορούν να καταλάβουν εύκολα παράγοντες όπως το κρύο ή τη ζέστη, τη βροχή ή την ξηρασία. Αντίθετα, είναι δύσκολο να καταλάβουν τι ακριβώς είναι το κλίμα και για να ξεπεράσουν αυτό το πρόβλημα, καταφεύγουν στην εύκολη λύση της αποστήθισης ορισμών. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να καταβάλει μεγάλη προσπάθεια, ώστε οι μαθητές του να συνηθίσουν να ορίζουν το κλίμα όχι άμεσα (με ορισμούς), αλλά μέσω των παραγόντων που το επηρεάζουν σε κάθε περιοχή.

Από την ανασκόπηση της βιβλιογραφίας, γίνεται φανερό ότι οι μαθητές δε διακρίνουν τις έννοιες καιρός και κλίμα, γεγονός που φαίνεται από τις εναλλακτικές απαντήσεις των παιδιών στις ερωτήσεις «τι είναι ο καιρός», και «τι είναι το κλίμα» (Σπυροπούλου, 1997, Spiropoulou, et al., 1997, Spiropoulou, et al., 1999).

Οι μαθητές απαντούν αδιακρίτως ότι καιρός ή κλίμα είναι:

- Η ζέστη, το κρύο, τα σύννεφα, η βροχή, κ.ά.
- Ο καιρός είναι το αποτέλεσμα του κλίματος που επικρατεί.
- Το αν ο τόπος είναι ψυχρός ή θερμός.
- Τα καιρικά φαινόμενα που παρατηρούνται στην ατμόσφαιρα.
- Ο παράγοντας που καθορίζει το είδος των καιρικών συνθηκών.

Οι μαθητές θεωρούν επίσης ότι μπορεί κανείς να εκτιμήσει το κλίμα ενός τόπου σε μια εβδομάδα, ένα μήνα, ή ένα χρόνο:

- Από το δελτίο καιρού.
- Από τα ρούχα που φορούν οι κάτοικοι.
- Από μετρήσεις που θα πάρουν.

Οι μαθητές θεωρούν ότι τα σύννεφα αποτελούνται:

- Από νερό.
- Από υδρατμούς και διαστημική σκόνη,
- Από υδρατμούς και καυσαέριο.
- Από υδρατμούς και ατμοσφαιρική πίεση.
- Από υδρατμούς και φορτία (θετικά και αρνητικά).
- Από υδρογόνο και άζωτο.

Οι μαθητές ερμηνεύουν ότι το διαφορετικό χρώμα στα σύννεφα είναι αποτέλεσμα:

- Της διαφορετικής προέλευσης των υδρατμών.
- Του διαφορετικού φορτίου (τα άσπρα έχουν θετικό φορτίο, ενώ τα γκριζα αρνητικό φορτίο).
- Του καθαρού νερού που περιέχουν (άσπρα σύννεφα) ή του νερού που δεν είναι καθαρό, και περιέχει και άλλα σωματίδια (γκρίζα σύννεφα).

Επιπλέον οι μαθητές θεωρούν ότι βρέχει όταν τα σύννεφα:

- Ενωθούν.
- Συγκρουστούν.
- Πιεστούν από τους δυνατούς ανέμους.

Ενώ θεωρούν ότι το χαλάζι δημιουργείται:

- Από το χιόνι, το οποίο καθώς πέφτει γίνεται βαρύ και σκληρό.
- Από τη βροχή, η οποία καθώς πέφτει παγώνει.

Τέλος οι μαθητές θεωρούν ότι οι άνεμοι δημιουργούνται από:

- Τα θαλάσσια ρεύματα.
- Την κίνηση της Γης.
- Την έλξη από τους πόλους της Γης.
- Θεωρούν, επίσης, ότι οι βορειοδυτικοί άνεμοι πνέουν από το Βορρά προς τη Δύση, ενώ αντίστοιχα οι νοτιοανατολικοί άνεμοι πνέουν από το Νότο προς την Ανατολή.

Κεφάλαιο 5 : Σχεδιασμός μαθησιακών δραστηριοτήτων

Ο σχεδιασμός των παρακάτω μαθησιακών δραστηριοτήτων, έγινε με στόχο τη δημιουργία μίας ολοκληρωμένης παρέμβασης για μαθητές Γυμνασίου και Λυκείου, που έχουν σχέση με τον τρόπο λειτουργίας ενός μετεωρολογικού σταθμού και των επιμέρους οργάνων του, βασισμένο στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (Α.Π.Σ.) του ελληνικού σχολείου. Ο πίνακας που ακολουθεί (Πίνακας 5.1.1) παρουσιάζει τις μαθησιακές αυτές δραστηριότητες, τη βαθμίδα που απευθύνονται καθώς και μία σύντομη περιγραφή τους.

α/α	Τίτλος	Τάξη	Σύντομη Περιγραφή
5.1	Κατανοώ ένα δελτίο καιρού.	Γυμνάσιο	Σωστή ανάγνωση βασικών στοιχείων πρόγνωσης καιρού. Βασικοί παράμετροι για την πρόγνωση του καιρού και για την παρουσίαση ενός δελτίου καιρού.
5.2	Άλλο καιρός και άλλο κλίμα.	Γυμνάσιο	Διάκριση μεταξύ καιρού και κλίματος. Δύο έννοιες τις οποίες οι μαθητές και όχι μόνο, τις συγχέουν.
5.3	Φαινόμενο του Θερμοκηπίου	Α΄ & Γ΄ Γυμνασίου Β΄ Λυκείου	Κατανόηση του φαινομένου του θερμοκηπίου και των αιτιών που το προκαλούν. Τρόποι αντιμετώπισης του φαινομένου.
5.4	Βροχή	Γυμνάσιο Λύκειο	Κατασκευή απλού βροχόμετρου με υλικά καθημερινής χρήσης και χρησιμοποίησή του. Το βροχόμετρο αποτελεί κύριο όργανο ενός μετεωρολογικού σταθμού και η γνώση της κατασκευής και χρήσης του, από τους μαθητές, τους δίνει τη δυνατότητα να κατανοήσουν αρκετές έννοιες σε διάφορα επιστημονικά πεδία.
5.5	Ένταση Ανέμου	Γυμνάσιο	Κατασκευή απλού ανεμόμετρου με υλικά καθημερινής χρήσης και χρησιμοποίησή

		Λύκειο	του. Το ανεμόμετρο αποτελεί κύριο όργανο ενός μετεωρολογικού σταθμού και η γνώση της κατασκευής και χρήσης του, από τους μαθητές, τους δίνει τη δυνατότητα να κατανοήσουν αρκετές έννοιες σε διάφορα επιστημονικά πεδία.
5.6	Κατεύθυνση Ανέμου	Γυμνάσιο Λύκειο	Κατασκευή απλού ανεμοδείκτη με υλικά καθημερινής χρήσης και χρησιμοποίησή του. Ο ανεμοδείκτης αποτελεί κύριο όργανο του μετεωρολογικού σταθμού και η γνώση της κατασκευής και χρήσης του, από τους μαθητές, τους δίνει τη δυνατότητα να κατανοήσουν αρκετές έννοιες σε διάφορα επιστημονικά πεδία.
5.7	Θερμοκρασία	Γυμνάσιο Λύκειο	Κατασκευή απλού θερμομέτρου με υλικά καθημερινής χρήσης και χρησιμοποίησή του. Το θερμομέτρο αποτελεί κύριο όργανο ενός μετεωρολογικού σταθμού και η γνώση της κατασκευής και χρήσης του, από τους μαθητές, τους δίνει τη δυνατότητα να κατανοήσουν αρκετές έννοιες σε διάφορα επιστημονικά πεδία.
5.8	Υγρασία	Γυμνάσιο Λύκειο	Κατασκευή απλού υγρασιόμετρου με υλικά καθημερινής χρήσης και χρησιμοποίησή του. Το υγρασιόμετρο αποτελεί κύριο όργανο ενός μετεωρολογικού σταθμού και η γνώση της κατασκευής και χρήσης του, από τους μαθητές, τους δίνει τη δυνατότητα να κατανοήσουν αρκετές έννοιες σε διάφορα επιστημονικά πεδία.
5.9	Πίεση	Γυμνάσιο Λύκειο	Κατασκευή απλού βαρόμετρου με υλικά καθημερινής χρήσης και χρησιμοποίησή του. Το σύγχρονο βαρόμετρο αποτελεί ένα από τα κύρια όργανα ενός μετεωρολογικού σταθμού και η γνώση της κατασκευής και χρήσης του, από τους μαθητές, τους δίνει τη δυνατότητα να κατανοήσουν αρκετές έννοιες σε διάφορα επιστημονικά πεδία.
5.10	Ψηφιακός Μετεωρολογικός Σταθμός	Γυμνάσιο Λύκειο	Παρουσίαση στους μαθητές ενός ψηφιακού μετεωρολογικού σταθμού. Να κατανοήσουν οι μαθητές τον τρόπο με τον οποίο γίνονται σήμερα οι προγνώσεις του καιρού και τα οφέλη ενός τέτοιου σταθμού σε σχέση με έναν κλασικό απλό μετεωρολογικό σταθμό, όπως αυτόν που κατασκεύασαν μέσα από τα παραπάνω φύλλα εργασίας τους. Να δουν σε πραγματικό χρόνο τα δεδομένα από το σταθμό στην οθόνη του Η/Υ του σχολείου τους και την πρόγνωση που δίνεται μέσα σε λίγα λεπτά. Το στήσιμο ενός ψηφιακού μετεωρολογικού σταθμού θα δώσει στους μαθητές τη χαρά της δημιουργίας.

Πίνακας 5.1.1 : Μαθησιακές Δραστηριότητες.

Τα φύλλα εργασίας είναι πρωτότυπα όσον αφορά τη δομή και το περιεχόμενο. Κάποια από αυτά έχουν στηριχτεί σε αντίστοιχες ενότητες, όπως αυτές παρουσιάζονται στο φωτόδεντρο. Όσον αφορά τα σχήματα και τις εικόνες αυτά τα έχουμε δανειστεί από το διαδίκτυο, ενώ οι διδακτικοί στόχοι βασίζονται κυρίως στα Α.Π.Σ. του ελληνικού σχολείου για τη δευτεροβάθμια εκπαίδευση (Γυμνάσιο και Λύκειο).

5.1 Κατανοώ ένα δελτίο καιρού

Ταυτότητα

Τίτλος: Ατμόσφαιρα

Τάξη: Γυμνάσιο

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Διδακτικό Αντικείμενο: Δελτίο πρόγνωσης καιρού.

Ενδεικτική σύνδεση με διδακτικές ενότητες σχολικών εγχειριδίων:

Γυμνασίου

α. Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου Β2.1/σελ.39 Η σύνθεση της ατμόσφαιρας, η θερμοκρασία, οι άνεμοι.

β. Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου Β2.2/σελ.43 Οι βροχές, το κλίμα.

Σύνδεση με επιστημονικά πεδία: Γεωγραφία, Φυσική, Πληροφορική, Χημεία, Βιολογία, Γεωλογία, Μετεωρολογία, Εικαστικά.

Σύντομη περιγραφή περιεχομένου μαθήματος

Το περιεχόμενο του μαθήματος συνδέεται με τη διδακτική ενότητα «Ατμόσφαιρα» της Α΄ Γυμνασίου και αφορά τη σωστή ανάγνωση των βασικών στοιχείων μίας πρόγνωσης καιρού. Οι βασικοί παράμετροι για την πρόγνωση του καιρού και για την παρουσίαση ενός δελτίου καιρού αναφέρονται περιληπτικά (βροχή, θερμοκρασία, άνεμος). Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και ανεξάρτητα στα πλαίσια ενός περιβαλλοντικού προγράμματος.

Διδακτικοί Στόχοι

A. Στόχοι Γνώσεων:

- Να κατανοούν τη σημασία των συμβόλων που χρησιμοποιούνται για την πρόγνωση του καιρού.
- Να αναγνωρίζουν τη σημασία των καιρικών συνθηκών για τη διατήρηση της ζωής και ειδικότερα την επίδρασή τους στη ζωή και τις δραστηριότητες των ανθρώπων.
- Να είναι σε θέση να γνωρίσουν τα απαραίτητα στοιχεία για τη σωστή πρόγνωση του καιρού, αλλά και τη σωστή παρουσίαση ενός δελτίου καιρού.
- Να κατανοήσουν το λόγο δημιουργίας των ανέμων στον πλανήτη μας.

B. Στόχοι Ικανοτήτων / Δεξιοτήτων:

- Να μπορούν να εξηγούν τον καιρό σε έναν μετεωρολογικό χάρτη.
- Να είναι σε θέση να φτιάξουν μόνοι τους έναν μετεωρολογικό χάρτη όταν τους δίνεται η πρόγνωση του καιρού.

Προϋποθέσεις υλοποίησης

Για την υλοποίηση του συγκεκριμένου σεναρίου διδασκαλίας είναι απαραίτητη η χρήση προτζέκτορα, ηλεκτρονικών υπολογιστών, του εποπτικού υλικού των σχολικών εγχειριδίων, φύλλων εργασιών, του παγκόσμιου χάρτη, θεματικού χάρτη γεωγραφικής κατανομής κλιματικών τύπων και θεματικού χάρτη κατανομής της θερμοκρασίας του αέρα.

Πορεία Υλοποίησης

Ρωτάμε τους μαθητές τι καιρό έχει σήμερα ή αν άκουσαν κάτι στην τηλεόραση το οποίο τους έκανε να ντυθούν με τα ρούχα που φοράνε και από πού μπορούμε να βρούμε πληροφορίες για το πώς θα είναι ο καιρός τις επόμενες μέρες. Αφήνουμε τους μαθητές να απαντήσουν ελεύθερα χωρίς να επεμβαίνουμε καθόλου στη διαδικασία.

Χωρίζουμε τους μαθητές σε ομάδες των τριών ή τεσσάρων ατόμων και τους δίνουμε από ένα φύλλο εργασίας (Φύλλο Εργασίας 5.1.1) το οποίο καλούνται να το συμπληρώσουν ομαδικά.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.1.1

«Πρόγνωση καιρού»

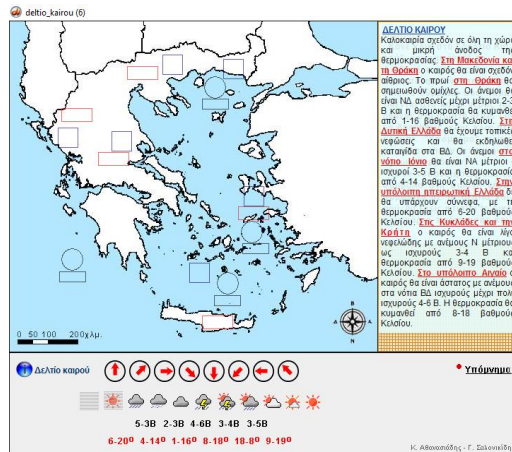
Έπειτα δείχνουμε στους μαθητές ένα σύντομο δελτίο καιρού από την τηλεόραση ή τους παρουσιάζουμε μία εικόνα από μία ιστοσελίδα που παρουσιάζει τον καιρό, όπως η παρακάτω (εικόνα 5.1.1), και τους ζητάμε να μας περιγράψουν τον καιρό.



Εικόνα 5.1.1: Πρόγνωση καιρού για μία περιοχή, όπως αυτή παρουσιάζεται σε μία ιστοσελίδα (<http://www.meteo.gr>).

Ζητάμε στη συνέχεια από τους μαθητές, αφού τους έχουμε χωρίσει σε ομάδες των τριών ή τεσσάρων ατόμων και έχουμε μεταβεί στο εργαστήριο πληροφορικής, να πάνε στο φωτόδεντρο στο «Κλίμα και καιρός της Ελλάδας» (<http://photodentro.edu.gr/aggregator/lo/photodentro-lor-8521-6829>) και να τρέξουν την εφαρμογή προσομοίωσης, στην οποία καλούνται να τοποθετήσουν τα κατάλληλα σύμβολα ανάλογα με το δελτίο καιρού που εμφανίζεται δεξιά, ώστε ο μετεωρολογικός χάρτης που θα κάνουν να είναι σωστός (Εικόνα 5.1.2).

Έχει προηγηθεί εξήγηση για το πώς δουλεύει η προσομοίωση στο φωτόδεντρο και εξοικείωση των μαθητών. Στη συνέχεια τα παιδιά εργάζονται συνεργατικά για λίγα λεπτά και ο εκπαιδευτικός περιφέρεται σε όλες τις ομάδες με τη σειρά για να δει την πορεία της κάθε ομάδας.



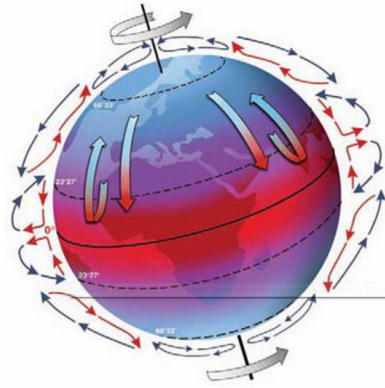
Εικόνα 5.1.2: Εφαρμογή προσομοίωσης στο φωτόδεντρο για τον καιρό στην Ελλάδα.

Ρωτάμε τους μαθητές να μας πουν αν ξέρουν ποιος είναι υπεύθυνος για την πρόγνωση του καιρού στην Ελλάδα και αν έχουν καμία ιδέα πως γίνεται αυτό. Σημειώνουμε στον πίνακα τις απαντήσεις των μαθητών χωρίς να τις σχολιάσουμε και να τις διορθώσουμε.

Φάση ανάδειξης και αποσαφήνισης των αντιλήψεων

Η εικόνα B2.1.1 στη σελίδα 40 του σχολικού βιβλίου χρησιμοποιείται ως αφορμή για τη συνέχεια του μαθήματος. Ζητάμε από τους μαθητές να διαβάσουν το κείμενο που αναφέρεται σε κάθε στιβάδα της ατμόσφαιρας και έπειτα να σχολιάσουν αυτά που διάβασαν. Σκοπός είναι οι μαθητές να καταφέρουν να συνδέσουν τις πληροφορίες αυτές με φαινόμενα της καθημερινής ζωής (καιρός, ταξίδια με αεροπλάνο, επικοινωνίες), καθώς και να συνδέσουν κάθε τμήμα της ατμόσφαιρας με βασικά φαινόμενα που συμβαίνουν σε αυτά.

Η εικόνα στη σελίδα 42 του σχολικού βιβλίου προσπαθεί να παραστήσει τον μηχανισμό με τον οποίο δημιουργούνται οι άνεμοι. Σκοπός είναι οι μαθητές να καταλάβουν ότι τελικά η άνιση θέρμανση της επιφάνειας του πλανήτη μας από τον Ήλιο, είναι ο λόγος της δημιουργίας των ανέμων.



Εικόνα 5.1.3: Μηχανισμός δημιουργίας ανέμων.

(Εικόνα σχολικού βιβλίου μαθητή Γεωλογία - Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου σελ. 42)

Φάση αναστοχασμού πάνω στη διαδικασία μάθησης

Στη φάση αυτή, οι μαθητές απαντούν ξανά από την αρχή στο ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.1.1. Έπειτα καλούνται να συγκρίνουν τις αρχικές τους αντιλήψεις με τις νέες αντιλήψεις που δόμησαν και να αναλογιστούν, τι τους είχε δυσκολέψει την πρώτη φορά που το απάντησαν, τι τους εμπόδιζε να απαντήσουν σωστά και τι ήταν αυτό που τους βοήθησε να απαντήσουν σωστά τώρα.

5.2 Άλλο καιρός και άλλο κλίμα

Ταυτότητα

Τίτλος Διδακτικού Σεναρίου: Καιρός και κλίμα δύο διαφορετικές έννοιες.

Τάξη: Γυμνάσιο

Διάρκεια: 1 διδακτική ώρα

Διδακτικό Αντικείμενο: Καιρός - Κλίμα

Ενδεικτική σύνδεση με διδακτικές ενότητες σχολικών εγχειριδίων:

Γυμνασίου

α. Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου Β2.2/σελ.43 Οι βροχές, το κλίμα.

β. Γεωγραφία Β΄ Γυμνασίου Μάθημα 19/σελ.66 Το κλίμα της Ευρώπης.

γ. Γεωγραφία Β΄ Γυμνασίου Μάθημα 20/σελ.69 Το κλίμα της Ελλάδας.

Σύνδεση με επιστημονικά πεδία: Γεωγραφία, Φυσική, Πληροφορική, Χημεία, Γεωλογία, Μετεωρολογία, Βιολογία.

Σύντομη περιγραφή περιεχομένου μαθήματος

Το περιεχόμενο του μαθήματος συνδέεται με τη διδακτική ενότητα «Ατμόσφαιρα» της Α΄ Γυμνασίου και αφορά τη διάκριση μεταξύ καιρού και κλίματος. Δύο έννοιες τις οποίες οι μαθητές και όχι μόνο, τις συγχέουν. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί και ανεξάρτητα στα πλαίσια ενός περιβαλλοντικού προγράμματος.

Διδακτικοί στόχοι

A. Στόχοι Γνώσεων:

- Μετά την ολοκλήρωση της διδασκαλίας, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να διακρίνουν τη διαφορά μεταξύ καιρού και κλίματος.
- Να διακρίνουν τα τμήματα της ατμόσφαιρας και τα χαρακτηριστικά καθενός από αυτά.
- Να διακρίνουν κλιματικούς τύπους, να περιγράφουν και να ερμηνεύουν τη γεωγραφική τους κατανομή.

B. Στόχοι Ικανοτήτων / Δεξιοτήτων:

- Να διακρίνουν και να περιγράφουν τη γεωγραφική κατανομή των βροχοπτώσεων στην επιφάνεια του πλανήτη.
- Να διακρίνουν και να περιγράφουν με ποιους τρόπους το κλίμα και οι καιρικές συνθήκες επηρεάζουν την καθημερινή ζωή των ανθρώπων.
- Να αναγνωρίζουν τη σημασία των ανέμων και των βροχών για τη διατήρηση της ζωής και ειδικότερα την επίδρασή τους στη ζωή και τις δραστηριότητες των ανθρώπων.

- Να διατυπώνουν υποθέσεις για τις δυσκολίες που συνεπάγεται η προσπάθεια επιβίωσης σε ακραία περιβάλλοντα ή την εκδήλωση ακραίων καιρικών φαινομένων.
- Να συσχετίζουν τους κλιματικούς τύπους με την επίδρασή τους στη ζωή των ανθρώπων.

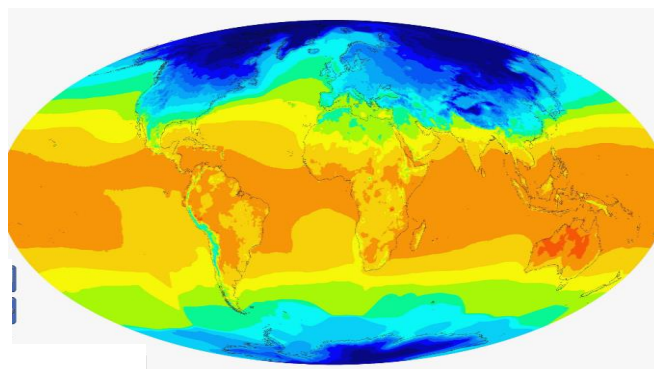
Προϋποθέσεις υλοποίησης

Για την υλοποίηση του συγκεκριμένου σεναρίου διδασκαλίας είναι απαραίτητη η χρήση προτζέκτορα, του εποπτικού υλικού των σχολικών εγχειριδίων, φύλλων εργασιών, του παγκόσμιου χάρτη, θεματικού χάρτη γεωγραφικής κατανομής κλιματικών τύπων, θεματικού χάρτη κατανομής της θερμοκρασίας του αέρα και θεματικού χάρτη κατανομής των ανθρώπων στη Γη.

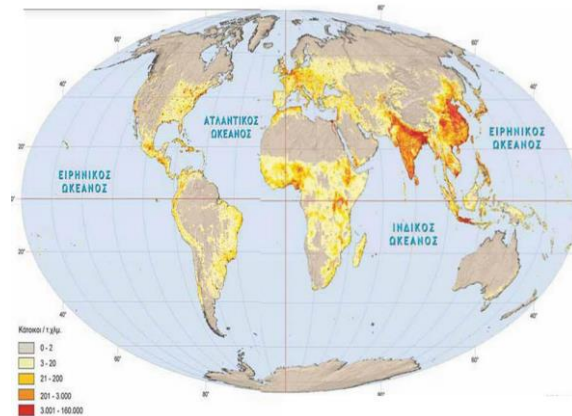
Πορεία Υλοποίησης

Φάση προσανατολισμού και Φάση ανάδειξης και αποσαφήνισης των αντιλήψεων

Παρουσιάζουμε στους μαθητές τους παρακάτω θεματικούς χάρτες κατανομής των θερμοκρασιών του αέρα (Χάρτης 5.2.1) και κατανομής των ανθρώπων στην επιφάνεια της Γης (Χάρτης 5.2.2).



Χάρτης 5.2.1: Θεματικός χάρτης κατανομής θερμοκρασιών.



Χάρτης 5.2.2: Θεματικός χάρτης κατανομής ανθρώπων στην επιφάνεια της Γης.

Ζητάμε στη συνέχεια από τους μαθητές, αφού τους έχουμε χωρίσει σε ομάδες των τριών ή τεσσάρων ατόμων, με τη βοήθεια του θεματικού χάρτη κατανομής θερμοκρασιών (Χάρτης 5.2.1) και του θεματικού χάρτη κατανομής ανθρώπων στην επιφάνεια της Γης (Χάρτης 5.2.2) να απαντήσουν στο φύλλο εργασίας 5.2.1. Αρχικά το συμπληρώνει κάθε μαθητής μόνος του και στο τέλος πραγματοποιείται συζήτηση μέσα στην ομάδα με σκοπό να αναδειχθούν οι διαφορετικές αντιλήψεις των μελών της.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.2.1

«Άλλο Καιρός, άλλο Κλίμα»

Φάση εφαρμογής σε νέες καταστάσεις και ανατροφοδότηση

Συζητάμε τις ερωτήσεις στο σχολικό βιβλίο του μαθητή στη σελίδα 41.

1^η Ερώτηση: Ποιο είναι το γεωγραφικό πλάτος στο οποίο συναντάς τη βορειότερη και τη νοτιότερη μεγάλη πόλη; Γιατί οι άνθρωποι δεν έχτισαν πόλεις ακόμη πιο βόρεια ή πιο νότια;

Ενδεικτικές παρατηρήσεις: Οι βορειότερες μεγάλες πόλεις είναι η Αγία Πετρούπολη, το Όσλο και η Στοκχόλμη, που βρίσκονται στο ίδιο γεωγραφικό πλάτος με το νότιο άκρο της Γροιλανδίας (60° βόρειο πλάτος). Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι η Αγία Πετρούπολη, που είναι η μεγαλύτερη (με πάνω από 5.000.000 κατοίκους), δεν είναι φυσική πόλη, δηλαδή δεν

κατοικήθηκε αυθόρμητα. Χτίστηκε και κατοικήθηκε με τη βία από τον τσάρο Μεγάλο Πέτρο, ο οποίος χρειαζόταν μία νέα παραθαλάσσια πρωτεύουσα που θα αντικαθιστούσε τη Μόσχα. Στην άλλη άκρη του Ατλαντικού δεν υπάρχουν μεγάλες πόλεις στο ίδιο γεωγραφικό πλάτος, επειδή οι ανατολικές ακτές της Βόρειας Αμερικής επηρεάζονται από τα ψυχρά θαλάσσια ρεύματα και έχουν πολύ ψυχρό κλίμα. Το ίδιο συμβαίνει και στις ανατολικές ακτές της Σιβηρίας (Ρωσίας).

2^η Ερώτηση: Ανάμεσα σε ποιους παράλληλους είναι χτισμένες οι περισσότερες μεγάλες πόλεις; Γιατί;

Ενδεικτικές παρατηρήσεις: Οι νοτιότερες πιο αξιόλογες πόλεις της Γης είναι η Μελβούρνη της Αυστραλίας (37,5° νότιο πλάτος) και το Μοντεβιδέο της Νότιας Αμερικής (γύρω στις 35° νότιο πλάτος). Παρατηρούμε ότι στο νότιο ημισφαίριο οι πόλεις δε χτίζονται σε μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη, προφανώς επειδή δεν υπάρχουν μεγάλες χερσαίες εκτάσεις όπως στο βόρειο ημισφαίριο. Γενικότερα, οι περισσότερες μεγάλες πόλεις των ανθρώπων κατανέμονται σε μία ζώνη ανάμεσα στις 50° βόρειο πλάτος και 30° νότιο πλάτος, επειδή εκεί επικρατούν οι καλύτερες κλιματικές συνθήκες.

3^η Ερώτηση: Γιατί στις Άνδεις οι περισσότερες πόλεις είναι χτισμένες σε μεγάλο υψόμετρο, ενώ στην Ευρώπη οι κυριότερες πόλεις είναι χτισμένες στις πεδιάδες; Αιτιολόγησε την απάντησή σου.

Ενδεικτικές παρατηρήσεις: Πολλές από τις μεγάλες πόλεις της περιοχής των Άνδεων είναι χτισμένες σε μεγάλο υψόμετρο (άνω των 2000 μέτρων) επειδή οι ακτές της Νοτίου Αμερικής βρίσκονται στην Ισημερινή ζώνη και χαρακτηρίζονται από ανομβρία και υψηλές θερμοκρασίες σε όλη τη διάρκεια του έτους. Σε μεγάλο υψόμετρο επικρατούν εύκρατες συνθήκες με σαφείς εποχές, αν και εκεί υπάρχουν άλλου είδους προβλήματα όπως είναι η προσαρμογή σε μεγάλο υψόμετρο και οι μεταφορές ανθρώπων και αγαθών.

Φάση αναστοχασμού πάνω στη διαδικασία μάθησης

Στη φάση αυτή, οι μαθητές καλούνται να συγκρίνουν τις αρχικές τους αντιλήψεις με τις νέες αντιλήψεις που δόμησαν και να αναλογιστούν, τι τους είχε δυσκολέψει την πρώτη φορά που το απάντησαν, τι τους εμπόδιζε να απαντήσουν σωστά και τι ήταν αυτό που τους βοήθησε να απαντήσουν σωστά στο τέλος. Σημαντικό εργαλείο στον αναστοχασμό αποτελεί το Φύλλο Εργασίας 5.2.1 το οποίο καλούνται να δουν εκ νέου και να διορθώσουν τις αρχικές τους απαντήσεις, τεκμηριώνοντας την απόφασή τους.

5.3 Φαινόμενο του Θερμοκηπίου

Ταυτότητα

Τίτλος Διδακτικού Σεναρίου:	Το φαινόμενο του θερμοκηπίου
Τάξη:	Α΄ & Γ΄ Γυμνασίου και Β΄ Λυκείου
Διάρκεια:	2 διδακτικές ώρες
Διδακτικό Αντικείμενο:	Ατμοσφαιρική ρύπανση. Φαινόμενο Θερμοκηπίου. Άνθρωπος και περιβάλλον.

Ενδεικτική σύνδεση με διδακτικές ενότητες σχολικών εγχειριδίων:

Γυμνασίου

- α. Φυσική Α΄ Γυμνασίου 9/σελ.38 Το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου υπερ - Θερμαίνει.
- β. Βιολογία Α΄ Γυμνασίου 2.4/σελ.51 Παρεμβάσεις του ανθρώπου στο περιβάλλον.
- γ. Χημεία Β΄ Γυμνασίου 3.3/σελ.83 Το διοξείδιο του άνθρακα.
- δ. Χημεία Γ΄ Γυμνασίου 1.5/σελ.84 Η ρύπανση της ατμόσφαιρας.
- ε. Χημεία Γ΄ Γυμνασίου 4.4/σελ.66 Το διοξείδιο του άνθρακα.

Λυκείου

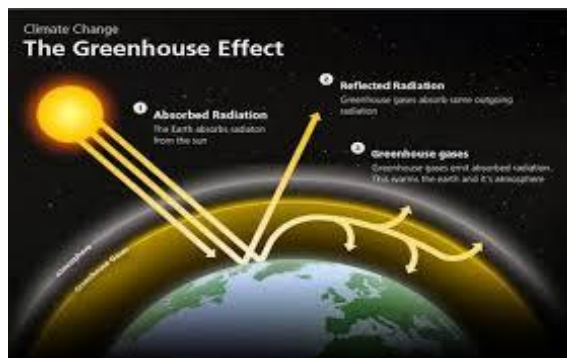
- α. Χημεία Β΄ Λυκείου 2.8/σελ.59 Ατμοσφαιρική ρύπανση – Φαινόμενο Θερμοκηπίου
- β. Γεωλογία και Διαχείριση φυσικών πόρων Β΄ Λυκείου 2.7/σελ.32 Αλλαγή του κλίματος της Γης.

Σύνδεση με επιστημονικά πεδία: Γεωγραφία, Φυσική, Πληροφορική, Χημεία, Βιολογία, Γεωλογία.

Σύντομη περιγραφή περιεχομένου μαθήματος

Το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου είναι η διαδικασία κατά την οποία η ατμόσφαιρα ενός πλανήτη συγκρατεί θερμότητα και συμβάλλει στην αύξηση της θερμοκρασίας της επιφάνειάς του, λόγω των αερίων που αποτελούν την ατμόσφαιρά του. Ο μηχανισμός αυτός είναι

ευεργετικός για τον πλανήτη μας. Αποτέλεσμα του συνολικού φαινομένου είναι η αύξηση της μέσης επιφανειακής θερμοκρασίας, γεγονός που καθιστά τη Γη κατοικήσιμη. Χωρίς το φυσικό Φαινόμενο του Θερμοκηπίου, η θερμοκρασία της γήινης επιφάνειας θα ήταν σε παγκόσμια και ετήσια βάση περίπου -18°C .



Εικόνα 5.3.1: Περιγραφή του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου είναι φυσικό, ωστόσο ενισχύεται από την ανθρώπινη δραστηριότητα, η οποία συμβάλλει στην αύξηση της συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου και κατά συνέπεια στην αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη μας. Τα τελευταία χρόνια, καταγράφεται μία αύξηση στη συγκέντρωση αρκετών αερίων του θερμοκηπίου (αέρια που συμμετέχουν στο φαινόμενο), ενώ ειδικότερα στην περίπτωση του διοξειδίου του άνθρακα, η αύξηση αυτή ήταν 31% την περίοδο 1750-1998. Τα τρία τέταρτα της ανθρωπογενούς παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα, οφείλεται στη χρήση ορυκτών καυσίμων (όπως πετρέλαιο, βενζίνη, κάρβουνο), ενώ το υπόλοιπο μέρος προέρχεται από αλλαγές που συντελούνται στο έδαφος, κυρίως μέσω της αποδάσωσης. Τέλος, υπεύθυνα για το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου είναι και ορισμένα ζώα (π.χ. αγελάδες) τα οποία παράγουν μεθάνιο (αέριο του Θερμοκηπίου) με τις ερυγές (ρέψιμο) τους.

Στόχοι

A. Στόχοι Γνώσεων:

- Να μπορούν οι μαθητές να εξηγούν το φαινόμενο του θερμοκηπίου και τα αίτια που το προκαλούν.
- Να αναφέρουν τη χρονολογική εξέλιξη του φαινομένου.

- Να αναφέρουν ποια είναι τα αέρια του θερμοκηπίου και πως μπορούν να περιοριστούν.
- Να αναφέρουν τις θετικές συνέπειες αλλά και τους κινδύνους και τις απειλές που προκύπτουν από το φαινόμενο.
- Να μπορούν να προτείνουν λύσεις για την αντιμετώπιση του φαινομένου.
- Κατανόηση από τους μαθητές του Φαινομένου του Θερμοκηπίου και πως αυτό επηρεάζει την κλιματική αλλαγή.
- Σημασία των μετεωρολογικών σταθμών στην παρακολούθηση του φαινομένου.

B. Στόχοι Ικανοτήτων / Δεξιοτήτων:

- Να αναπτύξουν οι μαθητές μια θετική στάση και διάθεση ώστε να αποκτήσουν οικολογική συνείδηση.
- Να υιοθετήσουν στάσεις και συμπεριφορές ορθολογικής διαχείρισης του περιβάλλοντος.
- Να συμμετάσχουν ενεργά στην ευαισθητοποίηση της κοινωνίας.
- Η ανάπτυξη της προσωπικότητας του μαθητή, με την καλλιέργεια ανεξάρτητης σκέψης, διερεύνησης και ικανότητας για λογική αντιμετώπιση καταστάσεων.
- Η διαρκής επαφή του μαθητή με τον επιστημονικό τρόπο σκέψης και την επιστημονική μεθοδολογία (παρατήρηση συγκέντρωση – αξιοποίηση πληροφοριών από διάφορες πηγές, διατύπωση υποθέσεων, πειραματικό έλεγχό τους, ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων, εξαγωγή συμπερασμάτων, ικανότητα γενίκευσης καθώς και κατασκευής προτύπων).
- Η ανάπτυξη συνεργατικής στάσης του μαθητή και η αλληλεπίδραση με τους συμμαθητές του.
- Η εξοικείωση των μαθητών με τις νέες τεχνολογίες, η ανάπτυξη ικανότητας στην αναζήτηση πληροφοριών σε πηγές πέρα από το σχολικό βιβλίο.

Εναλλακτικές ιδέες μαθητών

- Μερικές φορές οι μαθητές θεωρούν ότι το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι ένα φαινόμενο που ταυτίζεται με τη ρύπανση και έχει ανθρωπογενή αποκλειστικά προέλευση. Δηλαδή είναι ένα φαινόμενο που οφείλεται στις δραστηριότητες του ανθρώπου και μόνο.
- Μερικές φορές οι μαθητές θεωρούν ότι το όζον δημιουργεί το φαινόμενο του θερμοκηπίου, ταυτίζοντάς το με το φαινόμενο της τρύπας του όζοντος (παρόλο που πράγματι το όζον συμβάλει εν μέρει στη δημιουργία του).
- Κάποιοι στα αέρια του θερμοκηπίου αναφέρουν το διοξείδιο του άνθρακα αλλά και το μονοξείδιο του άνθρακα, ενώ αγνοούν τη συνεισφορά άλλων αερίων όπως του μεθανίου, των χλωροφθορανθράκων, των υδρατμών και των οξειδίων του αζώτου.
- Υπάρχει ακόμα η αντίληψη ότι η ηλιακή ακτινοβολία και όχι η παγίδευση, από τα αέρια του θερμοκηπίου, της ανακλώμενης από την επιφάνεια της Γης θερμότητας είναι αυτή που προκαλεί το φαινόμενο.
- Το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει βλαβερές μόνο συνέπειες. Υπάρχει άγνοια του ότι είναι ένα φαινόμενο που υποστηρίζει τη ζωή στον πλανήτη μας.

Προϋποθέσεις Υλοποίησης

Υπολογιστές στο εργαστήριο πληροφορικής στους οποίους είναι εγκατεστημένο λογισμικό παρουσιάσεων, υπάρχει σύνδεση στο διαδίκτυο για την επίσκεψη ιστοσελίδων, έχει εγκατασταθεί το λογισμικό προσομοιώσεων Phet «Το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου», πίνακας και βιντεοπροβολέας για την περίπτωση που χρειαστεί να εξηγηθεί κάτι σε όλους. Ακόμα στους υπολογιστές θα είναι εγκατεστημένη η απαραίτητη έκδοση της Java.

Απαραίτητες γνώσεις για την εφαρμογή του σεναρίου

- Βασικές γνώσεις χημείας για τις χημικές ουσίες που αναφέρονται.
- Να γνωρίζουν οι μαθητές εκφράσεις περιεκτικότητας (όπως ppm).
- Να γνωρίζουν για τα είδη ακτινοβολιών (ορατή ακτινοβολία, υπέρυθρη).

Πορεία υλοποίησης

Οργάνωση τάξης

Η άσκηση θα γίνει στο εργαστήριο πληροφορικής όπου οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες των 2-3 ατόμων και σε κάθε ομάδα αντιστοιχεί ένας υπολογιστής. Κάθε ομάδα παραλαμβάνει το φύλλο εργασίας 5.3.1 για να εκτελέσει διάφορες δραστηριότητες.

Παιδαγωγική προσέγγιση

Ο διδάσκων αρχικά προσπαθεί να προκαλέσει το ενδιαφέρον των μαθητών και να αναδείξει τις εναλλακτικές απόψεις των μαθητών. Οι απόψεις των μαθητών καταγράφονται στον πίνακα και παραμένουν μέχρι να επανεξετασθούν στο τέλος των δραστηριοτήτων. Ο διδάσκων ακόμα στη διάρκεια της παρέμβασης στέκεται καθοδηγητής της διδασκαλίας, επιλύει απορίες και εντοπίζει δυσκολίες που θα αναπτύξει και θα εκμεταλλευτεί κατά την πορεία της παρέμβασης.

Η διδακτική προσέγγιση που εφαρμόζεται είναι η συνεργατική, καθώς και η διερεύνηση αφού οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες και διερευνώντας με τη βοήθεια των εφαρμογών προσπαθούν ώστε να επιτευχθούν οι διδακτικοί στόχοι.

Σχετικά με τις θεωρίες μάθησης έχουμε οργάνωση και παρουσίαση πληροφορίας - συμπεριφορισμός - εφαρμογή εποικοδομητισμού και κοινωνικοπολιτισμικών θεωριών.

1^η διδακτική ώρα:

Η δραστηριότητα μπορεί να γίνει στο εργαστήριο πληροφορικής για να γίνει χρήση βιντεοπροβολέα, και των υπολογιστών που είναι συνδεδεμένοι στο διαδίκτυο. Εναλλακτικά μπορεί να γίνει στο εργαστήριο φυσικών επιστημών, όπου υπάρχει πάλι βιντεοπροβολέας και υπολογιστής με σύνδεση στο διαδίκτυο. Στην περίπτωση αυτή βέβαια δεν μπορούν όλοι οι μαθητές να χρησιμοποιούν υπολογιστή.

Αρχικά ο εκπαιδευτικός καλεί τους μαθητές να διατυπώσουν τις απόψεις τους σχετικά με το πώς μπορεί να οριστεί το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου, ποια είναι τα αίτια του, ποια είναι τα λεγόμενα αέρια του θερμοκηπίου, αν γνωρίζουν κάτι για τη χρονολογική εξέλιξή του – αν είναι ένα φαινόμενο που συνδέεται με το σύγχρονο πολιτισμό ή υπήρχε από παλιά – τις συνέπειές του (θετικές και αρνητικές) καθώς και προτάσεις για την αντιμετώπισή του. Όλα

αυτά καταγράφονται στον πίνακα (καταιγισμός ιδεών) κατηγοριοποιημένα, ώστε να σχολιαστούν στο τέλος της παρέμβασης.

2^η διδακτική ώρα:

Η δραστηριότητα θα γίνει στο εργαστήριο πληροφορικής για να γίνει χρήση των υπολογιστών (υπάρχει σύνδεση στο διαδίκτυο). Οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 2 έως 3 ατόμων (με έναν υπολογιστή σε κάθε ομάδα). Εναλλακτικά μπορεί να γίνει στο εργαστήριο Φυσικών Επιστημών, όπου θα χρησιμοποιηθεί ο υπολογιστής του εργαστηρίου σε συνδυασμό με το βιντεοπροβολέα. Τότε κάποιοι μαθητές αναλαμβάνουν το χειρισμό του υπολογιστή. Κάθε ομάδα πρέπει να έχει το Φύλλο Εργασίας 5.3.1 που της δόθηκε κατά την προηγούμενη διδακτική ώρα.

Ο διδάσκων καθοδηγεί τους μαθητές ώστε να ξεκινήσουν την εφαρμογή Phet «Το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου» και να εργαστούν πάνω σε αυτή, συμπληρώνοντας το φύλλο εργασίας 5.3.1. Αρχικά με το λογισμικό προσομοίωσης θα δουν πως δημιουργείται το φαινόμενο αυτό από υαλοπίνακες (π.χ. σε ένα θερμοκήπιο).

Ακόμα με τη χρήση του λογισμικού προσομοίωσης θα δουν το φαινόμενο πως ήταν στο παρελθόν, πώς έχει εξελιχθεί σήμερα, αλλά και θα αλλάξουν παραμέτρους για να δουν την επίδρασή του στην μέση θερμοκρασία του πλανήτη.

Στο τέλος θα γίνει χρήση του πίνακα όπου είναι καταγεγραμμένες οι απόψεις των μαθητών από την πρώτη διδακτική ώρα, για να συγκριθούν με τα αποτελέσματα στα οποία θα έχουν καταλήξει με τη βοήθεια της εφαρμογής προσομοίωσης του φαινομένου και που θα έχουν καταγράψει στο Φύλλο Εργασίας 5.3.1 για να σχολιαστούν.

Αξιοποίηση των ΤΠΕ

Στη συγκεκριμένη ενότητα γίνεται χρήση ΤΠΕ – αρχικά παρουσίαση - ώστε να συστηματοποιηθεί η διδασκαλία του θέματος περισσότερο από το διδακτικό βιβλίο. Ακόμα θα δοθούν και κάποια επιπλέον στοιχεία ώστε να καλυφθεί το θέμα σφαιρικότερα. Επιχειρείται λοιπόν να συστηματοποιηθεί η γνώση και να παρουσιαστούν και κάποιες εικόνες πέρα από αυτές του βιβλίου. Ακόμα οι μαθητές θα αξιοποιήσουν λογισμικά (PowerPoint, πλοηγός διαδικτύου, λογισμικό προσομοίωσης - Phet) και θα εκτιμήσουν τη χρήση τους. Στην περίπτωση που χρησιμοποιηθεί διαδραστικός πίνακας είναι εύκολο τις αρχικές απόψεις – απαντήσεις των μαθητών να τις σημειώσουμε ηλεκτρονικά και ακόμα να

αποθηκευθούν, ώστε να σχολιαστούν στο τέλος της 2^{ης} δραστηριότητας. Με τη χρήση των ΤΠΕ θα μπορέσουν να δουν την προσομοίωση του φαινομένου, τη διαχρονική του εξέλιξη αλλά και κάποια επιπλέον στοιχεία που αφορούν τα αέρια του θερμοκηπίου.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.3.1

«Το φαινόμενο του Θερμοκηπίου.»

5.4 Βροχή

Ταυτότητα

Τίτλος Διδακτικού Σεναρίου:	Βροχόμετρο.
Τάξη:	Γυμνάσιο, Λύκειο
Διάρκεια:	2 διδακτικές ώρες
Διδακτικό Αντικείμενο:	Κατασκευή βροχόμετρου με απλά υλικά. Κατανόηση του τρόπου λειτουργίας του.

Ενδεικτική σύνδεση με διδακτικές ενότητες σχολικών εγχειριδίων:

Γυμνασίου

- α. Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου Β2.2/σελ.43 Οι βροχές, το κλίμα.
- β. Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου Β3.1/σελ.48 Το νερό στη φύση.
- γ. Βιολογία Α΄ Γυμνασίου 1.1/σελ.18 Τα μόρια της ζωής.
- δ. Γεωγραφία Β΄ Γυμνασίου Μάθημα 19/σελ.66 Το κλίμα της Ευρώπης.
- ε. Γεωγραφία Β΄ Γυμνασίου Μάθημα 20/σελ.69 Το κλίμα της Ελλάδας.
- στ. Χημεία Β΄ Γυμνασίου 2.1/σελ.24 Το νερό στη ζωή μας.
- ζ. Φυσική Γ΄ Γυμνασίου 8.3/σελ.147 Ανάλυση του φωτός (Το ουράνιο τόξο).

Λυκείου

- α. Χημεία Α΄ Λυκείου 1.5/σελ.18 Διαλύματα - περιεκτικότητες διαλυμάτων διαλυτότητα.
- β. Χημεία Α΄ Λυκείου 2.3/σελ.58 Ομοιοπολικός δεσμός.
- γ. Χημεία Α΄ Λυκείου 4.3 Συγκέντρωση διαλύματος - Αραίωση, ανάμειξη διαλυμάτων.
- δ. Γεωλογία και Διαχείριση φυσικών πόρων Β΄ Λυκείου 5.2/σελ.96 Χαρακτηριστικά και ιδιότητες του νερού.
- ε. Γεωλογία και Διαχείριση φυσικών πόρων Β΄ Λυκείου 5.3/σελ.97 Υδρολογικός κύκλος.
- στ. Γεωλογία και Διαχείριση φυσικών πόρων Β΄ Λυκείου 4.7.2/σελ.67 Υδατική διάβρωση.
- ζ. Γεωλογία και Διαχείριση φυσικών πόρων Β΄ Λυκείου 9.3/σελ.227 Ενέργεια των ποταμών.

Σύνδεση με επιστημονικά πεδία: Γεωγραφία, Φυσική, Τεχνολογία, Άλγεβρα, Γεωμετρία, Χημεία, Βιολογία, Εικαστικά.

Σύντομη περιγραφή περιεχομένου μαθήματος

Κατασκευή ενός απλού βροχόμετρου με απλά υλικά καθημερινής χρήσης και η χρησιμοποίησή του. Το βροχόμετρο αποτελεί ένα από τα κύρια όργανα ενός μετεωρολογικού σταθμού και η γνώση της κατασκευής και της χρήσης του, από τους μαθητές, τους δίνει τη δυνατότητα να κατανοήσουν αρκετές έννοιες σε διάφορα επιστημονικά πεδία.

Διδακτικοί στόχοι

A. Στόχοι Γνώσεων:

- Θα πρέπει να γνωρίζουν τι είναι ένα βροχόμετρο και ποια είναι η λειτουργία του.
- Να είναι σε θέση να κατανοούν την έννοια της μέσης τιμής και της ημερήσιας βροχόπτωσης.

- Πρέπει να κατανοούν τη σημασία που έχει το βροχόμετρο σε ένα μετεωρολογικό σταθμό.
- Να κατανοήσουν ότι για να γίνει πρόγνωση καιρού απαιτούνται πολλές μετρήσεις και παράμετροι.
- Να κατανοούν τους λόγους για την επιλογή της θέσης του βροχόμετρου.

B. Στόχοι Ικανοτήτων / Δεξιοτήτων:

- Μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να κατασκευάζουν ένα απλό βροχόμετρο και να κατανοούν τον τρόπο λειτουργίας του.
- Να μπορούν να βαθμολογούν ένα κυλινδρικό δοχείο και να μετράνε τον όγκο του υγρού που αυτό περιέχει.
- Να εξοικειωθούν με μερικά μετεωρολογικά όργανα.
- Να γνωρίζουν σε ποια θέση πρέπει να τοποθετείται ένα βροχόμετρο.

Προϋποθέσεις υλοποίησης

Πρόσβαση σε απλά υλικά καθημερινής χρήσης. Καλό θα ήταν η κατασκευή του βροχόμετρου να γίνει στο Εργαστήριο Τεχνολογίας, όπου αυτό υπάρχει. Φύλλα εργασίας με ερωτήσεις και οδηγίες για την κατασκευή και τη χρήση του βροχόμετρου.

Ιστορική Αναδρομή

Το Βροχόμετρο είναι ένα από τα επίγεια μετεωρολογικά όργανα για την μέτρηση του ύψους της βροχής. Ίσως το πρώτο μετεωρολογικό στοιχείο που φαίνεται να μετρήθηκε όπως βεβαιώνεται και από την ιστορία ήταν το ύψος της βροχής, λόγω του ότι δεν απαιτείται τίποτα περισσότερο από ένα δοχείο περισυλλογής και ένας βαθμομετρικός κανόνας (χάρακας).

Το πότε ακριβώς χρησιμοποιήθηκε το πρώτο βροχόμετρο είναι άγνωστο. Κατά την αρχαιότητα οι Έλληνες φαίνεται να κρατούσαν σημειώσεις βροχοπτώσεων από τον 5^ο αιώνα π.Χ. . Στα θρησκευτικά βιβλία των Εβραίων αναφέρεται πως στην Παλαιστίνη μετρούσαν τη

βροχή από τον 1^ο αιώνα μ.Χ.. Στη μακρινή Κορέα χρησιμοποιούσαν μπρούτζινα δοχεία για την μέτρηση της βροχής, πιθανώς λαμβάνοντας υπόψη και τον ήχο για να προσδιορίσουν την ένταση της βροχόπτωσης.

Περιγραφή Βροχόμετρου

Σήμερα οι Μετεωρολογικοί Σταθμοί χρησιμοποιούν συνήθως το Δεκαπλασιαστικό Βροχόμετρο για την μέτρηση του ύψους της βροχής. Το Δεκαπλασιαστικό Βροχόμετρο αποτελείται από ένα μεταλλικό κωνικό δοχείο που το πάνω μέρος του καταλήγει σε κυλινδρικό δακτύλιο με χείλη τελείως κυκλικά και λεπτά. Το κωνικό αυτό δοχείο στο κάτω άκρο του καταλήγει σε κυλινδρικό μεταλλικό σωλήνα που συγκοινωνεί με ένα γυάλινο σωλήνα που φέρεται τοποθετημένος παράλληλα προς αυτόν τον μεταλλικό σωλήνα.

Η κυκλική επιφάνεια του στομίου, δηλαδή αυτή που ορίζεται από τα λεπτά χείλη του πάνω μέρους του κυλινδρικού δακτυλίου, είναι δεκαπλάσια του αθροίσματος των επιφανειών των καθέτων τομών (ως προς το διάμηκες) του μεταλλικού και του γυάλινου σωλήνα, για αυτό και ο χαρακτηρισμός του οργάνου "Δεκαπλασιαστικό".



Εικόνα 5.4.1: Σύγχρονο βροχόμετρο.

Συνεπώς το ύψος του νερού από τη βροχόπτωση στο γυάλινο σωλήνα είναι δεκαπλάσιο εκείνου που έπεσε πραγματικά στην επιφάνεια της Γης κατά τη διάρκεια κάποιας βροχόπτωσης. Κατά μήκος του γυάλινου σωλήνα υπάρχει κλίμακα σε εκατοστά και χιλιοστά του μέτρου, τα οποία και μας δείχνουν χιλιοστά και δέκατα του χιλιοστού του μέτρου αντίστοιχα του πραγματικού ύψους της βροχής σε κάποια βροχόπτωση. Ο λόγος που το

βροχόμετρο έχει τέτοια μορφή είναι για να εκμηδενίζονται τα λάθη από την ανάγνωση της κλίμακας, αλλά και για να λαμβάνονται πιο ακριβείς μετρήσεις.

Επειδή το όργανο αυτό χρησιμοποιείται και για στερεά υδάτινα κατακρημνίσματα, όπως είναι το χιόνι και το χαλάζι, λαμβάνει την ονομασία χιονόμετρο ή χαλαζόμετρο με τη διαφορά ότι για αυτές τις μετρήσεις λιώνουμε το χιόνι ή το χαλάζι και μετράμε το ύψος του νερού στο βροχόμετρο. Κατά μέσο όρο, ένα εκατοστόμετρο χιονιού αντιστοιχεί με ένα χιλιοστόμετρο βροχής. Η αναλογία όμως αυτή δεν είναι απόλυτη λόγω του ότι το χιόνι μπορεί να ποικίλλει στο βαθμό που είναι συμπιεσμένο, ισχύει περισσότερο σε εκείνες τις περιπτώσεις μικρού σχετικά στρώματος χιονόπτωσης.

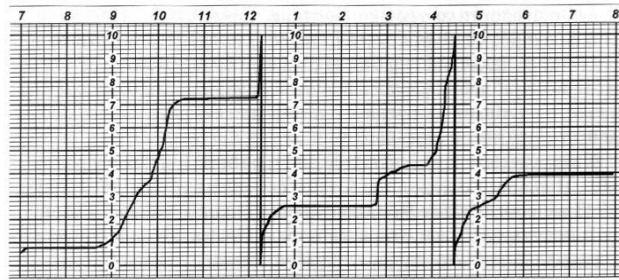
Τα βροχόμετρα μετρούν μόνο το ύψος της βροχής, αν απαιτούνται και άλλα βροχομετρικά στοιχεία (π.χ. διάρκεια, ένταση κ.λπ.) τότε χρησιμοποιούνται οι Βροχογράφοι. Ο Βροχογράφος ανήκει στα επίγεια μετεωρολογικά όργανα και πρόκειται για αυτόνομη συσκευή που καταγράφει διάφορα βροχομετρικά στοιχεία σε εβδομαδιαία βάση. Σε αυτό οφείλει και την ονομασία του "Εβδομαδιαίος Βροχογράφος".

Βροχογράφος

Ο Βροχογράφος είναι μια μεταλλική κυλινδρική κατασκευή όπως το βροχόμετρο, που συλλέγει το όμβριο νερό, με επιπρόσθετο εσωτερικό ωρολογιακό τύμπανο (κύλινδρο), όπου σε μία χάρτινη ταινία την οποία φέρει καταγράφεται με ακίδα συνδεδεμένη με πλωτήρα τόσο το ύψος της βροχής, όσο και η διάρκεια, επομένως και η ένταση της βροχόπτωσης. Η χάρτινη αυτή ταινία είναι διαγραμμισμένη σε 29 κάθετα τμήματα (κατά ημερομηνία) και οριζόντια ανά χιλιοστά. Όταν το ύψος της βροχής φθάσει τα 10 mm τότε αυτή αδειάζει αυτόματα και εφόσον η βροχή συνεχίζεται, τούτο επαναλαμβάνεται και η νεότερη ένδειξη προστίθεται στη προηγούμενη.



α.



β.

Εικόνα 5.4.2: α. Εσωτερικό Βροχογράφου. β. Χάρτινη ταινία Βροχογράφου.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.4.1

«Κατασκευή Βροχόμετρου με απλά υλικά»

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.4.2

«Χρήση Βροχόμετρου και μαθηματικοί λογισμοί»

5.5 Ένταση Ανέμου

Ταυτότητα

Τίτλος Διδακτικού Σεναρίου:

Ένταση του ανέμου.

Τάξη:

Γυμνάσιο, Λύκειο

Διάρκεια:

1 διδακτική ώρα

Διδακτικό Αντικείμενο:

Κατασκευή ανεμομέτρου με απλά υλικά.

Κατανόηση του τρόπου λειτουργίας του.

Ενδεικτική σύνδεση με διδακτικές ενότητες σχολικών εγχειριδίων:

Γυμνασίου

- α. Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου Β2.1/σελ.40 Σύνθεση της ατμόσφαιρας, θερμοκρασία, άνεμοι.
- β. Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου Β4.3/σελ.76 Δυνάμεις στην επιφάνεια της Γης (εξωγενείς).
- γ. Γεωγραφία Β΄ Γυμνασίου Μάθημα 19/σελ.66 Το κλίμα της Ευρώπης.
- δ. Γεωγραφία Β΄ Γυμνασίου Μάθημα 20/σελ.69 Το κλίμα της Ελλάδας.
- ε. Φυσική Β΄ Γυμνασίου 2.2/σελ.29 Η έννοια της ταχύτητας.

Λυκείου

- α. Γεωλογία και Διαχείριση φυσικών πόρων Β΄ Λυκείου 4.7.3/σελ.72 Αιολική διάβρωση.
- β. Γεωλογία και Διαχείριση φυσικών πόρων Β΄ Λυκείου 9.7/σελ.232 Αιολική ενέργεια.
- γ. Φυσική Α΄ Λυκείου 1.1.6/σελ.48 Η έννοια της μέσης ταχύτητας.
- δ. Φυσική Α΄ Λυκείου 1.1.7/σελ.49 Η έννοια της στιγμιαίας ταχύτητας.

Σύνδεση με επιστημονικά πεδία: Γεωγραφία, Φυσική, Τεχνολογία, Άλγεβρα, Γεωμετρία, Ιστορία, Εικαστικά.

Σύντομη περιγραφή περιεχομένου μαθήματος

Κατασκευή ενός απλού ανεμόμετρου με απλά υλικά καθημερινής χρήσης και η χρησιμοποίησή του. Το ανεμόμετρο αποτελεί ένα από τα κύρια όργανα ενός μετεωρολογικού σταθμού και η γνώση της κατασκευής και της χρήσης του, από τους μαθητές, τους δίνει τη δυνατότητα να κατανοήσουν αρκετές έννοιες σε διάφορα επιστημονικά πεδία.

Διδακτικοί στόχοι

Α. Στόχοι Γνώσεων:

- Να μάθουν για την εξελικτική πορεία της ναυσιπλοΐας και τη χρήση ανεμόμυλων.

- Να κατανοήσουν την έννοια της ανεμοκίνησης και τη σημασία της για περασμένες εποχές και να τη συσχετίσουν με την ευρύτερη κοινωνική, τεχνολογική και οικονομική ανάπτυξη.
- Να συνειδητοποιήσουν και να επισημάνουν τη σημασία της αιολικής ενέργειας στην ιστορία του ανθρώπου.
- Να αναγνωρίσουν το ρόλο του ανέμου στη διαμόρφωση του κλίματος ενός τόπου.

B. Στόχοι Ικανοτήτων / Δεξιοτήτων:

- Να αισθανθούν τη χαρά της καλλιτεχνικής δημιουργίας μέσω της δημιουργίας χειροτεχνικών κατασκευών.
- Να κατανοήσουν τις επιδράσεις του ανέμου στη διαμόρφωση του εδάφους.
- Να κατανοήσουν τη διασύνδεση χρήσης μορφών ενέργειας με τη μόλυνση του περιβάλλοντος.
- Να δημιουργήσουν θετική στάση απέναντι στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και συγκεκριμένα στην αιολική ενέργεια.

Προϋποθέσεις υλοποίησης

Πρόσβαση σε απλά υλικά καθημερινής χρήσης. Καλό θα ήταν η κατασκευή του ανεμόμετρου να γίνει στο Εργαστήριο Τεχνολογίας, όπου αυτό υπάρχει. Φύλλα εργασίας με ερωτήσεις και οδηγίες για την κατασκευή και τη χρήση του ανεμόμετρου.

Ιστορική Αναδρομή

Η κλίμακα Μποφόρ επινοήθηκε το 1806 από τον Ιρλανδό Ναύαρχο και υδρογράφο Φράνσις Μποφόρ (Francis Beaufort), προκειμένου να τυποποιηθεί η περιγραφή των καιρικών συνθηκών και να διευκολυνθεί η συνεννόηση των ναυτιλλομένων. Ο Μποφόρ ήταν επικεφαλής της υδρογραφικής υπηρεσίας του αγγλικού ναυτικού και επινόησε μια απλή κλίμακα δεκατριών βαθμών (0-12) για την εμπειρική μέτρηση των ανέμων, βασισμένη αρχικά στα αποτελέσματα που είχε ο άνεμος στα πανιά ενός αγγλικού πολεμικού πλοίου: από

τον άνεμο που μόλις αρκούσε για την ώθησή του, έως «αυτόν που κανένα πανί δεν μπορεί να αντέξει». Η χρήση της κλίμακας είχε καθιερωθεί στα ημερολόγια των πλοίων κατά το 1830, ενώ υιοθετήθηκε σαν έγκυρη το 1835 από το πρώτο Διεθνές Μετεωρολογικό Συνέδριο των Βρυξελλών.

Το 1838 υιοθετήθηκε από το Βρετανικό Ναυαρχείο και το 1874 η Διεθνής Μετεωρολογική Επιτροπή αποφάσισε τη διεθνή χρήση της.

Το 1906, με την έλευση της αμοκίνησης, τροποποιήθηκε έτσι ώστε να περιγράφει τα αποτελέσματα του ανέμου στην επιφάνεια της θάλασσας και όχι στα πανιά. Το 1923, ο Τζορτζ Σίμπσον, τότε διευθυντής της Βρετανικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας, πρόσθεσε στην κλίμακα την περιγραφή των αποτελεσμάτων του ανέμου στην ξηρά και συσχέτισε τους βαθμούς της κλίμακας με την ταχύτητα του ανέμου (Πίνακας 5.5.1).

Το 1946, η κλίμακα επεκτάθηκε έως τον 17^ο βαθμό, κυρίως για να συμπεριλάβει και ορισμένους τροπικούς τυφώνες, πλην όμως το 1970 επανήλθε το μέγιστο όριο των 12 Μποφόρ. Η δεκαεπταβάθμια κλίμακα σήμερα χρησιμοποιείται μόνο στην Κίνα και τη Ταϊβάν για να περιγράψει τέτοιου είδους φαινόμενα. Η κλίμακα Μποφόρ χρησιμοποιείται εκτεταμένα στα δελτία καιρού και τις μετεωρολογικές προγνώσεις.

Επίσης, το ανώτερο όριο του επιπέδου των 12 Μποφόρ (η αρχή της ταχύτητας του τυφώνα) ισούται ακριβώς με το κατώτερο όριο του επιπέδου F1 στην Κλίμακα Φουτζίτα και το κατώτερο όριο του επιπέδου T2 στην Κλίμακα TORRO. Οι δύο αυτές κλίμακες ωστόσο, είναι ανεξάρτητες και χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της έντασης του ανέμου και την ταξινόμηση των καταστροφών που προκαλούν οι τυφώνες.

Περιγραφή Ανεμομέτρου

Το ανεμόμετρο είναι ένα όργανο το οποίο χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της ταχύτητας του ανέμου. Ο απλός τύπος ανεμομέτρου αποτελείται από έναν κατακόρυφο άξονα, στον οποίο προσαρμόζονται κάθετα τρία ή τέσσερα στελέχη που έχουν στα άκρα τους κοίλα μεταλλικά ημισφαιρία. Όταν φυσά ο άνεμος, πιέζεται περισσότερο το κοίλο μέρος των ημισφαιρίων από το κυρτό, έτσι το σύστημα αρχίζει να περιστρέφεται με τέτοια φορά, ώστε να προηγείται το κυρτό μέρος των ημισφαιρίων. Στη βάση του άξονα περιστροφής υπάρχει κατάλληλος μετρητής, ο οποίος μετράει τον αριθμό των στροφών που εκτελεί το σύστημα και προσδιορίζει τη σχετική ταχύτητα του ανέμου (Εικόνα 5.5.1).



Εικόνα 5.5.1 Ανεμόμετρο.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΛΙΜΑΚΑΣ (Beaufort)

Μποφόρ	Χαρακτηρισμός ανέμου	Χαρακτηρισμός θάλασσας	Φαινόμενα	
			στην ξηρά	στη θάλασσα
0	Άπνοια (νηνεμία)	Γαλήνια	Δε φυσά άνεμος, ο καπνός υψώνεται κατακόρυφα.	Επίπεδη, κατοπτρική επιφάνεια (κοινώς «θάλασσα λάδι»).
1	Σχεδόν άπνοια / Υποπνέων (ελαφρύ αεράκι)	Ρυτιδούμενη	Ο άνεμος μετακινεί τον καπνό, όχι όμως τον ανεμοδείκτη.	Το νερό κάνει μικρές «ρυτίδες».
2	Πολύ ασθενής (ελαφριά αύρα)	Ήρεμη	Ο άνεμος γίνεται αισθητός στο δέρμα, τα φύλλα κινούνται.	Μικρά κυματάκια που δε «σπάνε». Οι κορυφές τους έχουν υαλώδη μορφή και ποτέ αφρό.
3	Ασθενής (γλυκιά αύρα)	Λίγο ταραγμένη	Φύλλα και μικρά κλαριά κινούνται διαρκώς.	Τα μικρά κύματα αρχίζουν να σπάνε και εμφανίζεται λίγος αφρός («προβατάκια»).
4	Σχεδόν μέτριος (μέτρια αύρα)	Λίγο ταραγμένη ως ταραγμένη (μέτρια)	Ο άνεμος σηκώνει σκόνη και πεσμένα χαρτιά. Τα κλαδιά αρχίζουν να κινούνται.	Μέτρια κύματα, εμφανίζεται αφρός και σταγονίδια νερού (πίτυλος).
5	Μέτριος	Ταραγμένη	Μικρά δέντρα αρχίζουν να κινούνται.	Μεγαλύτερα κύματα (ύψους 1,2 - 2,5 μ.), εμφανίζονται αφρώδεις κορυφές παντού.

6	Ισχυρός	Κυματώδης	Μεγάλα κλαδιά κινούνται και ο αέρας σφυρίζει. Η χρήση της ομπρέλας γίνεται δύσκολη.	Μεγάλα κύματα (ύψους 2 - 4 μ.) με επιμήκεις αφρώδεις κορυφές («άσπρα άλογα») και έντονο πίτυλο.
7	Σφοδρός / Σχεδόν Θυελλώδης (Near Gale)	Κυματώδης έως πολύ κυματώδης	Τα δέντρα κινούνται ολόκληρα και το περπάτημα ενάντια στον άνεμο γίνεται δύσκολο.	Η θάλασσα ογκούται (φουσκώνει) και λευκός αφρός από κύματα (ύψους 3 - 5 μ.) που σπάζουν αρχίζει να παρασύρεται και να σχηματίζονται ραβδώσεις κατά την διεύθυνση του ανέμου.
8	Θυελλώδης (Gale)	Πολύ κυματώδης έως τρικυμιώδης	Μεγάλα δέντρα κινούνται ολόκληρα και μικρά κλαδιά σπάνε. Η οδήγηση γίνεται δύσκολη και το περπάτημα ενάντια στον άνεμο εξαιρετικά δύσκολο.	Η θάλασσα αρχίζει να φουρτουνιάζει. Σχετικά υψηλά κύματα (4 - 6 μ.) με προεξέχουσες κορυφές που αρχίζουν να σπάνε. Σχηματίζονται έντονες λωρίδες αφρού κατά τη διεύθυνση του ανέμου. Μεγάλες ποσότητες αιωρούμενου αφρού.
9	Πολύ Θυελλώδης (Strong Gale)	Τρικυμιώδης	Μεγάλα κλαδιά σπάνε, μικρές ζημιές σε καμινάδες και σκεπές. Προσωρινή σήμανση και οδοφράγματα παρασύρονται. Δύσκολη η όρθια στάση.	Υψηλά κύματα (6 - 9 μ.) με πυκνές ραβδώσεις αφρού κατά τη διεύθυνση του ανέμου. Οι κορυφές των κυμάτων αρχίζουν να γέρνουν, να πέφτουν και να κυλινθάνε. Ο αφρός είναι δυνατόν να επηρεάζει την ορατότητα.
10	Θύελλα (Storm)	Πολύ τρικυμιώδης	Σπάνια παρατηρείται στο εσωτερικό της ξηράς. Δέντρα σπάνε ή ξεριζώνονται. Πολλά κεραμίδια αποσπώνται από τις σκεπές, αρκετές ζημιές στο εξωτερικό των κτιρίων.	Πολύ υψηλά (8 - 12,5 μ.) κύματα με μακριές λοφώδεις ράχες. Το σπάσιμο και κύλισμα των κορυφών των κυμάτων γίνεται έντονο και βίαιο. Η θάλασσα εμφανίζει μεγάλα λευκά μπαλώματα και η συνολική της εμφάνιση αρχίζει να ασπρίζει. Η ορατότητα μειώνεται.
11	Βίαη / Σφοδρή θύελλα (Violent Storm)	Εξαιρετικά τρικυμιώδης (ή Άγρια)	Πολύ σπάνια παρατηρείται στο εσωτερικό της ξηράς. Πολλές στέγες υφίστανται μεγάλη ζημιά. Αρκετές ζημιές σε κτίρια, αυτοκίνητα, πάρκα. Έπιπλα και βαριά αντικείμενα εκτός κτιρίων παρασύρονται. Αδύνατη η όρθια στάση. Εκτεταμένες ζημιές στη βλάστηση.	Εξαιρετικά υψηλά (9 - 14 μ.) ογκώδη κύματα, μεγάλες ποσότητες αιωρούμενου αφρού, μικρή ορατότητα. Δύσκολη η θέα πλοίων μικρής και μεσαιας χωρητικότητας, ίσως για λίγη ώρα να χάνονται πίσω από τα κύματα.

<p>Τυφώνας (Hurricane-force)</p>	<p>Μαινόμενη (ή Πολύ άγρια)</p>	<p><i>Εξαιρετικά σπάνιο συμβάν στο εσωτερικό της ξηράς. Σοβαρές καταστροφές σε μεγάλη έκταση. Μερικά παράθυρα μπορεί να σπάσουν. Κινητά σπίτια (mobile homes), καθώς και κακής κατασκευής υπόστεγα και αχυρώνες υφίστανται μεγάλες ζημιές ή και καταστρέφονται. Συντρίμμια εκσφενδονίζονται και παρασύρονται. Πολύ εκτεταμένες ζημιές στην βλάστηση.</i></p>	<p>Τεράστια κύματα (14 μ. και άνω). Ο αέρας γεμίζει με αφρό και πίτυλο, η θάλασσα ασπρίζει εντελώς. Ελάχιστη έως μηδενική ορατότητα.</p>
--------------------------------------	-------------------------------------	--	--

Πίνακας 5.5.1 Κλίμακα Μποφόρ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.5.1

«Κατασκευή Ανεμομέτρου με απλά υλικά»

5.6 Κατεύθυνση ανέμου

Ταυτότητα

Τίτλος Διδακτικού Σεναρίου:	Ανεμοδείκτης.
Τάξη:	Γυμνάσιο, Λύκειο
Διάρκεια:	2 διδακτικές ώρες
Διδακτικό Αντικείμενο:	Κατασκευή ανεμοδείκτη με απλά υλικά. Κατανόηση του τρόπου λειτουργίας του.

Ενδεικτική σύνδεση με διδακτικές ενότητες σχολικών εγχειριδίων:

Γυμνασίου

- Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου Β2.1/σελ.40 Σύνθεση της ατμόσφαιρας, θερμοκρασία, άνεμοι.

β. Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου Β4.3/σελ.76 Δυνάμεις στην επιφάνεια της Γης (εξωγενείς).

γ. Γεωγραφία Β΄ Γυμνασίου Μάθημα 19/σελ.66 Το κλίμα της Ευρώπης.

δ. Γεωγραφία Β΄ Γυμνασίου Μάθημα 20/σελ.69 Το κλίμα της Ελλάδας.

ε. Φυσική Β΄ Γυμνασίου 2.1/σελ.24 Περιγραφή της κίνησης.

στ. Φυσική Γ΄ Γυμνασίου 3.3/σελ.73 Μαγνητικά αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος.

Λυκείου

α. Φυσική Α΄ Λυκείου Εισαγωγή/σελ.15 Μονόμετρα και διανυσματικά μεγέθη.

β. Γεωλογία και Διαχείριση φυσικών πόρων Β΄ Λυκείου 9.7/σελ.232 Αιολική ενέργεια.

γ. Φυσική Α΄ Λυκείου 1.1.6/σελ.48 Η έννοια της μέσης ταχύτητας.

δ. Φυσική Α΄ Λυκείου 1.1.7/σελ.49 Η έννοια της στιγμιαίας ταχύτητας.

Σύνδεση με επιστημονικά πεδία: Γεωγραφία, Φυσική, Τεχνολογία, Άλγεβρα, Γεωμετρία, Ιστορία, Εικαστικά.

Σύντομη περιγραφή περιεχομένου μαθήματος

Κατασκευή ενός απλού ανεμοδείκτη με απλά υλικά καθημερινής χρήσης και η χρησιμοποίησή του. Ο ανεμοδείκτης αποτελεί ένα από τα κύρια όργανα ενός μετεωρολογικού σταθμού και η γνώση της κατασκευής και της χρήσης του, από τους μαθητές, τους δίνει τη δυνατότητα να κατανοήσουν αρκετές έννοιες σε διάφορα επιστημονικά πεδία.

Διδακτικοί στόχοι

A. Στόχοι Γνώσεων:

- Θα πρέπει να γνωρίζουν τι είναι ένας ανεμοδείκτης και ποια είναι η λειτουργία του.
- Πρέπει να κατανοούν τη σημασία που έχει ο ανεμοδείκτης σε ένα μετεωρολογικό σταθμό.

- Να κατανοήσουν ότι για να γίνει πρόγνωση καιρού απαιτούνται πολλές μετρήσεις και παράμετροι.

B. Στόχοι Ικανοτήτων / Δεξιοτήτων:

- Μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να κατασκευάζουν έναν απλό ανεμοδείκτη και να κατανοούν τον τρόπο λειτουργίας του.
- Να είναι σε θέση να κατανοούν τη διεύθυνση του ανέμου παρατηρώντας έναν ανεμοδείκτη.
- Να γνωρίζουν τι πρέπει να προσέχουν όσον αφορά την επιλογή του χώρου στον οποίο πρέπει να τοποθετήσουν έναν ανεμοδείκτη.
- Να εξοικειωθούν με μερικά μετεωρολογικά όργανα.
- Κατανόηση του τρόπου χρήσης της πυξίδας.

Προϋποθέσεις υλοποίησης

Πρόσβαση σε απλά υλικά καθημερινής χρήσης. Καλό θα ήταν η κατασκευή του ανεμοδείκτη να γίνει στο Εργαστήριο Τεχνολογίας, όπου αυτό υπάρχει. Φύλλα εργασίας με ερωτήσεις και οδηγίες για την κατασκευή και τη χρήση του ανεμοδείκτη.

Ιστορική Αναδρομή

Μπορούμε ανεπιφύλακτα να διατυπώσουμε την άποψη ότι οι ανεμοδείκτες είναι το πρώτο τεχνολογικό επίτευγμα του ανθρώπου στην παρατήρηση του καιρού που χρησιμοποιείται και σήμερα. Οι επόμενες τεχνολογίες, όπως το βαρόμετρο ή το θερμόμετρο, εμφανίσθηκαν μετά από 15 με 16 αιώνες. Πολύ πριν από την εξέλιξη της επιστήμης και της σύγχρονης τεχνολογίας για την πρόγνωση του καιρού οι άνθρωποι χρησιμοποιούσαν αυτές τις αρχαϊκές αλλά καινοτόμες συσκευές για να προβλέψουν τον καιρό. Οι γεωργοί στην Αγγλία και στις ΗΠΑ βασίζονταν σε ανεμοδείκτες για να προγραμματίσουν τις εργασίες τους όπως συμβαίνει σήμερα με ανάλογο τρόπο με τα δελτία καιρού. Στις δικές μας Μεσογειακές περιοχές γινόταν κάτι αντίστοιχο, παρατηρώντας τα σημάδια της φύσης για τις αλλαγές του ανέμου. Πιθανόν να έκαναν λάθος εκτιμήσεις, αλλά η συνεχής χρήση της πρωτόγονης αυτής συσκευής όλους

αυτούς τους αιώνες, βόηθησε τις αγροτικές κοινωνίες στη διαχείριση της γεωργικής τους παραγωγής.



Εικόνα 5.6.1: Ανεμοδείκτης σε ταράτσα σπιτιού.

Η αρχαιότερη αναφορά σε ανεμοδείκτη αφορά την αρχαία Αθήνα. Εκεί άλλωστε κατασκευάστηκε στη Ρωμαϊκή αγορά γύρω στο 48 π.Χ. ο περίφημος Πύργος των Ανέμων ή Αέρηδες από τον αστρονόμο Ανδρόνικο από την Κύρρο, πόλη της βορείου Συρίας, που ιδρύθηκε περί το 300 π.Χ. από Έλληνες αποίκους και κυρίως Μακεδόνες. Σύμφωνα με μαρτυρία του Ρωμαίου αρχιτέκτονα Vitruvius (Marcus Vitruvius Pollio) τον 1^ο αιώνα μ.Χ. ο Ανδρόνικος κόσμησε τη κορυφή του Πύργου των Ανέμων με έναν ανεμοδείκτη που είχε τη μορφή της θαλάσσιας θεότητας του Τρίτωνα, γιου του Ποσειδώνα και της Αμφιτρίτης, με σώμα ανθρώπινο που κατέληγε σε ουρά ψαριού και κρατούσε μία τρίαινα στο χέρι. Με την αλλαγή της διεύθυνσης του ανέμου, ο Τρίτωνας του Ανδρόνικου έδειχνε ποιος από τους οκτώ ανάγλυφους φτερωτούς άνεμους που κοσμούν τις 8 πλευρές των Αέρηδων επικρατούσε:

ΒΟΡΕΑΣ : ένας άνδρας φυσάει τον παγωμένο βόρειο άνεμο μέσα από ένα μεγάλο κοχύλι.

ΚΑΙΚΙΑΣ (Βόρειο Ανατολικός) : ένας άνδρας ρίχνει ένα σακί από χαλαζόπετρες σε αυτούς που είναι από κάτω.

ΑΠΕΛΙΟΤΗΣ (Ανατολικός) : ένας νέος άνδρας φέρνει φρούτα και σιτηρά.

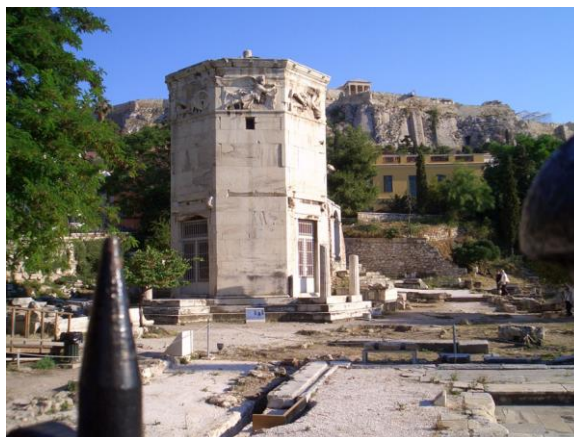
ΕΥΡΟΣ (Νότιο Ανατολικός) : ένας γέρος άνδρας με γενειάδα είναι τυλιγμένος με παλτό.

ΝΟΤΟΣ : ένας άνδρας φέρνει τη βροχή, αδειάζει ένα δοχείο με νερό.

ΛΙΨ (Νότιο Δυτικός) : ένας άνδρας κρατάει την πρύμνη του καραβιού καθώς οδηγεί.

ΖΕΦΥΡΟΣ (Δυτικός) : ένας ημίγυμνος νέος σκορπίζει λουλούδια.

ΣΚΙΡΩΝ (Βόρειο Δυτικός) : όπου ένας άνδρας σκορπάει στάχτη από ένα χάλκινο δοχείο.



Εικόνα 5.6.2: Ο Πύργος των Ανέμων έχει υιοθετηθεί σαν έμβλημα της Βασιλικής Ένωσης Μετεωρολόγων από το 1901.

Αρχαιολογικά ευρήματα δείχνουν ότι αρκετοί Έλληνες και Ρωμαίοι (κυρίως γαιοκτήμονες), τους πρώτους μεταχριστιανικούς αιώνες, διακοσμούσαν τα σπίτια τους με ανεμοδείκτες από θεότητες του ανέμου. Άλλοι ανεμοδείκτες αναφέρονται στη Συρία και λίγο αργότερα στην Κωνσταντινούπολη. Οι Βίκινγκς χρησιμοποίησαν τον 9^ο αιώνα ένα άλλο σχήμα ανεμοδείκτη από μπρούτζο στα πλοία τους για να προβλέπουν τις αλλαγές του καιρού και παρόμοιοι βρίσκονται σήμερα στη Σουηδία και τη Νορβηγία.

Παρόλο που ακούγεται παράξενο, μια Παπική εντολή του 9^{ου} αιώνα προώθησε ανεμοδείκτες με τη μορφή του κόκορα στην Καθολική Ευρώπη. Η εντολή έλεγε ότι κάθε εκκλησία της Ευρώπης, πρέπει να έχει έναν κόκορα στον τρούλο ή τη στέγη της, σαν υπενθύμιση της προφητείας του Ιησού ότι ο κόκορας δε θα λαλήσει το πρωί πριν ο Απόστολος Πέτρος τον απαρνηθεί τρεις φορές. Στην αρχή οι κόκορες ήταν ακίνητοι στις κορυφές των εκκλησιών, αλλά σε λίγο γίνανε ανεμοδείκτες και τους επόμενους αιώνες οι περισσότεροι χριστιανικοί ναοί στην Ευρώπη κοσμούντο με περίτεχνους ανεμοδείκτες κόκορες (Rooster Weathervane).

Περιγραφή Ανεμοδείκτη

Η κατεύθυνση του ανέμου προσδιορίζεται με βάση την κατεύθυνση από την οποία φυσάει ο άνεμος. Για τον προσδιορισμό της κατεύθυνσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας ανεμοδείκτης. Οι περισσότεροι ανεμοδείκτες έχουν ένα δείκτη ή κεφαλή βέλους με

κατεύθυνση προς τον άνεμο. Επομένως, χρειάζεται απλώς να διαβάσουμε την κατεύθυνση της πυξίδας προς την οποία είναι στραμμένο το βέλος. Το εύρος ανάγνωσης είναι μεταξύ 0 και 360 μοιρών. Ο ανεμοδείκτης θα πρέπει να τοποθετηθεί με τέτοιο τρόπο, ώστε τίποτα να μην εμποδίζει και να μην παραποιεί τη ροή του ανέμου, όπως για παράδειγμα ένα κτίριο ή ένα δέντρο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.6.1

«Κατασκευή Ανεμοδείκτη με απλά υλικά»

5.7 Θερμοκρασία

Ταυτότητα

Τίτλος Διδακτικού Σεναρίου:	Θερμόμετρο.
Τάξη:	Γυμνάσιο, Λύκειο
Διάρκεια:	2 διδακτικές ώρες
Διδακτικό Αντικείμενο:	Κατασκευή θερμόμετρου με απλά υλικά. Βαθμονόμηση θερμομέτρου. Κατανόηση του τρόπου λειτουργίας του.

Ενδεικτική σύνδεση με διδακτικές ενότητες σχολικών εγχειριδίων:

Γυμνασίου

- α. Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου Β2.1/σελ.40 Σύνοψη της ατμόσφαιρας, θερμοκρασία, άνεμοι.
- β. Βιολογία Α΄ Γυμνασίου 1.4/σελ.30 Αλληλεπιδράσεις και προσαρμογές.
- γ. Φυσική Α΄ Γυμνασίου 4/σελ.15 Μετρήσεις Θερμοκρασίας – Η βαθμονόμηση.
- δ. Φυσική Α΄ Γυμνασίου 5/σελ.19 Από τη Θερμότητα στη Θερμοκρασία.
- ε. Γεωγραφία Β΄ Γυμνασίου Μάθημα 19/σελ.66 Το κλίμα της Ευρώπης.
- στ. Γεωγραφία Β΄ Γυμνασίου Μάθημα 20/σελ.69 Το κλίμα της Ελλάδας.

ζ. Φυσική Β΄ Γυμνασίου 6.1/σελ.118 Θερμόμετρα και μέτρηση θερμοκρασίας.

η. Χημεία Β΄ Γυμνασίου 1.2/σελ.15 Καταστάσεις των υλικών.

Λυκείου

α. Γεωλογία και Διαχείριση φυσικών πόρων Β΄ Λυκείου 9.6/σελ.229 Ηλιακή ενέργεια.

β. Φυσική Κατεύθυνσης Β΄ Λυκείου 4.6/σελ.103 Θερμότητα.

γ. Φυσική Κατεύθυνσης Β΄ Λυκείου 4.7/σελ.103 Εσωτερική ενέργεια.

δ. Φυσική Κατεύθυνσης Β΄ Λυκείου 2.2/σελ.199 Διατήρηση της ολικής ενέργειας και υποβάθμιση της ενέργειας.

ε. Φυσική Κατεύθυνσης Β΄ Λυκείου 3.2/σελ.71 Νόμοι των αερίων.

στ. Φυσική Κατεύθυνσης Β΄ Λυκείου 3.3/σελ.73 Καταστατική εξίσωση ιδανικών αερίων.

ζ. Φυσική Κατεύθυνσης Β΄ Λυκείου 3.5/σελ.77 Σχέση πίεσης και θερμοκρασίας με τις ταχύτητες των μορίων.

η. Φυσική Κατεύθυνσης Β΄ Λυκείου 3.7/σελ.84 Τα συμπεράσματα της κινητικής θεωρίας έχουν ευρύτερη εφαρμογή.

Σύνδεση με επιστημονικά πεδία: Γεωγραφία, Φυσική, Χημεία, Βιολογία, Τεχνολογία, Άλγεβρα, Γεωμετρία, Ιστορία, Εικαστικά.

Σύντομη περιγραφή περιεχομένου μαθήματος

Κατασκευή ενός απλού θερμομέτρου με απλά υλικά καθημερινής χρήσης και η χρησιμοποίησή του. Το θερμόμετρο αποτελεί ένα από τα κύρια όργανα ενός μετεωρολογικού σταθμού και η γνώση της κατασκευής και της χρήσης του, από τους μαθητές, τους δίνει τη δυνατότητα να κατανοήσουν αρκετές έννοιες σε διάφορα επιστημονικά πεδία.

Διδακτικοί στόχοι

A. Στόχοι Γνώσεων:

- Να αναφέρουν οι μαθητές διάφορους τρόπους με τους οποίους μπορούμε να αυξήσουμε τη θερμοκρασία ενός σώματος.
- Να αναφέρουν οι μαθητές ότι η εκτίμηση της θερμοκρασίας με τις αισθήσεις μας είναι υποκειμενική.
- Να περιγράψουν οι μαθητές την κατασκευή θερμομέτρων υδραργύρου και οινόπνευματος και να εξηγήσουν τη χρησιμότητα και τον τρόπο λειτουργίας τους.
- Να αναφέρουν οι μαθητές τις προϋποθέσεις για τη σωστή μέτρηση της θερμοκρασίας με ένα θερμόμετρο οινόπνευματος.
- Να περιγράψουν οι μαθητές τον τρόπο με τον οποίο εργάστηκε ο Celsius για τον καθορισμό της κλίμακάς του.

B. Στόχοι Ικανοτήτων / Δεξιοτήτων:

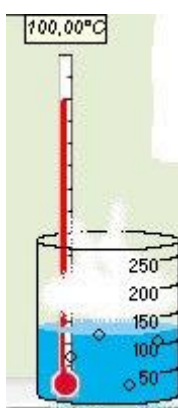
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι όταν ένα σώμα απορροφά θερμότητα, η θερμοκρασία του αυξάνεται.
- Να διαπιστώσουν οι μαθητές πειραματικά ότι η θερμότητα ρέει από τα θερμά στα ψυχρά σώματα.
- Να διαπιστώνουν οι μαθητές πειραματικά τη θερμοκρασία τήξης του πάγου και τη θερμοκρασία βρασμού του νερού.
- Να βαθμονομήσουν οι μαθητές αβαθμονόμητο θερμόμετρο.

Προϋποθέσεις υλοποίησης

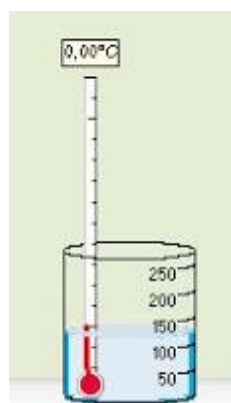
Πρόσβαση σε απλά υλικά καθημερινής χρήσης. Καλό θα ήταν η κατασκευή του θερμομέτρου να γίνει στο Εργαστήριο Τεχνολογίας, όπου αυτό υπάρχει. Φύλλα εργασίας με ερωτήσεις και οδηγίες για την κατασκευή και τη χρήση του θερμομέτρου.

Ιστορική Αναδρομή

Αρχικά ο Κέλσιος χρησιμοποίησε ένα θερμόμετρο οινόπνευματος που δεν είχε κλίμακα. Σημείωσε 0 στη θέση όπου βρισκόταν η στάθμη του οινόπνευματος όταν το θερμόμετρο βρισκόταν μέσα στο μείγμα νερού - πάγου και το 100 στη θέση όπου βρισκόταν η στάθμη του οινόπνευματος όταν το θερμόμετρο βρισκόταν μέσα στο νερό που βράζει (Εικόνα 5.7.1). Στη συνέχεια χώρισε την απόσταση ανάμεσα στα δυο αυτά σημεία σε 100 ίσα μέρη και ονόμασε κάθε ένα μέρος 1 βαθμό Κελσίου (1°C). Ανάλογα με το πώς φτιάχνουμε την κλίμακα και τι υλικό χρησιμοποιούμε στο εσωτερικό ενός θερμομέτρου προκύπτουν τα διάφορα είδη θερμομέτρων.



α. Στάθμη οινόπνευματος στο 100.



β. Στάθμη οινόπνευματος στο 0.

Εικόνα 5.7.1

Περιγραφή θερμομέτρου

Κάθε άνθρωπος διακρίνει το θερμό και το ψυχρό ανάλογα με τον τρόπο που το αντιλαμβάνεται όταν έρχεται σε επαφή μαζί του. Η αντίληψη αυτή όμως μπορεί να διαφέρει από άνθρωπο σε άνθρωπο ή να επηρεάζεται από προηγούμενες καταστάσεις. Για να προσδιορίσουμε αντικειμενικά, πόσο θερμό ή πόσο ψυχρό είναι ένα σώμα μετράμε τη θερμοκρασία του με ένα θερμόμετρο. Κάθε θερμόμετρο αποτελείται από έναν βαθμονομημένο κλειστό γυάλινο συνήθως σωλήνα, μέσα στον οποίο υπάρχει ένα υγρό (υδράργυρος, οινόπνευμα κ.λπ.). Τα θερμόμετρα διακρίνονται σε υδραργύρου, οινόπνευματος, μεταλλικά, ηλεκτρικά, χρωμογραφικών δεικτών κ.λπ. (Εικόνα 5.7.2).



α.

α. θερμόμετρο οιοπνεύματος



β.

β. θερμόμετρο υδραργύρου

Εικόνα 5.7.2: είδη θερμομέτρων

Συγκρίνοντας ένα θερμόμετρο οιοπνεύματος και ενός υδραργύρου παρατηρούμε ότι το πρώτο χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, ενώ το δεύτερο, για τη θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος (ΠΡΟΣΕΧΕ: για τη σωστή ένδειξη θερμοκρασίας σώματος το δοχείο με το υγρό θα πρέπει να καλύπτεται από το ανθρώπινο σώμα, δε φτάνει να το αγγίζει μόνο, εκτός από κάποια ψηφιακά).

Ακόμα παρουσιάζουν τις εξής διαφορές:

- Έχουν διαφορετικό χρώμα.
- Στο υδραργυρικό, ο σωλήνας είναι πιο κοντός από αυτόν του οιοπνεύματος.
- Στου οιοπνεύματος η ποσότητα του υγρού είναι περισσότερη και έχει περισσότερες υποδιαίρεσεις.

Παρουσιάζουν όμως και ομοιότητες

- Περιέχουν υγρό.
- Έχουν για δοχείο ένα λεπτό σωλήνα.
- Έχουν βαθμονομημένη κλίμακα.

Η θερμοκρασία μετριέται είτε σε βαθμούς Φαρενάιτ (όπως για παράδειγμα στις Ηνωμένες Πολιτείες) είτε σε Κελσίου (από τους επιστήμονες και τους πολίτες σε πολλές χώρες). Το σημείο όπου το νερό παγώνει είναι 32 βαθμούς Φαρενάιτ (F) και 0 βαθμούς Κελσίου (C). Το σημείο όπου το νερό βράζει είναι 212° F και 100° C.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.7.1

«Βαθμονόμηση θερμομέτρου»

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.7.2

« Ζεστό ή Κρύο»

5.8 Υγρασία

Ταυτότητα

Τίτλος Διδακτικού Σεναρίου:	Υγρασιόμετρο.
Τάξη:	Γυμνάσιο, Λύκειο
Διάρκεια:	2 διδακτικές ώρες
Διδακτικό Αντικείμενο:	Υγρασία. Κατασκευή υγρόμετρου / υγρασιόμετρου με απλά υλικά. Κατανόηση του τρόπου λειτουργίας του. Συνέπειες υγρασίας.

Ενδεικτική σύνδεση με διδακτικές ενότητες σχολικών εγχειριδίων:

Γυμνασίου

- α. Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου Β3.1/σελ.48 Το νερό στη φύση.
- β. Βιολογία Α΄ Γυμνασίου 4.3/σελ.81 Η αναπνοή στους ζωικούς οργανισμούς.
- γ. Βιολογία Α΄ Γυμνασίου 4.4/σελ.86 Η αναπνοή στον άνθρωπο.
- δ. Φυσική Α΄ Γυμνασίου 5/σελ.23 Οι Αλλαγές Κατάστασης του Νερού – Ο Κύκλος του Νερού
- ε. Γεωγραφία Β΄ Γυμνασίου Μάθημα 19/σελ.66 Το κλίμα της Ευρώπης.

- στ. Γεωγραφία Β΄ Γυμνασίου Μάθημα 20/σελ.69 Το κλίμα της Ελλάδας.
- ζ. Χημεία Β΄ Γυμνασίου 3.1/σελ.74 Σύσταση του ατμοσφαιρικού αέρα.
- η. Φυσική Β΄ Γυμνασίου 7.3/σελ.149 Εξάτμιση και συμπύκνωση.
- θ. Βιολογία Β΄ Γυμνασίου 2.3/σελ.49 Η ανακύκλωση της ύλης σε ένα οικοσύστημα.
- ι. Χημεία Γ΄ Γυμνασίου 5.4/σελ.44 Προστατεύοντας τον πλανήτη από την όξινη βροχή.

Λυκείου

- α. Χημεία Α΄ Λυκείου 1.5/σελ.18 Διαλύματα - περιεκτικότητες διαλυμάτων - διαλυτότητα.
- β. Χημεία Α΄ Λυκείου 2.3/σελ.58 Ομοιοπολικός δεσμός.
- γ. Χημεία Α΄ Λυκείου 4.3 Συγκέντρωση διαλύματος - Αραίωση, ανάμειξη διαλυμάτων.
- δ. Γεωλογία και Διαχείριση φυσικών πόρων Β΄ Λυκείου 5.2/σελ.96 Χαρακτηριστικά και ιδιότητες του νερού.
- ε. Γεωλογία και Διαχείριση φυσικών πόρων Β΄ Λυκείου 5.3/σελ.97 Υδρολογικός κύκλος.
- στ. Γεωλογία και Διαχείριση φυσικών πόρων Β΄ Λυκείου 4.7.2/σελ.67 Υδατική διάβρωση.
- ζ. Γεωλογία και Διαχείριση φυσικών πόρων Β΄ Λυκείου 9.3/σελ.227 Ενέργεια των ποταμών.

Σύνδεση με επιστημονικά πεδία: Γεωγραφία, Φυσική, Χημεία, Βιολογία, Τεχνολογία, Άλγεβρα, Γεωμετρία, Ιστορία, Εικαστικά.

Σύντομη περιγραφή περιεχομένου μαθήματος

Κατασκευή ενός απλού υγρασιόμετρου με απλά υλικά καθημερινής χρήσης και η χρησιμοποίησή του. Το υγρασιόμετρο αποτελεί ένα από τα κύρια όργανα ενός μετεωρολογικού σταθμού και η γνώση της κατασκευής και της χρήσης του, από τους

μαθητές, τους δίνει τη δυνατότητα να κατανοήσουν αρκετές έννοιες σε διάφορα επιστημονικά πεδία.

Διδακτικοί στόχοι

A. Στόχοι Γνώσεων:

- Θα πρέπει να γνωρίζουν τι είναι ένα υγρασιόμετρο και ποια είναι η λειτουργία του.
- Να γνωρίζουν τι είναι η υγρασία και ποιο ρόλο παίζει στα καιρικά φαινόμενα.
- Να γνωρίζουν τους λόγους για τη θέση ενός υγρασιόμετρου.
- Πρέπει να κατανοούν τη σημασία που έχει το υγρασιόμετρο σε ένα μετεωρολογικό σταθμό.
- Να κατανοήσουν ότι για να γίνει πρόγνωση καιρού απαιτούνται πολλές μετρήσεις και παράμετροι.

B. Στόχοι Ικανοτήτων / Δεξιοτήτων:

- Μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να κατασκευάζουν ένα υγρασιόμετρο με απλά υλικά και να κατανοούν τον τρόπο λειτουργίας του.
- Να είναι σε θέση να κατανοούν την επίδραση διαφόρων παραγόντων στην υγρασία μίας περιοχής.
- Να γνωρίζουν σε ποια θέση πρέπει να τοποθετείται ένα υγρασιόμετρο.
- Να εξοικειωθούν με μερικά μετεωρολογικά όργανα.

Προϋποθέσεις υλοποίησης

Πρόσβαση σε απλά υλικά καθημερινής χρήσης. Καλό θα ήταν η κατασκευή του υγρασιόμετρου να γίνει στο Εργαστήριο Τεχνολογίας, όπου αυτό υπάρχει. Φύλλα εργασίας με ερωτήσεις και οδηγίες για την κατασκευή και τη χρήση του υγρασιόμετρου.

Εισαγωγή

Οι υδρατμοί παίζουν το σημαντικότερο ρόλο της απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας και δημιουργούν τα νέφη. Σύμφωνα με τον κύκλο του νερού, οι ακτίνες του ήλιου εξατμίζουν το νερό, το μετατρέπουν σε υδρατμούς και αυτοί καθώς γίνονται ελαφρύτεροι ανεβαίνουν στα ψηλότερα στρώματα της ατμόσφαιρας. Έχετε όμως δει ποτέ τους υδρατμούς; Όχι βέβαια. Μπορούμε να πούμε όμως ότι βλέπουμε το αποτέλεσμά τους, τα σύννεφα.



Εικόνα 5.8.1: Ο κύκλος του νερού.

Υδρατμοί όμως υπάρχουν και γύρω μας και ας μην τους βλέπουμε. Τους υδρατμούς που περιέχει ο αέρας τους υπολογίζουμε με ένα μέγεθος που λέγεται υγρασία. Ο όρος "υγρασία" μας δηλώνει την περιεκτικότητα των υδρατμών στην ατμόσφαιρα. Η υγρασία επηρεάζει κατά πολύ τα καιρικά φαινόμενα. Ο αέρας δεν περιέχει πάντα την ίδια ποσότητα υγρασίας. Για κάθε τιμή θερμοκρασίας υπάρχει ένα όριο στην ποσότητα των υδρατμών που μπορεί να περιέχει ο αέρας. Όταν φτάσουμε σ' αυτό το όριο ο αέρας λέγεται κορεσμένος, δηλαδή δεν μπορεί πλέον να συγκρατήσει άλλους υδρατμούς. Ο θερμός αέρας μπορεί να συγκρατήσει μεγαλύτερη ποσότητα νερού από τον ψυχρό.

Ανερχόμενος ο θερμός αέρας ψύχεται και έτσι δεν μπορεί πλέον να συγκρατήσει τους υδρατμούς. Το νερό αυτό που περισσεύει συμπυκνώνεται γύρω από πυρήνες συμπύκνωσης, δηλαδή αιωρούμενα σωματίδια γήινης ή κοσμικής προέλευσης, δημιουργώντας τα νέφη ή την ομίχλη. Ακόμα και στο κέντρο της Ανταρκτικής, που είναι το πιο ξερό μέρος στη Γη, ο αέρας περιέχει μόρια νερού.

Οι μετεωρολόγοι ενδιαφέρονται για την απόλυτη και τη σχετική υγρασία του αέρα. Όταν λέμε απόλυτη υγρασία εννοούμε την ποσότητα των υδρατμών που περιέχονται σε ένα ορισμένο όγκο αέρα και σε μια ορισμένη θερμοκρασία, ενώ η σχετική προκύπτει συγκρίνοντας την υγρασία του αέρα με αυτή που θα μπορούσε να διατηρήσει. Η

θερμοκρασία είναι ο παράγοντας που επηρεάζει την ποσότητα των υδρατμών που συγκρατεί ο αέρας. Υψηλή υγρασία σε συνδυασμό με τις υψηλές θερμοκρασίες, κάνει πολλούς ανθρώπους να αισθάνονται άσχημα. Το πόσο καλά αισθανόμαστε εξαρτάται από τους δύο αυτούς παράγοντες οι οποίοι σχετίζονται με το δείκτη θερμοκρασίας - υγρασίας.

Υγρόμετρα

Τα υγρόμετρα είναι ειδικά όργανα της Μετεωρολογίας με τα οποία μετράται η υγρασία της ατμόσφαιρας. Υπάρχουν διάφοροι τύποι υγρομέτρων, όπως το υγρόμετρο τρίχας, το υγρόμετρο Αλλυάρ ή υγρόμετρο δρόσου, με διαφορετικό τρόπο λειτουργίας το καθένα.

Υγρόμετρο τρίχας

Το 1783 ο Ελβετός γεωλόγος H.B. de Saussure εφεύρε το υγρόμετρο με το οποίο και γίνεται η μέτρηση της υγρασίας στον αέρα. Όσο κι αν φανεί παράξενο, το κύριο μέρος του οργάνου αυτού είναι η δέσμη τριχών ανθρώπου ή αλόγου. Οι Ινδιάνοι στην Αμερική γνώριζαν από πολύ παλιά την ιδιότητα των φυσικών τριχών να αυξομειώνονται κατά το μήκος τους ανάλογα με την υγρασία που είχαν. Το φαινόμενο παρατηρήθηκε από τις τούφες της κεφαλής των εχθρών τους που είχαν αποκεφαλίσει!!! (σκαλπ).

Στα σύγχρονα υγρόμετρα υφίσταται δέσμη ανθρώπινων τριχών, κατά προτίμηση ξανθού ατόμου, που προηγουμένως έχουν καθαρισθεί πολύ καλά από τη σκόνη και το λίπος. Οι τρίχες αυτές, όταν ο αέρας είναι υγρός απορροφούν υγρασία και επιμηκώνονται. Αντίθετα όταν ο αέρας είναι ξηρός η υγρασία των τριχών εξατμίζεται και το μήκος τους μειώνεται. Οι αυξομειώσεις αυτές μεγεθύνονται μηχανικά και μεταβιβάζονται σε δείκτη επί βαθμολογημένου τόξου από το μηδέν (0) μέχρι το εκατό (100).



Εικόνα 5.8.2: Υγρόμετρο τρίχας.

Υγρόμετρο Αλλυάρ

Ο τύπος αυτού του υγρομέτρου βασίζεται στον προσδιορισμό της θερμοκρασίας κατά την οποία εμφανίζεται σε κάποια αποψυχόμενη επιφάνεια δρόσος που προέρχεται από την υγρασία του αέρα. Η θερμοκρασία αυτή που ονομάζεται «σημείο δρόσου» σχετίζεται άμεσα με την υγρομετρική κατάσταση του αέρα. Το υγρόμετρο Αλλυάρ αποτελείται από ορθογώνιο μεταλλικό δοχείο που περιέχει αιθέρα. Ο αιθέρας καθώς εξατμίζεται με τη βοήθεια ρεύματος αέρα, προκαλεί ψύξη των τοιχωμάτων του δοχείου και εμφάνιση στην εξωτερική του επιφάνεια σταγονιδίων (Εικόνα 5.8.3). Η ποσότητα των σταγονιδίων, αυτών προσδιορίζει την υφιστάμενη υγρασία.



Εικόνα 5.8.3: Σταγονίδια δροσιάς στα τοιχώματα δοχείου.

Μπορεί βέβαια οι Ινδιάνοι να πρόσεξαν μέσα από μακάβριες καταστάσεις τη φυσική ιδιότητα των τριχών, όμως και ο ελληνικός λαός της υπαίθρου τη γνώριζε από παλιά από τα σχοινιά στους αγρώνες που άλλοτε αυτά χαλαρώνουν και άλλοτε σφίγγουν. Σχετική είναι και η ακόλουθη ελληνική παροιμία: «Όταν σφίγγουν τα σχοινιά ξέχασε το θερισμό».



Εικόνα 5.8.4: Υγρόμετρο ή Υγρασιόμετρο.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.8.1

«Κατασκευή Υγρόμετρου με απλά υλικά»

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.8.2

«Χρήση Υγρασιόμετρου και Υγρασία»

5.9 Ατμοσφαιρική Πίεση

Ταυτότητα

Τίτλος Διδακτικού Σεναρίου:	Ατμοσφαιρική Πίεση.
Τάξη:	Γυμνάσιο, Λύκειο
Διάρκεια:	2 διδακτικές ώρες
Διδακτικό Αντικείμενο:	Πίεση. Ατμοσφαιρική πίεση. Κατασκευή βαρόμετρου με απλά υλικά. Κατανόηση του τρόπου λειτουργίας του. Συνέπειες της αλλαγής της πίεσης.

Ενδεικτική σύνδεση με διδακτικές ενότητες σχολικών εγχειριδίων:

Γυμνασίου

- α. Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου Β2.1/σελ.40 Σύνθεση της ατμόσφαιρας, θερμοκρασία, άνεμοι.
- β. Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου Β2.2/σελ.43 Οι βροχές, το κλίμα.
- γ. Γεωγραφία Β΄ Γυμνασίου Μάθημα 19/σελ.66 Το κλίμα της Ευρώπης.
- δ. Γεωγραφία Β΄ Γυμνασίου Μάθημα 20/σελ.69 Το κλίμα της Ελλάδας.
- ε. Χημεία Β΄ Γυμνασίου 3.1/σελ.74 Σύσταση του ατμοσφαιρικού αέρα.
- στ. Φυσική Β΄ Γυμνασίου 4.3/σελ.72 Ατμοσφαιρική πίεση.

Λυκείου

- α. Φυσική Α΄ Λυκείου Εισαγωγή/σελ.15 Μονόμετρα και διανυσματικά μεγέθη.
- β. Φυσική Α΄ Λυκείου Εισαγωγή/σελ.16 Το διεθνές σύστημα μονάδων S.I. .
- γ. Φυσική Κατεύθυνσης Β΄ Λυκείου 3.2/σελ.71 Νόμοι των αερίων.
- δ. Φυσική Κατεύθυνσης Β΄ Λυκείου 3.3/σελ.73 Καταστατική εξίσωση ιδανικών αερίων.
- ε. Φυσική Κατεύθυνσης Β΄ Λυκείου 3.5/σελ.77 Σχέση πίεσης και θερμοκρασίας με τις ταχύτητες των μορίων.

Σύνδεση με επιστημονικά πεδία: Γεωγραφία, Φυσική, Βιολογία, Χημεία, Άλγεβρα, Γεωμετρία, Εικαστικά, Τεχνολογία.

Σύντομη περιγραφή περιεχομένου μαθήματος

Κατασκευή ενός απλού βαρόμετρου με απλά υλικά καθημερινής χρήσης και η χρησιμοποίησή του. Το σύγχρονο βαρόμετρο αποτελεί ένα από τα κύρια όργανα ενός μετεωρολογικού σταθμού και η γνώση της κατασκευής και της χρήσης του, από τους μαθητές, τους δίνει τη δυνατότητα να κατανοήσουν αρκετές έννοιες σε διάφορα επιστημονικά πεδία.

Διδακτικοί στόχοι

A. Στόχοι Γνώσεων:

- Θα πρέπει να γνωρίζουν τι είναι ένα βαρόμετρο, ποια είναι η λειτουργία του και ότι υπάρχουν διάφοροι τύποι βαρομέτρων.
- Να γνωρίζουν τι είναι η ατμοσφαιρική πίεση και ποιο ρόλο παίζει στα καιρικά φαινόμενα.
- Να γνωρίζουν σε ποια θέση πρέπει να τοποθετείται ένα βαρόμετρο και τι πρέπει να προσέχουν κατά τη διάρκεια της μέτρησης.
- Πρέπει να κατανοούν τη σημασία που έχει το βαρόμετρο σε ένα μετεωρολογικό σταθμό.

- Να κατανοήσουν ότι για να γίνει πρόγνωση καιρού απαιτούνται πολλές μετρήσεις και παράμετροι.

B. Στόχοι Ικανοτήτων / Δεξιοτήτων:

- Μετά την ολοκλήρωση της παρέμβασης, οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να κατασκευάζουν ένα βαρόμετρο με απλά υλικά και να κατανοούν τον τρόπο λειτουργίας του.
- Να είναι σε θέση να κατανοούν την επίδραση διαφόρων παραγόντων στην ατμοσφαιρική πίεση μίας περιοχής.
- Να εξοικειωθούν με μερικά μετεωρολογικά όργανα και τον τρόπο χρήσης τους.

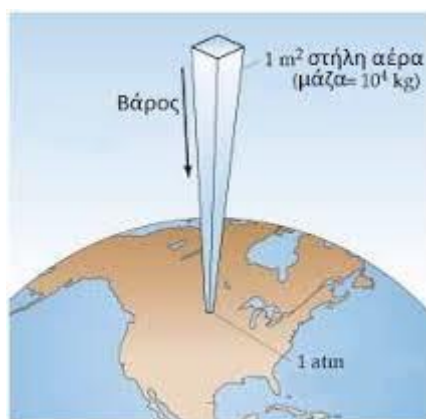
Προϋποθέσεις υλοποίησης

Πρόσβαση σε απλά υλικά καθημερινής χρήσης. Καλό θα ήταν η κατασκευή του βαρόμετρου να γίνει στο Εργαστήριο Τεχνολογίας, όπου αυτό υπάρχει. Φύλλα εργασίας με ερωτήσεις και οδηγίες για την κατασκευή και τη χρήση του βαρόμετρου.

Εισαγωγικά

Ατμοσφαιρική Πίεση

Ατμοσφαιρική πίεση ή «Βαρομετρική πίεση» ονομάζεται η πίεση που ασκεί η ατμόσφαιρα με το βάρος της στην επιφάνεια της Γης, όπως αυτό καθορίζεται και από την ατμοσφαιρική κυκλοφορία (δηλαδή την κατάσταση που επικρατεί στην ατμόσφαιρα σε μία περιοχή). Στην επιφάνεια της Γης η ατμοσφαιρική πίεση ισούται κατά μέσον όρο με το βάρος στήλης ύδατος ύψους 11m περίπου ή με το βάρος στήλης υδραργύρου ύψους 760mm. Η ατμοσφαιρική πίεση που υφίσταται το σώμα του ανθρώπου αντισταθμίζεται από τον αέρα και τα λοιπά ρευστά που κυκλοφορούν εντός του οργανισμού του.



Εικόνα 5.9.1: Η πίεση που ασκεί η ατμόσφαιρα με το βάρος της.

Βαρομετρική Τάση

Στην ατμοσφαιρική πίεση, βαρομετρική τάση ονομάζεται η τιμή της μεταβολής της ατμοσφαιρικής πίεσης εντός τριών ωρών (οι επίσημες μετεωρολογικές παρατηρήσεις γίνονται σε καθορισμένα χρονικά μέρη του 24ώρου).

Η βαρομετρική τάση λαμβάνεται από το διάγραμμα του βαρογράφου. Η κατανομή των βαρομετρικών πιέσεων και οι βαρομετρικές τάσεις αποτελούν σπουδαιότατα στοιχεία στις μεταβολές του καιρού.

Η ατμοσφαιρική ή βαρομετρική πίεση, μεταβάλλεται «οριζόντια» και «κατακόρυφα» τόσο από τόπο σε τόπο, όσο και από χρόνο σε χρόνο παρατήρησης. Οι «οριζόντιες μεταβολές» είναι πολύ μικρότερες των «κατακόρυφων μεταβολών», όμως έχουν εξαιρετική σημασία στη δημιουργία των καιρικών φαινομένων. Π.χ. οι άνεμοι είναι αποτέλεσμα αυτών των μεταβολών.

Εκτός των παραπάνω οριζοντίων και κατακόρυφων μεταβολών, παρατηρείται κατά τη διάρκεια του 24ώρου, υπό ομαλή βεβαίως καιρική κατάσταση και η «ημερήσια μεταβολή», κατά την οποία η ατμοσφαιρική πίεση παρουσιάζει «διπλή κύμανση» με μέγιστη τιμή κατά τις ώρες 10.00 και 22.00, και ελάχιστη κατά τις ώρες 04.00 και 16.00. Το κύριο εύρος (διαφορά) αυτών είναι μικρό, 3 mmHg στον Ισημερινό και 1,5 mmHg στις εύκρατες περιοχές. Δηλαδή αυξανόμενου του γεωγραφικού πλάτους αυτή ελαττώνεται.

Η σημασία της ημερήσιας βαρομετρικής μεταβολής στα τροπικά πλάτη είναι μεγάλη. Η δε διαταραχή στην πορεία της ημερήσιας μεταβολής της ατμοσφαιρικής πίεσης αποτελεί για τους ναυτικούς την πρώτη ένδειξη προσέγγισης τροπικού κυκλώνα.

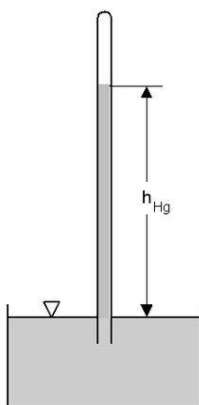


Εικόνα 5.9.2: Κυκλώνας, αποτέλεσμα της μεταβολής στην ατμοσφαιρική πίεση.

Το φαινόμενο της «ημερήσιας μεταβολής» της ατμοσφαιρικής πίεσης ονομάζεται βαρομετρική παλίρροια. Στην πράξη χρησιμοποιείται περισσότερο ο όρος βαρομετρική ως επίθετο, αντί του όρου ατμοσφαιρική πίεση.

Μέτρηση της ατμοσφαιρικής πίεσης – Πείραμα Τορικέλι (Torricelli)

Ο Τορικέλι (Torricelli) για να αποδείξει την ύπαρξη ατμοσφαιρικής πίεσης χρησιμοποίησε μία λεκάνη με υδράργυρο και ένα γυάλινο σωλήνα ενός μέτρου το ένα άκρο του οποίου ήταν κλειστό. Γέμισε το σωλήνα με υδράργυρο, τον αναποδογύρισε συγκρατώντας τον υδράργυρο ώστε να μη χυθεί από το ανοικτό άκρο και το βύθισε στη λεκάνη κρατώντας τον όρθιο. Παρατήρησε ότι ο υδράργυρος άρχισε να πέφτει μέχρι να σταματήσει σε ένα σημείο πάνω από την ελεύθερη επιφάνεια του υδραργύρου στη λεκάνη. Από το πείραμα αυτό διαπίστωσε ότι η στάθμη σταθεροποιείται στα 760 χιλιοστά (760mm) περίπου πάνω από την ελεύθερη επιφάνεια του υδραργύρου στη λεκάνη.



Εικόνα 5.9.3: Σχηματική αναπαράσταση του πειράματος του Τορικέλι. Σημειώνεται ατμοσφαιρική πίεση και το ύψος του υδραργύρου στη στήλη.

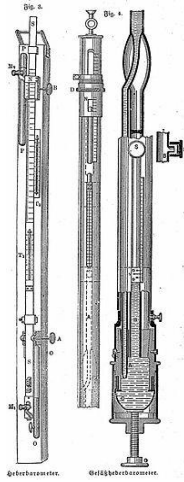
Τελικά κατέληξε ότι ο υδράργυρος στη λεκάνη δέχεται πίεση από την ατμόσφαιρα, η οποία εξισορροπεί την πίεση που δέχεται ο υδράργυρος της λεκάνης από τον υδράργυρο στο σωλήνα. Σύμφωνα με την ισορροπία δυνάμεων η συνολική δύναμη, που δέχεται ο υδράργυρος από την ατμόσφαιρα, ισούται με το βάρος του υδραργύρου του δοκιμαστικού σωλήνα, που βρίσκεται πάνω από την επιφάνεια του υδραργύρου της λεκάνης. Έτσι απέδειξε ότι υπάρχει ατμοσφαιρική πίεση. Από το πείραμα αυτό μετράται η ατμοσφαιρική πίεση σε χιλιοστά στήλης υδραργύρου, δηλαδή σε mmHg (Hg είναι το χημικό σύμβολο του υδραργύρου) ή προς τιμή του Τορικέλι σε torr.

Βαρόμετρα

Το βαρόμετρο είναι ειδικό όργανο μέτρησης της ατμοσφαιρικής πίεσης (ή βαρομετρικής πίεσης). Η βαρομετρική πίεση αποτελεί ίσως το σημαντικότερο μετεωρολογικό στοιχείο από όλα εκείνα που περιλαμβάνονται στη μετεωρολογική παρατήρηση και μάλιστα αυτό που μπορεί να μετρηθεί με μεγαλύτερη ακρίβεια. Συνεπώς τα όργανα αυτά πρέπει να είναι όργανα ακριβείας.

Προς διευκόλυνση του ελέγχου των βαρομετρικών ενδείξεων, υπάρχουν στις κεντρικές Μετεωρολογικές Υπηρεσίες ή σε μετεωρολογικά κλιμάκια, πρότυπα βαρόμετρα για να μπορούν οι ναυτιλλόμενοι να ζητήσουν πληροφορίες από τις κατά τόπους Λιμενικές Αρχές ή απευθείας από την Κεντρική ή Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία. Ο τακτικός έλεγχος των βαρομέτρων των πλοίων γίνεται με σύγκριση των ενδείξεων αυτών με την ταυτόχρονη ένδειξη των προτύπων. Η ταυτόχρονη αυτή ανάγνωση γίνεται εφόσον η βαρομετρική πίεση δεν παρουσιάζει ταχεία μεταβολή.

Σε λιμάνια που παρατηρούνται μεγάλες ανυψώσεις και πτώσεις της επιφάνειας της θάλασσας, λόγω παλίρροιας, οι συγκρίσεις των ενδείξεων βαρομέτρων πλοίου και ξηράς θα πρέπει να γίνονται στο μέσον της παλίρροιας, διαφορετικά θα πρέπει να γίνεται διόρθωση.



α. Υδραργυρικό
βαρόμετρο



β. Μεταλλικό ή ανηροειδές
βαρόμετρο



γ. Βαρογράφος εκτός
προστατευτικού κλωβού

Εικόνα 5.9.4: Είδη βαρομέτρων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.9.1

«Κατασκευή Βαρόμετρου με απλά υλικά»

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.9.2

«Ατμοσφαιρική Πίεση και “Μαγικά” Πειράματα»

5.10 Ψηφιακός Μετεωρολογικός Σταθμός.

Ταυτότητα

Τίτλος Διδακτικού Σεναρίου:

Ψηφιακός Μετεωρολογικός Σταθμός.

Τάξη:

Γυμνάσιο, Λύκειο

Διάρκεια:

2 διδακτικές ώρες

Διδακτικό Αντικείμενο:

Λειτουργία Ψηφιακού Μετεωρολογικού Σταθμού. Εφαρμογές στην καθημερινή ζωή.

Ενδεικτική σύνδεση με διδακτικές ενότητες σχολικών εγχειριδίων:

Γυμνασίου

- α. Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου Β2.1/σελ.40 Σύνθεση της ατμόσφαιρας, θερμοκρασία, άνεμοι.
- β. Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου Β2.2/σελ.43 Οι βροχές, το κλίμα.
- γ. Γεωγραφία Β΄ Γυμνασίου Μάθημα 19/σελ.66 Το κλίμα της Ευρώπης.
- δ. Γεωγραφία Β΄ Γυμνασίου Μάθημα 20/σελ.69 Το κλίμα της Ελλάδας.

Λυκείου

- α. Χημεία Α΄ Λυκείου 1.5/σελ.18 Διαλύματα - περιεκτικότητες διαλυμάτων - διαλυτότητα.
- β. Φυσική Α΄ Λυκείου Εισαγωγή/σελ.15 Μονόμετρα και διανυσματικά μεγέθη.
- γ. Φυσική Α΄ Λυκείου Εισαγωγή/σελ.16 Το διεθνές σύστημα μονάδων S.I. .
- δ. Φυσική Α΄ Λυκείου 1.1.6/σελ.48 Η έννοια της μέσης ταχύτητας.
- ε. Γεωλογία και Διαχείριση φυσικών πόρων Β΄ Λυκείου 5.2/σελ.96 Χαρακτηριστικά και ιδιότητες του νερού.
- στ. Γεωλογία και Διαχείριση φυσικών πόρων Β΄ Λυκείου 5.3/σελ.97 Υδρολογικός κύκλος.
- ζ. Φυσική Κατεύθυνσης Β΄ Λυκείου 3.3/σελ.73 Καταστατική εξίσωση ιδανικών αερίων.
- η. Φυσική Κατεύθυνσης Β΄ Λυκείου 3.5/σελ.77 Σχέση πίεσης και θερμοκρασίας με τις ταχύτητες των μορίων.

Σύνδεση με επιστημονικά πεδία: Γεωγραφία, Φυσική, Χημεία, Βιολογία, Τεχνολογία, Άλγεβρα, Γεωμετρία, Πληροφορική.

Σύντομη περιγραφή περιεχομένου μαθήματος

Παρουσίαση στους μαθητές ενός ψηφιακού μετεωρολογικού σταθμού. Να κατανοήσουν οι μαθητές τον τρόπο με τον οποίο γίνονται σήμερα οι προγνώσεις του καιρού και τα οφέλη ενός τέτοιου σταθμού σε σχέση με έναν κλασικό απλό μετεωρολογικό σταθμό, όπως αυτόν που κατασκεύασαν μέσα από τα παραπάνω φύλλα εργασίας τους. Να δουν σε πραγματικό χρόνο τα δεδομένα από το σταθμό στην οθόνη του Η/Υ του σχολείου τους και την πρόγνωση που γίνεται μέσα σε λίγα λεπτά. Το στήσιμο ενός ψηφιακού μετεωρολογικού σταθμού θα δώσει στους μαθητές τη χαρά της δημιουργίας.

Διδακτικοί στόχοι

A. Στόχοι Γνώσεων:

- Θα πρέπει να γνωρίζουν τι είναι ένας ψηφιακός μετεωρολογικός σταθμός και ποια είναι η λειτουργία του.
- Να γνωρίζουν σε ποιες θέσεις μπορεί να τοποθετηθεί ένας μετεωρολογικός σταθμός και με ποιον τρόπο λειτουργεί.
- Να κατανοήσουν τη σημασία των μαθηματικών και των αλγορίθμων στη διαδικασία πρόγνωσης του καιρού, με τη βοήθεια πάντα των ηλεκτρονικών υπολογιστών.

B. Στόχοι Ικανοτήτων / Δεξιοτήτων:

- Πρέπει να κατανοούν τη σημασία που έχουν οι ψηφιακοί μετεωρολογικοί σταθμοί στην καθημερινή ζωή του ανθρώπου.
- Να κατανοήσουν ότι για να γίνει πρόγνωση καιρού απαιτούνται οι μετρήσεις από πολλούς ψηφιακούς σταθμούς και να ληφθούν υπόψη αρκετοί παράμετροι.
- Να δουν τα πλεονεκτήματα ενός ψηφιακού μετεωρολογικού σταθμού σε σχέση με έναν παραδοσιακό σταθμό, τόσο όσον αφορά τις μετρήσεις που λαμβάνονται (αριθμός μετρήσεων, συχνότητα, ευκολία πρόσβασης κ.ά.) όσο και στον τρόπο με τον οποίο μπορεί να γίνει η πρόγνωση του καιρού.

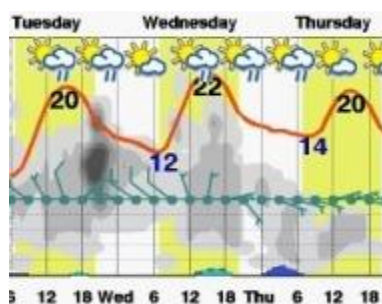
Προϋποθέσεις υλοποίησης

Επίσκεψη σε έναν μετεωρολογικό σταθμό ή αν υπάρχει η δυνατότητα, αγορά και στήσιμο ενός μικρού ψηφιακού μετεωρολογικού σταθμού στο σχολείο. Σύνδεση του μετεωρολογικού σταθμού με έναν υπολογιστή του σχολείου για να λαμβάνει τις μετρήσεις. Εγκατάσταση κατάλληλου εκπαιδευτικού λογισμικού για να συνδεθεί ο μετεωρολογικός σταθμός, να εμφανίζονται οι μετρήσεις και να κάνει προβλέψεις. Αν υπάρχει η δυνατότητα, σύνδεσης του μετεωρολογικού σταθμού με την Ε.Μ.Υ. (Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία). Ιστοσελίδα του σχολείου στην οποία να δίνονται οι μετρήσεις και οι προβλέψεις από τον ψηφιακό σταθμό του σχολείου αν αυτό έχει τέτοιο.

Εισαγωγικά

Πρόγνωση καιρού

Αναρωτηθήκατε ποτέ πως οι μετεωρολόγοι κάνουν προβλέψεις για τον καιρό; Η πρόβλεψη του καιρού ή καλύτερα η πρόγνωση καιρού είναι ένα χρήσιμο εργαλείο - υπηρεσία, που καθορίζει σε πολλούς από εμάς το πως θα κινηθούμε τις επόμενες ημέρες. Μιλάμε για πρόγνωση και όχι για πρόβλεψη γιατί οι μετεωρολόγοι πραγματικά γνωρίζουν (προ - γνώση) από πριν τι θα συμβεί και δεν προβλέπουν.



Εικόνα 5.10.1: Πρόγνωση καιρού για τρεις μέρες.

Στις προγνώσεις τους έχουν πολύ ισχυρούς σύμμαχους τα αριθμητικά μοντέλα και τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Αρχικά να αναφέρουμε ότι υπάρχει το αμερικάνικο μοντέλο που ονομάζεται gfs και το ευρωπαϊκό που ονομάζεται ecmwf. Και τα δύο είναι εξίσου αποτελεσματικά.

Τα μοντέλα αυτά τροφοδοτούνται συνεχώς με πληροφορίες για διάφορες καταστάσεις της ατμόσφαιρας, όπως ατμοσφαιρική πίεση, θερμοκρασία, υγρασία κ.λπ. από μετεωρολογικούς

σταθμούς που έχουν στήσει οι μετεωρολογικές υπηρεσίες κάθε χώρας, σε ξηρά και σε θάλασσα. Επίσης, τροφοδοτούνται με πληροφορίες για σημεία της ατμόσφαιρα σε συγκεκριμένα υψόμετρα ακόμα και σε σημεία της ανώτερης ατμόσφαιρας. Αυτό γίνεται με τη διαδικασία της ραδιοβόλισης (τα γνωστά μετεωρολογικά μπαλόνια), σε συνδυασμό με άντληση πληροφοριών από διάφορους δορυφόρους.



Εικόνα 5.10.2: Μετεωρολογικός Σταθμός.

Έτσι το μοντέλο σε συγκεκριμένες χρονικές στιγμές διαθέτει πληροφορίες για την πραγματική κατάσταση (πίεση, θερμοκρασία, υγρασία κ.τ.λ.) στην επιφάνεια της γης αλλά και στην ατμόσφαιρα. Οπότε υπάρχει ένα τρισδιάστατο πλέγμα με σημεία γύρω από τη γη που τροφοδοτούν με πληροφορίες συνεχώς τα μοντέλα για την πρόγνωση καιρού.

Τα αριθμητικά μοντέλα τρέχουν αλγόριθμους και εξισώσεις που προσομοιώνουν τις φυσικές διαδικασίες που γίνονται στην ατμόσφαιρα, δίνοντας αποτελέσματα για το πώς θα λειτουργήσει η ατμόσφαιρα, τις επόμενες ώρες. Αυτό απαιτεί χιλιάδες ή και εκατομμύρια "τρεξίματα" στον κώδικα του μοντέλου, ώστε να γίνει πιο σωστή προσέγγιση της μελλοντικής κατάστασης της ατμόσφαιρας. Τα μοντέλα μας δίνουν από 2 έως 4 φορές την ημέρα τα αποτελέσματα των "τρεξιμάτων" τους και φυσικά για να γίνει όλο αυτό, απαιτείται η χρήση υπερ - υπολογιστών!

Οι μετεωρολόγοι είναι επιστήμονες που μελετάνε όλα τα σχετικά με τον καιρό και σε γενικές γραμμές, τα αποτελέσματα όλων αυτών των υπολογισμών και των μετρήσεων. Έτσι οι μετεωρολόγοι και οι προγνώστες που ξέρουν να διαβάζουν τα αποτελέσματα των μοντέλων, μας δίνουν την πρόγνωση του καιρού όχι μόνο των επόμενων ωρών, αλλά και ημερών, με αρκετή ακρίβεια.

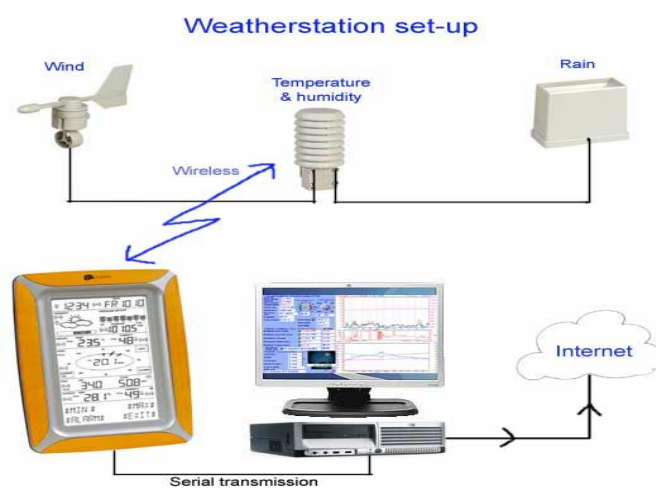
Οπότε καλό είναι όταν θέλουμε να ενημερωθούμε για τον καιρό να ακούσουμε τη γνώμη του ειδικού που έχει επεξεργαστεί τα αποτελέσματα που δίνουν τα μοντέλα και όχι απευθείας π.χ.

από ιστοσελίδες που κάνουν πρόγνωση για εκατομμύρια περιοχές σε όλο τον κόσμο. Αυτό γιατί στην ουσία, μας δίνουν τα αποτελέσματα που στέλνουν τα μοντέλα χωρίς να τα έχει δει κάποιος ειδικός που γνωρίζει τις ιδιαιτερότητες της περιοχής μας, όπως για παράδειγμα τη μορφολογία εδάφους (αν υπάρχει ένα βουνό ας πούμε ή αν η περιοχή είναι κοντά σε θάλασσα).

Ωστόσο υπάρχει και η περίπτωση σφάλματος στην πρόγνωση του καιρού. Τα σφάλματα γίνονται κυρίως σε περιπτώσεις πρόγνωσης άνω των 3 με 5 ημερών. Οι μετεωρολόγοι δεν τα θεωρούν πρόγνωση αλλά "τάση" του καιρού για τα αποτελέσματα που δίνουν τα μοντέλα για πάνω από 5 με 15 ημέρες. Παρόλα αυτά έχει παρατηρηθεί να πέφτουν έξω ακόμα και σε προβλέψεις λίγων ωρών αλλά σε ακραίες περιπτώσεις. Για παράδειγμα τον χειμώνα του 2006 ένα χαμηλό βαρομετρικό έμεινε στάσιμο πάνω από το Αιγαίο και έριξε πολλά χιόνια στην περιοχή κυρίως του Πηλίου και της Εύβοιας, ενώ η πρόβλεψη ήταν να απομακρυνθεί προς Τουρκία.

Ψηφιακός Μετεωρολογικός Σταθμός

Ο ψηφιακός μετεωρολογικός σταθμός που θα ασχοληθούμε είναι ο TOUCH SCREEN WEATHER STATION MODEL WS-3600.



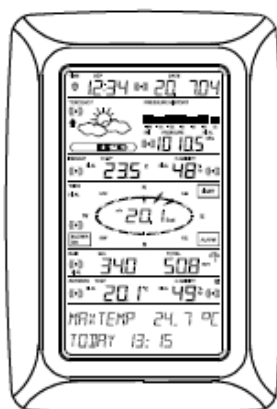
Εικόνα 5.10.3: Ο ψηφιακός μετεωρολογικός σταθμός

TOUCH SCREEN WEATHER STATION MODEL WS-3600.

Ο ψηφιακός μετεωρολογικός σταθμός WS-3600 με οθόνη αφής περιλαμβάνει σταθμό βάσης (δέκτη), αισθητήρα θερμοκρασίας - υγρασίας (433 MHz Πομπός), έναν αισθητήρα βροχής

και αισθητήρα ανέμου, σύνδεση καλωδίων, προσαρμογέα AC/ DC και λογισμικό υπολογιστή σε πακέτο CD-ROM. Ο Σταθμός βάσης είναι εξοπλισμένος με οθόνη αφής LCD και επιτρέπει με τον πλήρη έλεγχο του μενού στην οθόνη του, την απεικόνιση μίας τεράστιας ποικιλίας δεδομένων χρόνου και καιρού όπως:

- Ρυθμιζόμενη ώρα ραδιοφώνου
- Ημερολόγιο - Ημερομηνία
- Πρόγνωση καιρού
- Πίεση αέρα και ιστορικό πίεσης αέρα
- Θερμοκρασία και υγρασία εσωτερικού χώρου (εσωτερική θερμοκρασία, υγρασία)
- Άνεμος
- Βροχή
- Εξωτερική θερμοκρασία και υγρασία
- Επιπλέον η εμφάνιση μιας σειράς πρόσθετων δεδομένων μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη χρήση ορισμένων συνδυασμών μεταγωγής.



Εικόνα 5.10.4: Ενδείξεις που παρουσιάζονται στην οθόνη LCD του ψηφιακού μετεωρολογικού σταθμού.

Ως σημαντικό χαρακτηριστικό που αναβαθμίζει την οθόνη LCD αποτελεί ότι ο μετεωρολογικός σταθμός συνδεδεμένος με καλώδιο και λογισμικό επιτρέπει την ανάγνωση όλων των μετρημένων και εμφανιζόμενων χρόνων και δεδομένων καιρικών συνθηκών με τη

μορφή ολοκληρωμένων ιστορικών δεδομένων, καθώς και την επεξεργασία και γραφική παρουσίαση τους σε έναν Η/Υ.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.10.1

«Στήσιμο Ψηφιακού Μετεωρολογικού Σταθμού»

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.10.2

«Χρήση Ψηφιακού Μετεωρολογικού Σταθμού»

Κεφάλαιο 6 : Σύνοψη - Συζήτηση.

Ο σχεδιασμός των παραπάνω μαθησιακών δραστηριοτήτων, έγινε με στόχο τη δημιουργία μίας ολοκληρωμένης παρέμβασης για μαθητές Γυμνασίου και Λυκείου, που έχει σχέση με τον τρόπο λειτουργίας ενός μετεωρολογικού σταθμού και των επιμέρους οργάνων του, βασισμένη στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών (Α.Π.Σ.) του ελληνικού σχολείου.

Με βάση την ανασκόπηση που πραγματοποιήθηκε στην ελληνική αλλά και στη διεθνή βιβλιογραφία, υπάρχουν περιορισμένης έκτασης παρεμβάσεις που να σχετίζονται με Α.Π.Σ.. Αυτός ακριβώς ήταν και ο στόχος της διπλωματικής μας εργασίας, να μπορέσουμε να παρουσιάσουμε έννοιες που πρέπει να διδαχθούν οι μαθητές της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης σύμφωνα με τα Α.Π.Σ. του ελληνικού σχολείου, με τη βοήθεια – χρήση ενός μετεωρολογικού σταθμού ή των επιμέρους οργάνων του.

Προσπαθήσαμε να καλύψουμε όλη τη βαθμίδα της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, το Γυμνάσιο και το Λύκειο, για να κάνουμε εμφανή τις δυνατότητες της διεπιστημονικότητας με τη χρήση του μετεωρολογικού σταθμού, τόσο στους μαθητές μικρότερης ηλικίας (Γυμνάσιο) όσο και στους μαθητές μεγαλύτερης ηλικίας (Λύκειο) της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Για το λόγο αυτό στην εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας συνεργάστηκαν δύο καθηγητές, ένας από το Γυμνάσιο και ένας από το Λύκειο. Κάποιες από τις μαθησιακές δραστηριότητες αφορούν μαθητές Γυμνασίου (5.1 & 5.2) ενώ οι υπόλοιπες αφορούν μαθητές και των δύο βαθμίδων, Γυμνάσιο και Λύκειο (5.3 ως 5.10), όπως φαίνεται και στον Πίνακα 5.1.1. .

Οι μαθησιακές δραστηριότητες που προορίζονταν περισσότερο σε μαθητές Γυμνασίου σχεδιάστηκαν από τον καθηγητή του Γυμνασίου, ενώ αυτές που αναφέρονταν κυρίως σε

μαθητές Λυκείου, επιμελήθηκαν από τον καθηγητή του Λυκείου. Σε κάθε περίπτωση όμως έγιναν παρεμβάσεις και από τους δύο καθηγητές ώστε να διευρυνθεί το ηλικιακό πλάτος στο οποίο μπορούν να απευθυνθούν. Ο βαθμός εμπάθυνσης στις έννοιες είναι σε κάθε περίπτωση διαφορετικός λόγω και του διαφορετικού γνωστικού υπόβαθρου, αλλά και των απαιτήσεων σε κάθε επιμέρους βαθμίδα εκπαίδευσης. Ωστόσο, ο βασικός κορμός των διδακτικών σεναρίων δεν αλλάζει, απλά σε κάθε περίπτωση ο καθηγητής μπορεί να εμβαθύνει σε διαφορετικό βαθμό ανάλογα με το έμψυχο δυναμικό (μαθητές) που έχει απέναντί του.

Η μελέτη των διαφόρων φυσικών μεγεθών με τη χρήση μετεωρολογικού σταθμού, πιστεύουμε ότι είναι πιθανό να δώσει στους μαθητές την ευκαιρία να κατανοήσουν τη χρήση και την αξία τους στην καθημερινή ζωή και όχι μόνο σαν ψυχρές έννοιες και τύπους σε ένα βιβλίο. Οι μαθητές θα κατορθώσουν όχι μόνο να κατανοήσουν τις έννοιες και τα μεγέθη αυτά, αλλά να τα συνδέσουν μεταξύ τους, να μελετήσουν την αλληλεξάρτησή τους και τη σημασία τους στα καιρικά φαινόμενα.

Ταυτόχρονα θα δοθεί η χαρά στους μικρούς «εξερευνητές», να κατασκευάσουν οι ίδιοι τα επί μέρους τμήματα ενός υποτυπώδους μετεωρολογικού σταθμού, με απλά υλικά καθημερινής χρήσης, και να αισθανθούν τη χαρά της δημιουργίας. Οι δραστηριότητες στηρίζονται σε ένα ομαδοσυνεργατικό περιβάλλον μάθησης, που συνδυάζει διαθεματική βιωματική μάθηση. Για την εκτέλεση μερικών από τις μαθησιακές δραστηριότητες αξιοποιούνται οι νέες τεχνολογίες και ο ψηφιακός μετεωρολογικός σταθμός που υπάρχει στο Κ.Π.Ε. Πεταλούδων στο νησί της Ρόδου. Η καταγραφή των μετρήσεων σε αυτήν την περίπτωση και η εξαγωγή των συμπερασμάτων θα γίνει ενδιαφέρουσα, αφού οι κατασκευές θα είναι δικές τους και θα πρέπει να δουν κατά πόσο μπορούν να λειτουργήσουν και να δώσουν σωστές μετρήσεις ώστε να εξαχθούν σωστά συμπεράσματα.

Η αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων από την εφαρμογή των σχεδίων διδασκαλίας μπορεί να πραγματοποιηθεί καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας εκτέλεσης των διδακτικών σεναρίων. Συγκεκριμένα, μπορεί να λάβει χώρα κατά τη διάρκεια των συζητήσεων μεταξύ των μαθητών και μεταξύ δασκάλου και μαθητών, κατά τη διαδικασία συμπλήρωσης στην αρχή ή/και στο τέλος της διδακτικής ώρας των Φύλλων Εργασίας (αν πρόκειται για το ίδιο φύλλο εργασίας οι απαντήσεις θα έχουν αλλάξει λόγω αλλαγής των παλιών εσφαλμένων αντιλήψεων), καθώς επίσης και κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εικονικών και των πραγματικών πειραμάτων, όπου ο εκπαιδευτικός ελέγχει την πορεία των μαθητών προς την επίτευξη των στόχων της συγκεκριμένης διδακτικής ενότητας. Αξιολογούνται όχι μόνο οι γνώσεις, αλλά και οι δεξιότητες και οι στάσεις που ανέπτυξαν οι μαθητές, μετά το τέλος των διδακτικών σεναρίων.

Βασικός διδακτικός στόχος είναι η κατανόηση θεμελιωδών εννοιών και μεγεθών των θετικών επιστημών, η εξοικείωση των μαθητών με απλές μετεωρολογικές παρατηρήσεις, η καταγραφή αυτών των δεδομένων με τρόπο μεθοδικό, η κατανόηση του ρόλου της οργάνωσης των δεδομένων σε συστηματικές μορφές καταγραφής, η επεξεργασία αυτών και η εξαγωγή συμπερασμάτων που αφορούν τα χαρακτηριστικά του καιρού σε κάθε περίοδο του χρόνου.

Παρόλο που η χρήση μετεωρολογικού σταθμού στην εκπαίδευση, συνδράμει στην κατανόηση αρκετών εννοιών από το χώρο των Θετικών Επιστημών με τρόπο εύκολο, διασκεδαστικό και εποπτικό, η ανασκόπηση στη βιβλιογραφία έδειξε ότι δεν υπάρχει αντίστοιχης έκτασης εκπαιδευτικό υλικό ή τουλάχιστον στο βαθμό που θα περίμενε κανείς. Ο μετεωρολογικός σταθμός βοηθάει στη διαθεματική προσέγγιση αρκετών εννοιών, έτσι ώστε να καθίσταται χρήσιμο εργαλείο στα χέρια του εκπαιδευτικού, αλλά και των αναλυτικών προγραμμάτων σπουδών που βασίζονται στη διαθεματικότητα.

Θα πρέπει να αποτελέσει πεδίο έρευνας η μελέτη εννοιών που συνδέονται με έναν μετεωρολογικό σταθμό και των επιμέρους οργάνων του, από τους μαθητές στις διάφορες βαθμίδες εκπαίδευσης (δημοτικό, γυμνάσιο, λύκειο). Η πραγματοποίηση δραστηριοτήτων και Φύλλων Εργασίας, που αφορούν έννοιες που εμπλέκονται στη χρήση ενός μετεωρολογικού σταθμού και ο βαθμός στον οποίο συμβάλλουν στην απόκτηση γνώσης θα πρέπει επίσης να μελετηθεί σε μεγαλύτερο βαθμό. Η διαθεματικότητα στην εκπαίδευση με τη χρήση μετεωρολογικού σταθμού είναι δεδομένη, οπότε θα πρέπει να μελετήσουμε τα επιστημονικά πεδία που μπορούν να ενταχθούν μέσα στο πλαίσιο μελέτης του μετεωρολογικού σταθμού και των τρόπων αλληλεξάρτησής τους.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία δεν πραγματοποιήθηκε έρευνα κυρίως λόγω έλλειψης χρόνου. Εντοπίστηκαν οι έννοιες που αναφέρονται στα Α.Π.Σ. της Ελλάδας και μπορούν να προσεγγιστούν με τη χρήση μετεωρολογικού σταθμού ή των τμημάτων του μετεωρολογικού σταθμού και τέλος δημιουργήθηκαν Φύλλα Εργασίας για τις έννοιες αυτές. Θα πρέπει να τονιστεί η ανάγκη για πειραματική επικύρωση των δραστηριοτήτων ως μελλοντική επέκταση της διπλωματικής μας εργασίας.

Θα πρέπει να αναφερθεί στο σημείο αυτό ότι στα σχολεία που διδάσκαμε ως καθηγητές (1^ο Γυμνάσιο Ρόδου) και (3^ο Λύκειο Ρόδου), πραγματοποιήσαμε το πρόγραμμα περιβαλλοντικής εκπαίδευσης με τίτλο “Τα χούγια του Αιόλου”, από το οποίο πήραμε σημαντικές πληροφορίες από τις δυσκολίες που εμφανίστηκαν κατά την υλοποίησή του και οι οποίες βοήθησαν σημαντικά στο σχεδιασμό των Φύλλων Εργασίας που παρουσιάζονται στο «Παράρτημα Α: Φύλλα Εργασίας».

Βιβλιογραφία

Ελληνική

Δαγδιλέλης, Β., Παπαδόπουλος, Ι., Ζαγούρας, Χ., Κόμης, Β., Κουτσογιάννης, Δ., Κυνηγός, Χ. & Ψύλλος, Δ., (2011α). Μοντέλα εισαγωγής ΤΠΕ στην εκπαίδευση. *Επιμορφωτικό Υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα Κέντρα Στήριξης Επιμόρφωσης Γενικό Μέρος - ΠΕ04*. Πάτρα, ΙΤΥ.

Διδακτικό πακέτο «Βιολογία Α΄ Γυμνασίου» Γκούβρα Μαριάννα, Καμπούρη Αναστασία, Μαυρικάκη Ευαγγελία.

Διδακτικό πακέτο «Βιολογία Β΄ & Γ΄ Γυμνασίου» Γκούβρα Μαριάννα, Καμπούρη Αναστασία, Μαυρικάκη Ευαγγελία.

Διδακτικό πακέτο «Βιολογία Γενικής Παιδείας Β΄ Τάξης Γενικού Λυκείου» Καψάλης Αθανάσιος, Μπουρμπουχάκης Ιωάννης-Ευάγγελος, Περάκη Βασιλική.

Διδακτικό πακέτο «Γεωλογία - Γεωγραφία Α΄ Γυμνασίου» Γαλάνη Αποστολία, Παυλόπουλος Κοσμάς.

Διδακτικό πακέτο «Γεωλογία - Γεωγραφία Β΄ Γυμνασίου» Ασλανίδης Άρης, Ζαφειρακίδης Γιώργος, Καλαϊτζίδης Δημήτρης.

Διδακτικό πακέτο «Γεωλογία & Διαχείριση Φυσικών Πόρων Α΄ Τάξης Γενικού Λυκείου» Βούτσινος Γεώργιος, Καλκάνης Γεώργιος, Κοσμάς Κωνσταντίνος, Σούτσας Κωνσταντίνος.

Διδακτικό πακέτο «Φυσική Α΄ Γυμνασίου» Γεώργιος Θεοφ. Καλκάνης, Ουρανία Γκικοπούλου, Ευστράτιος Καπότης, Δημήτριος Γουσόπουλος, Ματθαίος Πατρινόπουλος, Παναγιώτης Τσάκωνας, Παναγιώτης Δημητριάδης, Λαμπρινή Παπατσιμπα, Κωνσταντίνος Μιτζήθρας, Αθανάσιος Καπόγιαννης, Δημήτριος Ι. Σωτηρόπουλος, Σάββας Πολίτης και τα μέλη των συγγραφικών ομάδων των βιβλίων "Φυσικά - Ερευνά και Ανακαλύπτω" της Ε΄ και Στ΄ τάξης του δημοτικού σχολείου, από τα οποία έχει αντληθεί ένα μεγάλο μέρος του υλικού των φύλλων εργασίας.

Διδακτικό πακέτο «Φυσική Β΄ Γυμνασίου» Αντωνίου Νικόλαος, Δημητριάδης Παναγιώτης, Καμπούρης Κωνσταντίνος, Παπαμιχάλης Κωνσταντίνος, Παπατσιμπα Λαμπρινή.

Διδακτικό πακέτο «Φυσική Γ΄ Γυμνασίου» Αντωνίου Νικόλαος, Δημητριάδης Παναγιώτης, Καμπούρης Κωνσταντίνος, Παπαμιχάλης Κωνσταντίνος, Παπασιμίμα Λαμπρινή.

Διδακτικό πακέτο «Φυσική Γενικής Παιδείας Α΄ Τάξης Γενικού Λυκείου» Βλάχος Ιωάννης Α., Γραμματικάκης Ιωάννης Γ., Καραπαναγιώτης Βασίλης Α., Περιστερόπουλος Περικλής Εμ., Τιμοθέου Γιώργος Β. .

Διδακτικό πακέτο «Φυσική Γενικής Παιδείας Β΄ Τάξης Γενικού Λυκείου» Αλεξιάκης Νίκος, Αμπατζής Σταύρος, Γκουγκούσης Γιώργος, Κουντούρης Βαγγέλης, Μοσχοβίτης Νίκος, Οβαδίας Σάββας, Πετρόχειλος Κλεομένης, Σαμπράκος Μενέλαος, Ψαλίδας Αργύρης.

Διδακτικό πακέτο «Φυσική Ομάδας Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Β΄ Τάξη Γενικού Λυκείου Βλάχος Ιωάννης Α., Γραμματικάκης Ιωάννης Γ., Καραπαναγιώτης Βασίλης Α., Περιστερόπουλος Περικλής Εμ., Τιμοθέου Γιώργος Β. .

Διδακτικό πακέτο «Χημεία Β΄ Γυμνασίου» Αβραμιώτης Σ., Αγγελόπουλος Β., Καπελώνης Γ., Σινιγάλιας Π., Σπαντίδης Δ., Τρικαλίτη Α., Φίλος Γ.

Διδακτικό πακέτο «Χημεία Γ΄ Γυμνασίου» Θεοδωρόπουλος Παναγιώτης, Παπαθεοφάνους Παύλος, Σιδέρη Φιλλένια.

Διδακτικό πακέτο «Χημεία Α΄ Τάξης Γενικού Λυκείου» Λιοδάκης Στέλιος, Γάκης Δημήτρης, Θεοδωρόπουλος Δημήτρης, Θεοδωρόπουλος Παναγιώτης, Κάλλης Αναστάσιος.

Διδακτικό πακέτο «Χημεία Γενικής Παιδείας Β΄ Τάξης Γενικού Λυκείου» Λιοδάκης Στέλιος, Γάκης Δημήτρης, Θεοδωρόπουλος Δημήτρης, Θεοδωρόπουλος Παναγιώτης, Κάλλης Αναστάσιος.

Εγκυκλοπαίδεια ΠΑΠΥΡΟΣ LAROUSSE BRITANNICA.

Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, 2003.

Ίδρυμα Μελετών Λαμπράκη, 2001.

Ιστορία της Royal Meteorological Society/UK.

Θεοφιλίδης, Χ. (2002). *Διαθεματική προσέγγιση της διδασκαλίας*. Αθήνα: Γρηγόρης.

Καλαβάσης, Φ. (1997). Η συμβολή της διδακτικής των Μαθηματικών στην επεξεργασία της εκπαιδευτικής πολιτικής. Επιστροφή στη σχολική τάξη με ερευνητικές δραστηριότητες. Πανελλήνιο Συνέδριο Μαθηματικής Παιδείας, (14), 48-55.

Κολέζα, Ε. (2000). Γνωσιολογική και Διδακτική προσέγγιση των Στοιχειωδών Μαθηματικών Εννοιών. Αθήνα: Leader Books.

Κόμης, Β. (2004). Εισαγωγή στις Εκπαιδευτικές Εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών. Αθήνα: Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Κουλαϊδής Β., Αναπαραστάσεις του φυσικού κόσμου, Γνωστική, επιστημολογική και διδακτική προσέγγιση, Αθήνα, εκδόσεις: Gutenberg, 1994.

Κούσουλας, Φ., *Σχεδιασμός και Εφαρμογή Διαθεματικής Διδασκαλίας*. Ατραπός. Αθήνα: 2004

Κυνηγός, Χ., & Φράγκου, Στ. (2000), Πτυχές της παιδαγωγικής αξιοποίησης της Τεχνολογίας Ελέγγου στην Σχολική Τάξη, στα πρακτικά του 2^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου με Διεθνή Συμμετοχή 'Οι Τεχνολογίες της Πληροφορικής και της Επικοινωνίας στην Εκπαίδευση'

Ματσαγγούρας, Η. (2003). *Η διαθεματικότητα στη Σχολική Γνώση*. Αθήνα: Γρηγόρη.

Ματσαγγούρας, Η., Η Διαθεματικότητα στη Σχολική Γνώση - Εννοιοκεντρική Αναπλαισίωση και Σχέδια Εργασίας. *ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΓΡΗΓΟΡΗ*. Αθήνα: 2006

Μουτζούρη, Γ., & Σκουμιός, Μ. (2016). Διδακτική επεξεργασία αντιλήψεων και ανάπτυξη επιστημονικών πρακτικών σε μαθητές του δημοτικού σχολείου: η περίπτωση της αλλαγής κατάστασης των σωμάτων και της θερμοκρασίας. *Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών: Έρευνα & Πράξη*, 2015(52-53), 17-33.

Μπουρδή, Μ., (2007). Η προοπτική της διεπιστημονικότητας στην επαγγελματική εκπαίδευση, *2ο Εκπαιδευτικό συνέδριο 'Γλώσσα, σκέψη και πράξη στην εκπαίδευση', Ιωάννινα*

"Ναυτική Μετεωρολογία" Χ. Περογιαννάκη, ταξίαρχου Π.Α. τ. Γενικού Διευθυντπου ΕΜΥ, - Ίδρυμα Ευγενίδου 1974, Αθήνα.

Χαραλαμποπούλου, Χ., Κοσμοπούλου, Δ., Ραβάνης, Κ., & Παπαμιχαήλ, Γ. (1997). Ο σχηματισμός των σκιών: μια διδακτική παρέμβαση αποσταθεροποίησης βιωματικών νοητικών παραστάσεων παιδιών προσχολικής ηλικίας. *Παιδαγωγική επιθεώρηση*, 26.

Ράπτης, Α., & Ράπτη, Α. (2004). Μάθηση και Διδασκαλία στην εποχή της Πληροφορίας Τόμος Α΄. Αθήνα: Αυτοέκδοση.

Σκουμιάς Μ., Χατζηνικήτα Β., Μοντέλα μαθητών για θερμότητα και θερμοκρασία, 3ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική των Φυσικών Επιστημών και Εφαρμογή των Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση», Ρέθυμνο, 2002.

Σπυροπούλου, 1997, Spiropoulou, et al., 1997, Spiropoulou, et al., 1999 (εναλλακτικές ιδέες μαθητών σελ. 9-10).

Τζαβάρας Νίκος. (2009). Γωγραφία – Γεωλογία Α΄ Γυμνασίου. Αθήνα: Εκδόσεις Σαββάλας.

Φεσάκης, Γ., (2014). Κεφάλαιο 2.00 Θεωρίες μάθησης εκπαιδευτικές προσεγγίσεις και ΤΠΕ. Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των ΤΠΕ (σελ. 5). Υπό έκδοση.

Χατζηγεωργίου Ι., (1998), Γνώθι του Curriculum: Γενικά και ειδικά θέματα αναλυτικών προγραμμάτων και διδακτικής, *Εκδόσεις Διάδραση, Αθήνα*

Χαλκιά, Κ. (2012). Διδάσκοντας Φυσικές επιστήμες: Θεωρητικά ζητήματα, προβληματισμοί, προτάσεις. Αθήνα: Εκδόσεις Πατάκη.

Ξενόγλωσση

Academic Press Inc. Martin J.E., 2006: Mid-Latitude Atmospheric Dynamics, A first course.

Ackerman, E. (2001). *Piaget's constructivism, papert's constructionism: What's the difference?* Paper presented at the 2001 Summer Institute, Mexico City.

"Admiralty Manual of Navigation" Volume II, - Her Magesty's Stationery Office, London 1960.

"American Practical Navigator" H.O. No 9, U.S.Navy Hydrographic Office 1958.

Austin, W., Park, C., & Goble, E. (2008). From interdisciplinary to transdisciplinary research: A case study. *Qualitative Health Research*, 18(4), 557-564.

Barry, A., Born, G., & Weszkalnys, G. (2008). Logics of interdisciplinarity. *Economy and Society*, 37(1), 20-49.

Barnard, R., Hine, D., MacKinnon, P., Franco, C., Rifkin, W., Bridge, W., & Schmidt, L. (2008). Extending teaching and learning initiatives in the cross-disciplinary field of biotechnology.

Bluestein H.B., 1993: Synoptic-Dynamic Meteorology in Midlatitudes, Vol. II.

Brantley, L. Reed, Sr.; Demanche, Edna L.; Klemm, E. Barbara; Kyselka, Will; Phillips, Edwin A.; Pottenger, Francis M.; Yamamoto, Karen N.; Young, Donald B. *Weather Instruments*.

Brooks, J. G., & Brooks, M. G. (1993). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. Alexandria, VA: Association of Supervision and Curriculum Development.

Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.

Bybee, J. L. (2006). From usage to grammar: The mind's response to repetition. *Language*, 82(4), 711-733.

Carbone, Gregory J.; Power, Helen C. Interactive Exercises for an Introductory Weather and Climate Course *Journal of Geography*, v104 n1 p3-7 2005.

Carey, S., "Conceptual Change in Childhood", Cambridge, MA: Bradford Books, MIT Press, (1985).

Cardetti, F. A., & Orgnero, M. C. (2013). Improving teaching practice through interdisciplinary dialog. *Studying Teacher Education*, 9(3), 251-266.

Clark, Lynn; Majumdar, Saswati; Bhattacharjee, Joydeep; Hanks, Anne Case *Journal of Geoscience Education*, v63 n2 p105-115 May 2015 Creating an atmosphere for STEM Literacy in the Rural South through Student-Collected Weather Data.

Cleminson, A. (1990). Establishing an epistemological base for science teaching in the light of contemporary notions of the nature of science and of how children learn science. *Journal of research in science teaching*, 27(5), 429-445.

Corby, P. M., & Fox, F. D. (2002). U.S. Patent No. 6,418,417. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

DeBruin, Jerry Young Scientists Explore the Weather. Book 5--Intermediate Level. A Good Apple Activity Book.

Dewey, J. (1997). Experience and Education. *Touchstone Edition*. New York: Simon and Schuster.

Driver, R. (1989). Students' conceptions and the learning of science. *International journal of science education*, 11(5), 481-490.

Driver, R., Guesne, E. & Tiberghien, A. (1993). Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες. (Μετάφραση: Θ. Κρητικός, Β. Σπηλιωτοπούλου). Αθήνα: Ένωση Ελλήνων Φυσικών – Τροχαλία.

Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V., Οικοδομώντας τις έννοιες των φυσικών επιστημών, Μια παγκόσμια σύνοψη των ιδεών των μαθητών, Αθήνα, 2000.

Dogan, M., & Pahre, R. (1990). Creative marginality: Innovation at the intersections of social sciences. Westview Pr.

Duraisingh, L. D., & Mansilla, V. B. (2007). Interdisciplinary forays within the history classroom: How the visual arts can enhance (or hinder) historical understanding. *Teaching History*, (129), 22.

Frodeman, R. (2010). Experiments in field philosophy. *New York Times*, 23.

Grayson, D. J. (2004). Concept substitution: A teaching strategy for helping students disentangle related physics concepts. *American Journal of Physics*, 72(8), 1126-1133.

Hatano, G., Inagaki, K., "Qualitative changes in intuitive biology" *European Journal of Psychology of Education*, 12, 111-130, (1997)

Haythornthwaite, C. (2006). Learning and knowledge networks in interdisciplinary collaborations. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 57(8), 1079-1092.

Hubert, L. (1992). Editorial, *European Journal of Education*, 27(3), 193-197.

Kafai, Y. B., & Resnick, M. (1996). *Constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world*. Mahwah, N.J: Lawrence Erlbaum Associates.

Keitel, C. Numeracy and mathematical, scientific and technological literacy¹.

Klein, J. T. (2010). A taxonomy of interdisciplinarity. *The Oxford handbook of interdisciplinarity*, 15.

Klein, J. T., & Newell, W. H. (1997). Advancing interdisciplinary studies. *Handbook of the undergraduate curriculum: A comprehensive guide to purposes, structures, practices, and change*, 393-415.

Libarkin, J. C., & Anderson, S. W. (2005). Assessment of learning in entry-level geoscience courses: Results from the Geoscience Concept Inventory. *Journal of Geoscience Education*, 53(4), 394-401.

Lorson, M. V. (1993). A Computerized Weather Station for the Apple IIe.

MacKinnon, P. J., Hine, D., & Barnard, R. T. (2013). Interdisciplinary science research and education. *Higher Education Research & Development*, 32(3), 407-419.

Martin, Helen E. Could You Build a Satellite Tracking Station Science Teacher, v54 n1 p14-17 Jan 1987.

Mayer, R. E. (2004). *Should there be a three strikes rule against pure discovery? The case for guided methods of instruction.* American Psychologist, 59, 14e19.

"Meteorology for Mariners Met O. 593, - Her Magesty's Stationery Office, London 1967.

Michael, J., "Misconceptions—what students think they know", Adv Physiol Educ, 26 (1), 5-6, (2002).

Moran, N. A. (2002). Microbial minimalism: genome reduction in bacterial pathogens. Cell, 108(5), 583-586.

Navarra, John Gabriel; And Others Using an Interactive Database to Develop a New Paradigm. Journal of College Science Teaching, v22 n1 p34-36 1992.

Nowotny, H., Scott, P., Gibbons, M., & Scott, P. B. (2001). Re-thinking science: Knowledge and the public in an age of uncertainty (p. 12). Cambridge: Polity.

Observations and theory of weather systems. Oxford University Press Holton J.R., 1992: An introduction to dynamic meteorology.

Papert, S. (1991). *Situating Constructionism.* In Papert, S., Harel, I., (eds.) Constructionism, New Jersey: Ablex Publishing Corporation, US.

Piaget, J. (1974). *To Understand Is To Invent.* N.Y.: Basic Books.

Piliouras, P., & Kokotas, P. (2002). Cooperative Learning in the Physical Sciences. Teaching Physical Sciences, (1), 35-44.

Roman, Harry T. Technology and Engineering Designing a Weather Station Teacher, v71 n7 p32-34 Apr 2012).

Summers, R. Joe Satellite Weather Watch. Science Teacher, v49 n4 p43-46 Apr 1982.

Silhouettes in the Sky-The Art of the Weathervane, Jean M. Burks: Antiques and Fine Art Magazine 2006, σελ. 169-175.

Skinner, E. W. (1954). The science of dental materials. Saunders.

Skoumios, M., & Hatzinikita, V. (2005). The Role of Cognitive Conflict in Science Concept Learning. International Journal of Learning, 12(7).

Sotiriou, S., Xanthoudaki, M., Calcagnini, S., Zervas, P., Sampson, D.G., Bogner, F.X. (2012). *The PATHWAY to Inquiry-Based Science Teaching*. EPINOIA S.A, Athens.

Steinke, Steven D. Science PROBE!, v1 n2 p73-79,121 Apr 1991 The Home Weather Station.

Strathern, M. (2004). Commons and borderlands: Working papers on interdisciplinarity, accountability and the flow of knowledge. Sean Kingston Pub.

Styer, D., F., "Common misconceptions regarding quantum mechanics", Am. J. Phys., 64 (1), 31-34, (1996).

Tonn, Martin Activities in Teaching Weather Science Activities, 14, 3, 32-35, May/June 77.

Vosniadou, S., "Capturing and modeling the process of conceptual change", Learning and Instruction, 4, 45-69, (1994).

Vosniadou, S., "On the nature of naive physics". In M. Limon & L. Mason (Eds.), "Reconsidering conceptual change: Issues in theory and practice". Dordrecht: Kluwer, (2002).

Weathervane History, West Coast Weather Vanes Co.

Wikipedia (Weather Vanes, Lord's Cricket Ground).

Wiley Wallace J.M. and P.V.Hobbs, 1977: Atmospheric science: an introductory survey. Academic Press Inc.

Wiser, M., & Carey, S., "When heat and temperature were one", In D. Gentner and A. Stevens (eds.), Mental Models, 267-297, Hillsdale, NJ: Erlbaum, (1983).

Zimmerman, B., Schunk, D., (eds) (2003), Educational psychology: a century of contributions, Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Ιστοσελίδες

<http://ebooks.edu.gr/>

<http://earthguide.ucsd.edu/earthguide/diagrams/greenhouse/>

<http://eric.ed.gov/>

<http://digitalschool.minedu.gov.gr/>

<http://photodentro.edu.gr/aggregator/>

<http://stem.edu.gr/>

<http://www.eap.edu.gr/dat/3D03A263/file.pdf>

<http://www.meteo.gr/meteoplus/index.cfm>

<http://www.physics4u.gr/faq/greenhouse.html#d>

Βίντεο

Weather Fundamentals: Meteorology

Παράρτημα Α: Φύλλα Εργασίας

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.1.1

«Πρόγνωση καιρού»



Όνοματεπώνυμο Μαθητών: 1)

2) 3)

Τμήμα:

Ημερομηνία: / /

Είναι Σάββατο πρωί, 3 Φεβρουαρίου, και ο Αστήρης με την Ουρανία μελετούν τα μαθήματά τους. Έξω στην αυλή ακούγονται ομιλίες. Είναι οι γονείς τους που, καθώς περιποιούνται τον κήπο, συζητούν με τον κ. Κώστα και την κα. Σοφία, τους γείτονές τους, το ασυνήθιστο φαινόμενο του φετινού χειμώνα:

κ. Κώστας: Από τα Χριστούγεννα και μετά δεν έχει βρέξει καθόλου, ενώ οι θερμοκρασίες είναι ασυνήθιστα υψηλές για την εποχή.

Μαμά: Πραγματικά! Ποτίζουμε τα φυτά στον κήπο τόσο συχνά, όσο και το καλοκαίρι. Δε θυμάμαι ξανά τέτοια ανομβρία στην καρδιά του χειμώνα.

Μπαμπάς: Αλήθεια, τι πρόγνωση έκανε η Ε.Μ.Υ. τις επόμενες ημέρες για τη Ρόδο;

κ. Σοφία: Δυστυχώς, η Ε.Μ.Υ. προβλέπει παρόμοια καιρικά φαινόμενα σε όλη την Ελλάδα και την επόμενη εβδομάδα, ενώ είναι πιθανόν να βρέξει μόνο στη Μακεδονία.

Ο Αστέρης και η Ουρανία άκουγαν όλη αυτή την ώρα προσεκτικά. Όμως, ένα ερώτημα είχε «καρφωθεί» στο μυαλό του αγοριού, που θέλησε να το συζητήσει με την αδερφή του:

- Ουρανία, ποια είναι αυτή η «κοπέλα» που μπορεί να προβλέπει τον καιρό για όλες αυτές τις περιοχές και για τόσες πολλές ημέρες;

Η Ουρανία χαμογέλασε.

- Γι' αυτό ακριβώς το θέμα κάναμε χθες μια εργασία με την ομάδα μου στο σχολείο. Ψάχνοντας πληροφορίες στο διαδίκτυο μάθαμε ότι η Ε.Μ.Υ. είναι ...

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

A.1 Εσύ έχεις ακούσει ποτέ για την Ε.Μ.Υ.; Ναι Όχι

Αν ναι, γράψε τι νομίζεις ότι είναι.

.....

A.2 Πώς νομίζεις ότι γίνεται η πρόβλεψη του καιρού;

.....

A.3 Ποιος ή ποια νομίζεις ότι προβλέπει τον καιρό;

.....

A.4 Πως θα μπορούσες να αποφασίσεις τι είδους ρούχα θα φορέσεις αύριο στο σχολείο ή αν το σχολείο θα πάει τελικά εκδρομή; (για να πάει εκδρομή θα πρέπει να μη βρέχει)

.....

A.5 Τι μας δείχνει η κλίμακα ΜΠΟΦΟΡ;

.....

Α.6 Σχεδίασε «κάτι» το οποίο όταν το βλέπουν οι υπόλοιπες ομάδες θα μπορούν εύκολα να καταλάβουν ότι είναι, όπως φαίνεται στο κουτάκι του «Κρύο».:

Ήλιος	Ασθενής βροχή	Βροχή	Ισχυρή Βροχή
Λίγα Σύννεφα	Σύννεφα	Χιόνι	Χαλάζι
Καταιγίδες	Θερμοκρασία	Κρύο 	Ζέστη
Άπνοια	Ασθενείς άνεμοι	Ισχυροί άνεμοι	Κατεύθυνση ανέμου

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.2.1

«Άλλο Καιρός, άλλο Κλίμα»



Όνοματεπώνυμο Μαθητή:

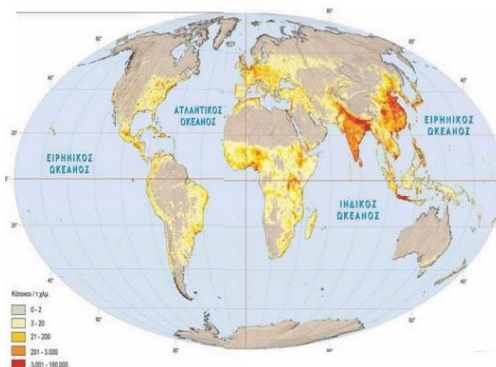
Τμήμα:

Ημερομηνία: / /



ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

A.1 Παρατηρώντας τον παρακάτω χάρτη, ανάμεσα σε ποιους παράλληλους είναι χτισμένες οι περισσότερες μεγάλες πόλεις; Γιατί πιστεύεις ότι συμβαίνει αυτό;



.....
.....

A.2 Γιατί οι άνθρωποι δεν έχτισαν πόλεις ακόμη πιο βόρεια ή πιο νότια;

.....
.....
.....



A.3 Γιατί στις Άνδεις οι περισσότερες πόλεις είναι χτισμένες σε μεγάλο υψόμετρο, ενώ στην Ευρώπη οι κυριότερες πόλεις είναι χτισμένες στις πεδιάδες;

.....
.....

A.4 Τι περιμένεις να ακούσεις από κάποιον που περιγράφει τον καιρό;



.....
.....

A.5 Ποιοι από τους παρακάτω παράγοντες νομίζεις ότι προσδιορίζουν τον καιρό ενός τόπου; Βάλε ✓ στα τετράγωνα με τα οποία συμφωνείς:



Θερμοκρασία



βλάστηση



άνθρωποι



ζώα

A.6 Έχεις ακούσει ποτέ τη λέξη κλίμα; Αν ναι, τι νομίζεις ότι σημαίνει αυτή η λέξη;

.....
.....

A.7 Νομίζεις ότι ο καιρός και το κλίμα έχουν την ίδια σημασία; Δικαιολόγησε την απάντησή σου.

.....
.....

Αν όχι, εξήγησε σε τι νομίζεις ότι διαφέρει ο καιρός από το κλίμα μιας περιοχής.

.....
.....

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.3.1

«Το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου»



Όνοματεπώνυμο Μαθητή:.....

Τμήμα:

Ημερομηνία: / /

Δραστηριότητα 1^η

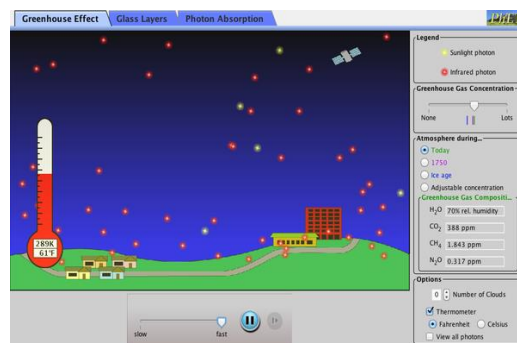
Επισκεφθείτε την τοποθεσία: <http://earthguide.ucsd.edu/earthguide/diagrams/greenhouse/>. Πατήστε διαδοχικά στο πράσινο βέλος ώστε να δείτε όλες τις διαφάνειες της παρουσίασης. Γράψτε ένα κείμενο που να περιγράφει την παρουσίαση αυτή (αν χρειάζεστε βοήθεια με το αγγλόφωνο κείμενο ζητήστε την από τον καθηγητή σας).

.....

.....

Δραστηριότητα 2^η

Α. Στην επιφάνεια εργασίας του υπολογιστή βρίσκεται η εφαρμογή Phet : greenhouse _el.jar. Εκκινήστε την με διπλό κλικ. Ο τίτλος της εφαρμογής είναι : Το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου. Πατήστε στη δεύτερη καρτέλα δηλ. Στρώματα γυαλιού. Περιηγηθείτε για λίγο στο παράθυρο της εφαρμογής. Παρατηρήστε την απεικόνιση του ηλιακού και του υπέρυθρου φωτονίου.

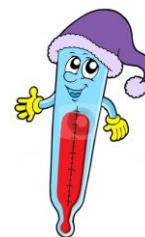


A1. Ποιο είναι το είδος των φωτονίων που εκπέμπονται από την επιφάνεια;



.....
.....

A2. Ποια είναι η ένδειξη του θερμομέτρου; (φροντίστε στην πρώτη καρτέλα της εφαρμογής να είναι επιλεγμένη η ένδειξη θερμοκρασία σε βαθμούς Κελσίου).



.....
.....

A3. Επιλέξτε τώρα την τοποθέτηση ενός υαλοπίνακα. Τι παρατηρείτε για τα φωτόνια που προσπίπτουν και που εκπέμπονται;



.....
.....

A4. Εφόσον σταθεροποιηθεί ποια είναι τώρα η ένδειξη του θερμομέτρου;

.....
.....

A5. Ποια είναι η εξέλιξη του φαινομένου και της θερμοκρασίας αν τοποθετηθεί 2ος και 3ος υαλοπίνακας;

.....
.....

A6. Ποια λοιπόν είναι η συνεισφορά των υαλοπινάκων στο φαινόμενο αυτό;

.....
.....

B. Πατήστε στην πρώτη καρτέλα δηλ. Φαινόμενο Θερμοκηπίου.

- Επιλέξτε το πλήκτρο ελέγχου «Εποχή Παγετώνων». Πατήστε στο πλήκτρο αναπαραγωγή. Περιμένετε λίγο να επέλθει ισορροπία.

B1. Ποια είναι η ένδειξη του θερμομέτρου;

.....



B2. Η σύνθεση των αερίων του θερμοκηπίου είναι :

CO₂

CH₄

N₂O

B3. Παρατηρώντας τα φωτόνια (απορρόφηση και εκπομπή), υπήρχε κατά την εποχή αυτή φαινόμενο του θερμοκηπίου;

.....

- Επιλέξτε το πλήκτρο ελέγχου 1750. Περιμένετε λίγο να επέλθει ισορροπία.

B4. Ποια είναι η ένδειξη του θερμομέτρου;

.....

B5. Η σύνθεση των αερίων του θερμοκηπίου είναι:

CO₂

CH₄

N₂O

H₂O

- Επιλέξτε το πλήκτρο ελέγχου Σήμερα. Περιμένετε λίγο να επέλθει ισορροπία.

B6. Ποια είναι η ένδειξη του θερμομέτρου;

.....

B7. Η σύνθεση των αερίων του θερμοκηπίου είναι:

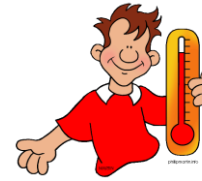
CO₂

CH₄

N₂O

H₂O

B8. Δεδομένου ότι η ένδειξη του Θερμομέτρου είναι η μέση Θερμοκρασία της Γης, ποια είναι η εξέλιξη της από την εποχή των παγετώνων μέχρι σήμερα;



.....

.....

B9. Ποια είναι η εξέλιξη της συγκέντρωσης των λεγόμενων αερίων του Θερμοκηπίου και πως μπορεί να εξηγηθεί;

.....

.....

- Επιλέξτε το πλήκτρο ελέγχου Μεταβλητή συγκέντρωση. Μετακινήστε τον μεταγωγέα που αφορά την συγκέντρωση αερίων Θερμοκηπίου αριστερά στη θέση καθόλου. Περιμένετε λίγο να επέλθει ισορροπία.

B10. Ποια θα ήταν η μέση Θερμοκρασία της Γης χωρίς το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου;

.....

B11. Θα ήταν δυνατή η ύπαρξη ζωής σήμερα στην προηγούμενη περίπτωση;

.....

- Στη συνέχεια μετακινήστε τον μεταγωγέα στη Θέση Πολύ. Περιμένετε λίγο να επέλθει ισορροπία.

B12. Ποια θα ήταν η μέση Θερμοκρασία της Γης σε αυτή την υποθετική, μελλοντική κατάσταση;

.....

B13. Πόση είναι η αύξηση της μέσης Θερμοκρασίας της Γης;

.....

B14. Μεταβείτε στην τοποθεσία του διαδικτύου <http://www.physics4u.gr/faq/greenhouse.html#d> και πηγαίετε στην ενότητα Οι αλλαγές στο γήινο περιβάλλον βάσει μοντέλων. Ποιες θα είναι οι επιπτώσεις από την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της Γης μέχρι το τέλος του αιώνα;

.....
.....

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.4.1

«Κατασκευή Βροχόμετρου με απλά υλικά»

Όνοματεπώνυμο Μαθητή:.....

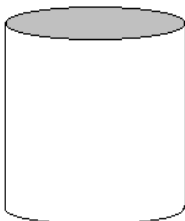
Τμήμα:

Ημερομηνία: / /

Υλικά που θα χρειαστούμε: Γυάλινο βαζάκι κυλινδρικού σχήματος ή διαφανές πλαστικό δοχείο κυλινδρικού σχήματος, χωνί, ογκομετρικός κύλινδρος. Αν δεν έχουμε ογκομετρικό κύλινδρο τότε στερεώνουμε με λαστιχάκια εξωτερικά του δοχείου έναν χάρακα. Μπαλάκι του πινγκ πονγκ.

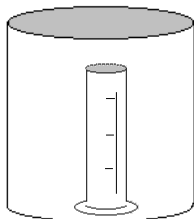
Διαδικασία κατασκευής:

ΒΗΜΑ 1° Παίρνουμε ένα βαζάκι 1L και βγάζουμε την ετικέτα αν έχει. Εναλλακτικά κόβουμε ένα διαφανές πλαστικό δοχείο κυλινδρικού σχήματος.

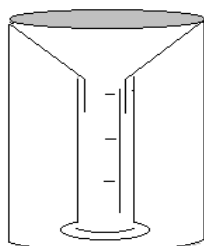


ΒΗΜΑ 2° Τοποθετούμε στο εσωτερικό του δοχείου έναν ογκομετρικό κύλινδρο. Στην περίπτωση του πλαστικού δοχείου θα προσθέσουμε και πέτρες για να μην παρασυρθεί από τον αέρα το βροχόμετρό μας. Αν δεν έχουμε ογκομετρικό κύλινδρο τότε τοποθετούμε ένα χάρακα στο εξωτερικό του βάζου και το στερεώνουμε με δύο

λαστιχάκια (ένα στο πάνω και ένα στο κάτω μέρος του βάζου). Προσέχουμε το κάτω μέρος του χάρακα να είναι έτσι τοποθετημένο ώστε η ένδειξη μηδέν να είναι σωστή.



ΒΗΜΑ 3° Τοποθετούμε το χωνί στην κορυφή του βάζου ώστε το άνω άκρο του να καλύπτει ολόκληρο το στόμιο του βάζου. Το στερεώνουμε με την κολλητική ταινία. Βάζουμε το μπαλάκι του πινγκ πονγκ στο χωνί, ώστε να εμποδίσουμε την εξάτμιση του νερού από το δοχείο (στην περίπτωση που την επόμενη μέρα έχει ήλιο και ζέστη). Το βροχόμετρο μας είναι έτοιμο για χρήση.



Διαδικασία μέτρησης:

Αφήνουμε το βροχόμετρο έξω στη βροχή. Δεν θα πρέπει να είναι κοντά σε δέντρα ή πολύ κοντά σε κτήρια που μπορεί να εμποδίσουν τη βροχή να εισέλθει σε αυτό. Μετά το τέλος της βροχής διαβάζουμε τον ογκομετρικό κύλινδρο ή το χάρακα για να δούμε πόσο νερό συλλέχθηκε. Αδειάζουμε το δοχείο μετά από κάθε χρήση.



Εικόνα 5.4.3: Αυτοσχέδιο βροχόμετρο με απλά υλικά.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.4.2

«Χρήση Βροχόμετρου και μαθηματικοί λογισμοί»



Όνοματεπώνυμο Μαθητή:.....

Τμήμα:

Ημερομηνία: / /

A. Προετοιμασία για τη συλλογή δεδομένων.

Απαντήστε σύντομα στις παρακάτω ερωτήσεις - δραστηριότητες.

1. Τι είναι το βροχόμετρο;

.....

2. Σχεδιάσε ένα απλό βροχόμετρο και ονόμασε τα μέρη του.



3. Θυμάσαι τι είναι η περίμετρος του κύκλου; Με μία μετροταινία μέτρησε την περίμετρο του βροχόμετρου σου και σημείωσέ την.

.....



4. Από ποιον τύπο δίνεται η περίμετρος ενός κύκλου; Από τον τύπο της περιμέτρου του κύκλου υπολόγισε αρχικά την ακτίνα του χωνιού και στη συνέχεια το εμβαδόν του ανοίγματος του χωνιού (το μεγαλύτερο άνοιγμα).

.....
.....

5. Ας υποθέσουμε ότι η ένδειξη στον ογκομετρικό σωλήνα είναι $h = 151\text{mm}$. Ας υποθέσουμε επίσης ότι το χωνί μας έχει διάμετρο $d = 8\text{cm}$ και επομένως ακτίνα $R = d/2 = 4\text{cm}$. Κατά συνέπεια το εμβαδόν της εισόδου του χωνιού θα δίδεται από την σχέση $S = \pi R^2$. Κάνοντας τον υπολογισμό βρίσκουμε ότι $S = 50,24\text{cm}^2$. Η ποσότητα της βροχόπτωσης δίνεται από τη σχέση h/S . Συνεπώς εάν κάνουμε τη διαίρεση θα βρούμε ότι η βροχόπτωση της ημέρας είναι περίπου 3 χιλιοστά ανά τετραγωνικό εκατοστό ($3\text{mm}/\text{cm}^2$).

Παρουσίαση του υπολογισμού με απλή μέθοδο των τριών

Για επιφάνεια χωνιού $50,24\text{cm}^2$ μετρήσαμε 151mm νερού βροχής.

Στο 1cm^2 αντιστοιχούν x ; mm

B. Συλλογή δεδομένων.

1. Τοποθετήστε το βροχόμετρο στην αυλή του σχολείου. Τι θα πρέπει να προσέξουμε όσον αφορά τη θέση που θα πρέπει να το τοποθετήσουμε;

.....
.....

2. Μετά από κάθε μία βροχερή μέρα πάρε το βροχόμετρό σου και σημείωσε την ένδειξη του νερού που έπεσε, στον πίνακα που δίνεται στο τέλος του φύλλου εργασίας.

3. Υπολόγισε το εμβαδόν της αυλής του σχολείου μας κατά προσέγγιση και στη συνέχεια υπολόγισε τον όγκο του νερού που έπεσε.

.....

4. Επανάλαβε τη διαδικασία μετά από κάθε βροχερή μέρα. Συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα με τα χιλιοστά βροχής ανά cm^2 για τις μέρες που έβρεξε:

Βροχερές μέρες	Σεπ	Οκτ	Νοε	Δεκ	Ιαν	Φεβ	Μαρ	Απρ	Μαϊ
.../...									
.../...									
.../...									
Συνολικά mm/cm^2									

5. Ποιον μήνα είχαμε τη μεγαλύτερη και ποιον τη μικρότερη βροχόπτωση στο σχολείο μας;

.....

6. Μπορούμε να δώσουμε την προηγούμενη απάντηση για όλα τα σχολεία που βρίσκονται στο νησί μας; Τι μπορεί να αλλάξει στον προηγούμενο πίνακα για τα άλλα σχολεία;

.....

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.5.1

«Κατασκευή Ανεμόμετρου με απλά υλικά»

Όνοματεπώνυμο Μαθητή:.....

Τμήμα:

Ημερομηνία: / /

Υλικά που θα χρειαστούμε:

Δυο ξυλαράκια μήκους 50cm και πλάτους 2cm ή 2 κομμάτια σκληρό χαρτόνι μήκους 50cm και πλάτους 5cm. Ένα κομμάτι ξύλο 15cm x 15cm για βάση ή μια γλάστρα για να στηρίξεις την κατασκευή σου. Ένα ξυλαράκι μήκους περίπου 60cm και πάχους 3cm. Τέσσερα πλαστικά ποτηράκια. Μικρά καρφιά ή πινέζες για να στερεώσεις τα ποτηράκια (ή κλωστή και βελόνα αν προτιμήσεις το χαρτόνι). Δύο μεγαλύτερα καρφιά. Δύο ροδέλες. Ένα μαρκαδόρο. Ένα χάρακα.



α.



β.



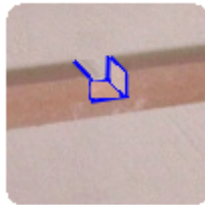
γ.

Εικόνα 5.5.2 α. Ανεμόμετρο δική μας κατασκευής.

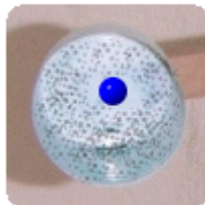
β. Ανεμόμετρα εμπορίου. γ. Ανεμόμετρο σε μετεωρολογικό σταθμό.

Συναρμολόγηση

Βρες με το χάρακα το μέσο των ξύλων με το μήκος των 50cm και αφάιρσε ένα μικρό κομμάτι όπως δείχνει η εικόνα (ζήτα βοήθεια από έναν ενήλικα).



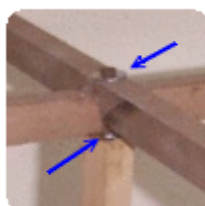
Στερέωσε από ένα ποτήρι στις άκρες των ξύλων όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Στερέωσε με ένα καρφί το ξύλο των 60cm στη βάση με διαστάσεις 15cm x 15cm.



Ένωσε τα ξύλα των 50cm μεταξύ τους σε σχήμα σταυρού, (βλ. εικόνα). Στερέωσέ τα στη συνέχεια πάνω στο ξύλο των 60cm χρησιμοποιώντας τις ροδέλες όπως δείχνει η εικόνα.



Χρωμάτισε με ένα μαρκαδόρο ένα από τα ποτηράκια. Το ανεμόμετρο είναι έτοιμο.



Μπορεί να μην έχετε ακριβείς μετρήσεις, όμως είναι μια κατασκευή που θα σας βοηθήσει να ερευνήσετε την ένταση του ανέμου.

Καταγράψτε τον αριθμό των περιστροφών του σταυρού κάθε λεπτό στο πρόγραμμα που ακολουθεί στη διάρκεια μίας εβδομάδας. Σ' αυτό το σημείο θα σας βοηθήσει το χρωματιστό ποτήρι το οποίο θα μετρήσετε πόσες φορές περνά από μπροστά σας σε ένα λεπτό. Ανάλογα με την ένταση του ανέμου το ανεμόμετρό σας θα περιστρέφεται άλλοτε γρήγορα και άλλοτε αργά. Όσο περισσότερες περιστροφές εκτελεί στο λεπτό, τόσο η ταχύτητα του ανέμου είναι μεγαλύτερη.



ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.6.1

«Κατασκευή Ανεμοδείκτη με απλά υλικά»



Όνοματεπώνυμο Μαθητή:.....

Τμήμα:

Ημερομηνία: / /

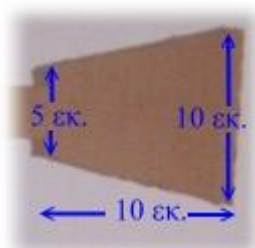
Υλικά που θα χρειαστούμε: Ξύλο για ξυλοκοπτική, πριονάκι, χάρακα, σύρμα ή βελόνες, ψαλίδι, μολύβι και γόμα, πλαστικό καλαμάκι, πυξίδα, ξύλινη ορθογώνια βάση.

Διαδικασία κατασκευής:

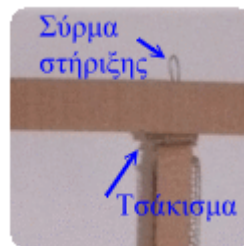
ΒΗΜΑ 1° Κόψτε από το ξύλο ένα κομμάτι σε σχήμα βέλους, μήκους περίπου 70cm όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:



ΒΗΜΑ 2° Τελειοποιήστε την ουρά σύμφωνα με τις διαστάσεις που φαίνονται στην εικόνα που ακολουθεί:



ΒΗΜΑ 3° Στερεώστε το βέλος σε ένα κατακόρυφο ξύλο με τη βοήθεια ενός σύρματος ή μίας καρφίτσας (για να μη σπάσει το ξύλο). Ανάμεσα στο ξύλο και στο βέλος τοποθετήστε ένα κομμάτι από καλαμάκι ή ένα μικρό κομμάτι χαρτί διπλωμένο ώστε να μειωθούν οι τριβές και να μπορεί να περιστρέφεται ελεύθερα το βέλος. Αν υπάρχει δυνατότητα ρίξτε και λίγο λάδι.



ΒΗΜΑ 4° Στερεώστε την κατασκευή σε μία ξύλινη βάση ώστε να είναι όσο το δυνατό πιο σταθερή.

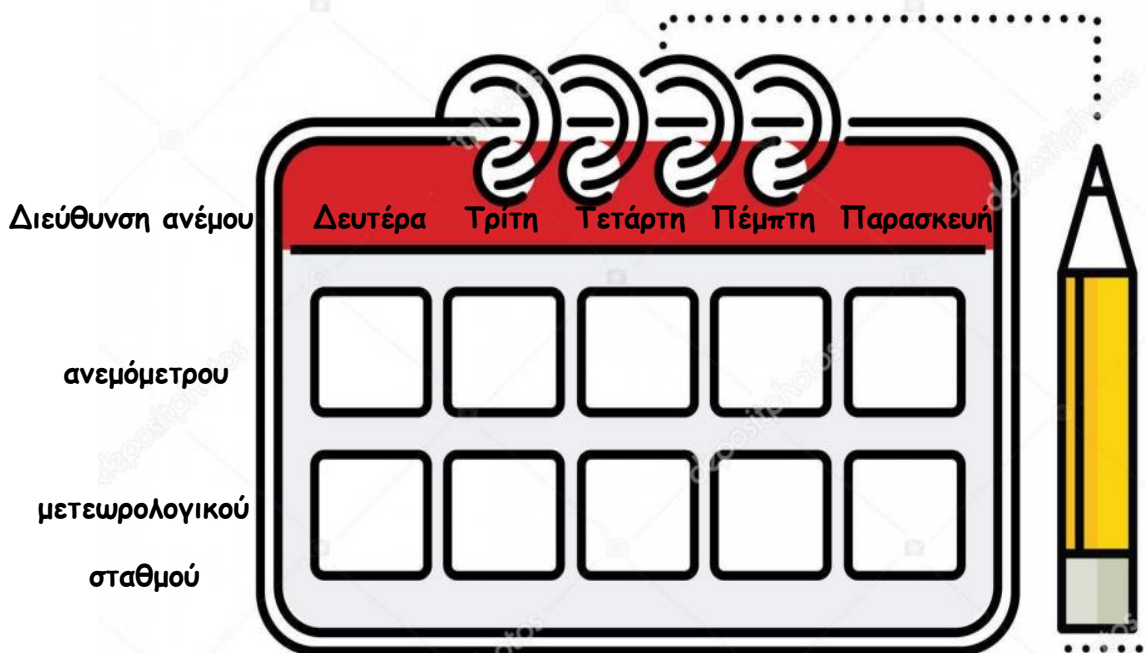


ΒΗΜΑ 5° Σημειώστε με τη βοήθεια της πυξίδας, τα σημεία του ορίζοντα: Βόρεια (N), Νότια (S), Ανατολικά (E), Δυτικά (W) στην ξύλινη βάση ή με τη βοήθεια του σύρματος γύρω από το κατακόρυφο ξύλο, όπως φαίνεται στην προηγούμενη εικόνα.

ΒΗΜΑ 6° Κάντε έλεγχο της διεύθυνσης του ανέμου που δείχνει το ανεμόμετρό σας με τις ενδείξεις ενός μετεωρολογικού σταθμού για την περιοχή σας (μην περιμένετε απόλυτη ταύτιση).

Διαδικασία μέτρησης:

Αφήνουμε τον ανεμοδείκτη έξω, στη μέση της αυλής του σχολείου μας ή εκτός σχολείου σε θέση που δεν υπάρχουν πολλά κτίρια ή φυσικά εμπόδια που να εμποδίζουν την φυσική ροή του ανέμου. Μία πολύ καλή περιοχή για να δοκιμάσετε τον ανεμοδείκτη σας είναι μία κοντινή παραλία.



Που μπορεί να οφείλονται τυχόν διαφορές ανάμεσα στις παρατηρήσεις σας και σε αυτές της ιστοσελίδας που δείχνει τον καιρό ή σε ένα δελτίο πρόγνωσης καιρού της περιοχής σας;

.....

.....

.....

.....

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.6.2

«Χρήση Ανεμοδείκτη και Πυξίδα»

Όνοματεπώνυμο Μαθητή:.....

Τμήμα:

Ημερομηνία: / /

A. Ανασκόπηση στη Θεωρία.

Απαντήστε σύντομα στις παρακάτω ερωτήσεις.

1. Πως ονομάζεται το όργανο που εικονίζεται στη διπλανή εικόνα; Που χρησιμοποιείται; Τι ρόλο παίζει ο κόκορας;



.....
.....
.....

2. Είναι τοποθετημένο στην σκεπή ενός σπιτιού. Μήπως γνωρίζεις το λόγο;

.....
.....

3. Σε ποιο μέρος του σχολείου σου θα έβαζες τον ανεμοδείκτη που κατασκεύασες; Γράψε τρεις θέσεις. Για ποιο λόγο;

.....
.....

4. Τι φαίνεται στην παρακάτω εικόνα; Που χρησιμοποιείται; Τι συμβολίζουν τα γράμματα που έχει πάνω;



.....

.....

B. Χρήση ανεμοδείκτη.

Απαντήστε σύντομα στις παρακάτω ερωτήσεις και πραγματοποιήστε τις δραστηριότητες.

1. Συμφωνήστε με τον καθηγητή σας για τα μέρη στο σχολείο σας στα οποία θα βάλετε τους ανεμοδείκτες σας. Κάνετε παρακάτω ένα πρόχειρο σχέδιο του σχολείου σας και σημειώστε τις τοποθεσίες με ένα βέλος.



2. Αφήστε τον ανεμοδείκτη σας ελεύθερο να σας δείξει την κατεύθυνση του ανέμου. Σημειώστε τις ενδείξεις και την ώρα που τις καταγράψατε στη διάρκεια μίας εβδομάδας στο παρακάτω πλαίσιο. Επίσης σημειώστε τις ενδείξεις (για την ίδια μέρα και ώρα με τις δικές σας) από έναν μετεωρολογικό σταθμό ή μία ιστοσελίδα που δείχνει τον καιρό.

3. Συγκρίνετε την κατεύθυνση του ανέμου που έχετε σημειώσει με αυτήν που φαίνεται σε μία ιστοσελίδα που μας δίνει τον καιρό. Γράψτε τη διεύθυνση της ιστοσελίδας και τυχόν άλλες πληροφορίες που μας δίνει όσον αφορά τον άνεμο. Υπάρχουν διαφορές; Που μπορεί να οφείλονται αυτές;

.....

.....

.....

.....

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.7.1

«Βαθμονόμηση Θερμομέτρου»



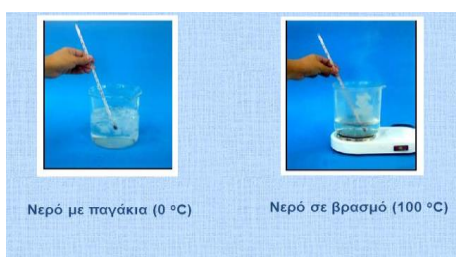
Όνοματεπώνυμο Μαθητή:.....

Τμήμα:

Ημερομηνία: / /

A. Βαθμονόμηση Θερμομέτρου.

Παίρνουμε ένα θερμόμετρο οιοσπνεύματος και καλύπτουμε τις ενδείξεις του με ένα λευκό χαρτί το οποίο το στερεώνουμε με κολλητική ταινία. Ρίχνουμε αρκετά παγάκια στο πυρίμαχο δοχείο το οποίο περιέχει νερό. Βυθίζουμε το θερμόμετρο στο νερό με τα παγάκια κοντά στην επιφάνεια του νερού. Μετά από μερικά λεπτά παρατηρούμε σε ποιο σημείο έχει σταθεροποιηθεί η στάθμη της στήλης του οιοσπνεύματος. Γράφουμε στο αντίστοιχο σημείο του χαρτιού την ένδειξη μηδέν (0).



Τοποθετούμε το πυρίμαχο δοχείο το οποίο περιέχει μικρή ποσότητα νερού πάνω στο ηλεκτρικό μάτι. Ανάβουμε το ηλεκτρικό μάτι, ώστε να αρχίσει να θερμαίνεται το νερό. Όταν διαπιστώσουμε ότι σε όλη τη μάζα του νερού δημιουργούνται φυσαλίδες και από την επιφάνεια του βγαίνουν υδρατμοί, τότε το νερό βράζει. Κρατώντας το θερμόμετρο με μία λαβίδα μέσα στο νερό για να μην καούμε, παρατηρούμε σε ποιο σημείο σταθεροποιείται η στάθμη της στήλης του οιοσπνεύματος. Γράφουμε στο

αντίστοιχο σημείο του χαρτιού την ένδειξη 100. Απομακρύνουμε το θερμομέτρο οινόπνεύματος από το νερό και σβήνουμε το ηλεκτρικό μάτι.

Σημειώνουμε στο χαρτί με το οποίο έχουμε καλύψει το θερμομέτρο 100 μικρές γραμμές, που απέχουν ίση απόσταση μεταξύ τους, από την τιμή 0°C έως την τιμή 100°C που έχουμε γράψει. Για την ορθότερη βαθμονόμηση του θερμομέτρου οινόπνεύματος, μετράμε το ύψος της στήλης του οινόπνεύματος σε δύο θερμοκρασίες αναφοράς, όπως φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Θερμοκρασία (°C)	Ύψος στήλης (cm)
20	10
60	20

B. Χρήση θερμομέτρου.

Απαντήστε σύντομα στις παρακάτω ερωτήσεις και πραγματοποιήστε τις δραστηριότητες.

B1. Χρησιμοποιούμε το θερμομέτρο για να μετρήσουμε τη θερμοκρασία ενός υγρού. Το ύψος της στήλης οινόπνεύματος είναι 18 cm. Ποιά είναι η θερμοκρασία του υγρού;



.....
.....

B2. Φτιάξτε στο εργαστήριο της Τεχνολογίας ή βρείτε κουτιά, μέσα στα οποία θα τοποθετήσετε τα θερμομέτρα. Ζωγραφίστε τα κουτιά εξωτερικά με ότι εσείς θέλετε και διαλέξτε ένα τρόπο με τον οποίο θα ενημερώνετε τους υπόλοιπους μαθητές να μην τα πειράζουν.

B3. Συμφωνήστε με τον καθηγητή σας για το μέρος στο σχολείο σας στο οποίο θα βάλετε ένα με δύο θερμομέτρα οινόπνεύματος. Στον παρακάτω πίνακα σχεδιάστε το σχολείο σας και σημειώστε τις τοποθεσίες με βέλη.



B4. Αποφασίστε με τον καθηγητή σας τις ώρες που θα καταγράψετε τη θερμοκρασία κάθε μέρα για μία βδομάδα. Σημειώστε τον παρακάτω πίνακα:

Ώρα
Δευτέρα	Θερμοκρασία °C	Θερμοκρασία °C	Θερμοκρασία °C	Θερμοκρασία °C	Θερμοκρασία °C
Τρίτη	Θερμοκρασία °C	Θερμοκρασία °C	Θερμοκρασία °C	Θερμοκρασία °C	Θερμοκρασία °C
Τετάρτη	Θερμοκρασία °C	Θερμοκρασία °C	Θερμοκρασία °C	Θερμοκρασία °C	Θερμοκρασία °C
Πέμπτη	Θερμοκρασία °C	Θερμοκρασία °C	Θερμοκρασία °C	Θερμοκρασία °C	Θερμοκρασία °C
Παρασκευή	Θερμοκρασία °C	Θερμοκρασία °C	Θερμοκρασία °C	Θερμοκρασία °C	Θερμοκρασία °C

B5. Συγκρίνετε τις θερμοκρασίες που έχετε σημειώσει με αυτές που φαίνονται σε μία ιστοσελίδα που μας δίνει τον καιρό. Σημειώστε την ιστοσελίδα που επισκεφθήκατε. Επίσης σημειώστε πότε παρατηρήσατε τις μεγαλύτερες αποκλίσεις και πιθανές αιτίες των αποκλίσεων αυτών.

.....

.....

.....

.....

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.7.2

« Ζεστό ή Κρύο»



Όνοματεπώνυμο Μαθητή:.....

Τμήμα:

Ημερομηνία: / /

Πείραμα: Έχουμε τρεις λεκάνες με νερό: ζεστό, χλιαρό και κρύο. Ένας μαθητής από κάθε ομάδα καλείται να εκτιμήσει "πόσο ζεστό" είναι το νερό της μεσαίας λεκάνης, η οποία περιέχει το χλιαρό νερό. Αρχικά έχει το ένα του χέρι στη λεκάνη με το ζεστό νερό και το άλλο του χέρι στη λεκάνη με το κρύο νερό. Στη συνέχεια τοποθετεί και τα δύο του χέρια στη λεκάνη με το χλιαρό νερό. Πόσο ζεστό είναι το νερό;



Οι μαθητές διαπιστώνουν βιωματικά ότι οι αισθήσεις μας δεν αρκούν για να απαντήσουμε αντικειμενικά στην ερώτηση αυτή. Το χέρι που ήταν στο κρύο νερό μας πληροφορεί ότι το νερό είναι ζεστό. Αντίθετα, το χέρι που ήταν στο ζεστό νερό μας πληροφορεί ότι είναι κρύο. Καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η εκτίμηση με βάση τις αισθήσεις μας μπορεί να είναι υποκειμενική.

Επιχειρούμε να εκμαιεύσουμε ότι για να μετράμε "αντικειμενικά" πρέπει το αντικείμενο, ανάλογα με το πόσο ζεστό είναι, να προκαλεί μία αντίστοιχη μεταβολή την οποία θα συσχετίσουμε με ένα μέτρο σύγκρισης. Επιχειρούμε να ακούσουμε ιδέες

από τους μαθητές προκαλώντας συζήτηση στην τάξη. Λόγω της εμπειρίας τους αναμένεται οι μαθητές να προτείνουν τη χρήση ενός "Θερμομέτρου".

A1. Να κάνετε μία υπόθεση για τη θερμοκρασία του μεσαίου δοχείου και να την καταγράψετε παρακάτω. Στη συνέχεια ελέγξτε τη θερμοκρασία του περιεχομένου του δοχείου με τη βοήθεια ενός θερμομέτρου. Καταγράψτε την τιμή.

.....
.....

A2. Τοποθετήστε το ένα χέρι σας στο κρύο νερό και στη συνέχεια στο μεσαίο δοχείο. Κάντε μία εκτίμηση για τη θερμοκρασία και καταγράψτε την. Μετρήστε τη θερμοκρασία με το θερμομέτρο και σημειώστε την παρακάτω.

.....
.....

A3. Τοποθετήστε το ένα χέρι σας στο ζεστό νερό και στη συνέχεια στο μεσαίο δοχείο. Κάντε μία εκτίμηση για τη θερμοκρασία και καταγράψτε την. Μετρήστε τη θερμοκρασία με το θερμομέτρο και σημειώστε την παρακάτω.

.....
.....

A4. Που νομίζετε ότι οφείλονται οι διαφορές στις τιμές των θερμοκρασιών στα παραπάνω πειράματα; Ποιος τρόπος πιστεύετε ότι είναι ο πιο ακριβής για τη μέτρηση της θερμοκρασίας;

.....
.....
.....
.....

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.8.1

«Κατασκευή Υγρόμετρου με απλά υλικά»



Όνοματεπώνυμο Μαθητή:.....

Τμήμα:

Ημερομηνία: / /

Υλικά που θα χρειαστούμε: ένα άδειο δοχείο από γάλα ή οποιαδήποτε άλλη άδεια συσκευασία με μέγεθος περίπου με αυτό του δοχείου από γάλα, τρεις μακριές τρίχες από την αδελφή σου ή όποιον άλλο εθελοντή βρεθεί!!! μια καρφίτσα, ένα κομματάκι λεπτό χαρτόνι, κολλητική ταινία, 2 φύλλα χαρτί φωτοτυπικό, κόλλα, κόκκινο ή όποιο άλλο χρώμα μαρκαδόρου σου αρέσει.

Διαδικασία κατασκευής:

ΒΗΜΑ 1° Με τα δύο φύλλα φωτοτυπικού χαρτιού και την κόλλα «ντύστε» εξωτερικά το δοχείο από γάλα.

ΒΗΜΑ 2° Αφού “λούσετε” τις τρίχες κολλήστε τις με την κολλητική ταινία στο επάνω αριστερά μέρος του κουτιού όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



ΒΗΜΑ 3° Κατασκευάστε ένα μικρό δείκτη από λεπτό χαρτόνι, με μήκος όσο το πλάτος του δοχείου και χρωματίστε τον κόκκινο με τον μαρκαδόρο. Αν θέλετε άλλο χρώμα, ελεύθερα... ☺

ΒΗΜΑ 4° Στερεώστε το δείκτη με την καρφίτσα στο κάτω αριστερό μέρος του δοχείου. Φροντίστε ο δείκτης να κινείται ελεύθερα γύρω από την καρφίτσα χωρίς δυσκολία.

ΒΗΜΑ 5° Κολλήστε με την ταινία την άλλη άκρη των τριχών πάνω στο δείκτη όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



ΒΗΜΑ 6° Φτιάξτε μία μικρή κλίμακα δίπλα στην άκρη του δείκτη. Δεν είναι απαραίτητο να είναι μεγάλη. Σημειώστε με το μαρκαδόρο την αρχική ένδειξη.



Το υγρόμετρό σας είναι έτοιμο:



Εικόνα 5.8.5: Υγρόμετρο ή Υγρασιόμετρο φτιαγμένο με απλά υλικά.

Διαδικασία μέτρησης:

Δεν μπορείτε να μετρήσετε με ακρίβεια την υγρασία, αλλά θα δείτε ότι τις ημέρες που υπάρχει υγρασία στον ατμοσφαιρικό αέρα ο δείκτης μετακινείται με αποτέλεσμα να έχετε διαφορετικές ενδείξεις στην κλίμακα του υγρομέτρου σας. Πρέπει να ξέρετε ότι οι τρίχες μας μακραίνουν όταν στην ατμόσφαιρα υπάρχει υγρασία και κονταίνουν όταν ο ατμοσφαιρικός αέρας είναι ξηρός. Σ' αυτή την ιδιότητά τους οφείλεται η λειτουργία του συγκεκριμένου υγρασιόμετρου. Ο δείκτης κατεβαίνει (οι τρίχες μακραίνουν) όταν υπάρχει αυξημένη υγρασία και ανεβαίνει (οι τρίχες κονταίνουν) όταν ο αέρας είναι ξηρός.

Κατασκευάστε ένα πίνακα όπως αυτόν παρακάτω και αφού τον κόψετε, κολλήστε τον στην ελεύθερη πλευρά του υγρασιόμετρου σας ώστε να σημειώνετε πάνω τις ενδείξεις που θα πάρετε.

Ώρα καταγραφής	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή
	../..../..	../..../..	../..../..	../..../..	../..../..
Πρωί 08:00					
Μεσημέρι 13:00					
Βράδυ 18:00					



1. Πότε έχουμε τη μεγαλύτερη και πότε την μικρότερη ένδειξη για την υγρασία κατά τη διάρκεια της μέρας; Μπορείς να σκεφτείς γιατί;

.....

.....

.....

2. Μπορείς να συνδέσεις κάποια ή κάποιες από τις μετρήσεις σου με καιρικά φαινόμενα που λάβανε μέρος (βροχή, ομίχλη, κρύο);

.....

.....

.....



ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.8.2

«Χρήση Υγρασιόμετρου και Υγρασία»



Όνοματεπώνυμο Μαθητή:.....

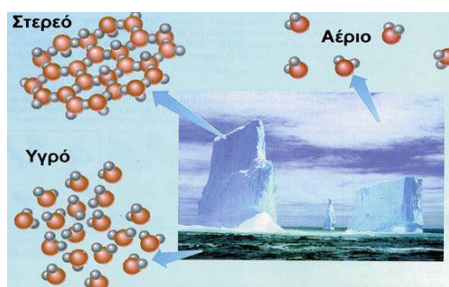
Τμήμα:

Ημερομηνία: / /

Απαντήστε σύντομα στις παρακάτω ερωτήσεις - δραστηριότητες.

A1. Σε ποιες τρεις φυσικές καταστάσεις μπορεί να βρεθεί το νερό; Από τι εξαρτάται σε ποια φυσική κατάσταση θα βρεθεί;

.....
.....
.....



A2. Μερικές μέρες το πρωί που πηγαίνουμε στο αυτοκίνητό μας, αυτό είναι σκεπασμένο με σταγονίδια όπως αυτά της διπλανής εικόνας. Τι είναι αυτά;



.....
.....
.....

A3. Τι είναι το υγρασιόμετρο;

.....
.....
.....



A4. Σχεδιάστε στο παρακάτω πλαίσιο ένα απλό υγρασιόμετρο και ονομάστε τα μέρη του.



A5. Στις περιοχές με λιγοστές βροχοπτώσεις όπως είναι τα περισσότερα νησιά του Αιγαίου και κυρίως οι Κυκλάδες, η αξία της δρόσου (δροσιάς) είναι ευεργετική. Αφού παρατηρήσετε την παρακάτω φωτογραφία που απεικονίζεται η Σαντορίνη, μπορείτε να εξηγήσετε γιατί;

.....

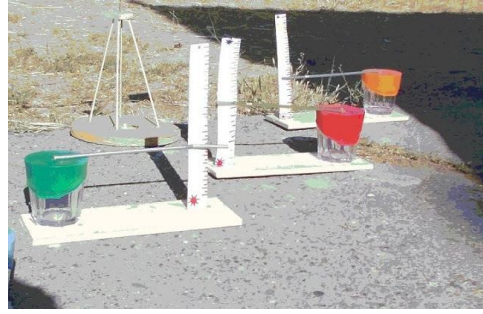
.....



Σαντορίνη

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.9.1

«Κατασκευή Βαρόμετρου με απλά υλικά»



Όνοματεπώνυμο Μαθητή:.....

Τμήμα:

Ημερομηνία: / /

Υλικά που θα χρειαστούμε:

Ένα άδειο γυάλινο δοχείο ή ένα γυάλινο ποτήρι, ένα ορθογώνιο κομμάτι ξύλο με διαστάσεις τουλάχιστον 10cm x 30cm, ένα μπαλόني, ένα καλαμάκι, ένα λαστιχάκι, χαρτόνι ή ένα κομμάτι ξύλο, κόλλα ή καρφάκια, ένα χάρακα, μία καρφίτσα, κόκκινο και μπλε μαρκαδόρο.

Διαδικασία κατασκευής:

ΒΗΜΑ 1° Πλένουμε το γυάλινο το δοχείο (ή το ποτήρι) και το σκουπίζουμε καλά. Κόβουμε το μπαλόني στην άκρη του (από εκεί που φυσάμε) και το στερεώνουμε με το λαστιχάκι στο πάνω μέρος του γυάλινου δοχείου ή του ποτηριού δημιουργώντας ένα "τύμπανο", όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



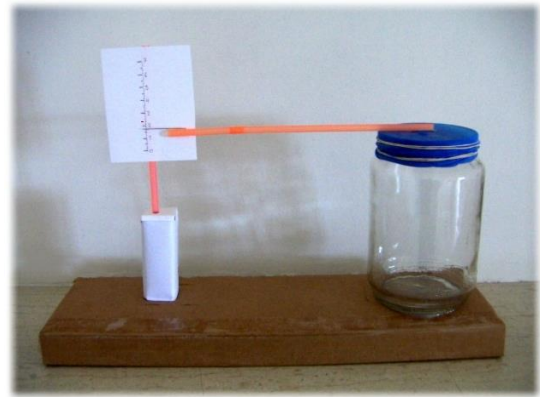
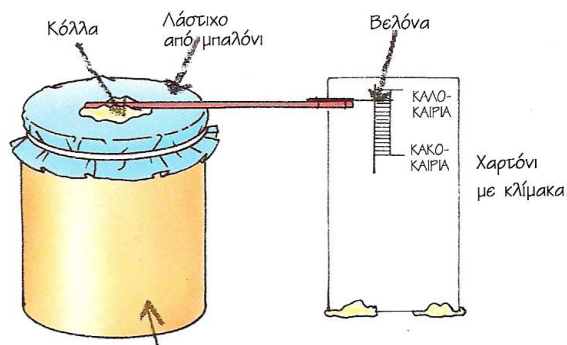
ΒΗΜΑ 2° Κολλάμε το καλαμάκι στο κέντρο της μεμβράνης ώστε το άλλο άκρο να εξέχει ελεύθερα πέρα από το στόμιο του δοχείου, όπως φαίνεται στην προηγούμενη εικόνα και στερεώνουμε την καρφίτσα στη μία άκρη στο καλαμάκι. Μετά κολλάμε το δοχείο στην μία άκρη του ορθογώνιου ξύλου, όπως φαίνεται στη συνέχεια.



ΒΗΜΑ 3° Στο χαρτόνι ή στο άλλο κομμάτι ξύλο που έχεις, κατασκεύασε μία κλίμακα με τη βοήθεια του χάρακα. Να προσέξεις το μηδέν να είναι εκεί που δείχνει η καρφίτσα που έχεις στερεώσει στο καλαμάκι (βλέπε παρακάτω εικόνα). Τους πάνω αριθμούς ζωγράψέ τους μπλε (κρύο) και τους κάτω αριθμούς κόκκινους (ζέστη). Μπορείς επίσης να ζωγραφίσεις έναν κόκκινο ήλιο και μία μπλε νιφάδα χιονιού στις αντίστοιχες θέσεις (μπορείς να ζωγραφίσεις εναλλακτικά έναν Εσκιμώο και έναν Αφρικανό ή ότι άλλο εσύ θέλεις... χρησιμοποίησε τη φαντασία σου!)



ΒΗΜΑ 4° Στερεώστε την κλίμακα στο ξύλο που είναι και το δοχείο. Το βαρόμετρό σας είναι έτοιμο!



Εικόνα 5.9.5: Βαρόμετρο φτιαγμένο με απλά υλικά.

Διαδικασία μέτρησης:

Δεν μπορείτε να μετρήσετε με ακρίβεια την πίεση αλλά θα παρατηρήσετε ότι ο δείκτης μετακινείται. Όταν η ατμοσφαιρική πίεση αυξάνεται, η πίεση μέσα στο μπουκάλι παραμένει μικρότερη από την εξωτερική. Τότε η μεμβράνη αρχίζει να παραμορφώνεται προς τα κάτω παρασύροντας το καλαμάκι και αναγκάζοντας την ελεύθερη άκρη του να κινηθεί προς τα πάνω. Όταν η ατμοσφαιρική πίεση πέφτει, τότε η πίεση του αέρα μέσα στο μπουκάλι γίνεται μεγαλύτερη από την εξωτερική, αναγκάζοντας τη μεμβράνη να παραμορφωθεί προς τα πάνω. Η κίνηση αυτή αναγκάζει το δείκτη να κινηθεί προς τα κάτω.

Όταν ο δείκτης σας κινείται προς τα κάτω, πλησιάζει πιθανότατα κακοκαιρία. Η ατμοσφαιρική πίεση συνήθως πέφτει όταν πλησιάζει μια καταιγίδα. Όταν η ατμοσφαιρική πίεση αυξάνεται, τότε ο καιρός πιθανότατα βελτιώνεται. Το βαρόμετρο που φτιάξαμε με τη μεμβράνη λειτουργεί παρόμοια με το μεταλλικό βαρόμετρο.

Κατασκευάστε ένα πίνακα όπως αυτόν παρακάτω και αφού τον κόψετε, κολλήστε τον στην ελεύθερη πλευρά του βαρομέτρου σας ώστε να σημειώνετε πάνω τις ενδείξεις που θα πάρετε. Περιέγραψε με λίγα λόγια τον καιρό που επικρατεί κάθε φορά (π.χ. έχει ήλιο αλλά κρύο ή βρέχει ή έχει συννεφιά αλλά έχει ζέστη).

Ώρα καταγραφής	Δευτέρα .././..	Τρίτη .././..	Τετάρτη .././..	Πέμπτη .././..	Παρασκευή .././..
Πρωί 08:00					
Μεσημέρι 14:00					
Βράδυ 20:00					

Παρατηρήσεις:

1. Ποια μέρα και ώρα είχες την μεγαλύτερη και πότε την μικρότερη ατμοσφαιρική πίεση;

.....
.....

2. Δες από το διαδίκτυο σε μία ιστοσελίδα που δείχνει την πρόγνωση του καιρού αν οι μετρήσεις σου ταιριάζουν. (Θα ελέγξεις αν η πίεση αυξάνεται ή μειώνεται μόνο, γιατί το όργανο που κατασκευάσαμε είναι πολύ απλό.)

.....
.....

3. Μπορείς να συνδέσεις κάποια ή κάποιες από τις μετρήσεις σου με καιρικά φαινόμενα που λάβανε μέρος (βροχή, ομίχλη, κρύο);

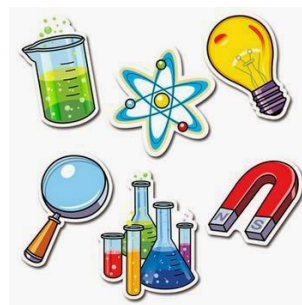
.....
.....
.....



ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.9.2

«Ατμοσφαιρική Πίεση και

“Μαγικά” Πειράματα»



Όνοματεπώνυμο Μαθητή:.....

Τμήμα:

Ημερομηνία: / /

A. Τα ημισφαίρια του Μαγδεμβούργου

Είναι το γνωστό πείραμα που εκτέλεσε ο δήμαρχος του Μαγδεμβούργου της Γερμανίας Όττο φον Γκέρικε (Otto von Guericke) και εφευρέτης της αντλίας κενού, το 1654, στην πλατεία της πόλης, μπροστά στον αυτοκράτορα Φερδινάνδο Γ΄ και το λαό της.

Κατασκεύασε δύο χάλκινα, κοίλα ημισφαίρια, με χοντρά τοιχώματα και 51 εκατοστά διάμετρο, που προσαρμόζονταν αεροστεγώς και σχημάτιζαν σφαίρα. Στο ένα υπήρχε σωλήνας με στρόφιγγα. Με αεραντλία, αφαίρεσε τον αέρα μέσα από τη σφαίρα.

Η τεράστια πίεση της ατμόσφαιρας τα έκανε ένα σώμα. Κάθε προσπάθεια να τα αποκολλήσουν απέτυχε. Χρειάστηκε να χρησιμοποιήσει 16 άλογα (8 προς κάθε κατεύθυνση) για να νικήσουν την ατμοσφαιρική πίεση. Επανάλαβε το πείραμα το 1663 στο Βερολίνο χρησιμοποιώντας 24 άλογα.



Εικόνα 5.9.6: Το πείραμα του Μαγδεμβούργου.

1. Μπορείς να εξηγήσεις το λόγο για τον οποίο τα ημισφαίρια δεν μπορούσαν να αποχωριστούν;



.....
.....
.....

2. Με ποιον τρόπο θα μπορούσαμε εύκολα να αποχωρίσουμε τα δύο ημισφαίρια; Εξήγησε.

.....
.....

B. Η ατμοσφαιρική πίεση συνθλίβει το δοχείο

Σε ένα δοχείο από ψευδάργυρο (τσίγκινο) βάζουμε στο εσωτερικό του λίγο νερό. Το τοποθετούμε σε μια εστία θέρμανσης, έχοντας το καπάκι του ανοικτό. Το νερό αρχίζει να βράζει και οι ατμοί που παράγονται, καθώς κινούνται προς τα πάνω, συμπαρασύρουν και ένα μέρος από τον ατμοσφαιρικό αέρα που υπήρχε στο εσωτερικό του. Μόλις εξαερωθεί όλη η ποσότητα του νερού, απομακρύνουμε το δοχείο από την εστία θέρμανσης και αφού κλείσουμε πολύ καλά το καπάκι του το βάζουμε κάτω από μία βρύση. Μόλις ανοίξουμε το κρύο νερό το δοχείο ψύχεται απότομα και συνθλίβεται.

1. Για ποιο λόγο το δοχείο συνθλίβεται; Εξήγησε χρησιμοποιώντας τους όρους ατμοσφαιρική πίεση και πίεση στο εσωτερικό του δοχείου.



.....
.....
.....

2. Τι θα γινόταν αν δεν κλείναμε το καπάκι μετά τη θέρμανση;

.....
.....
.....

Γ. Παίζοντας με το καλαμάκι

Βάλε ένα καλαμάκι σε ένα ποτήρι με νερό. Κλείσε το στόμιό του που είναι έξω από το νερό με το δάκτυλό σου. Απομάκρυνε το καλαμάκι κατακόρυφα από το ποτήρι με το νερό.



1. Πέφτει το νερό από το καλαμάκι; Ποια δύναμη το συγκρατεί;

.....
.....
.....
.....

2. Άφησε το στόμιο που έκλεινες με το δάκτυλό σου ελεύθερο. Τι παρατηρείς; Εξήγησε.

.....
.....

3. Μπορείς τώρα να ερμηνεύσεις πως πίνεις πορτοκαλάδα με το καλαμάκι;

.....
.....

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.10.1

«Στήσιμο Ψηφιακού Μετεωρολογικού Σταθμού»

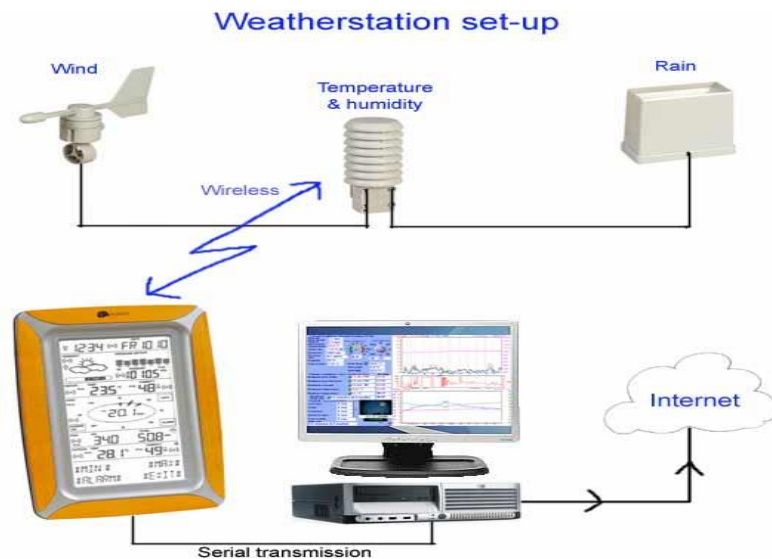
Όνοματεπώνυμο Μαθητών:.....

Τμήμα:

Ημερομηνία: / /

A. Αναγνώριση τμημάτων του ψηφιακού μετεωρολογικού σταθμού.

Ο ψηφιακός μετεωρολογικός σταθμός που θα ασχοληθούμε είναι ο TOUCH SCREEN WEATHER STATION MODEL WS-3600, μία αναπαράσταση του οποίου φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



1. Μπορείτε να αναγνωρίσετε τα κύρια μέρη που εικονίζονται στην εικόνα και να τα ονομάσετε;

.....

.....

.....

2. Περιγράψτε σύντομα το ρόλο του καθένα από τα παραπάνω στην πρόγνωση του καιρού.

.....

.....

.....

.....

3. Αφού συμβουλευτείτε τις οδηγίες για τον μετεωρολογικό σταθμό που σας έχουν δοθεί, να πείτε με ποιον τρόπο συνδέεται καθένα από τα κύρια μέρη του ψηφιακού μετεωρολογικού σταθμού με τα υπόλοιπα.

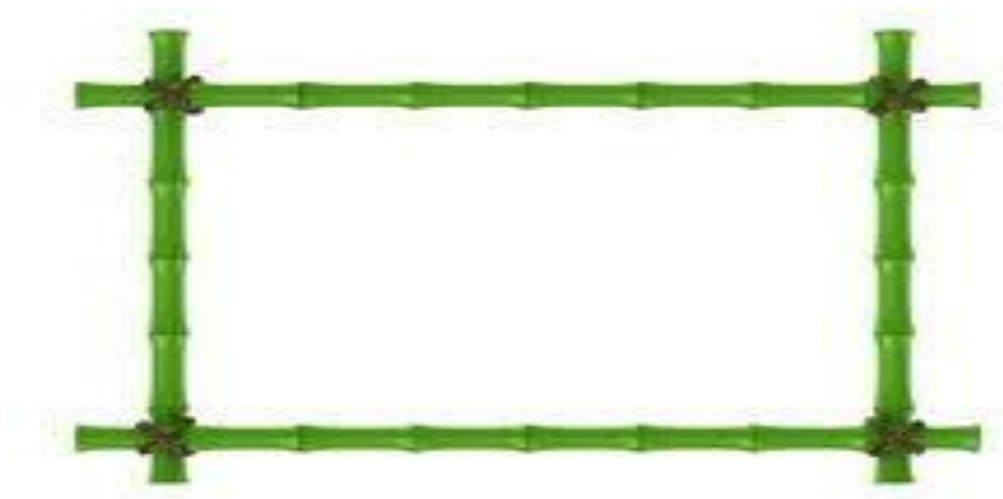


.....

.....

.....

4. Βρείτε τα αντίστοιχα καλώδια (όπου αυτά υπάρχουν) για τη σύνδεση των τμημάτων του μετεωρολογικού σταθμού και ονομάστε τα (μπορείτε να τα χρωματίσετε, να χρησιμοποιήσετε χαρτάκια post it, κ.ά.). Κάντε παρακάτω ένα απλό διάγραμμα που να φαίνονται τα τμήματα του σταθμού και ο τρόπος σύνδεσης μεταξύ τους. Η εικόνα του σταθμού στο φύλλο εργασίας θα σας βοηθήσει.



Β. Σύνδεση τμημάτων του ψηφιακού μετεωρολογικού σταθμού.

1. Υπόδειξε τρεις θέσεις στις οποίες θα μπορούσαμε να τοποθετήσουμε τον ψηφιακό μετεωρολογικό σταθμό μας. Θυμήσου ότι ένα μέρος από το σταθμό θα είναι μέσα στο κτίριο του σχολείου και το άλλο στον εξωτερικό χώρο. Συζητήστε με τις υπόλοιπες ομάδες για τις πιθανές θέσεις και αποφασίστε με επιχειρήματα για το που θα γίνει η τοποθέτηση.

.....
.....

Πραγματοποιήστε το στήσιμο του ψηφιακού μετεωρολογικού σταθμού με τις υπόλοιπες ομάδες. Η κάθε ομάδα πραγματοποιεί τη σύνδεση ενός κύριου τμήματος. Αν δεν είστε σίγουροι για κάτι, ανατρέξτε στις οδηγίες που σας έχουν δοθεί (στις φωτοτυπίες) ή ζητείστε τη βοήθεια του εκπαιδευτικού σας.



2. Ποια τμήματα του σταθμού είναι στον εξωτερικό χώρο και ποια βρίσκονται στο εσωτερικό του σχολείου;

.....
.....
.....

3. Προχωρήστε στις απαραίτητες ρυθμίσεις για κάθε επιμέρους όργανο όπως παρουσιάζονται στις οδηγίες. Ο ψηφιακός μετεωρολογικός σταθμός μας είναι έτοιμος! Αποφασίστε τι όνομα θα του δώσετε και προτείνετέ το στην τάξη.

.....

Γ. Πρόγνωση καιρού με χρήση του σταθμού μας.

1. Ας βάλουμε σε λειτουργία τον μετεωρολογικό μας σταθμό. Γράψτε τι πληροφορίες μας δίνει ο σταθμός για τον καιρό στο σχολείο μας;

.....

.....

.....

.....

2. Ποιες άλλες πληροφορίες εικονίζονται στην οθόνη αφής του σταθμού;



.....

.....

.....

.....

.....

3. Ποια η πρόγνωση του καιρού για αύριο σύμφωνα με το σταθμό μας; Πόσο δύσκολο είναι να έχουμε μία πρόγνωση καιρού με έναν ψηφιακό μετεωρολογικό σταθμό σε σχέση με έναν μη ψηφιακό μετεωρολογικό σταθμό; Σκέψου κάποιες από τις δυσκολίες, που αντιμετωπίσαμε κατά τη χρήση των οργάνων που φτιάξατε μόνοι σας.

.....

.....

.....

4. Γράψτε τρία τουλάχιστον πλεονεκτήματα του ψηφιακού μετεωρολογικού σταθμού σε σχέση με έναν κλασικό μετεωρολογικό σταθμό.

.....

.....

.....

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ 5.10.2

«Χρήση Ψηφιακού

Μετεωρολογικού Σταθμού»



Όνοματεπώνυμο Μαθητών:.....

Τμήμα:

Ημερομηνία: / /

A. Σύνδεση ενός ψηφιακού μετεωρολογικού σταθμού με τον Η/Υ.

Ο ψηφιακός μετεωρολογικός σταθμός που θα χρησιμοποιήσουμε είναι ο TOUCH SCREEN WEATHER STATION MODEL WS-3600.

1. Ανατρέξτε στις οδηγίες σύνδεσης και δείτε με ποιον τρόπο συνδέεται ο ψηφιακός μετεωρολογικός σταθμός με τον Η/Υ.
2. Βρείτε το CD-ROM με το πακέτο λογισμικού (PC Software Package on CD-ROM) που απαιτείται για να τρέξει το αντίστοιχο πρόγραμμα στον ηλεκτρονικό μας υπολογιστή και πραγματοποιήστε την εγκατάσταση του προγράμματος. Αν αντιμετωπίσετε κάποια δυσκολία, ζητήστε βοήθεια από τον επιβλέποντα καθηγητή.
3. Συνδέστε τον Η/Υ με τον ψηφιακό μετεωρολογικό σταθμό.

Β. Δεδομένα του ψηφιακού μετεωρολογικού σταθμού στον Η/Υ.

Ο ηλεκτρονικός μας υπολογιστής αρχίζει να λαμβάνει δεδομένα από τον ψηφιακό μετεωρολογικό σταθμό.



1. Με ποιον τρόπο βλέπουμε τα δεδομένα από τον ψηφιακό μετεωρολογικό σταθμό στην οθόνη του υπολογιστή μας;

.....
.....

2. Να συμπληρώσεις τον πίνακα που ακολουθεί με βάση τα δεδομένα που λαμβάνονται από τον ψηφιακό μετεωρολογικό σταθμό και φαίνονται στην οθόνη του Η/Υ. Η επιλογή της μέρας και των ωρών είναι ελεύθερη.

Ημερομηνία (ώρα)	Θερμοκρασία	Υγρασία	Ατμοσφαιρική πίεση	Ύψος βροχής	Ένταση ανέμου	Κατεύθυνση ανέμου

3. Σύγκρινε κάποια ή και όλα τα δεδομένα που έχεις συλλέξει με εκείνα μίας ιστοσελίδας που μας δίνει την πρόγνωση του καιρού. Γιατί κάποιες από τις μετρήσεις διαφέρουν; Γράψε τρεις λόγους για τους οποίους δεν ταυτίζονται οι μετρήσεις μεταξύ τους.

.....
.....
.....
.....

Γ. Πρόγνωση του καιρού.

1. Ποια η πρόγνωση του καιρού για αύριο σύμφωνα με τον μετεωρολογικό μας σταθμό; Σύγκρινε την πρόγνωση με αυτήν μίας ιστοσελίδας. Ποια ιστοσελίδα χρησιμοποίησες;

.....
.....

2. Για ποιο λόγο μπορεί να πέσει έξω η πρόγνωσή μας; Ανάφερε δύο τουλάχιστον λόγους.



.....
.....
.....

3. Ανάτρεξε στο διαδίκτυο και βρες τι χρειάζεται για να γίνεις και εσύ μέλος της μεγάλης οικογένειας Ε.Μ.Υ. . Προσπάθησε να συνδέσεις το σταθμό του σχολείου μας στο δίκτυο. Γράψε επιγραμματικά τι χρειάζεται να γίνει.

.....
.....
.....
.....