



**ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΝΗΠΙΑΓΩΓΩΝ**



ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ, ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ
ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ»**

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

**" ΦΥΣΙΟΚΡΑΤΙΚΕΣ, ΜΗΧΑΝΟΚΡΑΤΙΚΕΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΚΡΑΤΙΚΕΣ ΕΠΙΡΡΟΕΣ ΣΤΑ ΚΕΙΜΕΝΑ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ "**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΤΟΥ ΣΤΕΦΑΝΟΥ ΔΗΜΟΠΟΥΛΟΥ**

**ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΚΤΗΣΗ ΤΟΥ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΤΙΤΛΟΥ
" ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ, ΤΟ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ "**

**ΦΛΩΡΙΝΑ
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2017**

ΦΥΛΛΟ ΕΞΕΤΑΣΗΣ

1. Επόπτης : κ. Βασίλειος Τσελφές

Βαθμός :

Υπογραφή :

Ημερομηνία :

2. Δεύτερος Βαθμολογητής :κ. Καριώτογλου Πέτρος.....

Βαθμός :

Υπογραφή :

Ημερομηνία :

3. Τρίτος Βαθμολογητής : κ. Σπύρτου Άννα.....

Βαθμός :

Υπογραφή :

Ημερομηνία :

Ο συγγραφέας Στέφανος Δημόπουλος βεβαιώνει ότι το περιεχόμενο του παρόντος έργου είναι αποτέλεσμα προσωπικής εργασίας και ότι έχει γίνει η κατάλληλη αναφορά στις εργασίες τρίτων, όπου κάτι τέτοιο ήταν απαραίτητο, σύμφωνα με τους κανόνες της ακαδημαϊκής δεοντολογίας.

Υπογραφή :

Ημερομηνία :

ΤΙΤΛΟΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

**" ΦΥΣΙΟΚΡΑΤΙΚΕΣ, ΜΗΧΑΝΟΚΡΑΤΙΚΕΣ ΚΑΙ
ΤΕΧΝΟΚΡΑΤΙΚΕΣ ΕΠΙΡΡΟΕΣ ΣΤΑ ΚΕΙΜΕΝΑ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ ΣΧΟΛΕΙΟΥ "**

**"NATURALISTIC, MECHANISTIC AND TECHNOCRATIC
INFLUENCES IN ELEMENTARY SCHOOL TEXT BOOKS OF
SCHOOL SCIENCE"**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη.....	5
Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή - Θεωρητική τεκμηρίωση του ζητήματος.....	9
1.1 Η "κοσμολογία" των Φυσικών Επιστημών.....	9
1.2 Φυσιοκρατία, Μηχανοκρατία και Τεχνοκρατία.....	11
1.3 Από τη Φυσιοκρατία της Κλασικής Αρχαιότητας και της Αναγέννησης, στη Μηχανοκρατία του 17 ^{ου} αιώνα και στην Τεχνοκρατία της σύγχρονης εποχής.....	14
1.4 Ερευνητικά ερωτήματα.....	21
Κεφάλαιο 2. Φυσιοκρατικές, Μηχανοκρατικές και Τεχνοκρατικές επιρροές στα κείμενα των σχολικών βιβλίων των Φυσικών Ε' Δημοτικού Σχολείου.....	21
2.1 Μεθοδολογία: Μέσα συλλογής και ανάλυσης δεδομένων.....	21
2.2 Φυσιοκρατικές, Μηχανοκρατικές και Τεχνοκρατικές επιρροές στα κείμενα των Φυσικών Ε' Δημοτικού Σχολείου από το Βιβλίο του Μαθητή.....	24
2.3 Φυσιοκρατικές, Μηχανοκρατικές και Τεχνοκρατικές επιρροές στα κείμενα των Φυσικών Ε' Δημοτικού Σχολείου από το Τετράδιο Εργασιών.....	47
2.4 Φυσιοκρατικές, Μηχανοκρατικές και Τεχνοκρατικές επιρροές στα κείμενα των Φυσικών Ε' Δημοτικού Σχολείου από το Βιβλίο του Δασκάλου.....	50
Αποτελέσματα.....	54
Συζήτηση.....	58
Βιβλιογραφία.....	61

Περίληψη

Από τα πρώτα χρόνια των ιστορικών χρόνων ο άνθρωπος ερευνά το φυσικό περιβάλλον και τα φυσικά φαινόμενα που συμβαίνουν γύρω του, αναπτύσσει σκέψεις, προσπαθεί να δώσει εξηγήσεις, διατυπώνει θεωρίες και εισέρχεται σταδιακά στο χώρο που ονομάζουμε επιστήμη, χρησιμοποιώντας έννοιες και αναπτύσσοντας κοσμοθεωρίες οι οποίες επηρεάζονται από την πολιτισμική κατάσταση και την κουλτούρα της εποχής.

Κοσμοθεωρία είναι μια εικόνα για το πώς είναι και πώς λειτουργεί η φύση, ο φυσικός κόσμος και γενικά ο κόσμος.

Από την κλασική αρχαιότητα μέχρι σήμερα οι κοσμοθεωρίες που αναπτύχθηκαν σχετικά με την παρατήρηση, ερμηνεία, διδασκαλία και μάθηση των εννοιών των φυσικών επιστημών είναι της φυσιοκρατίας, της μηχανοκρατίας και της τεχνοκρατίας.

Η κοσμοθεωρία της φυσιοκρατίας παρουσιάζει τις φυσικές οντότητες να διαθέτουν εσωτερικές δυνάμεις με τις οποίες επηρεάζουν τα γεγονότα / φαινόμενα με βάση ίσως και κάποιους δικούς τους σκοπούς.

Η κοσμοθεωρία της μηχανοκρατίας παρουσιάζει τις φυσικές οντότητες, τις σχέσεις και τα φαινόμενα με δηλωτικό λόγο, ως εάν δηλαδή ο συγγραφέας να μιλά από τη θέση ενός εξωτερικού παρατηρητή που αντιλαμβάνεται το αληθές όλο σε άπειρο χρόνο.

Η κοσμοθεωρία της τεχνοκρατίας παρουσιάζει τις φυσικές οντότητες, τις σχέσεις και τα φαινόμενα σε σχέση με τα ανθρώπινα συμφέροντα και επιδιώξεις, ως εάν αυτά δηλαδή να υπάρχουν και να συμβαίνουν επειδή ο άνθρωπος τα επιδιώκει ή τα υφίσταται.

Τα ερωτήματα που προκύπτουν σχετικά με την εργασία - έρευνα που πραγματοποιείται με βάση τη μελέτη των κειμένων σχολικής επιστήμης των βιβλίων των Φυσικών Ε' Δημοτικού Σχολείου είναι ότι, ποιες κοσμοθεωρίες φαίνεται να επηρεάζουν στη σύγχρονη εποχή τη συγγραφή των σχολικών βιβλίων των φυσικών επιστημών του Δημοτικού Σχολείου και ποια από τις κοσμοθεωρίες που κυριάρχησαν σχετικά με τις φυσικές επιστήμες φαίνεται να είναι η επικρατέστερη στη διδασκαλία - μάθηση των φυσικών επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο.

Αφού ως μονάδα ανάλυσης θεωρήθηκε κάθε παράγραφος κειμένου από το βιβλίο του μαθητή, το τετράδιο εργασιών και το βιβλίο του δασκάλου των Φυσικών Ε' Δημοτικού Σχολείου, με ενιαίο περιεχόμενο και σχετικά διαφορετικό από την προηγούμενη και την επόμενη παράγραφο, μέσω της τεχνικής της ανάλυσης περιεχομένου και της κατηγοριοποίησής της ως προς το είδος της κοσμοθεωρίας που προσεγγίζει, τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την επεξεργασία των αποτελεσμάτων είναι ότι οι βασικές κοσμοθεωρίες που επηρεάζουν στη σύγχρονη εποχή τη συγγραφή των σχολικών βιβλίων των φυσικών του Δημοτικού Σχολείου είναι οι κοσμοθεωρίες της φυσιοκρατίας, της μηχανοκρατίας και της τεχνοκρατίας.

Η επικρατέστερη κοσμοθεωρία στη διδασκαλία - μάθηση των φυσικών επιστημών φαίνεται ότι είναι η κοσμοθεωρία της μηχανοκρατίας με σημαντική διαφορά από την τεχνοκρατία και τέλος τη φυσιοκρατία και αυτό γιατί η μηχανοκρατία βασίζεται και υποστηρίζει την επιστημονική αλήθεια, η οποία είναι το ζητούμενο στην Επιστήμη.

Λέξεις κλειδιά:

Κοσμοθεωρία, Φυσιοκρατία, Μηχανοκρατία, Τεχνοκρατία.

Abstract

From the first years of the historical times the man researches for the natural environment and the natural phenomena occurring around, develops ideas, trying to give explanations, formulates theories and gradually enters in the space we call science, using concepts and developing world view philosophies which are affected by the cultural situation and culture of the era.

World view philosophy is a picture of how nature, the natural world and the world in general are and how they work.

From classical antiquity until today, the world view philosophy developed on the observation, interpretation, teaching and learning of the concepts of natural sciences is the physiocracy, industrialism and technocracy.

The world view philosophy of physiocracy presents the natural entities to possess internal powers in which the events/phenomena are affected on the basis of perhaps some of their own purposes.

The world view philosophy of industrialism presents the natural entities, the relationships and the phenomena in significative reason, i.e. as if the author speaks from an external observer who understands the truth all in infinite time.

The world view philosophy of technocracy presents the physical entities, the relationships and the phenomena in relation to human interests and aspirations, as if they say exist and occur because the man the seeks or exist.

The questions arising in the work - research carried out on the basis of the study of texts school science books of Physics in Elementary School of Fifth Grade is that, which world view philosophies seem to affect in the contemporary era the writing of textbooks in the natural sciences of the elementary school and which world view

philosophies dominated on the natural sciences appears to be the predominant in teaching - learning of natural sciences at the Primary School.

Since each paragraph of the text from the book of the pupil was considered a unit of analysis, the collection work and the workshop of the teacher of Physics of the Fifth Grade of Primary School, with a uniform content and different from the previous and next paragraph, through technical content analysis and the classification of the kind of philosophy which approximates to the conclusions resulting from the processing of the results is that the basic philosophy affecting the contemporary era writing of textbooks of natural elementary school is the philosophy of the physiocracy, industrialism and technocracy.

The predominant world view in teaching - learning in the natural sciences appears to be the world view of industrialism with significantly difference from the Technocracy and finally the physiocracy because industrialism is based and supports the scientific truth, which is the task in Science.

Keywords:

Cosmotheory, Naturalism, Mechanocracy, Technocracy.

Κεφάλαιο 1. Εισαγωγή- Θεωρητική τεκμηρίωση του ζητήματος

1.1 Η "κοσμολογία" των Φυσικών Επιστημών

Από τα πρώτα χρόνια των ιστορικών χρόνων ο άνθρωπος ερευνά το φυσικό περιβάλλον και τα φυσικά φαινόμενα που συμβαίνουν γύρω του, αναπτύσσει σκέψεις, προσπαθεί να δώσει εξηγήσεις, διατυπώνει θεωρίες απλοϊκές στην αρχή, πολύπλοκες αργότερα και εισέρχεται σταδιακά στο χώρο που ονομάζουμε επιστήμη.

Στα πλαίσια λοιπόν της επιστήμης χρησιμοποιεί έννοιες και αναπτύσσει κοσμοθεωρίες οι οποίες επηρεάζονται από την πολιτισμική κατάσταση και την κουλτούρα της εποχής.

Η γνώση εξειδικεύεται, οι έννοιες γίνονται πιο πολύπλοκες και για την διδασκαλία τους χρησιμοποιούνται διάφορες προσεγγίσεις όπως ο Εποικοδομισμός που στην περίπτωση της διδακτικής των φυσικών επιστημών η μάθηση έχει επικρατήσει να αντιμετωπίζεται ως διαδικασία εννοιολογικής αλλαγής (Duit & Treagust 2003). Η εννοιολογική αλλαγή σημαίνει τη μετατόπιση από το εναλλακτικό περιεχόμενο μιας έννοιας προς το επιστημονικό (Vosniadou & Ioannides 1998, Vosniadou 2001).

Μία επιστημονική έννοια για να προσδιοριστεί πρέπει να προσεγγιστεί από διάφορες όψεις είτε από το περιεχόμενο της επιστήμης, είτε από το περιεχόμενο των ιδεών των μαθητών.

Από την πλευρά των πολιτισμικών προσεγγίσεων χρησιμοποιείται το "κοσμολογικό" μοντέλο του Kearney (1984), που υποστηρίζει ότι οι επιστημονικές έννοιες αποκτούν τη σημασία τους μέσα σε ένα πλέγμα λειτουργιών που συγκροτούν μια κουλτούρα λειτουργιών και διαφοροποιούν τη σημασία των εννοιών από κουλτούρα σε κουλτούρα και ταυτόχρονα προσδίδουν στις έννοιες διάφορα χαρακτηριστικά που δείχνουν να αντιστοιχούν εν μέρει στις "όψεις" που οι diSessa et al.(2004) αναγνωρίζουν.

Όπως υποστηρίζει ο Kearney (1984) μια έννοια που αναπαριστά κάποια οντότητα του φυσικού κόσμου αποκτά περιεχόμενο στη βάση μιας "κοσμολογίας" συνδεδεμένης με την κουλτούρα που επικρατεί.

Μια "κοσμολογία" μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα σύστημα λειτουργιών μέσω του οποίου τοποθετεί κάποιος τον "εαυτό" του έναντι του "άλλου", όπου "άλλο" είναι το οτιδήποτε (φυσικό ή κανονικό) "όχι εγώ".

Το σύστημα των λειτουργιών αυτών φαίνεται να είναι διαχρονικό και παγκόσμιο, ενώ τα διαφορετικά χαρακτηριστικά που προσδίδουν στις ίδιες λειτουργίες οι διαφορετικές κουλτούρες, επιτρέπουν τη σύγκριση και τη διαφοροποίηση των αντίστοιχων χαρακτηριστικών με τις κουλτούρες διαφορετικών "κοσμολογιών".

Η βασικότερη λειτουργία μέσα σε μια "κοσμολογία" είναι ο τρόπος με τον οποίο οι άνθρωποι αναπαριστούν τη σχέση τους με το "άλλο". Λειτουργία της "κοσμολογίας" αποτελεί η κατηγοριοποίηση, η οποία αφορά τη συγκρότηση των βασικών κατηγοριών των εννοιών /οντοτήτων που αναγνωρίζει ένας άνθρωπος ότι υπάρχουν και προκύπτει σαν αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης του ανθρώπου με τον εξωτερικό του κόσμο (του "εαυτού" με το "άλλο"). Η κατανόηση της κατηγοριοποίησης ως λειτουργίας είναι απαραίτητη για μια καλή αναπαράσταση των κατηγοριών μιας "κοσμολογίας".

Άλλη λειτουργία μιας "κοσμολογίας" είναι η λειτουργία της αιτιότητας, που υπάρχει σε όλες τις κοσμολογίες και συνδέει τις πράξεις με τα αποτελέσματα. Η αιτιότητα μπορεί να θεωρηθεί ότι προκύπτει από τη σχέση του "εαυτού" με το "άλλο". Ο Piaget για παράδειγμα εντόπισε τρεις μορφές αιτιότητας συνδεδεμένες με την αντίληψη της σχέσης "εαυτού" και "άλλου". Την αιτιότητα της πρώτης ηλικίας όπου η διάκριση "εαυτού" και "άλλου" δεν έχει διαφοροποιηθεί. Εδώ το παιδί αντιλαμβάνεται τα αισθήματά του, την ηθική του και τις επιθυμίες του ως αιτίες των γεγονότων του εξωτερικού του κόσμου ή τα αντιμετωπίζει με καθαρή τελοκρατία ή τα συνδέει αιτιακά μόνο επειδή συμβαίνουν συγχρόνως.

Την ανιμιστική αιτιότητα όπου αποδίδεται στο "άλλο" μια εσωτερική δύναμη βιολογική ή όχι ή κάποιος κρυφός μηχανισμός υπεύθυνος για τις όποιες μεταβολές.

Την αιτιότητα της κλασικής φυσικής ή της φιλοσοφίας όπου ο "εαυτός" μπορεί να διατηρεί μια σχέση παρατηρητή ως προς το "άλλο".

Συνδεδεμένες με την αιτιότητα είναι και οι λειτουργίες του χώρου και του χρόνου. Σχηματικά οι λειτουργίες αυτές μπορούν να εντοπιστούν στις αναπαραστάσεις και τις δράσεις που πραγματοποιούνται στο πλαίσιο της σχέσης "εαυτού" και "άλλου". (Kearney, 1984). Χωρίς τη λειτουργία του χρόνου δεν μπορεί κάποιος να αντιμετωπίσει την έννοια της σταθερότητας. Η έννοια της θέσης περιέχει αυτονόητα τη λειτουργία του χώρου. (Τσελφές, Β. & Σπυράτου, Ε. 2008).

Όσο αφορά τη φύση της επιστήμης (της Φυσικής Επιστήμης), υπάρχει ένα φιλοσοφικό μοντέλο για τη φύση της επιστήμης, το μοντέλο του Hacking (1992), που αναφέρεται στη δουλειά των επιστημόνων. Το μοντέλο του Hacking συνδέει τον "Κόσμο" με τις "Ιδέες" και τα "Τεκμήρια" μέσω αμφίδρομων σχέσεων φιλοσοφίας και τέχνης. "Κόσμος" είναι όλα τα υλικά και φαινόμενα που συμβαίνουν γύρω μας, "Ιδέες" είναι οι θεωρητικές, επιστημονικές αναπαραστάσεις και "Τεκμήρια" είναι οι εμπειρικές, εργαστηριακές επιστημονικές αναπαραστάσεις.

1.2 Φυσιοκρατία , Μηχανοκρατία και Τεχνοκρατία

Οι άνθρωποι από την εμπειρία τους, την συνύπαρξη και την επικοινωνία τους συγκροτούν μια "κοσμοθεωρία", μια εικόνα δηλαδή για το πώς είναι και πώς λειτουργεί η φύση, ο φυσικός κόσμος, γενικά ο κόσμος. Η κοσμοθεωρία των ανθρώπων αποτελεί μέρος της κουλτούρας τους. Κομβικό σημείο μιας κοσμοθεωρίας αποτελεί η σχέση του ανθρώπου και των κοινωνιών του με το φυσικό κόσμο.

Οι κοσμοθεωρίες που επικρατούν σε ότι αφορά τη σχέση του ανθρώπου με τις φυσικές επιστήμες από την κλασική αρχαιότητα μέχρι τη σημερινή εποχή, είναι οι κοσμοθεωρίες της Φυσιοκρατίας, της Μηχανοκρατίας και της Τεχνοκρατίας.

Σύμφωνα με την κοσμοθεωρία της φυσιοκρατίας, ο άνθρωπος είναι ένα εξέχον μέρος του κόσμου και σε ορισμένες περιπτώσεις το κέντρο του κόσμου. Η φύση τείνει να εξυπηρετεί τους σκοπούς του ανθρώπου.

Η φυσιοκρατία στη φιλοσοφία χαρακτηρίζεται η θεωρία που θέτει σαν υπέρτατη δύναμη την αυθυπαρξία της φύσης. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή οι ηθικές αξίες των ανθρώπων εκπορεύονται από τους ίδιους νόμους με τους οποίους οργανώνεται η φύση και πηγάζουν από αυτή.

Στην αρχαιότητα εκφραστές της φυσιοκρατίας θεωρούνται ως ένα βαθμό οι Στωικοί φιλόσοφοι. Στην νεότερη εποχή εκφραστής της φυσιοκρατίας θεωρείται ο Γερμανός Έρνστ Χάικελ που υποστήριξε την ακραία εξέλιξη ως ενιαία ερμηνεία της φύσης, σε μια φιλοσοφική προσέγγιση αντίθετη προς τις απόψεις της Εκκλησίας.

Η φυσιοκρατία εντοπίζεται σε κείμενα όπου φαίνεται να αποδίδονται στα κομμάτια του φυσικού κόσμου ενεργητικές εσωτερικές ικανότητες, δυνάμεις, σκοποί ή προθέσεις. Για παράδειγμα η έκφραση ότι "η φύση εκδικείται" ή ότι ένα φυτό "φυτρώνει", "μεγαλώνει" ή ότι ο άνθρωπος "γεννιέται", "γεννάει". Το ρόλο του εξωτερικού παρατηρητή για τους φυσιοκράτες τον παίζει ο Θεός.

Μια κοσμοθεωρία που αναπτύχθηκε τον 17^ο αιώνα είναι η μηχανοκρατία. Είναι η πιο παλαιά και πιο καλά εδραιωμένη ταυτόχρονα στις σύγχρονες κοινωνίες, επιστημονική κουλτούρα.

Στη μηχανοκρατία καθοριστική σημασία έχει η έννοια του συστήματος και η έννοια των φυσικών νόμων στους οποίους υπακούει το σύνολο των επιμέρους συστημάτων, τα "εξαρτήματα των μηχανών" του φυσικού κόσμου. Οι φυσικοί νόμοι είναι αιώνιοι και αμετάβλητοι ενώ δεν εξυπηρετούν κάποιες οντότητες του κόσμου ή κάποιους σκοπούς. Απλώς υπάρχουν.

Ο άνθρωπος και οι κοινότητες του αποτελούν για τη μηχανοκρατία ένα ιδιαίτερο σύστημα που διαθέτει νου- πνεύμα- γνωστικό σύστημα που μέσω της ικανότητας του γινώσκει αποκτά τη δυνατότητα να παρατηρεί το φυσικό κόσμο και τα κομμάτια του, να τα αναπαριστά και να παρεμβαίνει διορθωτικά σ' αυτά σαν εξωτερικός παρατηρητής και μόνο αυτός έχει επιθυμίες και στόχους.

Στη μηχανοκρατία οι περιγραφές γίνονται με δηλωτικό τρόπο και παραπέμπουν σε ένα εξωτερικό όπως λέγεται παρατηρητή. Η ικανότητα του ανθρώπου να διαθέτει πνεύμα και γνωστικό σύστημα είναι ίσως για τους μηχανοκράτες η μόνη ενεργητική αρχή του σύμπαντος.

Η μηχανοκρατία αναφέρεται στη νέα αντίληψη για τον κόσμο σύμφωνα με την οποία για κάθε φυσικό φαινόμενο μπορεί να δοθεί μια μηχανική εξήγηση. Είναι η πρώτη επιστημονική προσπάθεια αναγωγής της φυσικής επιστήμης στα μαθηματικά.

Κύριος εκπρόσωπος της μηχανοκρατίας είναι ο Καρτέσιος (Descartes) που διατύπωσε τις βασικές της θέσεις με φιλοσοφική αυστηρότητα: αδυνατότητα ύπαρξης κενού και το κάθε σώμα μπορεί να επηρεάζεται από ένα άλλο, μόνο όταν βρίσκεται σε άμεση επαφή μ' αυτό. Πιθανοί μηχανοκράτες θεωρούνται οι Κοπέρνικος, Κέπλερ, Γαλιλαίος.

Η κουλτούρα της μηχανοκρατίας βρίσκεται να διατρέχει τα περισσότερα μέρη των κειμένων επιστήμης των σχολικών βιβλίων σήμερα.

Ο άνθρωπος στη συνέχεια μέσα στη μηχανοκρατική θεώρηση μετατοπίστηκε προς μια κατεύθυνση όπου με τη βοήθεια της τεχνολογίας με τη χρησιμοποίηση επιστημονικών αναπαραστάσεων άρχισε να κατασκευάζει καινούργια κομμάτια φυσικού κόσμου. Έτσι ο άνθρωπος από παρατηρητής μηχανικών συστημάτων βρέθηκε να είναι δημιουργός.

Μια περιγραφή κατασκευών και ανθρώπινων δράσεων που ασπάζεται τη μηχανοκρατία και την προεκτείνει σε μια νέα κουλτούρα θα τη λέγαμε τεχνοκρατική.

Στην τεχνοκρατία ο άνθρωπος - ερευνητής παρεμβαίνει και κατασκευάζει κομμάτια του φυσικού κόσμου με βάση τους σκοπούς και τους στόχους του. Η προσέγγιση αυτή δεν είναι ανθρωπομορφική αλλά ανθρωποκεντρική.

Με βάση τη γνώση μας για τη φύση, παρεμβαίνουμε και ανακατασκευάζουμε τη φύση για να υπηρετήσουμε τους στόχους και το συμφέρον μας. Ο άνθρωπος διεκδικεί τη θέση του Θεού - παντογνώστη και του Θεού - δημιουργού.

Γενικά η τεχνοκρατία είναι σύστημα που στηρίζεται στη θεωρία ότι η πρόοδος της επιστήμης και της τεχνολογίας δεν επιτελούνται με τον παραδοσιακό τρόπο αλλά με ένα σύστημα που βασίζεται σε φυσικούς και επιστημονικούς νόμους.

Η νέα γνώση κυρίως μετά την επιστημονική επανάσταση του 17^{ου} αιώνα και του θριάμβου της μηχανοκρατίας επέφερε αλλαγές στην ανθρώπινη δραστηριότητα. Η νέα γνώση σήμαινε πάντα μεγαλύτερη δύναμη αλλά και περισσότερη εξουσία που ασκείται πάνω στη φύση ή πάνω στους ανθρώπους. Βέβαια η γνώση συνδέονταν με την ανάπτυξη και τον εμπλουτισμό της πνευματικής και ηθικής ζωής του ανθρώπου. Όμως η σύνδεση της γνώσης με την αρετή δεν υπάρχει πλέον στη σύγχρονη εποχή.

Ο θρίαμβος της επιστήμης συνοδεύτηκε από μια εντυπωσιακή ανάπτυξη του "υλικού πολιτισμού". Η έννοια της προόδου κατέληξε να συνδέεται σχεδόν αποκλειστικά με την τεχνική πρόοδο, με την επινόηση μηχανών, τη συσσώρευση τεχνικών εργαλείων, τον ορθολογισμό και την "υποταγή" και υποβάθμιση της φύσης προς "όφελος" του ανθρώπου.

Η ιδέα της πνευματικής, ηθικής και αισθητικής προόδου και ο σεβασμός προς τη φύση έμπαινε σε δεύτερη μοίρα.

Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά της τεχνοκρατίας είναι το γεγονός ότι οι άνθρωποι αποδέχονται τις νέες τεχνολογίες χωρίς κριτικό πνεύμα, δεν ανησυχούν καθόλου για τον τρόπο που επηρεάζουν τη ζωή τους και φαίνονται διατεθειμένοι να αφομοιώσουν οποιαδήποτε μεταβολή που θα τους επιβληθεί από αυτές.

Η τεχνοκρατία μπορεί να επηρεάσει τη διαμόρφωση και τη συγκρότηση ολόκληρης της κοινωνικής διάταξης. Πρέπει να χρησιμοποιείται η νέα γνώση με νόηση και κριτικό στοχασμό.

1.3 Από τη Φυσιοκρατία της Κλασικής Αρχαιότητας και της Αναγέννησης, στη Μηχανοκρατία του 17^{ου} αιώνα και στην Τεχνοκρατία της σύγχρονης εποχής

Από την κλασική αρχαιότητα έως το 17^ο αιώνα σχετικά με τις φυσικές επιστήμες κυριαρχούσαν οι απόψεις του Αριστοτέλη και η Πλατωνική - Πυθαγόρεια παράδοση στον Ευρωπαϊκό χώρο γενικότερα. Η Πλατωνική - Πυθαγόρεια παράδοση "αντιμετώπιζε" τη φύση με τη γεωμετρία. Ο κόσμος είναι συγκροτημένος με τις αρχές της μαθηματικής τάξης.

Ο Αριστοτέλης όπως και ο Κοπέρνικος πίστευε ότι ο ουρανός αποτελείται από κρυστάλλινες σφαίρες, όπως επίσης υποστήριζε το γεωκεντρικό σύστημα, η γη είναι ακίνητη και ο ήλιος ανατέλλει που είναι καθαρά φυσιοκρατική άποψη. Ο κύκλος της αρχαιότητας αντιπροσώπευε την τελειότητα, το αμετάβλητο και την αποδοχή της τάξης.

Γενικά ο Αριστοτέλης εκφράζει φυσιοκρατικές απόψεις υποστηρίζοντας απόψεις όπως, ότι ένας σπόρος εκπληρώνει τον προορισμό του όταν αναπτύσσεται και γίνεται φυτό και ότι ένα βαρύ σώμα εκπληρώνει τον φυσικό προορισμό του όταν κινείται προς τη φυσική του θέση προς τα κάτω προς το κέντρο της γης λόγω της φυσικής του κίνησης.

Ο Αριστοτέλης εκφράζει της απόψεις του για το φυσικό κόσμο στο έργο του τα "Φυσικά" που αποτελεί το αριστοτελικό κείμενο που διαβάστηκε περισσότερο από οποιοδήποτε άλλο στην ιστορία της σκέψης. Κατά τον Heidegger, (1889-1976) τα "Φυσικά" του Αριστοτέλη είναι το "κρυφό θεμέλιο της δυτικής φιλοσοφίας". Είναι ένα σύνολο πραγματειών ή μαθημάτων όπου ο Αριστοτέλης εισάγει μεθοδικά τις βασικές έννοιες με τις οποίες μελετά το φυσικό κόσμο. Ύλη, τέσσερα στοιχεία (γη, ύδωρ, φωτιά, αέρας), κίνηση, άπειρο, τόπος, κενό, χρόνος, συνέχεια, κινούν ακίνητο, είναι κάποιες από τις έννοιες που τις προσεγγίζει με φυσιοκρατική διάθεση.

Ενώ από τον 5^ο αιώνα π.Χ έως και τον 14^ο αιώνα- που η Ευρώπη βρίσκεται στο μεσαίωνα- σχετικά με τις φυσικές επιστήμες κυριαρχούν οι απόψεις του Αριστοτέλη και της κλασικής αρχαιότητας, κατά το 14^ο αιώνα ξεκίνησε ένα πολιτιστικό κίνημα από την Ιταλία, εξαπλώθηκε στην υπόλοιπη Ευρώπη και ονομάστηκε Φυσιοκρατία της Αναγέννησης.

Η Φυσιοκρατία της Αναγέννησης εκτός από την άνθηση της λογοτεχνίας, της τέχνης, της θρησκείας, της πολιτικής επιστήμης, επέφερε την αναβίωση της μελέτης των κλασικών συγγραφέων όπως του Αριστοτέλη.

Στα πλαίσια του Αναγεννησιακού Ουμανισμού (Ανθρωπισμού), η εποχή της αναγέννησης χαρακτηρίζεται από την επιστροφή στα αρχαία κείμενα ως ένα μοντέλο ζωής, γραφής και σκέψης. Οι ανθρωπιστές της αναγέννησης χαρακτηρίζονται από τη βούληση να ερευνήσουν τα αρχαία κείμενα και να αφομοιώσουν τις αξίες του κλασικού κόσμου σε όλα τα επίπεδα, από την τέχνη έως και τη μελέτη των φυσικών επιστημών.

Είναι η εποχή του κόσμου της φυσιοκρατίας που υποστήριζε το αριστοτελικό δόγμα. Σύμφωνα με την αναγεννησιακή φυσιοκρατία η ύλη είναι διαποτισμένη με ζωή (anima mundi-ψυχή του κόσμου-Ανιμισμός) και η φύση ταυτίζεται με το Θεό. Αποδίδονταν υπερφυσικές δυνάμεις σε αντικείμενα, σε κομμάτια του φυσικού κόσμου αποδίδονταν ενεργητικές εσωτερικές ικανότητες ή δυνάμεις ή σκοποί ή προθέσεις και στο ρόλο του εξωτερικού παρατηρητή αναγνωρίζεται μόνο ο Θεός. Σύμφωνα με την άποψη του Αριστοτέλη τα σώματα φαίνονται ερυθρά λόγω της ερυθρότητας της επιφάνειάς τους και επίσης είναι ζεστά επειδή διαθέτουν την ιδιότητα της θερμότητας.

Η φυσιοκρατία της αναγέννησης γνώρισε τη μεγαλύτερη ακμή της τον 16^ο αιώνα. Ο Ιωάννης Βαπτιστής Βαν Χέλμοντ ήταν ο τελευταίος εκπρόσωπος της σχολής της φυσιοκρατίας του Παράκελσου. Η φυσιοκρατία της αναγέννησης βασιζόταν στην πεποίθηση ότι η φύση είναι ένα μυστήριο που η ανθρώπινη διάνοια δεν μπορεί ποτέ να μετρήσει το βάθος του.

Η προτροπή του Καρτέσιου από την άλλη να αντικατασταθεί το δέος με την κατανόηση εξέφραζε την απόλυτη πεποίθηση ότι η φύση δεν περικλείει κανένα απρόσιτο μυστήριο και ότι είναι απολύτως διαπερατή από το λογικό.

Το 1543 ο Κοπέρνικος με το έργο του "Περί της περιστροφής των ουρανίων σφαιρών" έκανε την πρώτη "επανάσταση" της επιστήμης. Οι Κέπλερ και Γαλιλαίος αναγνώριζαν τον Κοπέρνικο ως δάσκαλό τους και αφιέρωσαν τη σταδιοδρομία τους στην εδραίωση της επανάστασης που είχε ξεκινήσει ο Κοπέρνικος στον τομέα της Αστρονομίας.

Μπήκαν τα θεμέλια για τη συγκρότηση της σύγχρονης επιστήμης. Ο Κέπλερ πίστευε ότι οι κινήσεις των πλανητών έπρεπε να εξηγούνται με βάση

εδραιωμένες αρχές της φυσικής (Μηχανοκρατία). Για παράδειγμα δεν πίστευε στην ύπαρξη των κρυστάλλινων ουράνιων σφαιρών που αποτελούσε αριστοτελική άποψη.

Οι παρατηρήσεις ενός κομήτη από τον Τύχο Μπράχε απέδειξαν ότι δεν υπάρχουν κρυσταλλικές σφαίρες στον ουρανό. Έπρεπε να εξηγηθούν οι κινήσεις των πλανητών με βάση τη νέα φυσική των ουράνιων σωμάτων.

Ο Κέπλερ με τους νόμους της κίνησης των πλανητών απομάκρυνε την επιστημονική σκέψη από την κυκλικότητα και τον ανιμιστικό τρόπο θεώρησης και τη μετατόπισε προς μια μηχανοκρατική προσέγγιση του σύμπαντος. Από τον ανιμισμό και την "κινητήρια ψυχή" (anima motrix) γίνεται μετατόπιση προς τη Μηχανοκρατία και τη "δύναμη" (vis).

Όσο αφορά την κίνηση ενός βαρέως σώματος προς τον φυσικό του προορισμό για το Γαλιλαίο το βάρος και η βαρύτητα ήταν ιδιότητα των σωμάτων που αποτελεί μηχανοκρατική θεώρηση. Ο Γαλιλαίος εξέφρασε τα αποτελέσματα των πειραμάτων του και τα συμπεράσματα με γεωμετρικούς λόγους που ισοδυναμούσαν με τις εξισώσεις της κίνησης των σωμάτων. Κατόρθωσε να βάλει τα θεμέλια της μαθηματικής κινηματικής.

Ο Κέπλερ ανακίνησε το ζήτημα της ουράνιας μηχανικής, ενώ ο Γαλιλαίος ανακίνησε το ζήτημα της γήινης μηχανικής. Με βάση το έργο των Κέπλερ και Γαλιλαίου ξεκίνησαν τα μεγαλύτερα επιτεύγματα του 17^{ου} αιώνα.

Το 1600 ο Γουίλιαμ Γκίλμπερτ δημοσίευσε σύγγραμμα με τίτλο "περί του μαγνήτου" που είναι ένα από τα μεγάλα έργα της επιστημονικής επανάστασης, προσδιόρισε τις βασικές αλήθειες για τον μαγνητισμό. Έως την εποχή εκείνη τα μαγνητικά φαινόμενα συγχέονταν με τα φαινόμενα του στατικού ηλεκτρισμού. Το σύγγραμμα του Γκίλμπερτ χαρακτηρίζεται σαν το πρώτο παράδειγμα εφαρμογής της σύγχρονης πειραματικής επιστήμης γιατί με άφθονα πειραματικά στοιχεία έδειξε ότι η γη είναι ένας τεράστιος μαγνήτης.

Σε αυτό το υπόβαθρο ο 17^{ος} αιώνας οικοδόμησε τη δική του θεωρία για τη φύση που ήταν η μηχανοκρατία. Η μηχανοκρατία δεν είναι δημιούργημα ενός ανθρώπου. Σε όλους τους επιστημονικούς κύκλους της Δυτικής Ευρώπης παρατηρούμε την πρώτη πενηκονταετία του 17^{ου} αιώνα κάποια μετακίνηση προς τη μηχανοκρατική αντίληψη για τη φύση, μετακίνηση που φαίνεται να είναι αυθόρμητη, από αντίδραση στη φυσιοκρατία της Αναγέννησης. Αυτό διαφαίνεται ήδη στα έργα του Γαλιλαίου και του Κέπλερ.

Πάντως στη στροφή προς τη μηχανοκρατική αντίληψη για τη φύση, μεγαλύτερη ήταν η επιρροή του Καρτέσιου (Rene Descartes, 1596-1650). Ο Καρτέσιος αμφισβητώντας συστηματικά τα πάντα θα υπέβαλλε κάθε ιδέα σε αυστηρή εξέταση και θα απέρριπτε εκείνα για τα οποία υπήρχε η παραμικρή αμφιβολία, ώσπου να καταλήξει σε κάποια πρόταση που δε θα επιδέχονταν αμφισβήτηση, αν υπήρχε κάτι τέτοιο.

Η μηχανοκρατική αντίληψη του Καρτέσιου για τη φύση ήταν μια απότομη ρήξη με την επικρατούσα θεώρηση, δηλαδή τη Φυσιοκρατία της Αναγέννησης κι επίσης ρήξη εξ ίσου σχεδόν με τον Αριστοτελισμό.

Η βασική αρχή της μηχανοκρατίας για τη φύση είναι ότι ο κόσμος είναι μηχανή που απαρτίζεται από αδρανή σώματα και κινείται από φυσική αναγκαιότητα, ανεξάρτητα από το αν υπάρχουν νοήμονα όντα. Όλα τα φαινόμενα της φύσης προκαλούνται από κινούμενη αδρανή ύλη.

Ο όρος Μηχανοκρατία οφείλεται στο Ρόμπερτ Μπούλ και αναφέρεται και ως Μηχανική Φιλοσοφία.

Κατά το 17^ο αιώνα η απαίτηση να υπάρχει πάντα μηχανική εξήγηση για τα διάφορα φαινόμενα, ανέκοψε την εξέλιξη ενός άλλου θεμελιώδους επιστημονικού ρεύματος του 17^{ου} αιώνα, της Πυθαγόρειας αντίληψης ότι η φύση μπορεί να περιγραφεί με ακριβείς μαθηματικούς όρους.

Η μηχανοκρατία στην αρχική της μορφή εμπόδισε την ολοκληρωτική ερμηνεία της φύσης με μαθηματική ορολογία και το ασυμβίβαστο των δύο θέσεων της επιστήμης του 17^{ου} αιώνα, της Μηχανοκρατίας και της Πυθαγόρειας αντίληψης επιλύθηκε με το έργο του Ισαάκ Νεύτωνα.

Όσο αφορά τη χημεία των αρχών του 17^{ου} αιώνα, ένα χαρακτηριστικό γνώρισμά της ήταν η σχέση της με τον ευρύτερο τομέα της φυσικής φιλοσοφίας. Η χημεία σχεδόν δεν υπήρχε σαν ξεχωριστή επιστήμη. Οι ίδιοι οι χημικοί θεωρούσαν το αντικείμενό τους τέχνη στην υπηρεσία της ιατρικής και συγκέντρωναν τις προσπάθειές τους στην παρασκευή φαρμάκων.

Στις αρχές του 17^{ου} αιώνα η επίδραση του Παράκελσου ήταν η επικρατέστερη στη χημεία. Ο Παράκελσος παραδεχόταν τρεις αρχές, το άλας, το θείο και τον υδράργυρο από τα οποία παράγονται όλα τα σύνθετα σώματα. Άλας, θείο, και υδράργυρος αντιστοιχούσαν στο σώμα, την ψυχή και στο πνεύμα. Σύμφωνα με τη θεωρία του Αριστοτέλη το άλας αντιστοιχεί στη γη, το θείο στη φωτιά και ο υδράργυρος στο νερό.

Ένας άλλος κλάδος που προηγήθηκε της χημείας τον 17^ο αιώνα ήταν η αλχημεία που εξέφραζε την οργανική αντίληψη για τη φύση στην πιο ζωντανή της μορφή. Το λεξιλόγιο της αλχημείας έβριθε από λέξεις με σαφή υπονοούμενα: ζύμωση, βλάστηση, χώνευση, γένεση, ωρίμανση κ.λ.π., λέξεις που φανέρωναν τον κόσμο της φυσιοκρατίας.

Με το πέρασμα της χημείας στη μηχανοκρατία συμπεριλήφθηκε και η χημεία στην κατηγορία της φυσικής επιστήμης. Ο πιο σημαντικός μηχανοκρατικός χημικός ήταν ο Ρόμπερτ Μπόυλ που πίστευε ότι μόνο η χημεία ήταν σε θέση να παράσχει στην μηχανοκρατική αντίληψη για τη φύση μια θεωρία περί ύλης βασισμένης σε πειράματα.

Κατά τη διάρκεια του 17^{ου} αιώνα οι επιστήμες της ζωής κατακλύστηκαν από πλήθος νέων στοιχείων. Οι υπερπόντιες εξερευνήσεις έκαναν γνωστά πολλά νέα φυτά και ζώα και το μικροσκόπιο φανέρωσε νέους χώρους ζωής, ενώ οι εντατικές ανατομικές έρευνες αποκάλυψαν καινούργια στοιχεία για αυτά που θεωρούνταν ήδη γνωστά. Τίποτα δε συντέλεσε τόσο στη βιολογική έρευνα όσο η εφεύρεση του μικροσκοπίου το 1624. Το μικροσκόπιο ήταν για τη βιολογία ότι το τηλεσκόπιο για την αστρονομία.

Η ζωολογική ταξινόμηση του Αριστοτέλη βοήθησε να οργανωθούν οι γνώσεις σε μεθοδικά σχήματα όπως τα βοτανικά συστήματα. Η ταξινόμηση πρόσφερε το ευρύ πλαίσιο μέσα στο οποίο οργανώθηκαν οι βιολογικές γνώσεις. Η τεράστια διεύρυνση των γνώσεων στον τομέα της βιολογίας, πολύ μεγαλύτερη από ότι στον τομέα της φυσικής, συνοδεύονταν από επανεξέταση της φύσης της ζωής καθώς η μηχανοκρατία επέκτεινε την επιρροή της και στο τελευταίο οχυρό του Αριστοτελισμού.

Η οργάνωση του επιστημονικού έργου

Κατά το Μεσαίωνα κάθε πνευματική δραστηριότητα πραγματοποιούνταν στα Πανεπιστήμια. Τον 17^ο αιώνα επικράτησε μια κατάσταση εντελώς διαφορετική. Τα πανεπιστήμια της Ευρώπης όχι μόνο δεν αποτελούσαν επίκεντρα της επιστημονικής δραστηριότητας, αλλά αντίθετα αποτελούσαν τα κύρια κέντρα αντίδρασης προς τη νέα αντίληψη που διαμόρφωσε για τη φύση η σύγχρονη επιστήμη.

Αφορμή της δημιουργίας των πανεπιστημίων βέβαια ως κέντρα μάθησης στάθηκε η απόκτηση του συνόλου των έργων της Αριστοτέλειας φιλοσοφίας τον 13^ο αιώνα. Τα πανεπιστήμια ήταν από την αρχή αφιερωμένα στην εξήγηση και επέκταση του έργου του Αριστοτέλη. Επιπλέον τα πανεπιστήμια είχαν συνδεθεί από την αρχή με την Καθολική Εκκλησία. Όλοι οι διδάσκοντες στα ευρωπαϊκά πανεπιστήμια του Μεσαίωνα ήταν κληρικοί. Στα μεσαιωνικά πανεπιστήμια ο Αριστοτέλης βαπτίσθηκε, εκχριστιανίστηκε και αποκαλούνταν πλέον "ο φιλόσοφος". Στα πανεπιστήμια του Μεσαίωνα επικρατούσε η Φυσιοκρατία.

Ο 17^{ος} αιώνας γνώρισε τη γέννηση των επιστημονικών εταιριών όπου μια συνάθροιση ομοφρονούντων φίλων συζητούσε για θέματα αρχικά φυσικής φιλοσοφίας και αργότερα για όλα τα θέματα του κόσμου της φυσικής που οδήγησαν στη μηχανοκρατική αντίληψη και στην επιστημονική επανάσταση.

Οι πρώτες άτυπες εταιρίες ασχολούνταν με το προσηλυτιστικό έργο όσο και με την προαγωγή της έρευνας. Δημιούργησαν μια νέα αντίληψη για τη φύση και για τη θέση του ανθρώπου σ' αυτήν και η νέα αντίληψη προκαλούσε την κοινή γνώμη και τη σχολαστική τυποποίησή της στην αριστοτελική φιλοσοφία, τη φιλοσοφία που ήταν γνωστή σε όλους τους μορφωμένους ανθρώπους και αποδεκτή από τους περισσότερους.

Οι κυριότερες επιστημονικές εταιρίες που προσέφεραν πολλά στη συγκρότηση της σύγχρονης επιστήμης ήταν, η Βασιλική Ακαδημία των επιστημών στη Γαλλία και η Βασιλική Εταιρία στην Αγγλία που είναι σήμερα και η αρχαιότερη επιστημονική εταιρία.

Στο 17^ο αιώνα οφείλεται ένας σημαντικός αριθμός των εργαλείων που υπήρξαν έκτοτε απαραίτητα για την επιστημονική έρευνα. Ενδεικτικά αναφέρουμε το τηλεσκόπιο, το μικροσκόπιο, το χρονόμετρο ακριβείας, το θερμόμετρο, το βαρόμετρο και την αντλία αέρος. Κανένας αιώνας στο παρελθόν δεν είχε προσφέρει τόσα πολλά όργανα έρευνας.

Η πειραματική μέθοδος, η υποβολή ερωτημάτων για τη φύση υπό συνθήκες καθορισμένες από τον πειραματιστή σε αντίθεση με την απλή παρατήρηση των φαινομένων, έγινε ευρείας χρήσης εργαλείο της επιστημονικής έρευνας τον 17^ο αιώνα. Γενικά η επιστήμη έτεινε όλο και περισσότερο να απορρίψει την αυθεντία παρακαταθήκη του αρχαίου πολιτισμού της Αριστοτελικής Φιλοσοφίας και των θεόπνευστων Γραφών και των γραφών της Εκκλησίας και να εγκαταστήσει στην έδρα της, μόνες τις ανθρώπινες ικανότητες.

Για τον Μπέικον η γνώση ήταν δύναμη με την οποία ο άνθρωπος μπορεί να υποτάξει τη φύση στη θέλησή του και να την αναγκάσει να εξυπηρετήσει τις ανάγκες του. Από τη φυσιοκρατία των αρχαίων χρόνων και του μεσαίωνα, στη μηχανοκρατία του 17^{ου} αιώνα και στην τεχνοκρατία της σύγχρονης εποχής όπως αφήνει να εννοηθεί ο Μπέικον.

Δεν είναι υπερβολή να πούμε ότι από εκείνη την εποχή του 17^{ου} αιώνα κι έπειτα μεταμορφώνεται ο πνευματικός πολιτισμός που ήταν αρχικά οργανωμένος γύρω από το χριστιανισμό, στον σημερινό που περιστρέφεται γύρω από την επιστήμη. Αρχισαν να τίθενται τα κριτήρια με βάση τα οποία η επιστήμη να μπορεί να διαχωριστεί από ότι δεν είναι επιστήμη.

Ένα από τα θέματα που κυριάρχησαν στην επιστήμη του 17^{ου} αιώνα που εκφράστηκε με τη μηχανοκρατία ήταν η έντονη τάση να αφαιρεθεί από τη φυσική φιλοσοφία, ότι θύμιζε τον αποκρυφισμό.

Ένα δεύτερο ήταν η ακριβής μαθηματική περιγραφή των φαινομένων. Πριν το τέλος του αιώνα εφευρέθηκε ένα νέο μαθηματικό εργαλείο με τεράστια δύναμη που ήταν ο απειροστικός λογισμός. Με τον λογισμό μπορούσαν να περιγραφούν με ακρίβεια πολύπλοκες κινήσεις των φυσικών φαινομένων. Ο Λάμπνιτς ήταν ένας από τους εφευρέτες του απειροστικού λογισμού.

Ο Νεύτωνας πίστευε ότι στόχος της Φυσικής είναι η ακριβής περιγραφή των φαινομένων της Φυσικής με ποσοτικούς όρους. Στο έργο του Νεύτωνα η δύναμη έκανε δυνατό τον συμβιβασμό ανάμεσα στην παράδοση της μαθηματικής περιγραφής που την εκπροσωπούσε ο Γαλιλαίος και στην παράδοση της μηχανοκρατίας που την εκπροσωπούσε ο Καρτέσιος. Ενώνοντας τις δύο παραδόσεις ο Νεύτωνας ανέδειξε το επιστημονικό έργο του 17^{ου} αιώνα σε επίτευγμα τόσο μεγάλο ώστε να αναγκάσει τους ιστορικούς να μιλούν για επιστημονική επανάσταση.

Η σύγχρονη επιστήμη συνεχίζει να ακολουθεί τη δημιουργική πορεία της μέσα στα πλαίσια που εδραιώθηκαν μ' αυτό τον τρόπο από τη φυσιοκρατία των κλασικών χρόνων και της Αναγέννησης έως την κυριαρχία της μηχανοκρατίας και της τεχνοκρατίας της σύγχρονης εποχής.

1.4 Ερευνητικά ερωτήματα

Τα ερωτήματα που προκύπτουν κατά τη διάρκεια της εργασίας - έρευνας που πραγματοποιείται στη συγκεκριμένη εργασία με βάση τη μελέτη των κειμένων σχολικής επιστήμης των βιβλίων των Φυσικών (βιβλίο μαθητή, τετράδιο εργασιών μαθητή, βιβλίο του δασκάλου) της Ε΄ Δημοτικού είναι:

1. Ποιες κοσμοθεωρίες φαίνεται να επηρεάζουν στη σύγχρονη εποχή τη συγγραφή των κειμένων των σχολικών βιβλίων των φυσικών επιστημών του Δημοτικού Σχολείου;

2. Ποια από τις κοσμοθεωρίες που κυριάρχησαν σχετικά με τις φυσικές επιστήμες φαίνεται να είναι η επικρατέστερη στη διδασκαλία-μάθηση των φυσικών επιστημών στο Δημοτικό Σχολείο;

Κεφάλαιο 2. Φυσιοκρατικές, Μηχανοκρατικές και Τεχνοκρατικές επιρροές στα κείμενα των σχολικών βιβλίων των Φυσικών Ε΄ Δημοτικού Σχολείου.

2.1 Μεθοδολογία: Μέσα συλλογής και ανάλυσης δεδομένων.

Αφού έγινε μελέτη της φυσιοκρατικής, μηχανοκρατικής και τεχνοκρατικής προσέγγισης, πραγματοποιήθηκε συστηματική ανάγνωση των σχολικών βιβλίων των Φυσικών της Ε΄ τάξης του Δημοτικού Σχολείου τα οποία έχουν σαν γενικό τίτλο "Φυσικά Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω" και συγκεκριμένα του Βιβλίου του Μαθητή, από όπου συλλέγονται δεδομένα για να απαντηθεί το πρώτο ερώτημα, καθώς του Τετραδίου Εργασιών και του Βιβλίου του Δασκάλου, όπου όσα αναγράφονται θεωρούμε ότι επηρεάζουν σημαντικά τους διαλόγους που εξελίσσονται εντός της τάξης και άρα το αποτέλεσμα της ανάλυσής τους απαντά στο δεύτερο ερώτημα. Τα δεδομένα συγκεντρώθηκαν χωριστά για το κάθε βιβλίο με αναγραφή του κειμένου, χαρακτηρισμό του ως προς το είδος της φυσιοκρατικής, μηχανοκρατικής ή τεχνοκρατικής προσέγγισης με σχετικό σχόλιο και στη συνέχεια ακολούθησε η επεξεργασία των αποτελεσμάτων, η συζήτηση και τα συμπεράσματα.

Η ανάλυση, η διαδικασία δηλαδή που αφορά τον χαρακτηρισμό των κειμένων ως προς το είδος της φυσιοκρατικής, μηχανοκρατικής ή τεχνοκρατικής προσέγγισης πραγματοποιήθηκε ως εξής:

Ως μονάδα ανάλυσης θεωρήθηκε τμήμα του κειμένου (συνήθως μια παράγραφος) με ενιαίο περιεχόμενο και σχετικά διαφορετικό από το προηγούμενο και το επόμενο τμήμα κειμένου.

Κάθε τέτοιο τμήμα κειμένου αναλύθηκε με την τεχνική της ανάλυσης περιεχομένου και κατηγοριοποιήθηκε ως προς το αν:

A. Παρουσιάζει τις φυσικές οντότητες να διαθέτουν εσωτερικές δυνάμεις με τις οποίες επηρεάζουν τα γεγονότα /φαινόμενα, με βάση ίσως και κάποιους δικούς τους σκοπούς. Τότε θεωρούμε ότι αυτό το κομμάτι του κειμένου διατρέχεται από φυσιοκρατική αντίληψη της φύσης. Για παράδειγμα: αναφέρεται στην παράγραφο "Η ενέργεια στην καθημερινή ζωή" από το βιβλίο του μαθητή, Φυσικά Ε' Δημοτικού Σχολείου ότι, " Η ενέργεια στη φύση αλλάζει διαρκώς μορφή. Κάποιες φορές τα αποτελέσματα των αλλαγών αυτών είναι ευεργετικά, όπως στη βροχή, στον άνεμο, στην ανάπτυξη των φυτών και των ζώων, ενώ κάποιες άλλες είναι καταστροφικά, όπως στις πυρκαγιές, στους σεισμούς, στους τυφώνες." Φυσιοκρατική κουλτούρα επιστήμης, όπου η ενέργεια χαρακτηρίζεται σαν φυσική οντότητα που αλλάζει συνεχώς μορφή και τα αποτελέσματα των αλλαγών είναι ευεργετικά ή καταστροφικά για τον άνθρωπο. Ενδεικτικά αναφέρονται οι πυρκαγιές, οι σεισμοί και οι τυφώνες ως φυσικές οντότητες επίσης με σκοπούς και προθέσεις καταστροφικές για τον άνθρωπο. Στην αρχαιότητα αποδιδόταν στο σεισμό εκδικητικές στάσεις των θεών ή της φύσης. Σίγουρα τα αποτελέσματα ενός σεισμού είναι καταστροφικά για τον ανθρώπινο πολιτισμό. Είναι όμως καταστροφικά για τη φύση; Σήμερα γνωρίζουμε πως οι σεισμοί προκαλούνται εξ αιτίας της κίνησης των τεκτονικών λιθοσφαιρικών πλακών της γης. Τα αποτελέσματα της κίνησης αυτής είναι ευεργετικά για το φυσικό περιβάλλον της γης. Εάν σταματήσει αυτή η κίνηση θα έρθει και το τέλος της γης.

B. Παρουσιάζει τις φυσικές οντότητες, τις σχέσεις και τα φαινόμενα με δηλωτικό λόγο, ως εάν δηλαδή ο συγγραφέας να μιλά από τη θέση ενός εξωτερικού παρατηρητή που αντιλαμβάνεται το αληθές όλο σε άπειρο χρόνο. Τότε θεωρούμε ότι αυτό το κομμάτι του κειμένου διατρέχεται από μηχανοκρατική αντίληψη της φύσης. Για παράδειγμα: οι συγγραφείς στην παράγραφο "Μορφές ενέργειας" από το βιβλίο του μαθητή Φυσικά Ε' Δημοτικού Σχολείου, γράφουν ότι, " Τα διάφορα "πρόσωπα" της ενέργειας τα ονομάζουμε μορφές ενέργειας. Την ενέργεια που περιέχουν τα

ορυκτά καύσιμα και οι τροφές την ονομάζουμε χημική, την ενέργεια που μεταφέρεται μέσα από τα ηλεκτρικά κυκλώματα, ηλεκτρική, την ενέργεια που προκύπτει από τη σχάση του πυρήνα την ονομάζουμε πυρηνική, ενώ την ενέργεια του φωτός, φωτεινή. Την ενέργεια που μεταδίδεται από ένα θερμότερο σε ένα άλλο ψυχρότερο σώμα την ονομάζουμε θερμότητα. Την ενέργεια που έχει ένα σώμα λόγω των δυνάμεων που ασκούνται σε αυτό την ονομάζουμε δυναμική. Την ενέργεια που έχει ένα σώμα λόγω της κίνησής του την ονομάζουμε κινητική. Τις δυο τελευταίες μορφές, την κινητική και τη δυναμική, τις ονομάζουμε βασικές μορφές ενέργειας". Μηχανοκρατική κοσμοθεωρία όπου κυριαρχεί η έννοια του συστήματος και των φυσικών νόμων και αναφέρεται με δηλωτικό λόγο στις διάφορες μορφές ενέργειας όπως τη χημική, την ηλεκτρική, την πυρηνική, τη φωτεινή, τη θερμότητα, τη δυναμική και την κινητική, που χαρακτηρίζονται ανάλογα με την πηγή "προέλευσης" ή "παραγωγής" τους, όπως τις αντιλαμβάνεται ένας εξωτερικός παρατηρητής. Γίνεται μάλιστα και ειδική αναφορά στις, δυναμική και κινητική ενέργεια που ονομάζονται βασικές μορφές ενέργειας και διδάσκονται σε όλο το φάσμα των φυσικών επιστημών της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Γ. Παρουσιάζει τις φυσικές οντότητες, τις σχέσεις και τα φαινόμενα σε σχέση με τα ανθρώπινα συμφέροντα και επιδιώξεις, ως εάν αυτά δηλαδή να υπάρχουν και να συμβαίνουν επειδή ο άνθρωπος τα επιδιώκει ή τα υφίσταται. Τότε θεωρούμε ότι αυτό το κομμάτι του κειμένου διατρέχεται από τεχνοκρατική αντίληψη της φύσης. Για παράδειγμα: αναγράφεται στην παράγραφο "Υποβάθμιση της ενέργειας" από το βιβλίο του μαθητή, Φυσικά Ε' Δημοτικού Σχολείου ότι, "Με τις δραστηριότητές μας η ενέργεια μετατρέπεται διαρκώς σε μορφές που δεν μπορούμε να αξιοποιήσουμε. Όπως λέμε διαφορετικά η ενέργεια υποβαθμίζεται. Η ενέργεια από το πετρέλαιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί εύκολα. Όταν όμως χρησιμοποιούμε το πετρέλαιο για την κίνηση του φορτηγού, η ενέργεια υποβαθμίζεται. Μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια στη μηχανή του αυτοκινήτου ή στα ελαστικά. Την ενέργεια αυτή δεν μπορούμε να τη χρησιμοποιήσουμε εύκολα". Τεχνοκρατική προσέγγιση όπου ο άνθρωπος παρεμβαίνει και κατασκευάζει καινούργια κομμάτια φυσικού κόσμου, όπως οι μηχανές που λειτουργούν σύμφωνα με τους νόμους της μηχανοκρατίας αλλά με βάση σκοπούς και στόχους ανθρωποκεντρικής θεώρησης. Καταναλώνουν "χρήσιμη" ενέργεια και την "υποβαθμίζουν" σε θερμότητα η οποία είναι μη χρήσιμη για τον άνθρωπο - δημιουργό. Όμως η θερμότητα είναι το ίδιο μη χρήσιμη για τη φύση;

2.2 Φυσιοκρατικές, Μηχανοκρατικές και Τεχνοκρατικές επιρροές στα κείμενα των Φυσικών Ε΄ Δημοτικού Σχολείου από το Βιβλίο του Μαθητή

Ξεκινώντας από το Βιβλίο του Μαθητή,

Ενότητα Υλικά Σώματα. Οι συγγραφείς γράφουν ότι "παντού γύρω μας υπάρχει ύλη. Όλα τα σώματα στερεά, υγρά ή αέρια, μικρά ή μεγάλα είναι φτιαγμένα από ύλη. Η ύλη μπορεί να είναι σκληρή σαν το ατσάλι ή μαλακή σαν πλαστελίνη, αόρατη όπως ο αέρας. Ο κόσμος που μας περιβάλλει αποτελείται από υλικά σώματα. Μόνο στο κενό δεν υπάρχει ύλη". Μηχανοκρατική άποψη που αναφέρεται με δηλωτικό τρόπο σε κάποιες από τις ιδιότητες της ύλης όπως ότι η ύλη είναι μαλακή ή σκληρή. Αναφέρονται σαν παραδείγματα σκληρού και μαλακού υλικού το ατσάλι και η πλαστελίνη αντίστοιχα, κάτι που πραγματικά ισχύει. Αναφέρονται οι τρεις καταστάσεις της ύλης και η έννοια του κενού που είναι καθαρά μηχανοκρατική άποψη γιατί στην κλασική αρχαιότητα αποδέχονταν την ύπαρξη του αιθέρα σαν υλικό που κυριαρχούσε παντού και στο υποτιθέμενο κενό.

Στην ίδια ενότητα γράφεται ότι " μερικές φορές η προσπάθεια του ανθρώπου να κατανοήσει τις ιδιότητες της ύλης και να την "τιθασεύσει" ήταν ...παράξενη. Έτσι στο Μεσαίωνα οι αλχημιστές αναζητούσαν τρόπους για να μετατρέψουν την ύλη από τη μια μορφή στην άλλη". Φυσιοκρατική άποψη όπου γνώση και μαγεία προσπαθούσαν να μετατρέψουν την πέτρα σε χρυσάφι.

Στην επόμενη παράγραφο αναφέρεται ότι " η ύλη αποτελεί μια από τις δύο βασικές έννοιες των φυσικών επιστημών. Η δεύτερη εξίσου βασική έννοια είναι η ενέργεια. Η σχέση τους είναι πολύ στενή. Εκμεταλλευόμαστε την ενέργεια που περικλείει η ύλη". Μηχανοκρατική άποψη όπου γίνεται λόγος για την ενέργεια και υπαινιγμός αν και Δημοτικό Σχολείο για την ισοδυναμία ύλης και ενέργειας με την έννοια ότι η ύλη μπορεί να μετασχηματιστεί σε ενέργεια.

"Δεν έχουν όλες οι πρώτες ύλες την ίδια "αξία". Η αξία της πρώτης ύλης εξαρτάται από το πόσο εύκολα μπορούμε να την αξιοποιήσουμε". Τεχνοκρατική άποψη γιατί δείχνει ανθρωποκεντρική θεώρηση για την αξία της ύλης.

Στην παράγραφο Δομή της Ύλης οι συγγραφείς γράφουν. "Η ζάχαρη είναι γλυκιά. Και το μόριο της ζάχαρης είναι γλυκό". Φυσιοκρατική άποψη που αποδίδει

στο μόριο της ζάχαρης το χαρακτηρισμό της γλυκιάς φυσικής οντότητας. Στη συνέχεια διαβάζουμε "Τα μόρια αποτελούνται από ακόμη μικρότερα σωματίδια, τα άτομα. Τα καθαρά σώματα χωρίζονται σε δυο κύριες κατηγορίες: στα στοιχεία στα οποία τα μόρια αποτελούνται από ένα είδος ατόμων και στις χημικές ενώσεις στις οποίες τα μόρια αποτελούνται από διαφορετικά άτομα. Μηχανοκρατική προσέγγιση για τη δομή της ύλης και το είδος των ατόμων από τα οποία αποτελούνται τα μόρια στοιχείων και χημικών ενώσεων.

Επίσης στην παράγραφο η Δομή της Ύλης αναφέρεται "Τα πρωτόνια και τα νετρόνια αποτελούνται και αυτά από μικρότερα σωματίδια τα κουάρκ. Σήμερα θεωρούμε τα ηλεκτρόνια και τα κουάρκ θεμελιώδη ή αλλιώς στοιχειώδη σωματίδια από τα οποία αποτελείται η ύλη σε όλες της μορφές της". Μηχανοκρατική άποψη σχετικά με την ύπαρξη των στοιχειωδών σωματιδίων της ύλης, αρκετά προχωρημένη για μαθητές της Ε΄ δημοτικού σχολείου.

Τα στερεά, υγρά και αέρια υλικά σώματα. "Τα υλικά σώματα τα διακρίνουμε εύκολα σε στερεά, υγρά και αέρια, ανάλογα με τη φυσική κατάσταση στην οποία βρίσκονται. Τα μόρια όλων των υλικών σωμάτων κινούνται συνεχώς και τυχαία προς όλες τις κατευθύνσεις. Στα στερεά σώματα τα μόρια κινούνται πολύ κοντά το ένα στο άλλο και κοντά σε μόνιμες θέσεις τις οποίες δεν αλλάζουν. Στα υγρά σώματα τα μόρια κινούνται αλλάζοντας συνεχώς θέσεις, αλλά παραμένουν κοντά το ένα στο άλλο χωρίς να πλησιάζουν ή να απομακρύνονται μεταξύ τους. Στα αέρια σώματα τα μόρια κινούνται ελεύθερα αλλάζοντας συνεχώς θέσεις, χωρίς να πλησιάζουν πολύ μεταξύ τους, μπορούν όμως να απομακρύνονται το ένα από το άλλο αλλά όσο είναι δυνατό". Μηχανοκρατική προσέγγιση με περιγραφικό τρόπο για τις κινήσεις των μορίων στα στερεά, υγρά και αέρια σώματα με την αλλαγή της θέσης για να προσδιοριστεί η έννοια της κίνησης.

Ιδιότητες των υλικών σωμάτων. "Όγκος ενός σώματος ονομάζεται ο χώρος που αυτό καταλαμβάνει ". "Μάζα ενός σώματος είναι το ποσό της ύλης από το οποίο αυτό αποτελείται". Μηχανοκρατικοί ορισμοί της μάζας και του όγκου ενός υλικού σώματος. Στην ίδια παράγραφο, "Η πυκνότητα ενός σώματος εκφράζει την ποσότητα μάζας στη μονάδα του όγκου. Μονάδες μέτρησης της πυκνότητας είναι είναι το γραμμάριο ανά κυβικό εκατοστό ή το χιλιόγραμμο ανά κυβικό μέτρο". Μηχανοκρατική προσέγγιση, ορισμός της έννοιας της πυκνότητας με δύσκολες εκφράσεις , όπως και δύσκολες εκφράσεις για τις μονάδες μέτρησης της πυκνότητας, επειδή περιέχουν κλασματικές μεταβλητές όπως και η έννοια της πυκνότητας.

Ενότητα Μίγματα. "Καθημερινά χρησιμοποιούμε πολλά αντικείμενα που είναι κατασκευασμένα από διαφορετικά υλικά. Ορισμένα από τα υλικά που χρησιμοποιούμε είναι καθαρές ουσίες. Οι καθαρές ουσίες μπορεί να είναι χημικά στοιχεία ή χημικές ενώσεις. Τις περισσότερες φορές ωστόσο τα αντικείμενα που χρησιμοποιούμε δεν είναι κατασκευασμένα από καθαρές ουσίες αλλά από μίγματα καθαρών ουσιών". Προσπάθεια μηχανοκρατικής προσέγγισης από τους συγγραφείς με κάπως ασαφές τρόπο σχετικά με τον ορισμό του μίγματος.

Στην ίδια ενότητα, "Οι περισσότερες ουσίες που χρησιμοποιούμε καθημερινά έχουν δημιουργηθεί από την ανάμειξη δύο ή περισσότερων καθαρών ουσιών. Οι ουσίες που προκύπτουν από την ανάμειξη καθαρών ουσιών ονομάζονται μίγματα". Μηχανοκρατική προσέγγιση στην έννοια του μίγματος με πλήρη ορισμό του μίγματος.

"Τα μίγματα που δεν έχουν ενιαία σύσταση, τα μίγματα δηλαδή στα οποία μπορούμε να διακρίνουμε τα συστατικά τους με γυμνό μάτι ή με το μικροσκόπιο ονομάζονται ετερογενή". Μηχανοκρατικός λόγος από εξωτερικό παρατηρητή.

"Πολλές φορές χρειαζόμαστε ένα ή περισσότερα από τα συστατικά ενός μίγματος. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να διαχωρίσουμε τα συστατικά του μίγματος επιλέγοντας την κατάλληλη μέθοδο. Παραδείγματα μεθόδων διαχωρισμού των συστατικών του μίγματος είναι η φυγοκέντριση, η απόσταξη, η χρωματογραφία". Αναφορά των μεθόδων διαχωρισμού των συστατικών του μίγματος. Μηχανοκρατική προσέγγιση.

"Σκουπίδια ένα μίγμα που μπορεί να είναι και χρήσιμο.... . Παρότι τα σκουπίδια φαίνονται με πρώτη ματιά άχρηστα, περιλαμβάνουν πολλά αντικείμενα που μπορεί με την κατάλληλη επεξεργασία να γίνουν πάλι χρήσιμα. Πριν πετάξουμε τα σκουπίδια, διαλέγουμε διάφορα χρήσιμα υλικά όπως για παράδειγμα γυαλί, χαρτί, αλουμίνιο και τα συλλέγουμε στον αντίστοιχο κάδο. Σε πολλές χώρες εφαρμόζεται και ο διαχωρισμός των απορριμμάτων σε ανόργανα και οργανικά, σε υπολείμματα δηλαδή τροφών τα οποία συγκεντρώνονται σε ειδικούς κάδους και χρησιμοποιούνται ως ζωοτροφές". Τεχνοκρατική άποψη που περιγράφει κατασκευές και ανθρώπινες δράσεις προς όφελος του ανθρώπου και της παραγωγής.

Διαλύματα. "Τα μίγματα που έχουν ενιαία σύσταση, τα μίγματα δηλαδή στα οποία δεν μπορούμε να διακρίνουμε τα συστατικά τους, ακόμη και αν χρησιμοποιήσουμε μικροσκόπιο ονομάζονται ομογενή ή αλλιώς διαλύματα. Στα διαλύματα το συστατικό το οποίο περιέχεται στο μίγμα σε μεγαλύτερη ποσότητα

ονομάζεται διαλύτης. Τα υπόλοιπα συστατικά του ονομάζονται διαλυμένες ουσίες". Μηχανοκρατική περιγραφή σχετικά με την έννοια του διαλύματος και των συστατικών του.

"Η ποσότητα μιας ουσίας που μπορεί να διαλυθεί σε έναν διαλύτη εξαρτάται από τον όγκο και τη θερμοκρασία του διαλύτη. Όσο περισσότερος είναι ο διαλύτης και αυξάνει η θερμοκρασία του τόσο μεγαλώνει η ποσότητα που μπορεί να διαλυθεί σε αυτόν". Μηχανοκρατική άποψη που αναφέρεται στους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η διαλυτότητα ενός διαλύματος.

Ενότητα Ενέργεια. " Όλες οι συσκευές που χρησιμοποιούμε καθημερινά από τις πιο μικρές ως τις πιο μεγάλες χρειάζονται ενέργεια για να λειτουργήσουν". Χρειάζεται ενέργεια για τις ανθρώπινες κατασκευές, τεχνοκρατική προσέγγιση.

"Ο άνθρωπος εδώ και χιλιάδες χρόνια αγωνίζεται διαρκώς για να ελέγξει και να χρησιμοποιήσει την ενέργεια προκειμένου να κάνει τη ζωή του πιο εύκολη. Πριν από χιλιάδες χρόνια κατάφερε να ανάψει φωτιά και αξιοποίησε την ενέργεια για να ζεσταθεί, για να φωτίσει τους χώρους που ζούσε και για να ψήσει την τροφή του". Τεχνοκρατική άποψη όπου μας αναφέρει ότι ο άνθρωπος προσπαθεί να χρησιμοποιήσει την ενέργεια προς όφελός του σαν να είναι το μοναδικό πλάσμα πάνω στη γη που χρειάζεται ενέργεια. Κατασκευάζει καινούργια κομμάτια του φυσικού κόσμου για να πετύχει το σκοπό του. Φαίνεται στην παράγραφο αυτή μια καθαρά ανθρωποκεντρική προσέγγιση.

"Κατασκευάσαμε σύνθετες συσκευές που καθημερινά μετατρέπουν την ενέργεια από τη μια μορφή σε μια άλλη, διευκολύνοντας τη ζωή μας. Χρησιμοποιούμε την ενέργεια για να μαγειρέψουμε το φαγητό μας, για να διαμορφώσουμε τις κατάλληλες συνθήκες διαβίωσης, για να επικοινωνήσουμε, να μετακινηθούμε, να ψυχαγωγηθούμε". Τεχνοκρατική, ανθρωποκεντρική άποψη. Όλα για τον άνθρωπο. Ίσως η τεχνοκρατία κρύβει έναν υπέρμετρο εγωισμό του ανθρώπου, που άρχισε να κατασκευάζει καινούργια κομμάτια του φυσικού κόσμου στην αρχή για την επιβίωση, αλλά στη συνέχεια για πλεονασμό.

"Αλλαγές λόγω της ενέργειας δε γίνονται μόνο στο μακρόκοσμο αλλά και στον μικρόκοσμο. Οι συνεχείς κινήσεις των σωματιδίων του μικρόκοσμου οφείλονται στην ενέργεια την οποία αυτά έχουν από τη στιγμή της δημιουργίας του σύμπαντος. Χάρη στην ενέργεια που οφείλεται στις δυνάμεις μεταξύ των στοιχειωδών σωματιδίων των ηλεκτρονίων και των κουάρκ συγκροτούνται τα μεγαλύτερα σωματίδια: τα πρωτόνια, τα νετρόνια, τα άτομα και τα μόρια". Μηχανοκρατική

προσέγγιση για την ενέργεια στο μικρόκοσμο και τον τρόπο ύπαρξης των μεγαλύτερων σωματιδίων αρκετά δύσκολη για τα παιδιά της Ε΄ δημοτικού σχολείου.

Στην παράγραφο "Η ενέργεια στην καθημερινή ζωή" οι συγγραφείς γράφουν. "Η ενέργεια στη φύση αλλάζει διαρκώς μορφή. Κάποιες φορές τα αποτελέσματα των αλλαγών αυτών είναι ευεργετικά όπως στη βροχή, στον άνεμο, στην ανάπτυξη των φυτών και των ζώων, ενώ κάποιες άλλες είναι καταστροφικά, όπως στις πυρκαγιές, στους σεισμούς, στους τυφώνες. Πολλές φορές προκαλούμε εμείς οι ίδιοι τη μετατροπή της ενέργειας στη μορφή που μας είναι κάθε φορά χρήσιμη". Τεχνοκρατική προσέγγιση που αναφέρεται στη χρησιμοποίηση της ενέργειας προς όφελος αποκλειστικά του ανθρώπου χωρίς να υπολογίζει το πώς εισπράττει η φύση τις αλλαγές της ενέργειας κάθε φορά. Για παράδειγμα η ενέργεια των σεισμών είναι πραγματικά καταστροφική για τον ανθρώπινο πολιτισμό. Είναι όμως καταστροφική για την ίδια τη φύση; Οι σεισμοί είναι προϊόν της μετακίνησης των λιθοσφαιρικών πλακών της γης όπως και τα ηφαίστεια. Όμως η μετακίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών είναι που διαμόρφωσε και που διαμορφώνει ακόμα και σήμερα το φυσικό περιβάλλον της γης. Όταν σταματήσει αυτή η μετακίνηση θα είναι το τέλος της γης με τη μορφή που σήμερα υπάρχει. Άρα λοιπόν ενώ οι σεισμοί είναι καταστροφικοί για τον άνθρωπο, δεν είναι καταστροφικοί για τη γη. Είναι μάλλον ευεργετικοί.

Στην παράγραφο "Υποβάθμιση της ενέργειας", αναφέρεται "Με τις δραστηριότητές μας η ενέργεια μετατρέπεται διαρκώς σε μορφές που δεν μπορούμε να αξιοποιήσουμε. Όπως λέμε διαφορετικά η ενέργεια υποβαθμίζεται". Τεχνοκρατική άποψη γιατί η ενέργεια υποβαθμίζεται υποθετικά για τον άνθρωπο. Για τη φύση ή για κάποια άλλα στοιχεία της φύσης όμως μπορεί να μην υποβαθμίζεται και να είναι ευεργετικοί προς αυτά.

"Η ενέργεια από το πετρέλαιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί εύκολα. Όταν όμως χρησιμοποιούμε το πετρέλαιο για την κίνηση του φορτηγού η ενέργεια υποβαθμίζεται. Μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια. Την ενέργεια αυτή δεν μπορούμε να τη χρησιμοποιήσουμε εύκολα. Ο ανεμιστήρας λειτουργεί με ηλεκτρική ενέργεια που μπορεί να χρησιμοποιηθεί εύκολα. Κατά τη λειτουργία του όμως η ενέργεια μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια, δηλαδή υποβαθμίζεται". Η ενέργεια υποβαθμίζεται όταν χρησιμοποιείται για την ανθρώπινη δραστηριότητα και μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια που είναι άχρηστη για τον άνθρωπο. Είναι όμως

άχρηστη και υποβαθμισμένη για τη φύση; Μπορεί και όχι. Τεχνοκρατική άποψη η υποβάθμιση της ενέργειας από την ανθρώπινη δραστηριότητα.

"Η ενέργεια που αποδίδεται με τη μορφή θερμότητας κατά την καύση του πετρελαίου προέρχεται από τη διάσπαση των μορίων του στα άτομα από τα οποία αποτελούνται. Στα μόρια των υδρογονανθράκων που συνιστούν το πετρέλαιο έχει αποθηκευτεί ενέργεια που προήλθε από τον ήλιο πριν εκατομμύρια χρόνια. Η ενέργεια αυτή ελευθερώνεται κατά την καύση, όταν οι δυνάμεις που συγκρατούν τα άτομα άνθρακα και υδρογόνου, από τα οποία αποτελούνται τα μόρια του πετρελαίου, παύουν να υπάρχουν και τα μόρια διασπώνται". Τεχνοκρατική προσέγγιση ως προς την αναφορά από που προήλθε η ενέργεια των υδρογονανθράκων όταν λέγεται ότι η ενέργεια σχηματίστηκε άπαξ πριν εκατομμύρια χρόνια. Και σήμερα στο εσωτερικό της γης σχηματίζονται υδρογονάνθρακες όπου οι συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας το επιτρέπουν.

Στην παράγραφο "Μορφές Ενέργειας" αναφέρεται ότι "Τα διάφορα πρόσωπα της ενέργειας τα ονομάζουμε μορφές ενέργειας. Την ενέργεια που περιέχουν τα ορυκτά καύσιμα και οι τροφές την ονομάζουμε χημική, την ενέργεια που μεταφέρεται μέσα από τα ηλεκτρικά κυκλώματα, ηλεκτρική, την ενέργεια που προκύπτει από τη σχάση του πυρήνα την ονομάζουμε πυρηνική, ενώ την ενέργεια του φωτός, φωτεινή. Την ενέργεια που μεταδίδεται από ένα θερμότερο σε ένα άλλο ψυχρότερο σώμα την ονομάζουμε θερμότητα. Την ενέργεια που έχει ένα σώμα λόγω των δυνάμεων που ασκούνται σε αυτό την ονομάζουμε δυναμική. Την ενέργεια που έχει ένα σώμα λόγω της κίνησής του την ονομάζουμε κινητική. Τις δύο τελευταίες μορφές, την κινητική και την δυναμική, τις ονομάζουμε βασικές μορφές ενέργειας". Μηχανοκρατική άποψη για τις διάφορες μορφές ενέργειας. Η ορολογία ίσως δυσκολεύει τους μαθητές του δημοτικού σχολείου.

Στην παράγραφο "Ενέργεια επί πληρωμή" αναφέρεται ότι "η ενέργεια διατηρείται. Δε δημιουργείται, δεν παράγεται, δεν καταναλώνεται, δεν ξοδεύεται! Μετατρέπεται με διάφορες συσκευές στη μορφή που μας είναι κάθε φορά χρήσιμη και υποβαθμίζεται σταδιακά σε θερμότητα". Μηχανοκρατική προσέγγιση όσο αφορά στο ότι η ενέργεια διατηρείται, παραπέμποντας στην Αρχή Διατήρησης της Ενέργειας και Τεχνοκρατική προσέγγιση όσο αφορά την ενέργεια που είναι χρήσιμη για τον άνθρωπο και για τη υποβάθμιση της ενέργειας σύμφωνα με την ανθρωποκεντρική άποψη.

Στην παράγραφο "Αποθήκες Ενέργειας", διαβάζουμε "Η ενέργεια στη φύση αποθηκεύεται με διάφορες μορφές. Τις αποθήκες ενέργειας τις ονομάζουμε πηγές ενέργειας. Ο Ήλιος, τα κοιτάσματα πετρελαίου και γαιανθράκων, το νερό που πέφτει ορμητικά είναι πηγές ενέργειας. Πολλές φορές αποθηκεύουμε εμείς ενέργεια, για να τη χρησιμοποιήσουμε αργότερα. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι για να αποθηκευτεί η ενέργεια. Η αποθηκευμένη χημική ενέργεια της μπαταρίας για παράδειγμα μπορεί να μετατραπεί σε ηλεκτρική σε πολλές συσκευές που χρησιμοποιούμε καθημερινά, ενώ η αποθηκευμένη χημική ενέργεια του πετρελαίου μπορεί να μετατραπεί σε θερμότητα και κινητική ενέργεια στον κινητήρα ενός αυτοκινήτου". Τεχνοκρατική προσέγγιση για τον τρόπο αποθήκευσης της ενέργειας προκειμένου να χρησιμοποιηθεί από τον ανθρώπινο παράγοντα για τις καθημερινές δράσεις του.

Στην παράγραφο "Ελατήρια: αποθήκες ενέργειας" διαβάζουμε ότι "Ενέργεια αποθηκεύεται και στα ελατήρια, όταν αυτά είναι συμπιεσμένα ή τεντωμένα. Όταν για παράδειγμα κουρδίζουμε ένα ξυπνητήρι ή ένα παιδικό παιχνίδι, αποθηκεύεται ενέργεια που μετατρέπεται σε κινητική, όσο λειτουργεί το ρολόι ή το παιδικό παιχνίδι". Τεχνοκρατική άποψη για το πώς αποθηκεύεται και πώς ενεργοποιείται και μετατρέπεται σε άλλες μορφές χρήσιμες η ενέργεια με παραδείγματα αντικειμένων που είναι κοντά στα παιδιά.

Στην παράγραφο: "Είναι η ενέργεια ανεξάντλητη;" αναφέρεται ότι, "Τα αποθέματα της γης σε χρήσιμες μορφές ενέργειας είναι περιορισμένα, ενώ η συνεχής μετατροπή χρήσιμης ενέργειας σε υποβαθμισμένες μορφές επιβαρύνει το περιβάλλον. Γι' αυτό πρέπει όλοι μας να χρησιμοποιούμε την ενέργεια σωστά, με μέτρο". Τεχνοκρατική άποψη που χαρακτηρίζει την ενέργεια χρήσιμη ή άχρηστη για τον άνθρωπο και σαν σκέψη αποτελεί ανθρωποκεντρική προσέγγιση, γιατί ναι μεν η ενέργεια μπορεί να είναι χρήσιμη για τον άνθρωπο, είναι όμως εξίσου χρήσιμη για το υπόλοιπο σύστημα στο οποίο ζει ο άνθρωπος;

Στην παράγραφο "Μια βασική αρχή", γράφεται ότι "Η ενέργεια που χρησιμοποιούμε προέρχεται από τις πηγές ενέργειας, τις αποθήκες που υπάρχουν στη φύση ή που εμείς οι ίδιοι έχουμε δημιουργήσει. Η βασική αρχή της διατήρησης της ενέργειας ισχύει παντού στο σύμπαν. Η ενέργεια του σύμπαντος, από την αρχή της δημιουργίας έως και σήμερα, παραμένει σταθερή". Το ότι έχουμε δημιουργήσει αποθήκες ενέργειας αποτελεί τεχνοκρατική άποψη παραπέμποντας στον άνθρωπο

δημιουργό κομματιών του φυσικού κόσμου και το ότι η ενέργεια δε του σύμπαντος παραμένει σταθερή αποτελεί έναν βασικό νόμο της μηχανοκρατίας.

Στην παράγραφο "Τροφές και ενέργεια", αναφέρεται ότι, "Η ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στα μόρια των τροφών ελευθερώνεται κατά την πέψη όταν αυτά διασπώνται. Την ενέργεια αυτή την ονομάζουμε βιολογική. Η βιολογική ενέργεια μετατρέπεται στη συνέχεια σε άλλες μορφές. Σε θερμική ενέργεια, για να διατηρηθεί η θερμοκρασία του σώματος, σε χημική ενέργεια για τη δημιουργία των μορίων και των κυττάρων του σώματος, σε ηλεκτρική ενέργεια, για την επικοινωνία του εγκεφάλου με τα διάφορα μέρη του σώματός μας και σε κινητική ενέργεια κατά τις κινήσεις του σώματός μας. Και σε θερμότητα που εκπέμπει το σώμα μας προς το περιβάλλον". Μηχανοκρατική περιγραφή για τις διάφορες μορφές ενέργειας που υπάρχουν στον ανθρώπινο οργανισμό με την χρησιμότητά τους κάθε φορά.

Ενότητα Πεπτικό Σύστημα. Γράφουν οι συγγραφείς, "Για να κινούμαστε, να μιλάμε, να αναπνέουμε, για τη λειτουργία της καρδιάς και όλων των άλλων οργάνων του σώματός μας, αλλά και να αναπτύξουμε τα οστά και τους μυς, χρειαζόμαστε ενέργεια και πρώτες ύλες, τις οποίες παίρνουμε από τις τροφές". Δηλωτικός λόγος μηχανοκρατικής προσέγγισης.

Στη συνέχεια αναφέρεται ότι, "Τα βασικά συστατικά των τροφίμων είναι οι πρωτεΐνες, οι υδατάνθρακες, τα λίπη, τα άλατα και τα ιχνοστοιχεία, οι βιταμίνες και οι φυτικές ίνες". Μηχανοκρατική αναφορά στα βιομόρια και στα βασικά συστατικά των τροφών.

Ενότητα Θερμότητα. Παράγραφος "Θερμοκρασία - Θερμότητα: Δυο έννοιες διαφορετικές". "Η θερμοκρασία είναι μια έννοια που μας βοηθά να περιγράψουμε πόσο θερμό ή ψυχρό είναι ένα σώμα. Όταν ένα σώμα είναι θερμό, λέμε ότι έχει υψηλή θερμοκρασία, όταν είναι ψυχρό, λέμε ότι έχει χαμηλή θερμοκρασία. Τη θερμοκρασία τη μετράμε με ειδικά όργανα, τα θερμόμετρα". Μηχανοκρατική θεώρηση της έννοιας της θερμοκρασίας.

Στην ίδια παράγραφο, "Όπως όλες οι αλλαγές γύρω μας, έτσι και η αλλαγή της θερμοκρασίας οφείλεται στην ενέργεια. Μια από τις μορφές ενέργειας είναι η θερμική ενέργεια. Θερμική ενέργεια ονομάζουμε την κινητική ενέργεια των μορίων λόγω των συνεχών και τυχαίων κινήσεών τους. Τη θερμική ενέργεια την αντιλαμβανόμαστε από τη θερμοκρασία του σώματος. Όσο περισσότερη θερμική ενέργεια έχει ένα σώμα, τόσο μεγαλύτερη είναι και η θερμοκρασία του. Η αύξηση ή η μείωση της θερμικής ενέργειας του σώματος, άρα και η αύξηση ή η μείωση της

θερμοκρασίας του, γίνεται με ροή ενέργειας. Όταν στο σώμα προσφέρεται ενέργεια, η θερμική του ενέργεια άρα και η θερμοκρασία του αυξάνεται. Αντίθετα όταν το σώμα χάνει ενέργεια, η θερμική του ενέργεια, άρα και η θερμοκρασία του μειώνεται. Την ενέργεια, όταν ρέει από ένα σώμα προς ένα άλλο λόγω διαφορετικής θερμοκρασίας, την ονομάζουμε θερμότητα. Η θερμότητα ρέει πάντοτε από τα σώματα με υψηλότερη θερμοκρασία προς τα σώματα με χαμηλότερη θερμοκρασία". Μηχανοκρατική αναφορά σχετικά με το τι ονομάζεται θερμική ενέργεια και θερμότητα σε σχέση με τη θερμοκρασία ενός σώματος και τη ροή θερμότητας - ενέργειας μεταξύ των σωμάτων που έχουν διαφορά θερμοκρασίας. Αρκετά δύσκολη προσέγγιση των εννοιών για τα παιδιά της Ε' τάξης του δημοτικού σχολείου γιατί μια από τις πιο σταθερές εναλλακτικές ιδέες των παιδιών είναι η ταύτιση θερμότητας και θερμοκρασίας. Δύσκολα επίσης αποδέχονται ότι η θερμότητα είναι ενέργεια.

Στην παράγραφο "Η θερμοκρασία του χρώματος", διαβάζουμε ότι, " Το χρώμα της φλόγας προδίδει.....τη θερμοκρασία". Η έκφραση ότι το χρώμα "προδίδει" τη θερμοκρασία είναι φυσιοκρατική άποψη γιατί αποδίδει στο χρώμα την έννοια μιας ενεργητικής οντότητας που από μόνη της δίνει στοιχεία για τη θερμοκρασία του.

Στη συνέχεια όμως της παραγράφου αναφέρεται ότι, "Το μπλε χρώμα που βλέπεις στις εικόνες των άστρων αντιστοιχεί σε υψηλότερη θερμοκρασία από το κίτρινο. Με βάση το χρώμα μπορούμε εύκολα να υπολογίσουμε την επιφανειακή θερμοκρασία ενός άστρου, ακόμα κι αν αυτό βρίσκεται πολύ μακριά από τη γη. Δεν έχουμε παρά να δούμε το χρώμα του". Μηχανοκρατική προσέγγιση σύμφωνα με την οποία πράγματι από το φάσμα του φωτός που εκπέμπει ένα άστρο μπορούμε να υπολογίσουμε τη θερμοκρασία του.

Στην παράγραφο "Ανάποδα στο μονόδρομο: τα ψυκτικά μηχανήματα", αναφέρεται ότι, "Η θερμότητα ρέει από τα ζεστά στα κρύα σώματα. Τι συμβαίνει όμως στο ψυγείο; Εδώ η ροή θερμότητας είναι ανάποδα στο μονόδρομο ενέργειας. Από το κρύο εσωτερικό του ψυγείου αντλούμε θερμότητα. Γι' αυτό και τα ψυγεία αλλιώς ονομάζονται αντλίες θερμότητας. Τα ψυγεία λειτουργούν με ηλεκτρική ενέργεια. Αν κοιτάξεις στην πίσω πλευρά του ψυγείου θα δεις ένα μεταλλικό πλέγμα. Αν πλησιάσεις το χέρι σου στο πλέγμα θα διαπιστώσεις ότι είναι ζεστό. Στο ψυγείο η θερμότητα αναγκάζεται με ειδικό μηχανισμό να πάει ανάποδα στο μονόδρομο ενέργειας, από το κρύο εσωτερικό του ψυγείου, στο περιβάλλον που είναι πιο ζεστό. Η ανάποδη πορεία είναι λοιπόν δυνατή αλλά μόνο με τη χρήση ειδικού μηχανισμού, που λειτουργεί με ηλεκτρική ενέργεια. Μπορούμε να πάμε ανάποδα στον μονόδρομο

της ενέργειας, πρέπει όμως να πληρώσουμε το τίμημα. Τα πρώτα ψυγεία οικιακής χρήσης κυκλοφόρησαν στην αγορά το 1933 περίπου και κόστιζαν μια μικρή περιουσία". Τεχνοκρατική άποψη, κατά την οποία ο άνθρωπος παρατηρητής της πορείας της ενέργειας στη φύση, αποφασίζει να γίνει δημιουργός καινούργιων κομματιών του φυσικού περιβάλλοντος προς όφελός του. Προκειμένου να συντηρήσει την τροφή, τα προϊόντα του ή και να ψύξει διάφορα από αυτά για μακροχρόνια συντήρηση κατασκεύασε τις αντλίες θερμότητας, ενάντια στους φυσικούς νόμους που λένε ότι η ροή θερμότητας γίνεται από το ζεστό προς το κρύο.

Στην παράγραφο "Θερμοκρασία και θερμότητα στα στερεά, υγρά και αέρια σώματα", οι συγγραφείς αναφέρουν ότι, "Σε όλες τις θερμοκρασίες, τα μόρια των σωμάτων κινούνται συνεχώς και τυχαία προς όλες τις κατευθύνσεις. Οι κινήσεις αυτές των μορίων είναι διαφορετικές στα στερεά, στα υγρά και στα αέρια σώματα.

Στα στερεά σώματα, τα μόρια κινούνται πολύ κοντά το ένα στο άλλο και κοντά σε μόνιμες θέσεις που έχουν και δεν τις αλλάζουν, έτσι ώστε ούτε να πλησιάζουν μεταξύ τους ούτε να απομακρύνονται.

Στα υγρά σώματα, τα μόρια κινούνται αλλάζοντας συνεχώς θέσεις, αλλά παραμένουν κοντά το ένα στο άλλο, έτσι ώστε ούτε να πλησιάζουν μεταξύ τους ούτε να απομακρύνονται.

Στα αέρια σώματα τα μόρια κινούνται ελεύθερα αλλάζοντας συνεχώς θέσεις, συγκρούονται μεταξύ τους, μπορούν όμως να απομακρύνονται το ένα από το άλλο όσο τους είναι δυνατό.

Όταν από ένα σώμα αποβάλλεται θερμότητα, τα μόριά του κινούνται με μικρότερες ταχύτητες. Η θερμοκρασία του ελαττώνεται. Αντίθετα, όταν σε ένα σώμα προσφέρεται θερμότητα, τα μόριά του κινούνται με μεγαλύτερες ταχύτητες. Η θερμοκρασία του αυξάνεται". Μηχανοκρατική θεώρηση για τη σχέση θερμότητας και θερμοκρασίας μέσα από την κίνηση των μορίων στις τρεις καταστάσεις της ύλης. Η προσφορά θερμότητας αυξάνει τη θερμοκρασία των σωμάτων και αυξάνει επίσης και την ταχύτητα των μορίων, ενώ η αποβολή θερμότητας από τα σώματα επιφέρει τα αντίθετα αποτελέσματα. Από μηχανοκρατικής πλευράς μπορεί να θεωρηθεί σαν μια εισαγωγή για τα παιδιά του δημοτικού στη κινητική θεωρία των αερίων που θα μελετήσουν στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.

Στην παράγραφο "Τήξη - Πήξη", αναφέρεται ότι, "Τις ζεστές καλοκαιρινές μέρες, για να δροσιστούμε, βάζουμε παγάκια στο ποτήρι με το νερό μας. Καθώς το νερό είναι θερμότερο από τον πάγο ρέει θερμότητα από το νερό προς τα παγάκια. Ο

πάγος απορροφά θερμότητα και λιώνει, από στερεός γίνεται υγρός. Η μετατροπή των στερεών σωμάτων σε υγρά ονομάζεται τήξη. Κάθε στερεό σώμα μετατρέπεται σε υγρό σε μια συγκεκριμένη θερμοκρασία η οποία ονομάζεται θερμοκρασία τήξης. Το καθαρό νερό έχει θερμοκρασία τήξης 0 °C. Όση ώρα διαρκεί η τήξη η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή. Το αντίστροφο φαινόμενο, η μετατροπή ενός υγρού σε στερεό, ονομάζεται πήξη. Κατά την πήξη το σώμα αποβάλλει θερμότητα στο περιβάλλον". Μηχανοκρατική άποψη που περιγράφει τη διαδικασία τήξης και πήξης των σωμάτων με αναφορά στη θερμοκρασία τήξης και πήξης η οποία παραμένει σταθερή κατά τη διάρκεια της αλλαγής της φάσης.

Στην παράγραφο "Το γυαλί: λίγη άμμος και πολλή θερμότητα" διαβάζουμε ότι, "Η πρώτη ύλη κάθε γυάλινου αντικειμένου είναι ένα μίγμα με βασικότερο συστατικό την άμμο της θάλασσας. Το μίγμα αυτό θερμαίνεται σε ειδικούς κλιβάνους και λιώνει σε πολύ υψηλή θερμοκρασία. Οι υαλοουργοί που δουλεύουν με παραδοσιακό τρόπο παίρνουν με τη βοήθεια ενός σωλήνα ορισμένη ποσότητα από το λιωμένο μίγμα και φυσώντας μέσα από το σωλήνα δίνουν στο γυαλί το σχήμα που επιθυμούν. Εκτός από το γυαλί που κατασκευάζουμε τεχνητά, υπάρχουν στη φύση και κοιτάσματα φυσικού γυαλιού. Μια από τις πρώτες γνωστές χρήσεις του φυσικού γυαλιού ήταν η κατασκευή της αιχμής για τα βέλη κυνηγών και πολεμιστών". Τεχνοκρατική προσέγγιση που δίνει τον τρόπο κατασκευής τεχνητού γυαλιού από τον άνθρωπο κατασκευαστή που κατασκευάζει κομμάτια του φυσικού κόσμου για να πετύχει τους σκοπούς του μιας και μας αναφέρει το κείμενο ότι υπάρχει και το φυσικό γυαλί σαν κομμάτι του φυσικού κόσμου, που κι αυτό με κατάλληλη επεξεργασία ο άνθρωπος το χρησιμοποιεί αναλόγως.

Παράγραφος "Τήξη και πήξη από τη σκοπιά του μικρόκοσμου....". Αναφέρεται ότι, "Όταν σε ένα στερεό σώμα προσφέρεται θερμότητα, οι ταχύτητες των μορίων του μεγαλώνουν. Η θερμοκρασία αυξάνεται και τα μόρια απομακρύνονται όλο και περισσότερο από τις μόνιμες θέσεις τους. Σε κάποια χαρακτηριστική θερμοκρασία, τα μόρια εγκαταλείπουν τις θέσεις αυτές και αρχίζουν να μετακινούνται και να αλλάζουν θέσεις, έτσι όμως ώστε η μεταξύ τους απόσταση να μην αλλάζει, χωρίς δηλαδή να πλησιάζουν ή να απομακρύνονται το ένα από το άλλο. Το σώμα έχει γίνει υγρό". Δηλωτικός λόγος μηχανοκρατικής αναφοράς που εξηγεί από μικροσκοπικής σκοπιάς την τήξη ενός σώματος.

Παράγραφος "Το νερό στη φύση". Αναφέρεται ότι, "Στις θερμοκρασίες που επικρατούν στη γη είναι το μόνο υλικό που υπάρχει στη φύση και στις τρεις

φυσικές καταστάσεις. Όταν το νερό έχει αέρια μορφή, βρίσκεται σε αέρια φυσική κατάσταση. Τότε χρησιμοποιούμε την ονομασία "υδρατμοί". Νερό υπάρχει σε υγρή μορφή στην επιφάνεια της γης αλλά και κάτω από αυτή. Το νερό τέλος, παρατηρείται στη φύση σε στερεή μορφή στους πόλους ή στις ψηλές βουνοκορφές". Μηχανοκρατική αναφορά στις τρεις καταστάσεις που υπάρχει το νερό στη φύση.

Παράγραφος "Εξάτμιση, Βρασμός και Υγροποίηση". Οι συγγραφείς γράφουν, "Όταν ένα υγρό απορροφά θερμότητα, ένα μέρος του αλλάζει φυσική κατάσταση και γίνεται αέριο. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται εξάτμιση. Η εξάτμιση γίνεται μόνο από την ελεύθερη επιφάνεια του νερού και όχι από όλη τη μάζα του. Εάν η αλλαγή αυτή γίνεται από όλη τη μάζα του υγρού και όχι μόνο από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού τότε το φαινόμενο αυτό ονομάζεται βρασμός. Όσο διαρκεί ο βρασμός η θερμοκρασία του υγρού δε μεταβάλλεται, παρά την απορρόφηση ενέργειας. Η αλλαγή φυσικής κατάστασης από αέρια σε υγρή ονομάζεται υγροποίηση. Κατά την υγροποίηση το αέριο αποβάλλει θερμότητα και γίνεται υγρό". Μηχανοκρατική άποψη για τις έννοιες της εξάτμισης, του βρασμού και της υγροποίησης με τους αντίστοιχους ορισμούς των εννοιών αυτών σε σχέση με την πρόσληψη ή την αποβολή θερμότητας που είναι υπεύθυνη για την αλλαγή της κατάστασης από τη μια μορφή στην άλλη.

Παράγραφος "Αλυκές". Διαβάζουμε ότι, "Το αλάτι είναι μια ουσία που χρησιμοποιούμε καθημερινά. Το αλάτι δε νοστιμίζει απλά τα φαγητά, αλλά είναι απαραίτητο και για την πέψη και την καλή λειτουργία του νευρικού συστήματος. Χρησιμοποιείται ακόμη ως συντηρητικό των τροφίμων. Από που παίρνουμε όμως το αλάτι; Στη χώρα μας και σε άλλες μεσογειακές χώρες παίρνουμε το αλάτι από το νερό της θάλασσας. Κοντά στην ακρογιαλιά κατασκευάζονται δεξαμενές με πολύ μικρό βάθος και μεγάλη επιφάνεια, που ονομάζονται αλυκές. Γεμίζουμε τις αλυκές με θαλασσινό νερό και αφήνουμε το νερό να εξατμιστεί στον ήλιο, για να μαζέψουμε το αλάτι". Τεχνοκρατική προσέγγιση που περιγράφει τον τρόπο παρασκευής του αλατιού από το θαλασσινό νερό. Περιγράφονται δράσεις κατασκευής κομματιών του φυσικού κόσμου προς όφελος του ανθρώπου που γίνονται από τον ίδιο.

Παράγραφος "Εξάτμιση, βρασμός και υγροποίηση από τη σκοπιά του μικρόκοσμου.....". Αναφέρεται ότι, "Με την προσφορά θερμότητας σε ένα υγρό σώμα και την αύξηση της θερμοκρασίας του, οι ταχύτητες των μορίων του μεγαλώνουν. Κάποια μόρια από την επιφάνεια του υγρού απομακρύνονται από τα άλλα και διαχέονται στο χώρο που περιβάλλει το υγρό σε αέρια μορφή. Τη μετατροπή αυτή

ονομάζουμε εξάτμιση. Η εξάτμιση γίνεται μόνο από την επιφάνεια του υγρού. Όταν τα μόρια που απομακρύνονται από τα άλλα, δεν προέρχονται μόνο από την επιφάνεια του υγρού αλλά από όλο τον όγκο του, το φαινόμενο ονομάζεται βρασμός. Το αντίστροφο φαινόμενο ονομάζεται υγροποίηση ενός αερίου. Το φαινόμενο αυτό παρατηρείται, όταν το αέριο αποβάλλει θερμότητα και μειώνεται αρκετά η θερμοκρασία του. Τότε οι ταχύτητες των μορίων του μικραίνουν, τα μόρια πλησιάζουν μεταξύ τους και σχηματίζονται σταγόνες". Μηχανοκρατικές απόψεις και εξήγηση των εννοιών της εξάτμισης, του βρασμού και της υγροποίησης με βάση την προσφορά ή την αποβολή θερμότητας και την αύξηση ή τη μείωση της ταχύτητας των μορίων ενός υγρού σώματος ως αιτίας της απομάκρυνσης τους από τη μάζα του υγρού ή της συμπύκνωσής τους στη μάζα του υγρού.

Παράγραφος "Διαστολή - Συστολή". Οι συγγραφείς αναφέρουν ότι, "Όταν ένα σώμα απορροφά θερμότητα, όταν θερμαίνεται, αυξάνονται οι διαστάσεις του. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται διαστολή. Το αντίθετο συμβαίνει όταν ένα σώμα αποβάλλει θερμότητα, όταν ψύχεται. Τότε μικραίνει σε όλες του τις διαστάσεις. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται συστολή". Μηχανοκρατικοί ορισμοί της διαστολής και συστολής ενός σώματος.

Παράγραφος "Διαστολή και συστολή από τη σκοπιά του μικρόκοσμου". Διαβάζουμε ότι, "Όταν σε ένα στερεό σώμα προσφέρεται θερμότητα, οι ταχύτητες των μορίων του μεγαλώνουν. Η θερμοκρασία αυξάνεται και τα μόρια απομακρύνονται όλο και περισσότερο από τις μόνιμες θέσεις τους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα και την αύξηση των διαστάσεων του σώματος. Αυτή την αύξηση την ονομάζουμε διαστολή.

Αντίστροφα όταν ένα στερεό σώμα αποβάλλει θερμότητα, οι ταχύτητες των μορίων του μικραίνουν. Η θερμοκρασία του πέφτει και οι αποστάσεις μεταξύ των μορίων μειώνονται. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση των διαστάσεων του σώματος. Αυτή τη μείωση την ονομάζουμε συστολή. Ανάλογη με αυτή για τα στερεά είναι η εξήγηση της διαστολής και συστολής και για τα υγρά και τα αέρια". Μηχανοκρατική εξήγηση της διαστολής και συστολής των σωμάτων με βάση τις ταχύτητες των μορίων σε σχέση με την πρόσληψη ή την αποβολή θερμότητας, που έχει σαν τελικό αποτέλεσμα την αύξηση ή τη μείωση των διαστάσεων των σωμάτων. Αρκετά δύσκολη εξήγηση για τα παιδιά των τελευταίων τάξεων του δημοτικού σχολείου.

Παράγραφος "Διαστολή και συστολή: ένας πονοκέφαλος για τους μηχανικούς". Οι συγγραφείς γράφουν ότι, "Το φαινόμενο της διαστολής και της συστολής κάνει την εργασία των μηχανικών κατά τη σχεδίαση των κατασκευών πολύ δύσκολη. Οι μηχανικοί πρέπει να φροντίσουν, ώστε οι κατασκευές τους να αντέχουν την αλλαγή του σχήματος, όταν αλλάζει η θερμοκρασία στο περιβάλλον. Οι μεταβολές στις διαστάσεις μερικές φορές είναι εντυπωσιακές. Ο πύργος του Άιφελ για παράδειγμα μπορεί να ψηλώσει κατά δεκαπέντε εκατοστά μια πολύ ζεστή μέρα, ενώ ένα αεροπλάνο μπορεί να αλλάξει διαστάσεις κατά τη διάρκεια της πτήσης. Το μήκος της εντυπωσιακής κρεμαστής γέφυρας που ενώνει το Ρίο με το Αντίρριο είναι 2250 μέτρα στους 25°C. Η γέφυρα μπορεί να διασταλεί συνολικά κατά 130 εκατοστά". Τεχνοκρατική άποψη όπου στα καινούργια κατασκευάσματα κομματιών του φυσικού κόσμου υπάρχει πρόβλημα συστολής και διαστολής και ο άνθρωπος δημιουργός πρέπει να παρέμβει ξανά να ρυθμίσει τη σωστή λειτουργία τους. Ενώ τα φαινόμενα συστολής και διαστολής δεν αποτελούν πρόβλημα της φύσης για την ίδια τη φύση, είναι πρόβλημα για τον ανθρώπινο παράγοντα.

Ενότητα Ηλεκτρισμός. Εισαγωγικά οι συγγραφείς γράφουν ότι, "Ο ηλεκτρισμός δεν είναι δημιούργημα του ανθρώπου. Ηλεκτρικά φαινόμενα υπάρχουν, όσο υπάρχει και η γη. Σε παλαιότερες εποχές οι άνθρωποι εντυπωσιάζονταν από τους κεραυνούς τους οποίους σύμφωνα με την ελληνική μυθολογία έριχνε ο Δίας, για να τιμωρήσει τους ανθρώπους". Φυσιοκρατική άποψη σύμφωνα με την οποία οι άνθρωποι θεωρούσαν τον κεραυνό σαν φυσική οντότητα που έπεφτε στη γη από τον Δία για να τους τιμωρήσει. Απέδιδαν έτσι ενεργητικές εσωτερικές ικανότητες στον κεραυνό που δρούσε με προθέσεις όπως την τιμωρία των ανθρώπων.

Στην εισαγωγή επίσης αναφέρεται ότι, "Ηλεκτρικά φαινόμενα υπάρχουν από τη στιγμή της δημιουργίας του σύμπαντος. Κατά τον αρχικό μετασχηματισμό ενέργειας σε μάζα, που δημιούργησε το σύμπαν, δημιουργήθηκαν και τα ηλεκτρικά φορτία που ονομάστηκαν έτσι, γιατί "φορτώθηκαν" στα άτομα, στα μόρια και στα διάφορα υλικά σώματα". Φυσιοκρατική προσέγγιση η έκφραση για τα ηλεκτρικά φορτία που θεωρούνται φυσικές οντότητες με προθέσεις που φορτώθηκαν στα άτομα, στα μόρια και στα διάφορα σώματα.

Πάντα στην εισαγωγή διαβάζουμε ότι, "Οι περισσότερες ηλεκτρικές συσκευές λειτουργούν με ρεύμα από το δίκτυο της ΔΕΗ. Το ηλεκτρικό ρεύμα μεταφέρει ενέργεια από τα εργοστάσια της ΔΕΗ στα σπίτια μας. Εκεί με τις ηλεκτρικές συσκευές, η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε άλλες μορφές,

εξυπηρετώντας τις διάφορες ανάγκες μας. Η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα στον θερμοσίφωνα ή στο μάτι της ηλεκτρικής κουζίνας, σε φωτεινή ενέργεια στις λάμπες ή στην τηλεόραση, σε κινητική ενέργεια στους ανεμιστήρες ή στο πλυντήριο". Τεχνοκρατική άποψη όπου ο άνθρωπος κατασκευάζει ηλεκτρικές μηχανές, καινούργια κομμάτια του φυσικού κόσμου οι οποίες λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα, δημιούργημα του ανθρώπου κι αυτό για να εξυπηρετήσει τους σκοπούς και τους στόχους του.

Τέλος αναφέρεται ότι, "Το ηλεκτρικό ρεύμα μεταφέρει εύκολα μεγάλα ποσά ενέργειας από το ένα μέρος στο άλλο. Με τη λειτουργία των πρώτων εργοστασίων της ΔΕΗ τα κεριά και οι λάμπες πετρελαίου αντικαταστάθηκαν σταδιακά από τους ηλεκτρικούς λαμπτήρες. Οι πόλεις έγιναν φωτεινές και πιο ασφαλείς. Και στην καθημερινή ζωή, το ηλεκτρικό ρεύμα άλλαξε τις συνήθειές μας. Η χρήση του ηλεκτρικού ρεύματος άλλαξε την εικόνα της χώρας". Τεχνοκρατική προσέγγιση, που αναφέρεται στην σπουδαιότητα της "ανακάλυψης" και της χρησιμοποίησης του ηλεκτρικού ρεύματος και στη συνεισφορά του στον εκσυγχρονισμό μιας χώρας.

Παράγραφος "Το ηλεκτρικό ρεύμα". Διαβάζουμε ότι, "Σε κάποια υλικά ορισμένα ηλεκτρόνια απομακρύνονται από τα άτομα, έτσι δεν κινούνται γύρω από τον πυρήνα. Εκτελούν μια ελεύθερη κίνηση μέσα στον χώρο του υλικού. Τα ηλεκτρόνια αυτά τα ονομάζουμε ελεύθερα ηλεκτρόνια. Στο κλειστό ηλεκτρικό κύκλωμα η πηγή αναγκάζει τα ηλεκτρόνια αυτά να κινούνται, να ρέουν, προς μια κατεύθυνση. Η προσανατολισμένη κίνηση των ελεύθερων ηλεκτρονίων ονομάζεται ηλεκτρικό ρεύμα. Τα ηλεκτρόνια δεν μπορούμε να τα δούμε, άρα δεν μπορούμε να δούμε και το ηλεκτρικό ρεύμα. Καταλαβαίνουμε την ύπαρξή του από τα αποτελέσματά του".

Μηχανοκρατική άποψη όπου επιστημονικά με δηλωτικό τρόπο δίνεται η εξήγηση της προσανατολισμένης κίνησης των ελεύθερων ηλεκτρονίων και ο ορισμός της έννοιας του ηλεκτρικού ρεύματος.

Παράγραφος "Το ηλεκτρικό κύκλωμα". Αναφέρουν οι συγγραφείς ότι, "Για να είναι δυνατή η ροή των ελεύθερων ηλεκτρονίων, για να έχουμε ηλεκτρικό ρεύμα, απαραίτητη προϋπόθεση είναι η ύπαρξη ενός κλειστού ηλεκτρικού κυκλώματος. Τα βασικά στοιχεία του ηλεκτρικού κυκλώματος είναι: οι αγωγοί, μέσα από τους οποίους το ηλεκτρικό ρεύμα διέρχεται, η πηγή που αναγκάζει τα ελεύθερα ηλεκτρόνια να κινηθούν, ο διακόπτης με τον οποίο μπορούμε να διακόψουμε τη ροή

του ρεύματος, όποτε το επιθυμούμε και η ηλεκτρική συσκευή". Το ηλεκτρικό κύκλωμα με τα στοιχεία του όπως και οι ηλεκτρικές συσκευές είναι δημιουργήματα του ανθρώπου για εξυπηρετήσει τους σκοπούς του, για να βελτιώσει τις συνθήκες της ζωής του. Είναι κατασκευή καινούργιων κομματιών του φυσικού κόσμου από τον άνθρωπο δημιουργό, είναι μια τεχνοκρατική αναφορά.

Παράγραφος "Αγωγοί και μονωτές". Στην παράγραφο αναφέρεται ότι, "Τα ελεύθερα ηλεκτρόνια δεν κινούνται με την ίδια ευκολία σε όλα τα υλικά. Τα υλικά μέσα από τα οποία τα ελεύθερα ηλεκτρόνια ρέουν εύκολα, ονομάζονται αγωγοί. Αγωγοί είναι όλα τα μέταλλα. Τα υλικά μέσα από τα οποία δεν είναι δυνατή η ροή των ελεύθερων ηλεκτρονίων ονομάζονται μονωτές. Μονωτές είναι το ξύλο, το ύφασμα, το γυαλί, τα πλαστικά και η πορσελάνη. Ορισμένα υλικά στη φύση συμπεριφέρονται άλλοτε ως αγωγοί και άλλοτε ως μονωτές ανάλογα με τη θερμοκρασία και άλλους παράγοντες. Τα υλικά αυτά ονομάζονται ημιαγωγοί. Τέτοια υλικά είναι το πυρίτιο, που βρίσκουμε σε αφθονία στην άμμο και το γερμάνιο". Μηχανοκρατική προσέγγιση που με δηλωτικό λόγο μας δίνει τους ορισμούς για το τις έννοιες των αγωγών, των μονωτών και των ημιαγωγών.

Παράγραφος "Μονωτές: "ντύνοντας" τους αγωγούς". Αναφέρεται ότι, "Η πιο διαδεδομένη εφαρμογή των μονωτών είναι η χρήση τους ως περίβλημα των αγωγών. Η μόνωση έχει ιδιαίτερη σημασία στη στήριξη των αγωγών του δικτύου της ΔΕΗ στις κολώνες. Εκεί χρησιμοποιούνται ειδικά μονωτικά εξαρτήματα από γυαλί ή πορσελάνη. Μονωτικά υλικά χρησιμοποιούνται επίσης στις λαβές των εργαλείων των ηλεκτρολόγων καθώς και στο περίβλημα πολλών ηλεκτρικών συσκευών". Τεχνοκρατική αναφορά για τη χρήση των μονωτών ως περίβλημα των αγωγών, προκειμένου να χρησιμοποιηθούν οι τελευταίοι στα ηλεκτρικά κυκλώματα ή στα δίκτυα. Φαίνεται η παρέμβαση του ανθρώπου στην κατασκευή κομματιών του φυσικού κόσμου όπως είναι τα ηλεκτρικά κυκλώματα και οι τεχνητοί αγωγοί, έτσι ώστε να λειτουργούν με ασφάλεια.

Παράγραφος "Ηλεκτρικές πηγές". Αναφέρεται στο κείμενο του σχολικού βιβλίου ότι, "Για τη ροή του ηλεκτρικού ρεύματος σε ένα κύκλωμα είναι απαραίτητη μια ηλεκτρική πηγή. Ηλεκτρικές πηγές είναι οι μπαταρίες που χρησιμοποιούνται στα μικρά κυκλώματα και στις ηλεκτρικές συσκευές και οι γεννήτριες των εργοστασίων της ΔΕΗ που χρησιμοποιούνται στο τεράστιο κύκλωμα του δικτύου της χώρας". Ο άνθρωπος δημιουργός, παρεμβαίνει και κατασκευάζει κομμάτια του φυσικού κόσμου

όπως ηλεκτρικές πηγές και μικρά και μεγάλα δίκτυα, προκειμένου να υποστηρίξει τον πολιτισμό που ο ίδιος έχει δημιουργήσει, δίνοντας ένα τόνο τεχνοκρατίας.

Παράγραφος "Ενέργεια ηλεκτρικού ρεύματος". Διαβάζουμε ότι, "Ενέργεια ηλεκτρικού ρεύματος ονομάζουμε την κινητική ενέργεια που έχουν τα ελεύθερα ηλεκτρόνια, καθώς κινούνται ομαδικά προς μια κατεύθυνση στο ηλεκτρικό κύκλωμα". Μηχανοκρατικός ορισμός της ενέργειας του ηλεκτρικού ρεύματος με βάση την κινητική ενέργεια των ελευθέρων ηλεκτρονίων.

Παράγραφος "Οι ηλεκτρικές συσκευές μετατρέπουν την ενέργεια". Αναφέρεται ότι, "Το ηλεκτρικό ρεύμα μεταφέρει ενέργεια από τα εργοστάσια της ΔΕΗ στο σπίτι μας. Εκεί η ενέργεια του ηλεκτρικού ρεύματος μετατρέπεται στη μορφή που μας είναι κάθε φορά χρήσιμη. Η μετατροπή αυτή γίνεται με τις ηλεκτρικές συσκευές. Η ενέργεια του ηλεκτρικού ρεύματος μετατρέπεται σε φωτεινή στους λαμπτήρες, σε θερμική στον θερμοσίφωνα, την ηλεκτρική κουζίνα και την τοστιέρα, σε κινητική ενέργεια στον ανεμιστήρα και το μίξερ". Τεχνοκρατική προσέγγιση που μας αναφέρει ότι το ηλεκτρικό ρεύμα που "παράγεται" στα εργοστάσια που κατασκεύασε ο άνθρωπος μεταφέρει την ηλεκτρική ενέργεια στα σπίτια μας και αυτή με τη σειρά της μετατρέπεται μέσω των συσκευών που χρησιμοποιούμε καθημερινά, σε διάφορες μορφές "χρήσιμης" ενέργειας, όπως θερμική, φωτεινή και κινητική. Αυτή είναι μια ανθρωποκεντρική προσέγγιση γιατί ναι μεν οι παραπάνω μορφές ενέργειας είναι χρήσιμες για τον ανθρώπινο πολιτισμό, είναι όμως χρήσιμη για το φυσικό περιβάλλον;

Παράγραφος "Ηλεκτρικό ρεύμα, μια επικίνδυνη υπόθεση". Αναγράφεται ότι, "Το ανθρώπινο σώμα είναι αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος. Αν ρεύμα μεγάλης έντασης περάσει μέσα από το σώμα μας, ο κίνδυνος μόνιμης βλάβης είναι ιδιαίτερα μεγάλος. Είναι λοιπόν απαραίτητο να χειριζόμαστε με ιδιαίτερη προσοχή και σύνεση τις ηλεκτρικές συσκευές ακολουθώντας τις οδηγίες προφύλαξης που αναγράφονται σε πολλές από αυτές ". Μηχανοκρατική άποψη που μας προειδοποιεί για τα άσχημα αποτελέσματα που θα επιφέρει τυχόν διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος μεγάλης έντασης μέσα από τον ανθρώπινο οργανισμό, επειδή όπως εξηγείται είναι αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος.

Παράγραφος "Κεραυνός: ένα επικίνδυνο φαινόμενο". Αναφέρεται από τους συγγραφείς ότι, "Ένα από τα πιο εντυπωσιακά αλλά και επικίνδυνα φαινόμενα είναι και ο κεραυνός. Για να προστατευθείς από τον κεραυνό, πρέπει". Μάλλον φυσιοκρατική προσέγγιση που παρουσιάζει τον κεραυνό σαν μια φυσική οντότητα

που είναι επικίνδυνη να χτυπήσει κάποιον αν δεν πάρει κάποιες προφυλάξεις. Στην ουσία δεν είναι ο κεραυνός σαν έννοια που είναι επικίνδυνος, αλλά το πολύ μεγάλο ηλεκτρικό φορτίο που ενδεχομένως μπορεί να διαπεράσει μέσω του κεραυνού το ανθρώπινο σώμα.

Ενότητα Φως. Στην εισαγωγή της ενότητας αναγράφεται ότι, "Ο Ήλιος είναι η σημαντικότερη πηγή φωτός για τη Γη. Χωρίς το φως του δε θα υπήρχε ζωή στον πλανήτη μας. Δεν είναι λοιπόν τυχαίο ότι ο ήλιος λατρεύτηκε σα θεός από όλους σχεδόν τους λαούς. Σύμφωνα με ένα μύθο ο ήλιος είχε φτερά και ταξίδευε στον ουρανό από την ανατολή προς τη δύση πάνω σε ένα άρμα από φωτιά. Ο χιτώνας του ήταν από φως και στο χέρι του κρατούσε ένα τόξο . Με αυτό έριχνε τα βέλη του, που δεν ήταν άλλα από τις ηλιαχτίδες". Φυσιοκρατική προσέγγιση που αναφέρει τον ήλιο σαν μια φυσική οντότητα και του αποδίδει ενεργητικές εσωτερικές ικανότητες και δυνάμεις, που είναι ευεργετικές για τη ζωή στη γη.

Παράγραφος "Διάδοση του φωτός". Αναφέρεται ότι, "Κάθε φωτεινή πηγή εκπέμπει φως προς όλες τις κατευθύνσεις. Το φως διαδίδεται ευθύγραμμα. Συχνά, για να απεικονίσουμε την ευθύγραμμη διάδοση του φωτός, σχεδιάζουμε φωτεινές ακτίνες ή φωτεινές δέσμες". Μηχανοκρατική προσέγγιση που αναφέρεται στην εκπομπή του φωτός από τη φωτεινή πηγή και στην ευθύγραμμη διάδοσή του.

Παράγραφος "Φως και γιορτές". Διαβάζουμε ότι, "Το φως δημιουργήθηκε, σύμφωνα με τη διήγηση της Παλαιάς Διαθήκης, την πρώτη μέρα της δημιουργίας του κόσμου. "Να γίνει το φως" είπε ο Θεός. Και έγινε φως". Φυσιοκρατική άποψη που αναφέρεται στη δημιουργία του φωτός από το Θεό σαν το φως να είναι μια αυτόνομη φυσική οντότητα με ενεργητική εσωτερική ικανότητα να φωτίζει. Το γεγονός ότι σύμφωνα με τα κείμενα της Παλαιάς Διαθήκης το φως δημιουργήθηκε την πρώτη μέρα της δημιουργίας του κόσμου φανερώνει τη σπουδαιότητα της ύπαρξής του σα φυσική οντότητα στη μετέπειτα πορεία της δημιουργίας του κόσμου.

Στην ίδια παράγραφο αναφέρεται ότι, "Το φως συμβολίζει επίσης τη θετική διάθεση. Το γιορτινό σπίτι είναι πάντοτε κατάφωτο και στις μεγάλες γιορτές οι πλατείες και τα δημόσια κτήρια είναι φωταγωγημένα". Φυσιοκρατική προσέγγιση που αποδίδει στην οντότητα "φως" μια εσωτερική δύναμη που δημιουργεί θετική, ευεργετική διάθεση και ευχάριστη ατμόσφαιρα για τον άνθρωπο.

Παράγραφος "Φωτόνια ή ηλεκτρομαγνητικό κύμα;". Οι συγγραφείς γράφουν ότι, "Στο μικρόκοσμο θεωρούμε ότι το φως έχει δυο μορφές. Άλλοτε το αντιμετωπίζουμε με τη μορφή σωματιδίων που ονομάζουμε φωτόνια. Τα φωτόνια

δεν έχουν μάζα αλλά μόνο ενέργεια. Άλλοτε πάλι αντιμετωπίζουμε το φως ως κύμα ηλεκτρομαγνητικό, φωτεινό κύμα, το οποίο μεταφέρει ενέργεια. Μπορούμε μάλιστα να αντιμετωπίσουμε το φως και με τις δυο μορφές συγχρόνως, με τη μορφή κύματος και με τη μορφή σωματιδίων. Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι το φως είναι μια μορφή ενέργειας που την ονομάζουμε φωτεινή ενέργεια". Μηχανοκρατική προσέγγιση που με δηλωτικό τρόπο αναφέρεται στη διπλή υπόσταση του φωτός που αποτελεί και την επιστημονική άποψη τονίζοντας παράλληλα ότι το φως είναι ενέργεια.

Παράγραφος "Πιο γρήγορα δε γίνεται...". Στην αρχή της παραγράφου αναφέρεται ότι, "Τίποτα δεν μπορεί να κινηθεί πιο γρήγορα από το φως". Η έκφραση αυτή που διατυπώθηκε πρώτη φορά από τον Albert Einstein, μάλλον φανερώνει φυσιοκρατική επιρροή γιατί το ρήμα "κινηθεί" που αναφέρεται στο ουσιαστικό "το φως" του αποδίδει χαρακτήρα κάποιας οντότητας που έχει τη δυνατότητα να κινείται με πολύ μεγάλη ταχύτητα.

Στη συνέχεια της ίδιας παραγράφου αναγράφεται ότι, "Το φως διανύει σε ένα δευτερόλεπτο 300.000 χιλιόμετρα!". Το γεγονός ότι το φως "διανύει" του αποδίδει μια πρόθεση, μια εσωτερική ικανότητα να κινηθεί και να διανύσει απόσταση, πράγμα που ισχύει για τις οντότητες της φυσιοκρατίας.

Παράγραφος "Τα ηλιακά ρολόγια". Αναφέρεται ότι, "Από πολύ παλιά οι άνθρωποι υπολόγιζαν τον χρόνο μετρώντας τις μέρες που περνούσαν. Για να μετρήσουν χρονικά διαστήματα μικρότερα από μια μέρα, στηρίχτηκαν στην αλλαγή της θέσης της σκιάς των αντικειμένων και κατασκεύασαν ηλιακά ρολόγια". Τεχνοκρατική προσέγγιση όπου ο άνθρωπος αφού παρατηρεί την ευθύγραμμη διάδοση του φωτός και τη δημιουργία της σκιάς, κατασκευάζει καινούργια κομμάτια του φυσικού κόσμου για να εξυπηρετήσει τους σκοπούς του, όπως το ηλιακό ρολόι.

Παράγραφος "Ανάκλαση, διάχυση και απορρόφηση του φωτός". Οι συγγραφείς γράφουν ότι, "Όταν μια δέσμη ακτίνων συναντήσει μια λεία και στιλπνή επιφάνεια, όπως είναι η επιφάνεια ενός καθρέφτη, αλλάζει πορεία, ανακλάται. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται κατοπτρική ανάκλαση. Η γωνία πρόσπτωσης των φωτεινών ακτίνων είναι ίση με τη γωνία ανάκλασης. Αν η επιφάνεια επάνω στην οποία πέφτουν οι ακτίνες είναι τραχιά και ανώμαλη, τότε οι ακτίνες ανακλώνται προς διαφορετικές κατευθύνσεις και διασκορπίζονται. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται διάχυση του φωτός". Μηχανοκρατική άποψη που αναφέρεται στις έννοιες της ανάκλασης και της διάχυσης του φωτός καθώς και στο νόμο της ανάκλασης.

Παράγραφος "Απορρόφηση και ενέργεια". Αναφέρεται ότι, "Το φως είναι ενέργεια". Κατά τη διέλευσή του από ένα ημιδιάφανο σώμα, κυρίως όμως κατά την απορρόφησή του από κάποιο σώμα προκαλεί αύξηση της ενέργειας του σώματος. Κυρίως προκαλεί αύξηση της θερμικής ενέργειας, καθώς τα μόρια του σώματος αναγκάζονται να κινηθούν πιο γρήγορα. Την αύξηση της θερμικής ενέργειας την καταλαβαίνουμε από την αύξηση της θερμοκρασίας. Ο βαθμός απορρόφησης της φωτεινής ενέργειας εξαρτάται από το είδος και το χρώμα του υλικού σώματος". Μηχανοκρατική προσέγγιση σχετικά με την αύξηση της θερμοκρασίας ενός σώματος μετά από την απορρόφηση φωτός και κατά συνέπεια φωτεινής ενέργειας. Αρκετά δύσκολες έννοιες για τα παιδιά της Ε' δημοτικού σχολείου. Δύσκολα κατανοητή και η άποψη ότι ο βαθμός απορρόφησης της θερμικής ενέργειας εξαρτάται από το είδος και το χρώμα του υλικού σώματος.

Ενότητα Ήχος. Παράγραφος "Παραγωγή του ήχου". Διαβάζουμε ότι, "Η παραγωγή του ήχου οφείλεται στην παλμική κίνηση, στην ταλάντωση κάποιου υλικού σώματος που ονομάζεται ηχητική πηγή. Κατά την παραγωγή του ήχου, τα μόρια της ηχητικής πηγής εξαναγκασμένα από κάποια αιτία, όπως για παράδειγμα ένα χτύπημα, ταλαντώνονται όλα μαζί". Μηχανοκρατική άποψη που εξηγεί τον τρόπο παραγωγής του ήχου εξ αιτίας της ταλάντωσης των μορίων του σώματος που αποτελεί την ηχητική πηγή.

Παράγραφος "Τεχνητές ηχητικές πηγές". Αναφέρεται ότι, "Ηχητικές πηγές δεν υπάρχουν μόνο στη φύση. Και ο άνθρωπος κατασκευάζει ηχητικές πηγές, με τις οποίες παράγονται ευχάριστοι ήχοι. Τέτοιες πηγές υπάρχουν στις συσκευές που ονομάζουμε μουσικά όργανα". Τεχνοκρατική προσέγγιση όπου ο άνθρωπος κατασκευάζει καινούργια κομμάτια του φυσικού κόσμου όπως τις τεχνητές ηχητικές πηγές, τα μουσικά όργανα για να αναπτύξει τον πολιτισμό του.

Παράγραφος "Ο ήχος στο κενό". "Ο κοσμοναύτης Aleksei Leonov περιγράφει έναν περίπατο έξω από το διαστημόπλοιο: "Αυτό που με εντυπωσίασε ήταν η ησυχία. Τέτοια ησυχία δεν μπορεί να φανταστεί κανένας στη γη. Μια ησυχία τόσο βαθιά, τόσο απόλυτη". Φαίνεται σαν η ησυχία να συμπεριφέρεται σαν οντότητα που έχει εσωτερικές ικανότητες αφού μπορεί να είναι απόλυτη και βαθιά.

Παράγραφος "Ο ήχος γκρεμίζει τείχη". Διαβάζουμε ότι, "Μελετώντας την ιστορία μαθαίνουμε ότι η κατάκτηση της Ιερικώς από τους Εβραίους δεν ήταν καθόλου εύκολη, λόγω καλών οχυρωματικών της έργων. Ο αρχηγός τους, ο Ιησούς του Ναυί έβαλε τους Εβραίους να φτιάξουν ειδικές σάλπιγγες. Όταν αυτές σάλπισαν

όλες μαζί, τα τείχη κατέρρευσαν σαν από θαύμα". Φυσιοκρατική κουλτούρα όπου αποδίδονται στον ήχο τα χαρακτηριστικά της οντότητας με ανιμιστικές ιδιότητες, ότι μπορεί να γκρεμίσει τα τείχη μιας πόλης.

Παράγραφος "Ένας μύθος για την Ηχώ". Αναφέρεται στο κείμενο ότι, "Η Ηχώ ήταν νύμφη των δασών. Οι μούσες της είχαν μάθει την τέχνη του τραγουδιού και του αυλού. Σύμφωνα με ένα μύθο ο Νάρκισσος περιφρόνησε την αγάπη της και η Ηχώ ντροπιασμένη, κρύφτηκε μέσα σε μια σπηλιά. Από τον πόνο της έλιωσε κι έμεινε μόνο η φωνή της. Από τότε δεν έχει μόνιμη κατοικία. Μένει παντού, αλλά έχει το χάρισμα να ξαναδίνει πίσω τους ήχους και τις φωνές που ακούει". Φυσιοκρατική προσέγγιση που αποδίδεται στην ηχώ ανθρώπινη μορφή, σαν μια οντότητα που παίζει με τον ήχο που "ακούει" και τον ξαναστέλνει πίσω. Αυτή η άποψη συναντάται πολύ στη μουσική μας παράδοση μέσα από τα δημοτικά τραγούδια.

Παράγραφος "Το ηχητικό κύμα "βλέπει" τα μωρά πριν από τους γονείς...". Αναφέρεται ότι, "Ο υπερηχογράφος είναι ένα όργανο που χρησιμοποιείται συχνά στην ιατρική. Η λειτουργία του βασίζεται στην ανάκλαση του ηχητικού κύματος. Ο υπερηχογράφος δε χρησιμοποιείται μόνο για τον προγεννητικό έλεγχο αλλά και σε πολλές άλλες περιπτώσεις για τη διάγνωση διαφόρων παθήσεων". Τεχνοκρατική άποψη σχετικά με τη χρησιμοποίηση των υπέρηχων για ιατρικούς σκοπούς με βάση την κατασκευή του υπερηχογράφου που αντιπροσωπεύει κάποιο κατασκευασμένο κομμάτι του φυσικού κόσμου από τον άνθρωπο δημιουργό.

Παράγραφος "Ηχητικά κύματα στην υπηρεσία της τεχνολογίας". Αναγράφεται ότι, "Το φαινόμενο της ανάκλασης των ηχητικών κυμάτων αξιοποιείται και στην τεχνολογία. Μια ειδική συσκευή, το σόναρ, χρησιμοποιείται στα πλοία για τον υπολογισμό του βάθους της θάλασσας". Τεχνοκρατική προσέγγιση που αναφέρει ότι με βάση την ανάκλαση των ηχητικών κυμάτων, μέσω μιας κατασκευής μπορεί να μετρηθεί το βάθος της θάλασσας. Αξίζει να σημειωθεί ότι όλα τα κατασκευασμένα κομμάτια του φυσικού κόσμου, οι οποιοσδήποτε μηχανές δεν έγιναν πραγματικότητα και τόσο εύκολα. Προηγήθηκε έρευνα, παρατήρηση και κόπος χρόνων από έναν ή περισσότερους επιστήμονες ή απλούς ανθρώπους.

Παράγραφος "Απορρόφηση του ήχου από τη σκοπιά του μικρόκοσμου". Οι συγγραφείς γράφουν ότι, "Η απορρόφηση του ήχου εξαρτάται από το είδος του υλικού. Από τη σκοπιά του μικρόκοσμου σημαντική είναι η μάζα των μορίων από τα οποία το υλικό αποτελείται αλλά και η μεταξύ τους απόσταση. Υλικά σώματα με μόρια μεγάλης μάζας, όπως για παράδειγμα ο μόλυβδος, απορροφούν το ηχητικό

κύμα, καθώς τα μόρια αυτά δεν μπορούν εύκολα να ταλαντωθούν. Τον ήχο απορροφούν επίσης υλικά σώματα με μόρια μικρής μάζας, όταν όμως οι αποστάσεις μεταξύ των μορίων είναι μεγάλες, όταν τα μόρια είναι αραιά, όπως για παράδειγμα στο λάστιχο ή στον ατμοσφαιρικό αέρα". Μηχανοκρατική άποψη που εξηγεί πως απορροφούν κάποια υλικά τον ήχο με βάση το μικρόκοσμο. Αρκετά δύσκολη επεξήγηση για τα παιδιά του δημοτικού σχολείου γιατί δεν έχουν την εποπτεία και την εμπειρία του μικρόκοσμου.

Ενότητα Μηχανική. Στην εισαγωγή της παραγράφου αναφέρεται ότι, "Τη λέξη δύναμη τη χρησιμοποιούμε στην καθημερινή μας ζωή με πολλές διαφορετικές σημασίες: Αγωνίστηκα με όλες τις δυνάμεις. Θαυμάζω τη δύναμη του χαρακτήρα σου. Ξεχωρίζω αυτόν τον συγγραφέα για τη δύναμη της έκφρασής του. Χρειαζόταν δύναμη ψυχής, για να τα καταφέρει". Μάλλον πρόκειται για φυσιοκρατική προσέγγιση της επιστήμης καθώς αποδίδονται ανιμιστικές ιδιότητες στην δύναμη που τη θεωρούμε οντότητα με ενεργητικές εσωτερικές ικανότητες.

Στη συνέχεια της εισαγωγής αναγράφεται ότι, "Σε κάποιες περιπτώσεις η δύναμη που μπορεί να ασκήσει ο άνθρωπος με τους μυς του δεν είναι αρκετά μεγάλη. Τότε χρησιμοποιεί μηχανές". Τεχνοκρατική άποψη κατά την οποία ο άνθρωπος δημιουργός κατασκευάζει μηχανές για περιπτώσεις που η δική του δύναμη δεν είναι αρκετή, προκειμένου να εξυπηρετήσει τους σκοπούς του.

Επίσης στην εισαγωγή, "Δυνάμεις δεν ασκεί μόνο ο άνθρωπος. Οι δυνάμεις στη φύση είναι συχνά πολύ μεγαλύτερες από αυτές που μπορούμε να ασκήσουμε εμείς. Στο εσωτερικό της γης ασκούνται τεράστιες δυνάμεις. Οι δυνάμεις αυτές προκαλούν σεισμούς και εκρήξεις ηφαιστείων με καταστροφικές συνέπειες. Και τα φυτά ασκούν δυνάμεις". Φυσιοκρατική άποψη της επιστήμης που κάποιες φυσικές οντότητες ασκούν υπερβολικά μεγάλες δυνάμεις που συνήθως προκαλούν καταστροφικές συνέπειες. Μπορεί να αναφερθεί και ότι η φύση εκδικείται.

Παράγραφος "Δύναμη". Οι συγγραφείς γράφουν ότι, "Για να αλλάξει το σχήμα ενός σώματος, για παραμορφωθεί το σώμα, είτε προσωρινά είτε μόνιμα, πρέπει να ασκηθεί πάνω του δύναμη. Εκτός από την αλλαγή στο σχήμα ενός σώματος, οι δυνάμεις προκαλούν αλλαγή και στην κινητική του κατάσταση". Μηχανοκρατικός ορισμός της έννοιας δύναμη, που εκτός από το δημοτικό αναφέρεται και στο γυμνάσιο.

Παράγραφος "Δυνάμεις στο μακρόκοσμο και στον μικρόκοσμο". Αναφέρεται ότι, "Δυνάμεις ασκούνται και μεταξύ των σωμάτων του μακρόκοσμου

και μεταξύ των σωματιδίων του μικρόκοσμου. Δύναμη ασκεί ο ήλιος στη γη, η γη στη σελήνη, και η γη στο σώμα μας. Δύναμη όμως ασκεί και ο πυρήνας των ατόμων στα ηλεκτρόνια, το μόριο ενός στερεού σώματος στα γειτονικά του μόρια και ένα ηλεκτρικά φορτισμένο σωματίδιο σε ένα άλλο φορτισμένο σωματίδιο". Μηχανοκρατική προσέγγιση της επιστήμης που αναφέρει για τις δυνάμεις μεταξύ σωμάτων και σωματιδίων του μακρόκοσμου και μικρόκοσμου αντίστοιχα. Πιο κατανοητά φαίνονται τα παραδείγματα μεταξύ των ουρανίων σωμάτων, παρά μεταξύ των άορατων σωματιδίων του μικρόκοσμου γιατί τα παιδιά του δημοτικού έχουν καλύτερη εποπτεία της γης, της σελήνης και του ήλιου.

Παράγραφος "Δυνάμεις σε επαφή και δυνάμεις από απόσταση". Αναφέρεται ότι, "Οι δυνάμεις ασκούνται στα σώματα με επαφή ή από απόσταση. Όταν σπρώχνουμε ένα καρότσι, όταν κλωτσάμε μια μπάλα, όταν λυγίζουμε έναν συνδετήρα, ασκούμε τη δύναμη με επαφή. Υπάρχουν όμως περιπτώσεις στις οποίες ασκείται δύναμη σ' ένα σώμα χωρίς αυτό να βρίσκεται σε επαφή με κάποιο άλλο, η δύναμη ασκείται από απόσταση. Η δύναμη που ασκεί ένας μαγνήτης, όταν τον πλησιάζουμε σ' ένα σιδερένιο αντικείμενο, οι ηλεκτρικές δυνάμεις, η δύναμη με την οποία η γη έλκει κάθε σώμα προς το κέντρο της είναι δυνάμεις από απόσταση". Μηχανοκρατική αντίληψη που αναφέρεται στο αν τα σώματα που ασκούν δυνάμεις το ένα στο άλλο έχουν επαφή ή όχι, οπότε οι δυνάμεις χαρακτηρίζονται αντίστοιχα δυνάμεις επαφής ή δυνάμεις από απόσταση.

Παράγραφος "Δυνάμεις στα φυτά". Οι συγγραφείς γράφουν ότι, "Τα φυτά έχουν ένα πολύ ενδιαφέρον χαρακτηριστικό: βρίσκονται διαρκώς σε κίνηση! Παράλληλα τα φύλλα μαζί με τον βλαστό κινούνται προς το φως. Στο εσωτερικό του φυτού ασκούνται δυνάμεις που το αναγκάζουν να κινείται διαρκώς". Φυσιοκρατική κουλτούρα που παρουσιάζει τα φυτά σαν φυσικές οντότητες που έχουν εσωτερικές ικανότητες, σκοπούς, δυνάμεις και προθέσεις τα οποία εμφανίζουν επιλεκτική κίνηση προς κάποια συγκεκριμένη κατεύθυνση. Κινούνται όμως με βάση κάποιο σχέδιο ή κάποιο συλλογισμό ή είναι τυχαία η κίνηση αυτή;

Παράγραφος "Τριβή". Αναγράφεται ότι, "Η τριβή είναι μια δύναμη που αντιστέκεται στην κίνηση των σωμάτων. Η τριβή που ασκείται σε ένα σώμα, όταν αυτό γλιστρά πάνω σε μια επιφάνεια, εξαρτάται από το βάρος του σώματος και από το είδος των επιφανειών που βρίσκονται σε επαφή. Αν οι επιφάνειες είναι λείες, τότε η τριβή είναι μικρή, ενώ αν οι επιφάνειες τραχιές, η τριβή είναι μεγαλύτερη. Η τριβή δεν εξαρτάται από το μέγεθος της επιφάνειας του σώματος". Μηχανοκρατική

κουλτούρα επιστήμης που αναφέρεται στην έννοια της τριβής καθώς και στο νόμο της τριβής, από τους παράγοντες που εξαρτάται η τριβή.

Παράγραφος "Λιπαντικά υγρά για τα αυτοκίνητα, τους μεντεσέδες αλλά και τις αρθρώσεις μας ...". Στο κείμενο, "Για να περιορίσουμε την τριβή, όπου αυτή είναι ανεπιθύμητη, χρησιμοποιούμε ειδικά υγρά που ονομάζονται λιπαντικά", παρουσιάζεται τεχνοκρατική άποψη όπου ο άνθρωπος δημιουργός κατασκευάζει υλικά για να περιορίσει τις ανεπιθύμητες τριβές.

Παράγραφος "Πίεση". Αναφέρεται στο κείμενο ότι, "Η πίεση εξαρτάται λοιπόν, από την επιφάνεια αλλά και από το βάρος, τη δύναμη που ασκείται στην επιφάνεια αυτή. Όσο μεγαλύτερο είναι το βάρος, τόσο μεγαλύτερη είναι η πίεση. Αντίθετα όσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια, τόσο μικρότερη είναι η πίεση. Πίεση δεν υπάρχει μόνο στα στερεά αλλά και στα υγρά και στα αέρια. Την πίεση που δημιουργείται στα υγρά λόγω του βάρους τους την ονομάζουμε υδροστατική, ενώ την πίεση που δημιουργείται στον αέρα την ονομάζουμε ατμοσφαιρική". Μηχανοκρατική προσέγγιση επιστήμης, που διαπραγματεύεται την έννοια της πίεσης μέσω των μεγεθών από τα οποία εξαρτάται, αποφεύγοντας να δώσει τον ορισμό της πίεσης ως το πηλίκο συγκεκριμένων μεγεθών. Ταυτόχρονα γίνεται απλή αναφορά στην υδροστατική και ατμοσφαιρική πίεση.

2.3 Φυσιοκρατικές, Μηχανοκρατικές και Τεχνοκρατικές επιρροές στα κείμενα των Φυσικών Ε΄ Δημοτικού Σχολείου από το Τετράδιο Εργασιών

Παράγραφος, "Ερευνώντας και Ανακαλύπτοντας". Αναφέρεται ότι, "Ο κόσμος γύρω μας συνεχώς μεταβάλλεται. Το ιστιοφόρο κινείται από τον αέρα που φυσά, τα φυτά μεγαλώνουν παίρνοντας τροφή από το έδαφος, το ανάγλυφο της γης αλλάζει με τους σεισμούς και τις εκρήξεις των ηφαιστείων ...". Φυσιοκρατική κουλτούρα επιστήμης, που αποδίδει στον αέρα χαρακτήρα κάποιας φυσικής οντότητας με την εσωτερική ικανότητα να φυσάει και να κατευθύνει το ιστιοφόρο καράβι, ή αποδίδει στα φυτά την ενεργητική ικανότητα να "μεγαλώνουν" "παίρνοντας" την τροφή τους από το έδαφος δρώντας σαν κάποιες φυσικές οντότητες.

Επίσης αποδίδονται σκοποί και προθέσεις στα ηφαίστεια και στους σεισμούς σαν να υπάρχουν και να ενεργούν για να αλλάζουν το ανάγλυφο της γης και όχι για κάποιο άλλο λόγο.

Ενότητα Ενέργεια. Παράγραφος "Η ενέργεια έχει πολλά "πρόσωπα". Αναγράφεται ότι, "Στην ενέργεια δίνουμε διάφορα ονόματα ανάλογα με την προέλευσή της και τον τρόπο με τον οποίο τη χρησιμοποιούμε. Τα διάφορα "πρόσωπα" με τα οποία η ενέργεια "εμφανίζεται" τα ονομάζουμε μορφές ενέργειας". Τεχνοκρατική προσέγγιση επιστήμης που αναφέρεται στην ανθρωποκεντρική άποψη για τις μορφές ενέργειας όπως "χρησιμοποιείται" από τον άνθρωπο και τις ονομασίες που της αποδίδονται. Οι χαρακτηρισμοί της ενέργειας, Χημική, Ηλεκτρική, Πυρηνική, Θερμότητα, Κινητική, Δυναμική, και Φωτεινή ενέργεια, είναι εντελώς δημιουργήματα του ανθρώπου από την εποχή της Μηχανοκρατίας οι περισσότεροι. Το ρήμα "εμφανίζεται" που αποδίδεται από τους συγγραφείς στην ενέργεια την αποδίδει κάποιο χαρακτήρα φυσικής οντότητας και παραπέμπει σε φυσιοκρατική κουλτούρα επιστήμης.

Παράγραφος "Η ενέργεια υποβαθμίζεται". Αναγράφεται ότι, "Η ενέργεια στη φύση αλλάζει διαρκώς μορφή. Ποιες αλλαγές στη μορφή της ενέργειας διαπιστώνεις παρατηρώντας τις εικόνες; ". Το γεγονός ότι αναφέρεται ότι η ενέργεια υποβαθμίζεται αποτελεί τεχνοκρατική κουλτούρα επιστήμης γιατί υποβαθμίζεται με βάση το ανθρωποκεντρικό σύστημα και δεν είναι "ικανή" πλέον να εξυπηρετήσει τους σκοπούς και τους στόχους του ανθρώπου δημιουργού.

Στην ίδια παράγραφο η φράση, "Με ειδικές συσκευές, τους φωτοβολταϊκούς μετατροπείς μπορούμε να μετατρέψουμε τη φωτεινή ενέργεια του Ήλιου σε ηλεκτρική", φανερώνει τεχνοκρατική προσέγγιση επιστήμης όπου με κατασκευασμένα κομμάτια του φυσικού κόσμου όπως ένας ενεργειακός μετατροπέας μπορεί να μετατραπεί η ενέργεια από τη μια μορφή σε μια άλλη, πιο χρήσιμη για τον άνθρωπο.

Ενότητα Θερμότητα. Παράγραφος, "Θερμοκρασία - Θερμότητα: δυο έννοιες διαφορετικές". Αναγράφεται ότι, "Την ενέργεια που ρέει από ένα σώμα σε ένα άλλο λόγω διαφορετικής τους θερμοκρασίας την ονομάζουμε θερμότητα". Μηχανοκρατικός επιστημονικός ορισμός της έννοιας της θερμότητας.

Στο τέλος της παραγράφου στο πλαίσιο των εργασιών για το σπίτι μέσα από τις απαντήσεις αναφέρονται φράσεις όπως: ο ήλιος δίνει θερμότητα στη γη, που αποτελεί φυσιοκρατική προσέγγιση επιστήμης γιατί ο ήλιος παρουσιάζεται σαν να

δρα ως φυσική οντότητα με εσωτερικές ικανότητες, με σκοπούς και προθέσεις, όπως το να ζεστάνει τη γη.

Ενότητα Ηλεκτρισμός . Παράγραφος "Στατικός Ηλεκτρισμός". Σε κάποιο σημείο της παραγράφου αναφέρεται ότι, "Τα φορτία δε δημιουργούνται ούτε εξαφανίζονται. Όταν όμως κάποια σώματα τρίβονται, μπορεί να μεταφερθούν ηλεκτρόνια από το ένα σώμα στο άλλο. Τότε το σώμα που πήρε ηλεκτρόνια έχει περισσότερα ηλεκτρόνια από πρωτόνια. Το σώμα που έδωσε ηλεκτρόνια έχει περισσότερα πρωτόνια από ηλεκτρόνια. Όταν προσθέτουμε ηλεκτρόνια σε ένα σώμα, αυτό φορτίζεται αρνητικά. Όταν αφαιρούμε ηλεκτρόνια από ένα σώμα, αυτό φορτίζεται θετικά". Μηχανοκρατική αντίληψη που αναφέρεται στην Αρχή Διατήρησης του Ηλεκτρικού Φορτίου, προσδιορίζει ότι τα φορτία που μεταφέρονται από το ένα σώμα στο άλλο είναι τα ηλεκτρόνια και όχι τα πρωτόνια και χαρακτηρίζει τα φορτισμένα σώματα ως θετικά ή αρνητικά, ανάλογα εάν προσέφεραν ή δέχθηκαν ηλεκτρόνια αντίστοιχα.

Ενότητα Ήχος. Παράγραφος "Απορρόφηση του ήχου". Αναγράφεται ότι, "Το πράσινο στις πόλεις κάνει τη ζωή πιο ανθρώπινη. Τα δένδρα και τα φυτά δεν ομορφαίνουν απλά το τοπίο, δεν είναι μόνο οι "πνεύμονες" της μιας πόλης, αλλά βοηθούν και στην αντιμετώπιση των ενοχλητικών ήχων". Φυσιοκρατική προσέγγιση που αποδίδει στα δένδρα και στα φυτά ανθρώπινες ιδιότητες αφού χαρακτηρίζονται ως πνεύμονες μιας πόλης, που "βοηθούν" ταυτόχρονα και στην αντιμετώπιση των θορύβων. Αποδίδονται στα φυτά και στα δένδρα χαρακτηριστικά οντότητας με εσωτερικές ικανότητες.

Ενότητα Μηχανική. Παράγραφος "Ταχύτητα". Αναφέρεται ότι, "Τις δυνάμεις δεν μπορούμε να τις δούμε. Καταλαβαίνουμε ότι στα σώματα ασκούνται δυνάμεις από τα αποτελέσματά τους". Οι δυνάμεις είναι αόρατες. Δεν φαίνονται. Πως όμως τις αντιλαμβανόμαστε; Από τα αποτελέσματα που επιφέρουν στα σώματα που αυτές ασκούνται. Ποια θα είναι αυτά τα αποτελέσματα; Μπορεί η κίνηση ενός σώματος ή το σταμάτημα της κίνησης ενός άλλου σώματος ή η πτώση ενός τρίτου σώματος. Πρόκειται για μηχανοκρατική κουλτούρα επιστήμης.

Παράγραφος "Πως μετράμε τη δύναμη". Η φράση, "Για να μετράμε τις δυνάμεις με μεγαλύτερη ακρίβεια, χρησιμοποιούμε ειδικά όργανα, τα δυναμόμετρα. Στα δυναμόμετρα χρησιμοποιούμε ελατήριο", φανερώνει τεχνοκρατική αντίληψη επιστήμης, που αναφέρεται σε καινούργια κομμάτια του φυσικού κόσμου που κατασκευάστηκαν για τη μέτρηση φυσικών μεγεθών όπως οι δυνάμεις.

Παράγραφος "Παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η τριβή". Οι συγγραφείς γράφουν ότι, "Η τριβή που ασκείται σε ένα σώμα, όταν γλιστρά πάνω σε μια επιφάνεια, εξαρτάται από το είδος των επιφανειών που τρίβονται και από το βάρος του σώματος, ενώ δεν εξαρτάται από το εμβαδόν της επιφάνειας του σώματος". Μηχανοκρατική προσέγγιση που αναφέρεται στο νόμο της τριβής όπως έχει διαμορφωθεί από το 16^ο αιώνα και ισχύει και στη σημερινή εποχή. Στην κλασική αρχαιότητα η τριβή δε φαίνεται να μελετάται συστηματικά. Στην Αριστοτελική φυσική κυριάρχησε η άποψη ότι τα σώματα σταματούν από μόνα τους όταν πάψει να ενεργεί το αίτιο που τα κινεί. Συστηματική μελέτη της τριβής έγινε το 16^ο αιώνα από το Leonardo da Vinci (1452-1512) και μέχρι το 19^ο αιώνα οι απόψεις για την τριβή περιέχονται στο νόμο της τριβής όπως διδάσκεται στα σχολικά βιβλία.

2.4 Φυσιοκρατικές, Μηχανοκρατικές και Τεχνοκρατικές επιρροές στα κείμενα των Φυσικών Ε' Δημοτικού Σχολείου από το Βιβλίο του Δασκάλου .

Όσο αφορά τα στα κείμενα του βιβλίου του δασκάλου, δηλαδή όσα αφορούν τους διδακτικούς στόχους κάθε κεφαλαίου, την ανάπτυξη κάθε κεφαλαίου, τα φύλλα εργασίας που δίνονται στους μαθητές για να τα συμπληρώσουν και περιλαμβάνουν τη διατύπωση των υποθέσεων, την πειραματική αντιμετώπιση, την εξαγωγή συμπεράσματος και την εμπέδωση - γενίκευση, κυριαρχεί ο δηλωτικός λόγος που αναφέρεται στις έννοιες των φυσικών νόμων, στους νόμους της φύσης και στην έννοια του συστήματος.

Γενικά στα κείμενα του βιβλίου του δασκάλου κυριαρχεί η μηχανοκρατική προσέγγιση της επιστήμης, με το μαθητή να είναι ο εξωτερικός παρατηρητής που πρέπει μέσα από τη διδασκαλία του μαθήματος, να παρατηρήσει, να διατυπώσει υποθέσεις, να εκτελέσει το πείραμα, να εξάγει τα συμπεράσματα, να συζητήσει, να γενικεύσει τα συμπεράσματά του, να επιτύχει τους μηχανοκρατικούς γνωστικούς κυρίως στόχους του μαθήματος.

Στο βιβλίο του δασκάλου φυσιοκρατικές επιρροές στα αναγραφόμενα κείμενα υπάρχουν κυρίως στα κείμενα που αναφέρονται στις συνήθειες εναλλακτικές αντιλήψεις των παιδιών και του κόσμου ή και στις συνήθειες γνωστικές δυσκολίες.

Στην ενότητα Ενέργεια και στην παράγραφο "Συνήθειες εναλλακτικές αντιλήψεις" αναφέρεται ότι, "Οι περισσότεροι μαθητές θεωρούν ότι η ενέργεια "παράγεται" από τις πηγές και "καταναλώνεται" από τις διάφορες μηχανές". Αυτό αποτελεί φυσιοκρατική προσέγγιση γιατί η ενέργεια φαίνεται σαν κάποια οντότητα που παράγεται και καταναλώνεται, ενώ στην πραγματικότητα ενέργεια είναι η ικανότητα παραγωγής έργου από το υποκείμενο.

Στην ίδια παράγραφο αναγράφεται ότι, "Πολλοί μαθητές θεωρούν ότι η ενέργεια είναι εγγενής ιδιότητα κάποιων σωμάτων. Η βενζίνη και το πετρέλαιο, για παράδειγμα έχουν ενέργεια, ενώ ο σίδηρος δεν έχει". Η πιο πάνω έκφραση αποτελεί φυσιοκρατική επιρροή γιατί αποδίδει στα σώματα χαρακτήρα φυσικής οντότητας που έχει ή δεν έχει κάποια "ιδιότητα" όπως χαρακτηρίζεται η ενέργεια. Η βενζίνη και το πετρέλαιο διαθέτουν την εσωτερική ικανότητα να έχουν ενέργεια, ενώ ο σίδηρος στερείται αυτής της ικανότητας.

Στην ενότητα Θερμότητα και στην παράγραφο "Συνήθειες εναλλακτικές αντιλήψεις" αναφέρεται ότι, "Πολλοί μαθητές, για να ερμηνεύσουν τα σχετικά με τη θερμότητα φαινόμενα, "επινοούν" ένα νέο μέγεθος, την "ψυχρότητα". Αντί δηλαδή να αντιλαμβάνονται το ψύχος ως έλλειψη θερμότητας, του προσδίδουν ανεξάρτητη υπόσταση. Καθημερινές εκφράσεις όπως, "κλείσε το παράθυρο για να μην μπει κρύο μέσα", "κλείσε το ψυγείο, για να μη φύγει η ψύξη", "σήμερα κάνει κρύο, έχει ψύχρα" επιτείνουν τη σύγχυση των μαθητών. Όλες οι παραπάνω εκφράσεις δηλώνουν φυσιοκρατική προσέγγιση επιστήμης γιατί οι έννοιες, θερμότητα, ψυχρότητα, ζέστη και κρύο θεωρούνται σαν ενεργητικές οντότητες με εσωτερικές ικανότητες να ρέουν μέσα κι έξω από τα υλικά και να ζεσταίνουν ή να ψύχουν αντίστοιχα.

Στην ενότητα Ηλεκτρισμός και στην παράγραφο "Συνήθειες εναλλακτικές αντιλήψεις" αναφέρεται ότι, "Πολλοί μαθητές αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην κατανόηση της διατήρησης του φορτίου. Θεωρούν ότι το φορτίο χάνεται στη διαδρομή μέσα από τα καλώδια και συνεπώς το ηλεκτρικό ρεύμα εξασθενεί. Στο μοντέλο της εξασθένησης του ρεύματος επίσης, πολλοί μαθητές πιστεύουν ότι το ρεύμα που ρέει προς μια κατεύθυνση, καταναλώνεται στο λαμπτήρα, οπότε επιστρέφει λιγότερο στην πηγή". Οι προηγούμενες αντιλήψεις δηλώνουν φυσιοκρατική επιρροή που θεωρεί ότι το ηλεκτρικό ρεύμα καταναλώνεται, εξασθενεί,

δίνοντας την εντύπωση ότι είναι κάποια οντότητα που δεν αντέχει κατά τη διάρκεια της διαδρομής και ότι το ηλεκτρικό φορτίο επίσης χάνεται, ενώ στην πραγματικότητα τίποτα από αυτά δε συμβαίνει.

Στην ενότητα Φως και στην παράγραφο "Συνήθεις εναλλακτικές αντιλήψεις" οι συγγραφείς γράφουν ότι, "Πολλοί μαθητές δυσκολεύονται να αντιληφθούν το σκοτάδι ως έλλειψη φωτός και προσδίδουν στις έννοιες "φως" και "σκοτάδι" ισότιμη υπόσταση". Σε άλλο σημείο γράφουν ότι, " Τα αντικείμενα κρύβουν το φως και δημιουργείται η σκιά". Επίσης "Πολλοί πιστεύουν ότι βλέπουμε τα αντικείμενα, επειδή φωτεινές ακτίνες ξεκινούν από αυτά και φτάνουν στα μάτια μας". Όλες οι εκφράσεις αυτές αποτελούν φυσιοκρατική κουλτούρα επιστήμης, γιατί αποδίδουν στα αντικείμενα, χαρακτήρα ενεργητικής οντότητας από τα οποία που πηγάζει το φως και το "σκοτάδι".

Εκτός από τις μηχανοκρατικές και φυσιοκρατικές επιρροές στο βιβλίο του δασκάλου επισημάνθηκαν σε αρκετά σημεία κείμενα που παραπέμπουν σε τεχνοκρατικές επιρροές, οι οποίες αναφέρονται στη συνέχεια.

Στην ενότητα Οι Φυσικές Επιστήμες ως σχολικό μάθημα και στην παράγραφο, "Σύνδεση του μαθήματος με την καθημερινότητα" οι συγγραφείς γράφουν, "Το μάθημα των φυσικών επιστημών βοηθά τους μαθητές να κατανοήσουν ότι η λειτουργία της τεχνολογίας βασίζεται σε απλές ή συνθετότερες εφαρμογές των όσων διδάσκονται στο σχολείο. Τα επιτεύγματα του πολιτισμού μας πρέπει να ανάγονται στη σωστή τους διάσταση ως κατασκευές που έχουν σκοπό να μας διευκολύνουν, αλλά παράλληλα συντελούν στη δημιουργία άλλων προβλημάτων (οικολογική κρίση, υπερκατανάλωση ενέργειας κ.τ.λ.). Τεχνοκρατική άποψη που αναφέρεται στα καινούργια κατασκευασμένα κομμάτια του φυσικού κόσμου που έχουν σκοπό να εξυπηρετήσουν τον άνθρωπο και που παράλληλα ως ανθρωποκεντρικά κατασκευάσματα δημιουργούν προβλήματα στο φυσικό περιβάλλον.

Ενότητα Ενέργεια. Στην παράγραφο "Ειδικότεροι στόχοι" αναγράφονται ως διδακτικοί στόχοι, "Να αναφέρουν οι μαθητές πως πολλές φορές προκαλούμε εμείς οι ίδιοι τη μετατροπή της ενέργειας στη μορφή, που μας είναι κάθε φορά χρήσιμη", επίσης "Να εξηγήσουν οι μαθητές πως σε όλες τις ενεργειακές μετατροπές ένα μέρος της ενέργειας μετατρέπεται σε θερμότητα, την οποία δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε". Τεχνοκρατική ανθρωποκεντρική προσέγγιση που δίνει έμφαση στην ανθρώπινη δραστηριότητα που μετατρέπει την ενέργεια σε μορφές που είναι

χρήσιμες για τον άνθρωπο σε βάρος όμως του φυσικού περιβάλλοντος. Σε κάθε ενεργειακή μετατροπή παράγεται θερμότητα, μια μορφή ενέργειας πρακτικά άχρηστη για τον άνθρωπο, που τη θεωρούμε υποβαθμισμένη. Είναι όμως η θερμότητα άχρηστη για το υπόλοιπο φυσικό σύστημα ή η υποβάθμιση της ενέργειας είναι ανθρώπινο κατασκεύασμα;

Ενότητα Δύναμη - Πίεση . Φύλλο εργασίας 7: Τριβή - Επιθυμητή ή Ανεπιθύμητη; Στην παράγραφο "Διατύπωση υποθέσεων", αναγράφονται προτάσεις όπως: "Η τριβή είναι επιθυμητή γιατί χωρίς αυτή δε θα μπορούσαμε να φρενάρουμε", "Η τριβή είναι ανεπιθύμητη, γιατί προκαλεί φθορές στη μηχανή του αυτοκινήτου". Στις παραπάνω προτάσεις η δύναμη της τριβής χαρακτηρίζεται σαν επιθυμητή ή ανεπιθύμητη, ανάλογα με τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Τεχνοκρατική κουλτούρα επιστήμης που χαρακτηρίζει κομμάτια του φυσικού κόσμου, ως επιθυμητά ή ανεπιθύμητα, με βάση τους σκοπούς και στόχους των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Μπορεί κάτι που είναι ανεπιθύμητο για τον ανθρώπινο παράγοντα να μην είναι για κάποιο άλλο μέρος του φυσικού κόσμου.

Αποτελέσματα

Από τη συλλογή των στοιχείων και την έρευνα που πραγματοποιήθηκε στα κείμενα των Φυσικών Επιστημών των σχολικών βιβλίων της Ε' Δημοτικού Σχολείου , το Βιβλίο του Μαθητή, το Τετράδιο Εργασιών του μαθητή και το Βιβλίο του Δασκάλου, διαπιστώθηκε ότι οι κύριες κοσμοθεωρίες που κυριάρχησαν σχετικά με τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών είναι η Μηχανοκρατία, η Τεχνοκρατία και η Φυσιοκρατία.

Στο Βιβλίο του Μαθητή, φαίνεται πως κυριαρχεί στα κείμενα επιστήμης , η κουλτούρα της μηχανοκρατίας καθώς όλες οι έννοιες που πρόκειται να διδαχθούν παρουσιάζονται και ορίζονται με δηλωτικό τρόπο, τον επιστημονικό τρόπο όπως έχει καθοριστεί από τη μηχανοκρατία του 16^{ου} αιώνα και συμπληρώνεται ή διορθώνεται μέχρι τη σύγχρονη εποχή.

Οι έννοιες των φυσικών επιστημών υπακούουν στην επιστημονική πειθαρχία της έννοιας του συστήματος, των αιτιακών αλυσίδων και των φυσικών νόμων, όπως εξετάζονται από τον άνθρωπο - εξωτερικό παρατηρητή.

Επίσης στο βιβλίο του μαθητή σημαντική είναι και η αναφορά των συγγραφέων σε κείμενα που αφορούν την τεχνοκρατική προσέγγιση. Αναφέρονται κείμενα που περιγράφουν ανθρώπινες δράσεις και κατασκευή καινούργιων κομματιών του φυσικού κόσμου με βάση σκοπούς και στόχους ενός ανθρωποκεντρικού συστήματος.

Τα κείμενα που αναφέρονται στη φυσιοκρατική κουλτούρα της επιστήμης είναι ελάχιστα και περιγράφουν έννοιες ή υλικά σώματα σαν οντότητες με ενεργητικές εσωτερικές ικανότητες, αποδίδοντάς τους σκοπούς, δυνάμεις και προθέσεις.

Στο Τετράδιο των Εργασιών του μαθητή το συνολικό πνεύμα των κειμένων της σχολικής επιστήμης, είναι να παρατηρήσει ο μαθητής τα πράγματα, τα αντικείμενα που βρίσκονται γύρω του , να παρατηρήσει τον Κόσμο δηλαδή, στη συνέχεια να πειραματιστεί, να ταξινομήσει, να αναμίξει, να κατασκευάσει, να δράσει γενικότερα, να συνδέσει τα Τεκμήρια με τον Κόσμο και τέλος να καταλήξει και να συμπληρώσει το συμπέρασμα ή τα συμπεράσματα που αναφέρονται σε γνώσεις - θεωρητικές επιστημονικές αναπαραστάσεις, να συνδέσει δηλαδή τις Ιδέες με τα Τεκμήρια και τον Κόσμο, κλείνοντας το τρίγωνο του μοντέλου του Hacking .

Οι ιδέες και τα τεκμήρια διέπονται από μια μηχανοκρατική προσέγγιση στο τετράδιο εργασιών του μαθητή.

Στο Βιβλίο του Δασκάλου, κυριαρχεί επίσης η μηχανοκρατική κουλτούρα επιστήμης, ενώ σε ελάχιστα σημεία κειμένου υπάρχει αναφορά περισσότερο του κόσμου της τεχνοκρατίας και λιγότερο του κόσμου της φυσιοκρατίας.

Σχετικά με την επικρατέστερη κοσμοθεωρία που επικρατεί στα κείμενα των "Φυσικών" της Ε' Δημοτικού Σχολείου, φαίνεται ότι είναι η κοσμοθεωρία της Μηχανοκρατίας όπως έδειξε η έρευνα που έγινε στα αντίστοιχα βιβλία των Φυσικών της Ε' Δημοτικού Σχολείου.

Η ανάλυση των εννοιών των κειμένων σχολικής επιστήμης στη μελέτη των τριών βιβλίων των Φυσικών του Δημοτικού Σχολείου για την κατάταξή τους στην κοσμολογία της μηχανοκρατίας, της τεχνοκρατίας ή της φυσιοκρατίας, έγινε με βάση την προσέγγιση της γνώσης και των εννοιών, μέσω του μοντέλου των "κοσμολογιών" του Kearney(1984) , που σύμφωνα με αυτό, μια έννοια αποκτά το περιεχόμενό της, από τη χρήση της μέσα σε μια κουλτούρα.

Μια από τις πολλές έννοιες που υπάρχουν στα βιβλία των Φυσικών του Δημοτικού είναι και η έννοια της ενέργειας. Η έννοια της ενέργειας εάν μελετηθεί σε σχέση με το πλαίσιο "εαυτού" "άλλου" και η σχέση είναι παρεμβατική, η ενέργεια θα μπορούσε να νοηθεί σαν οντότητα που υπάρχει και αλλάζει διαρκώς μορφή.

Εάν η σχέση "εαυτού" "άλλου" είναι αναπαραστατική σχέση, τότε την ενέργεια μπορεί να την αντιληφθούμε με βάση τα αποτελέσματά της, ότι δηλαδή μπορεί να προκαλέσει μεταβολές στη φύση, μπορεί να προκαλέσει κίνηση, αλλαγές γενικά που μπορεί να γίνουν αντιληπτές από τον "εαυτό" στο πεδίο του "άλλου" όπου δρα η ενέργεια.

Η ενέργεια σαν οντότητα δεν είναι δυνατό να εντοπιστεί από τον παρατηρητή "εαυτό" στο χώρο των αισθήσεων παρά μόνο μπορεί να εντοπιστεί στον αισθητηριακό χώρο του "άλλου" από τις μεταβολές που προκαλεί.

Η ενέργεια του ήλιου δίνει ζωή και "κινεί" τη γη, η ενέργεια στη φύση αλλάζει διαρκώς μορφή, δημιουργεί το κλίμα, τις βροχές, τους σεισμούς, αλλάζει το ανάγλυφο της γης, η "τιθασευμένη" από τον "εαυτό" ενέργεια κάνει τις συσκευές να λειτουργούν, η ενέργεια υποβαθμίζεται. Όλα αυτά είναι αποτελέσματα της ύπαρξης της ενέργειας στο πεδίο του "άλλου" που γίνονται αντιληπτά από τον "εαυτό". Η σχέση είναι αμφίδρομη γιατί εάν το "άλλο" γίνει ο "εαυτός" θα είχαμε την παρατήρηση αντίστροφα στο μέρος του "εαυτού" που τώρα θα είναι το "άλλο".

Που βρίσκεται η ενέργεια; Πρέπει να προσδιορίσουμε το χώρο που δρα η ενέργεια σαν οντότητα. Οι αλλαγές που συμβαίνουν στο χώρο του "άλλου" και γίνονται αντιληπτές από τον "εαυτό" σημαίνουν ότι δεν υπάρχει σταθερότητα. Όταν συμβαίνει ένα γεγονός σε κάποιο χώρο και αλλάζει μορφή η ενέργεια ή υποβαθμίζεται, τότε προσδιορίζεται και ο χρόνος, η χρονική διάρκεια που συμβαίνει το γεγονός.

Δηλαδή η ενέργεια κατηγοριοποιείται σαν έννοια, ως κάτι διαφορετικό από άλλες έννοιες ή οντότητες, από τον παρατηρητή "εαυτό" και γίνεται αντιληπτή στο χώρο του "άλλου" μέσα από μια σειρά γεγονότων (αλλαγών) που έχουν κάποια χρονική διάρκεια, ενώ ήδη έχει χαρακτηριστεί ως έννοια σαν οντότητα με ανιμιστική συμπεριφορά ή σαν οντότητα της κλασικής φυσικής.

Η ενέργεια σαν έννοια της φυσικής υπάρχει όπου συμβαίνουν αλλαγές στη φύση, υπάρχει όπου δεν υπάρχουν σταθερές καταστάσεις, όπου υπάρχει αύξηση της αταξίας.

Το μέγεθος της ενέργειας προσδιορίζεται από την ικανότητα της τάξης των αλλαγών, από την ικανότητα παραγωγής έργου.

Η ενέργεια από οντολογική άποψη είναι μια νοητική αναπαράσταση, ένα μέρος του κόσμου που ως έννοια βοηθά τον "εαυτό" να αντιληφθεί, να εξηγήσει και να εκμεταλλευθεί κάποιες αλλαγές που συμβαίνουν.

Υπάρχουν πολλές μορφές ενέργειας οι οποίες μετασχηματίζονται από τη μια μορφή στην άλλη. Υπάρχει και μια κυρίαρχη μορφή ενέργειας, η θερμότητα ως κατάληξη όλων των μορφών ενέργειας.

Η ενέργεια σαν οντότητα υπάρχει στον Κόσμο. Δεν δημιουργείται, ούτε εξαφανίζεται, απλώς μετασχηματίζεται. Η ενέργεια σαν οντότητα με την αλληλεπίδρασή της με την ύλη μπορεί να δημιουργήσει καινούργια κομμάτια του φυσικού κόσμου ή "εμφανίζεται" όταν αλληλεπιδρούν κομμάτια του κόσμου.

Έτσι λοιπόν η ενέργεια σύμφωνα με την κοσμοθεωρία της φυσιοκρατίας είναι μια φυσική οντότητα με εσωτερική ικανότητα και ανιμιστική συμπεριφορά που υπάρχει στη φύση, αλλάζει διαρκώς μορφή και επιφέρει εσκεμμένα αλλαγές στη φύση με ευεργετικά αποτελέσματα όπως στη βροχή, στον άνεμο, στην ανάπτυξη των φυτών και ζώων, ενώ κάποιες άλλες φορές με καταστροφικά αποτελέσματα όπως στις πυρκαγιές, στους σεισμούς, στους τυφώνες σαν να "εκδικείται", όπως χαρακτηριστικά πιστευόταν για τον κεραυνό.

Κατά την κοσμοθεωρία της μηχανοκρατίας η ενέργεια είναι η ικανότητα παραγωγής έργου και εμφανίζεται με πολλά "πρόσωπα" που ονομάζονται μορφές ενέργειας.

Η ενέργεια που προέρχεται από την καύση ορυκτών καυσίμων ονομάζεται χημική, η ενέργεια που προέρχεται από τη σχάση των πυρήνων ονομάζεται πυρηνική, η ενέργεια του φωτός ονομάζεται φωτεινή, η ενέργεια που έχει ένα σώμα που κινείται ονομάζεται κινητική, ενώ αυτή που έχει ένα σώμα λόγω δυνάμεων που ασκούνται σε αυτό λέγεται δυναμική. Την κινητική και τη δυναμική ενέργεια τις ονομάζουμε βασικές μορφές ενέργειας σύμφωνα με το δηλωτικό λόγο της μηχανοκρατίας.

Το τελικό στάδιο μετασχηματισμού μιας μορφής ενέργειας, είναι η ενέργεια που ονομάζουμε θερμότητα.

Τέλος σύμφωνα με την κοσμοθεωρία της τεχνοκρατίας μέσα από μια ανθρωποκεντρική προσέγγιση, η ενέργεια μετατρέπεται με τις ανθρώπινες δραστηριότητες διαρκώς σε μορφές ενέργειας που δεν μπορεί να αξιοποιηθεί. Η ενέργεια υποβαθμίζεται. Όταν χρησιμοποιείται πετρέλαιο για την κίνηση οχημάτων, η χημική ενέργειά του μετατρέπεται σε άλλες μορφές που δεν μπορούν να αξιοποιηθούν όπως η θερμική ενέργεια εξ αιτίας των τριβών στα διάφορα μέρη του οχήματος.

Η θερμότητα είναι μια υποβαθμισμένη μορφή ενέργειας σαν τελικό προϊόν μετασχηματισμού της "χρήσιμης" ενέργειας. Όμως αυτή αποτελεί μια τεχνοκρατική ανθρωποκεντρική προσέγγιση γιατί η θερμότητα ως μορφή ενέργειας είναι μη χρήσιμη για τον άνθρωπο. Είναι όμως μη χρήσιμη για το φυσικό περιβάλλον γενικότερα;

Συζήτηση

Η παιδεία αποτελεί βασική αποστολή του κράτους. Όσο αφορά τις φυσικές επιστήμες, στο χώρο της εξωσχολικής ζωής ο μαθητής έρχεται σε επαφή με τα φυσικά φαινόμενα παρατηρώντας τα ακούσια. Η επαφή αυτή με τα φαινόμενα δεν είναι συστηματική και ο τρόπος αντιμετώπισης δεν είναι σχεδιασμένος με αιτιότητα, κριτική σκέψη και γνωστικές επιδιώξεις. Στη σχολική ζωή όμως η ύλη που παρουσιάζεται στο μαθητή είναι σχεδιασμένη και οργανωμένη με βάση το αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών του σχολείου και προσφέρει στο μαθητή υλικό για μάθηση, για γνώσεις και δεξιότητες που αποσκοπούν στην παροχή εφοδίων επιστημονικά και κοινωνικά χρήσιμων για την καθημερινή ζωή.

Τα προϊόντα των φυσικών επιστημών, δηλαδή οι νόμοι, οι αρχές, οι γενικεύσεις, οι θεωρίες και τα μοντέλα δεν μπορεί να αγνοηθούν (στη διδασκαλία σύμφωνα με το αναλυτικό πρόγραμμα του σχολείου).

Μερικές φορές μάλιστα εξ αιτίας της πίεσης που υπάρχει για παροχή γνώσεων και απόκτηση δεξιοτήτων σε σχέση με την έλλειψη διδακτικών ωρών, σχολικών εργαστηρίων και υλικοτεχνικής υποδομής, γίνεται μόνο παροχή γνώσεων κατά τη διδασκαλία των μαθημάτων. Όλα αυτά συντελούν ώστε οι συγγραφείς των σχολικών βιβλίων να επηρεάζονται - εξάλλου διδάσκουν και οι ίδιοι σε σχολικές αίθουσες - κατά τη συγγραφή των κειμένων σχολικής επιστήμης και φαίνεται να δίνουν περισσότερο σημασία στην επιστημονική γνώση που αντιπροσωπεύεται από την κοσμοθεωρία της μηχανοκρατίας και λιγότερο στην τεχνοκρατία που είναι η φυσική εξέλιξη της μηχανοκρατίας στο σύγχρονο κόσμο.

Η κοσμοθεωρία της φυσιοκρατίας φαίνεται να ασκεί ελάχιστες επιρροές στους συγγραφείς και γίνεται αντιληπτή σε κάποιες αναφορές κειμένων, όπου κυριαρχεί η κουλτούρα της έννοιας που συμπεριφέρεται σαν οντότητα με εσωτερικές ενεργητικές ικανότητες. Επίσης φυσιοκρατικές αναφορές υπάρχουν και στα κείμενα που αναφέρονται οι εναλλακτικές αντιλήψεις των παιδιών - και των δασκάλων αρκετές φορές - σε σχέση με θέματα φυσικών φαινομένων και εννοιών καθώς επίσης και σε ιστορικές αναφορές των κλασικών συγγραφέων όπως του Αριστοτέλη.

Γενικά η επιλογή της αντιμετώπισης των φυσικών επιστημών ως συνόλου δεδομένων γνώσεων ή ως ενός εξελισσόμενου μεθοδολογικού πλαισίου παραγωγής γνώσης, είναι φανερή στη χάραξη της στρατηγικής για τη διδακτική προσέγγιση των

φυσικών επιστημών στο σχολικό χώρο. Μετωπική θεωρητική διδασκαλία, έμφαση στον ορθολογισμό, μαθηματική φορμαλιστική διάσταση του μαθήματος και πειραματική διαδικασία με έμφαση στη μεθοδολογία και τη διαδικασία εξαγωγής των αποτελεσμάτων, άσκησαν επιρροή στους συγγραφείς να γράψουν τα κείμενά τους με βάση τον δηλωτικό λόγο της κοσμοθεωρίας της μηχανοκρατίας.

Βέβαια αυτό είναι και το πιο λογικό γιατί θα ήταν αδύνατο να διδαχθεί ή να ενισχυθεί η άποψη της φυσιοκρατικής κουλτούρας, ότι ο ήλιος ανατέλλει, κινείται γύρω από τη γη και δύνει αντί της επιστημονικής εξήγησης της μηχανοκρατίας.

Οι εναλλακτικές αντιλήψεις των μαθητών για τα φυσικά φαινόμενα δοκιμάζονται με τις "αλήθειες" των σχολικών βιβλίων. Ο μαθητής καλείται να παρατηρήσει και να καταγράψει τα φαινόμενα με συγκεκριμένο τρόπο καθοδηγούμενο και όχι τυχαίο και αυτό καθορίζει και τον τρόπο συγγραφής των σχολικών βιβλίων και ασκεί επιρροή στον τρόπο που οι συγγραφείς θα παρουσιάσουν τα σχολικά κείμενα επιστήμης. Αυτή η άποψη ενισχύει την αλήθεια της μηχανοκρατίας και της τεχνοκρατίας και πολύ λιγότερο της μάλλον "στοχοποιημένης" φυσιοκρατίας.

Σήμερα στο χώρο της επιστήμης κυριαρχεί η "ολιστική" κοσμοθεωρία όπου δεσπόζει η μηχανοκρατική παράδοση, αλλά τα συστήματα παρουσιάζονται να είναι λιγότερο ή περισσότερο ευσταθή και ποτέ δεν είναι αιώνια. Μπορεί κάποιοι νόμοι της φυσικής που σήμερα ισχύουν, στο μέλλον να μην έχουν υπόσταση λόγω διάφορων παραγόντων.

Σίγουρα τα κείμενα που αφορούν τις φυσικές επιστήμες και προσεγγίζονται με την ολιστική κοσμοθεωρία δεν μπορεί να διδαχθούν στο Δημοτικό Σχολείο όπου η αφαιρετική σκέψη των παιδιών δεν έχει εδραιωθεί και θα επιφέρει σύγχυση ως προς τι είναι γνώση και τι όχι.

Η κοσμοθεωρία της μηχανοκρατίας προσεγγίζει περισσότερο το δασκαλοκεντρικό διδακτικό μοντέλο εκπαίδευσης γιατί ταιριάζει ο δηλωτικός λόγος στη διατύπωση των φυσικών νόμων, των εννοιών των συστημάτων, των μοντέλων και της "παροχής" γνώσης γενικότερα.

Αρκετοί από τους συγγραφείς των σχολικών βιβλίων και αρκετοί από τους ανθρώπους που ασχολούνται με το θεσμικό πλαίσιο της εκπαίδευσης έχουν διδαχθεί στα σχολικά τους χρόνια σύμφωνα με τη δασκαλοκεντρική προσέγγιση. Το γεγονός αυτό ίσως τους επηρεάζει να κατασκευάσουν τα αναλυτικά προγράμματα και να συγγράψουν τα σχολικά βιβλία με βάση περισσότερο τις επιρροές της κοσμοθεωρίας

της μηχανοκρατίας, λιγότερο της τεχνοκρατίας που ταιριάζει στη σημερινή εποχή των καινούργιων κατασκευών - κομματιών του φυσικού κόσμου και ελάχιστα στη φυσιοκρατία που απαιτεί φαντασία, αρκετή ελεύθερη συζήτηση, περισσότερες ώρες διδασκαλίας, εκλαϊκευμένο λεξιλόγιο και αποδοχή των απόψεων της επιστήμης των παιδιών.

Όμως η επιστήμη αναζητά την αλήθεια. Η επιστημονική αλήθεια είναι μια. Κάθε άλλη άποψη δεν είναι αποδεκτή για να αναφερθεί στα κείμενα των σχολικών βιβλίων. Η επιστημονική αλήθεια είναι αυτή που στηρίζεται στις έννοιες των συστημάτων, των νόμων και των αρχών της επιστήμης της μηχανοκρατίας.

Βιβλιογραφία

Αποστολάκης, Ε., Παναγοπούλου, Ε., Σάββας, Σ., Τσαγλιώτης, Ν., Μακρή, Β., Πανταζής, Γ., Πετρέα, Κ., Σωτηρίου, Σ., Τόλιας, Β., Τσαγκογεώργα, Α., Καλκάνης, Γ. (2016). "Φυσικά" Ε' Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Βιβλίο Μαθητή. ΙΤΥΕ "ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ".

Αποστολάκης, Ε., Παναγοπούλου, Ε., Σάββας, Σ., Τσαγλιώτης, Ν., Μακρή, Β., Πανταζής, Γ., Πετρέα, Κ., Σωτηρίου, Σ., Τόλιας, Β., Τσαγκογεώργα, Α., Καλκάνης, Γ. (2012). "Φυσικά" Ε' Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Τετράδιο Εργασιών. ΙΤΥΕ "ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ".

Αποστολάκης, Ε., Παναγοπούλου, Ε., Σάββας, Σ., Τσαγλιώτης, Ν., Μακρή, Β., Πανταζής, Γ., Πετρέα, Κ., Σωτηρίου, Σ., Τόλιας, Β., Τσαγκογεώργα, Α., Καλκάνης, Γ. (2012). "Φυσικά" Ε' Δημοτικού, Ερευνώ και Ανακαλύπτω, Βιβλίο Δασκάλου. ΙΤΥΕ "ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ".

R.S. Westfall . (2013). Η συγκρότηση της σύγχρονης Επιστήμης .Μετάφραση: Κρινώ Ζήση. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης. Ηράκλειο.

Αριστοτέλης (385-322π.Χ.). Φυσικά / Αριστοτέλης. (2015). Μετάφραση: Βασίλης Κάλφας. Αθήνα: Νήσος.

Kearney, M. (1984). World View. CA: Chandler & Sharp Publishers.

Τσελφές, Β. & Καριώτογλου, Π. (2003). " Όψεις του Φυσικού Κόσμου ": Πλαίσιο ανάλυσης και παραδείγματα που προωθούνται, μέσω των δραστηριοτήτων των παιδιών, στο νηπιαγωγείο. Στο Τσιτουρίδου, Μ. (Επιμ.). Οι Φυσικές Επιστήμες και οι Τεχνολογίες της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας στην Προσχολική Εκπαίδευση, Θεσσαλονίκη: Τζιόλας , 69-78.

- Τσελφές, Β. & Σπυράτου, Ε. (2008). Εποικοδομισμός και πολιτισμικές προσεγγίσεις στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών: Οι πολλές όψεις των επιστημονικών εννοιών. Στο, Κ.Σκορδούλης, Θ. Νικολαΐδης, Ε. Κολέζα & Δ. Χασάπης (Επιμ.), Ζητήματα Επιστήμης: Ιστορία, Φιλοσοφία και Διδακτική. Αθήνα: Νήσος, 311-320.
- Τσελφές, Β. (2003). Μια πρόταση για τη διδασκαλία των Εργαστηριακών Φυσικών Επιστημών στηριγμένη στην κατά Ian Hacking προσέγγιση της "εσωτερικής ζωής" τους, στο Κ. Σκορδούλης & Λ. Χαλκιά (Επιμ.), Η συμβολή της Ιστορίας και της Φιλοσοφίας των Φυσικών Επιστημών στη Διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών. Αθήνα: ΠΤΔΕ, ΕΚΠΑ, 259-271.
- Psilos, D., Tselfes, V. & Kariotoglou, P. (2004), An epistemological analysis of the evolution of didactical activities in teaching - learning sequences : the case of fluids . International Journal of Science Education , 26 , 555-578 .
- Καριώτογλου, Π. και Τσελφές, Β. (2000). Αναλυτικά Προγράμματα Φυσικών Επιστημών: Επιστημολογική, Διδακτική και Θεσμική προσέγγιση. Επιθεώρηση Φυσικής.