

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΜΟΥΣΕΙΟΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΗΣ:
ΠΛΙΤΣΗ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΣ

«ΤΕΧΝΙΚΟ ΜΟΥΣΕΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ»



ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ: ΣΤΑΥΡΙΔΟΥ ΕΛΕΝΗ
ΧΡΗΣΤΙΔΗΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ

ΒΟΛΟΣ 2004



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.:	7768/1
Ημερ. Εισ.:	23/11/2009
Δωρεά:	Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός:	ΠΤ – ΠΣΕ –ΜΕ
	2004
	ΠΛΙ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1°	5
Φυσικές επιστήμες και η Τεχνολογία στην Ιστορία και την Εκπαίδευση	5
1.1. Φυσικές Επιστήμες	5
1.2. Οι ιδιαιτερότητες των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας	11
1.3. Η Τεχνολογία των Αρχαίων Ελλήνων.....	14
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2°	20
Μουσεία Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας.....	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3°	26
Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης	26
3.1. Περιγραφή Τεχνικού Μουσείου Θεσσαλονίκης.....	26
3.2. Θεματικές Ενότητες	30
3.3. Το Νέο Κέντρο Διάδοσης Επιστημών και Μουσείο Τεχνολογίας	48
3.4. Μουσείο και Σχολείο-Εκπαιδευτικά Προγράμματα	51
3.5. Δραστηριότητες του Παρελθόντος.....	55
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4°	56
Μια εφαρμογή της Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας από την Αιολόσφαιρα του Ήρωνα στην Ατμομηχανή.	56
4.1. Ήρων ο Αλεξανδρινός και η ανακάλυψη της ατμομηχανής	56
4.2. Ατμομηχανή και η εξέλιξη της	60
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5°	64
Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα.....	64
«Η δύναμη του ατμού»	64
5.1. Εισαγωγή.....	64
5.2. Στάδιο Προετοιμασίας.....	65
5.3. Επίσκεψη στο Μουσείο.....	69
5.4. Επεξεργασία στην τάξη.....	72
5.5. ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	74
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	80
Εκθετήριο Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας	81
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	89

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερω την υπεύθυνη καθηγήτρια Κ. Σταυρίδου Ελένη για την επιμονή και την υπομονή της, τις ουσιαστικές παρατηρήσεις της, τη συνεχή ενθάρρυνση και τον πολύτιμο χρόνο που μου αφιέρωσε για την ολοκλήρωση αυτής της εργασίας.

Επίσης, ευχαριστίες οφείλω και στον υπεύθυνο καθηγητή Κ. Χρηστίδη Θεόδωρο για την ηθική στήριξη που μου παρείχε και τον πολύτιμο χρόνο που μου αφιέρωσε.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα τελευταία χρόνια ο ρόλος των μουσείων και η προσφορά τους έχει αλλάξει ριζικά. Η έννοια της πολιτισμικής κληρονομιάς διευρύνθηκε σημαντικά και περιέλαβε όλα τα επίπεδα της ανθρώπινης δραστηριότητας, το φυσικό και το δομημένο περιβάλλον, το βιομηχανικό-τεχνολογικό πολιτισμό, το μη υλικό πολιτισμό. Δημιουργήθηκαν έτσι νέοι τύποι μουσείων όπως μουσεία παιδικά, μουσεία οικολογικά, μουσεία Τεχνολογικά, μουσεία Φυσικών Επιστημών. Τα σύγχρονα μουσεία Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας βασισμένα στη διαλεκτική σχέση ανθρώπου-περιβάλλοντος, προσπαθούν να αναδείξουν την ιδιαίτερη ταυτότητα (φυσική, ιστορική, τεχνολογική) κάθε τόπου και λαού, αντανakλούν διαχρονικά τη συλλογική μνήμη και αποβλέπουν στην τόνωση του πειραματισμού και της σύγχρονης δημιουργία (Κόκκοτας, 2002).

Με την εργασία αυτή επιδιώκεται: α) μια σύντομη ανασκόπηση της πορείας που ακολούθησαν τα μουσεία Φυσικών Επιστημών ώστε να αναδειχθούν τα σύγχρονα χαρακτηριστικά τους β) η ανάδειξη της σημασίας τους για την εκπαίδευση μαθητών και ενηλίκων σε σχέση με τις Φυσικές Επιστήμες γ) η παρουσίαση ενός μουσείου Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας του «Τεχνικού Μουσείου Θεσσαλονίκης» με έμφαση στην Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία και κάποιες εφαρμογές για την εκπαίδευση.

Η παρούσα εργασία αποτελείται από πέντε κεφάλαια:

Στο πρώτο κεφάλαιο περιγράφονται και αναλύονται σύγχρονες απόψεις για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών και τη σημασία τους για την εκπαίδευση. Γίνεται μια σύντομη αναφορά στις ιδιαιτερότητες που χαρακτηρίζουν τις Φυσικές Επιστήμες και την τεχνολογία σε σχέση με άλλα γνωστικά αντικείμενα με ιδιαίτερη αναφορά στην Τεχνολογία στην Αρχαία Ελλάδα.

Το δεύτερο κεφάλαιο εξετάζει ουσιαστικές πτυχές της εξέλιξης των Μουσείων Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας και τον παιδαγωγικό τους ρόλο.

Στο τρίτο κεφάλαιο επιδιώκεται να περιγραφούν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του Τεχνικού Μουσείου Θεσσαλονίκης, ο παιδαγωγικός του

στόχος καθώς επίσης και τα εκπαιδευτικά προγράμματα και οι δραστηριότητες που αυτό αναπτύσσει.

Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά σε τμήμα έκθεσης του Τεχνικού Μουσείου Θεσσαλονίκης που αφορά την Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία και ιδιαίτερα του Ήρωνα του Αλεξανδρινού και την Ατμομηχανή του γνωστή ως «Αιολόσφαιρα».

Με αφορμή των εκθεμάτων που αφορούν στην Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία και την μηχανή του Ήρων στο τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας περιγράφεται ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα με θέμα «Η δύναμη του ατμού» που σχεδιάστηκε ως εφαρμογή μορφών άτυπης εκπαίδευσης στο μουσείο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1°

Φυσικές επιστήμες και η Τεχνολογία στην Ιστορία και την Εκπαίδευση

1.1. Φυσικές Επιστήμες

Οι **Φυσικές επιστήμες** είναι οι επιστήμες που μελετούν τη φύση, δηλαδή προσπαθούν να την περιγράψουν, να την ερμηνεύσουν, να βρουν τους νόμους που την κυβερνούν και να κάνουν προβλέψεις. Η φύση είναι απέραντη, σύνθετη και ενδιαφέρουσα. Με την πεποίθηση ότι η φύση είναι επίσης κατανοητή, οι επιστήμονες την αντιμετωπίζουν με περιέργεια και πασχίζουν να λύσουν τα αινίγματα που εμφανίζει. Τα ερωτήματα που θέτει ένας ερευνητής στη φύση είναι του τύπου τι και πως. Οι επιστήμονες περιγράφουν, δε μπορούν να απαντήσουν σε ερωτήματα του τύπου γιατί, ερωτήματα που αφορούν τη θρησκεία και τη μεταφυσική. Έτσι οι Φυσικές επιστήμες είναι προϊόν της δραστηριότητας του ερευνητή, η οποία συνίσταται: α) στο να θέτει ο ερευνητής ερωτήματα για τη φύση και β) στο να την ωθεί να αποκαλύψει σταδιακά τα μυστικά της.

Όμως στην πραγματικότητα, η επιστήμη έχει δύο διαστάσεις: είναι ταυτόχρονα το σύνολο των συσσωρευμένων γνώσεων των ερευνητών και οι τρόποι που αποκτήθηκαν αυτές οι γνώσεις, δηλαδή η επιστημονική μέθοδος. Η επιστημονική μέθοδος αναφέρεται στο σύνολο των στρατηγικών και δραστηριοτήτων που χρησιμοποιούν οι ερευνητές για να προάγουν την επιστημονική γνώση. Μέθοδος είναι η πορεία που ο ερευνητής θα ακολουθήσει για να συλλέξει τις πληροφορίες που του χρειάζονται. Αν δηλαδή ο σκοπός μας είναι η απόκτηση ολοκληρωμένης γνώσης (επιστήμη), μέθοδος είναι ο τρόπος, το μέσο για την απόκτηση της (Χατζούλη, 1999).

Εξετάζοντας αυτές τις δύο διαστάσεις από κοντά, μέσα στο πλαίσιο της διδασκαλίας των φυσικών επιστημών στο σχολείο, διαπιστώνουμε πως τα παιδιά του δημοτικού και γυμνασίου, έχουν δυσκολίες στην κατανόηση των επιστημονικών γνώσεων (Driver, 1993) και ότι είναι απαραίτητο να δοθεί βαρύτητα και στη δεύτερη διάσταση, τις διαδικασίες-πρακτικές απόκτησης των γνώσεων.

Οι Φυσικές Επιστήμες διδάσκονται στην εκπαίδευση για πολλούς λόγους, όπως:

1. Για να κατανοήσουν οι μαθητές τον κόσμο μέσα στον οποίο ζουν, να έχουν δηλαδή μια καλύτερη αντίληψη του κόσμου, που τους περιβάλλει. Αποκτώντας μια νέα αντίληψη πάνω σε ένα θέμα μπορεί να το δουν από μια ευρύτερη σκοπιά, που είναι πιο ικανοποιητική, πιο ευλογοφανής και πιο χρήσιμη από τις προηγούμενες γνώσεις τους. Παράλληλα, οι μαθητές μπορούν να αναγνωρίσουν πολλές επιστημονικές ιδέες, ως ιδέες που είναι χρήσιμες κοινωνικά. Εξάλλου, επιθυμούμε όχι μόνο να αποκτήσουν άποψη για το λόγο της τεχνολογίας, αλλά και τεχνολογικές γνώσεις, που θα τους βοηθήσουν να λειτουργούν καλύτερα ως μέλη της σύγχρονης κοινωνίας.
2. Για να αποκτήσουν τη μεθοδολογία που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες, ώστε να γίνουν ικανοί να μαθαίνουν μόνοι τους.
3. Για να αποκτήσουν την επιστημονική νοοτροπία.
4. Για να διαπιστώσουν ότι η γνώση είναι προϊόν συνεργατικής προσπάθειας.
5. Να καταστούν γνώστες της οργάνωσης και των διαδικασιών του κοινωνικού περιβάλλοντος και να αποκτήσουν ικανότητες και δεξιότητες επίλυσης κοινωνικών προβλημάτων.
6. Να αναγνωρίσουν την κοινωνική χρησιμότητα πολλών επιστημονικών ιδεών.
7. Να αναπτύξουν κριτικό πνεύμα και διάθεση για ενεργοποίηση και δημιουργία τόσο σε ατομικό επίπεδο, όσο και σε συνεργασία με άλλα άτομα και ομάδες (Κόκκοτας, 2002).

Οι Φυσικές Επιστήμες, ως δημόσια γνώση, είναι προϊόν της ανθρώπινης συνεργατικής προσπάθειας. Αν ένας από τους σκοπούς της διδασκαλίας είναι να κατανοήσουν οι μαθητές το πώς προωθούνται οι Φυσικές Επιστήμες, αυτό πρέπει να αντανakλάται στη διαδικασία δόμησης της γνώσης, που γίνεται στην αίθουσα της διδασκαλίας.

Κάποιος είναι επιστημονικά και τεχνολογικά ενημερωμένος, όταν μπορεί να χρησιμοποιεί τις έννοιες, τις δεξιότητες και τις αξίες της επιστήμης, για να παίρνει τις καθημερινές του αποφάσεις και να αναγνωρίζει τις δυνατότητες καθώς και τη χρησιμότητα της τεχνολογίας για την προαγωγή της ευημερίας

του ανθρώπου. Το επιστημονικά και τεχνολογικά καλλιεργημένο άτομο συνήθως αναπτύσσει τις δεξιότητές του μέσω της άσκησης στην επίλυση προβλημάτων και εφαρμόζοντας αυτές τις δεξιότητες σε πραγματικά προβλήματα της ζωής, ενώ παίρνει παράλληλα υπόψη την ηθική και τις κοινωνικές αξίες (Κόκκοτας, 2002).

Το μάθημα των Φυσικών Επιστημών είναι αυτό που θα εφοδιάσει τους νέους με τις γνώσεις και δεξιότητες. Αυτό είναι εφικτό, όταν ο τρόπος διδασκαλίας δεν είναι ο παραδοσιακός. Όλοι έχουν δικαίωμα στη σωστή κατανόηση του κόσμου και στην εξάσκηση στις διαδικασίες επίλυσης προβλημάτων που θα αντιμετωπιστούν στην καθημερινή τους ζωή και που η επίλυσή τους απαιτεί γνώσεις και δεξιότητες από το χώρο των Φυσικών Επιστημών. Ο σύγχρονος πολίτης έχει ανάγκη κατανόησης μερικών εννοιών και νόμων από τις Φυσικές Επιστήμες, αλλά και των επιτευγμάτων τους και των ορίων, στα οποία μπορούν να φθάσουν. Η βελτίωση αυτής της κατανόησης δεν είναι πολυτέλεια, αλλά ζωτικής σημασίας επένδυση για την ευημερία της κοινωνίας που ζούμε (Reid & Hodson, 1987).

Η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών ίσως θα πρέπει να αρχίζει από το Νηπιαγωγείο με τη διευκρίνιση ότι μια τέτοια προσέγγιση στηρίζεται στο «κάνω» και όχι στο «μελετάω». Το «κάνω» χρησιμοποιείται εδώ με την έννοια του πράττω και περιλαμβάνει το να κάνουν τα παιδιά ερωτήσεις για τη φύση, να αναζητούν απαντήσεις, να συλλέγουν στοιχεία, να εκτελούν απλά πειράματα, να κάνουν παρατηρήσεις, να συζητούν τα ευρήματά τους κ.τ.λ. Σκοπός είναι να μπουν τα παιδιά στο πνεύμα των Φυσικών Επιστημών και να αγαπήσουν το μάθημα αυτό και όχι να πάρουν επιστημονικά ολοκληρωμένες απαντήσεις γύρω από τη φύση. Οι προσωπικές εξερευνήσεις σ' αυτήν την περίπτωση αποτελούν την κύρια πηγή μάθησης για τα πράγματα που υπάρχουν γύρω τους.

Είναι χρήσιμο να μπορούν αργότερα να χρησιμοποιούν απλά όργανα όπως θερμόμετρα, μεγεθυντικούς φακούς, ζυγαριές κ.τ.λ. Αλλά και η σωστή χρήση της γλώσσας είναι σημαντικός στόχος, γιατί τους επιτρέπει να περιγράφουν με ακρίβεια, γεγονός που τους βοηθάει να κάνουν συγκρίσεις. Η επιστημονική δραστηριότητα είναι ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά του σύγχρονου κόσμου, αυτό που ξεχωρίζει τον 20ό αιώνα από τους προηγούμενους. Ίσως επίσης είναι η πλέον παραγωγική προσπάθεια, που

αναπτύχθηκε ποτέ για να ερμηνεύσει τη λειτουργία του κόσμου και που εξασφαλίζει τα προς το ζην σε μια μεγάλη μερίδα ανθρώπων του πλανήτη μας (Κόκκοτας, 2002).

Τα πειράματα είναι μία από τις βασικές διαδικασίες των Φυσικών Επιστημών. Το πείραμα αντιπροσωπεύει ένα υψηλό επίπεδο της τέχνης του επιστήμονα και αποτελεί υπενθύμιση του γεγονότος ότι οι φυσικές επιστήμες ελάχιστα είχαν εξελιχθεί, μέχρι να ανακαλύψει ο Γαλιλαίος αυτή τη διαδικασία (Dorn-Bader, 1985). Το πείραμα περιλαμβάνει τη δημιουργία του περιβάλλοντος που είναι σχεδιασμένο να δώσει απάντηση σε μια ορισμένη ερώτηση γύρω από τις φυσικές διαδικασίες. Ο πειραματιστής καθορίζει πως θα γίνει η παρατήρηση, ποιοι παράγοντες θα μεταβάλλονται, ποιοι θα κρατηθούν σταθεροί κ.τ.λ. Ο πειραματικός επιστήμονας διατυπώνει μια υπόθεση ξεκινώντας από τις παρατηρήσεις που τον ενδιαφέρουν και έπειτα συλλαμβάνει έναν τρόπο για να ελέγξει την υπόθεση αυτή.

Ο εκπαιδευτικός που έχει αναλάβει τη διδασκαλία των φυσικών επιστημών στα παιδιά, είναι ανάγκη να χρησιμοποιεί πολλές τεχνικές και στρατηγικές. Η οργάνωση της διδασκαλίας έχει σαν στόχο την αύξηση των ευκαιριών προσωπικής αλληλεπίδρασης του μαθητή με το γνωστικό αντικείμενο. Ο εκπαιδευτικός, για να ενθαρρύνει μιας τέτοιας ποιότητας συμμετοχή, δρα ως οργανωτής, αναλυτής και συντονιστής της τάξης. Μερικές φορές επεμβαίνει άμεσα, για να παρουσιάσει νέες ιδέες και άλλοτε ακούει κυρίως και παρατηρεί τα άτομα, για να κατανοήσει πιο καλά τις δυνατότητες και τις αδυναμίες τους σε σχέση με τους εννοιολογικούς στόχους του προγράμματος. Η πληροφόρηση αυτή χρησιμοποιείται για το μελλοντικό προγραμματισμό διδακτικών καταστάσεων.

Το αναλυτικό πρόγραμμα των φυσικών επιστημών οφείλει να ρυθμιστεί απ' αυτήν ακριβώς την αλληλεπίδραση, που προκαλεί ο εκπαιδευτικός ανάμεσα στο «μαθητή» και το αντικείμενο. Η εκπαίδευση στις Φυσικές Επιστήμες μεταβάλλεται με γοργούς ρυθμούς. Αλλάζει, έχοντας άμεση διασύνδεση με τις ανάγκες και την ανάπτυξη της κοινωνίας, της οποίας είναι ένα μέρος της, αλλάζει ανάλογα με τις επικρατούσες απόψεις για τη διδασκαλία, τη μάθηση και τη φύση των Φυσικών Επιστημών και τέλος ανάλογα με την ανάπτυξη του ίδιου του επιστημονικού πεδίου των Φυσικών Επιστημών και των τεχνολογικών τους εφαρμογών. Η ανάπτυξη των

Αναλυτικών Προγραμμάτων ήρθε ως ένα απαραίτητο μέσο προσαρμογής της εκπαίδευσης σ' αυτές τις συνεχείς αλλαγές.

Τα Αναλυτικά Προγράμματα περιέχουν απόψεις σχετικές με τη φύση των επιστημών, θεωρήσεις που επηρεάζουν το τι θα περιλαμβάνει, πως διδάσκεται και πως αξιολογείται το αναλυτικό πρόγραμμα. Η εικόνα των επιστημών, που κατέχουν οι δημιουργοί του Αναλυτικού Προγράμματος, δίνει το στίγμα του προγράμματος, ενώ η αντίστοιχη εικόνα που έχουν οι εκπαιδευτικοί επηρεάζει τον τρόπο διδασκαλίας και αξιολόγησής του. Όταν αυτές οι απόψεις εξωτερικεύονται, γίνονται προτάσεις σχετικά με τη φύση ή την Επιστημολογία των Φυσικών Επιστημών και τη διδασκαλία τους. Για παράδειγμα στις μεταρρυθμίσεις των Αναλυτικών Προγραμμάτων τη δεκαετία του 1960, κυριαρχούσε μια επαγωγική-εμπειριστική άποψη για τις επιστήμες. Τα τελευταία χρόνια ο προσανατολισμός έχει αλλάξει, ακολουθώντας επιδράσεις σημαντικών επιστημολόγων όπως του Popper, του Lakatos, του Kuhn, του Laudan, του Bachelard και άλλων. Όσοι εμπλέκονται στη διδασκαλία τους, αλλά ιδιαίτερα οι σχεδιαστές των Αναλυτικών Προγραμμάτων πρέπει να γνωρίζουν την ιστορία και την ποικιλία τους, καθώς και τις σημαντικότερες συζητήσεις, οι οποίες έχουν λάβει χώρα γύρω από αυτά (Κόκκοτας, 2002).

Στην ιστορία της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών, όπως υποστηρίζει ο Matthwes, (1994) έχουν υπάρξει έως σήμερα τρεις ανταγωνιζόμενες προσεγγίσεις: η θεωρητική, η οποία δίνει έμφαση στη διάρθρωση των διαφόρων ειδικοτήτων, η εφαρμοσμένη, η οποία δίνει έμφαση στις ίδιες τις Φυσικές Επιστήμες και τις εφαρμογές τους στην καθημερινή ζωή και η διαθεματική, η οποία δίνει έμφαση στην ιστορική εξέλιξη και τις πολιτισμικές επιπτώσεις των Φυσικών Επιστημών.

Ένα Αναλυτικό Πρόγραμμα καθορίζεται:

- Από τις επιστημολογικές απόψεις για τη φύση των Φυσικών Επιστημών και τη διδασκαλία τους.
- Από τις θεωρίες μάθησης που προσδιορίζουν και τις διδακτικές προσεγγίσεις.
- Από τις κοινωνικές απαιτήσεις της εποχής και τις κοινωνικές παραδόσεις.
- Από την εκπαίδευση των εκπαιδευτικών.

- Από το σύστημα αξιολόγησης.

Οι παραπάνω παράγοντες προσδιορίζουν τους σκοπούς της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών. Το περιεχόμενο επιλέγεται με βάση την καταλληλότητα του να υπηρετήσει τους σκοπούς του προγράμματος (Κόκκοτας, 2002).

Κατά τον Tyler (1971), στην κατασκευή ενός Αναλυτικού Προγράμματος κύριο ρόλο παίζει η επιλογή των σκοπών, του περιεχομένου, οι διδακτικές στρατηγικές και τα μαθησιακά έργα. Έτσι, ανάλογα με την προτεραιότητα που δίνεται στα παραπάνω έχουμε τρία βασικά μοντέλα σχεδιασμού Αναλυτικών Προγραμμάτων. Δηλαδή:

- Το μοντέλο των σκοπών και των στόχων.
- Το μοντέλο των περιεχομένων.
- Το μοντέλο της διαδικασίας.

Ο Lijnse (1997) αναφέρεται σε μια άλλη κατηγοριοποίηση με βάση τη σύνθεση της ομάδας, που σχεδιάζει τα Αναλυτικά Προγράμματα. Έτσι με αυτή την κατηγοριοποίηση έχουμε:

- Προσεγγίσεις βασιζόμενες σε πανεπιστημιακές προσεγγίσεις (university based approaches).
- Προσεγγίσεις βασιζόμενες σε εκπαιδευτικούς (school-based approaches).
- Προσεγγίσεις ανάπτυξης Αναλυτικών Προγραμμάτων στη βάση αναπτυξιακής έρευνας (developmental research).

Τα σχέδια Αναλυτικών Προγραμμάτων που προτείνονται στην εποχή μας προσπαθούν να ενσωματώσουν τις παρακάτω ιδέες:

- Πρέπει να διδάσκεται λιγότερη ύλη, αλλά πρέπει να διδάσκεται και να αξιολογείται με έναν τρόπο που να ενθαρρύνει την κατανόηση, και όχι την απομνημόνευση.
- Πρέπει να εκτιμηθούν μερικές από τις διασυνδέσεις μεταξύ των Φυσικών Επιστημών, της Τεχνολογίας και της Κοινωνίας. Αυτό,

ανεξαρτήτως από το αν ακολουθούνται εξ ολοκλήρου προγράμματα STS (Science Technology Society).

- Πρέπει να εκτιμηθούν οι πολιτισμικές διαστάσεις των Φυσικών Επιστημών, η Ιστορία και η Φιλοσοφία τους, οι ηθικές και θρησκευτικές τους επιπτώσεις. Ένα μάθημα Φυσικών Επιστημών πρέπει να συνεπάγεται κάποια μάθηση σχετικά με τις Φυσικές Επιστήμες, όπως και μάθηση γι' αυτές.
- Οι αλλαγές στα Αναλυτικά Προγράμματα θα έχουν αποτέλεσμα μόνο αν συνοδεύονται από μεγάλης κλίμακας συστηματικές αλλαγές, που θα περιλαμβάνουν τα προγράμματα εκπαίδευσης ή επανεκπαίδευσης των εκπαιδευτικών, τις χρηματοδοτήσεις, τα σχέδια αξιολόγησης και τα σχολικά εγχειρίδια (Κόκκοτας, 2002).

Ο Bruner (1978) είπε πως ο μαθητής που μαθαίνει φυσική λειτουργεί κατ' ουσία ως φυσικός και μαθαίνει καλύτερα φυσική, εάν συμπεριφέρεται σαν φυσικός παρά οτιδήποτε άλλο. Το παιδί μπορεί να λειτουργεί ως επιστήμονας, αν «επιστήμονα» εννοούμε αυτόν που ανακαλύπτει ορισμένα γεγονότα σχετικά με τον φυσικό κόσμο. Όμως το θέμα δεν είναι να ανακαλύψει εκ νέου γνώσεις που έχουν ανακαλύψει άλλοι, αλλά να έχει μια συνεισφορά στη γνώση (Driver, 1993).

1.2. Οι ιδιαιτερότητες των Φυσικών Επιστημών και της Τεχνολογίας

Κάνοντας μια ανασκόπηση στο παρελθόν, γίνονται έκδηλες οι πρώτες στοιχειώδεις προσπάθειες ανάπτυξης των φυσικών επιστημών. Οι πρόγονοι μας αρχικά χρησιμοποιούσαν χειροποίητα εργαλεία και τη φωτιά. Κατά την παλαιολιθική εποχή έκαναν τις περίφημες ζωγραφιές των σπηλαίων και είχαν στη διάθεση τους μόνο τόξα και βέλη, ενώ αργότερα οι πρώτοι αγρότες καταβάλλουν προσπάθειες για την καλλιέργεια της γης. Οι επιστήμες άρχισαν να αναπτύσσονται όπως τις γνωρίζουμε σήμερα από τον 17^ο αιώνα και μετέπειτα. Ο 17^{ος} αιώνας έφερε το πραγματικό ξεκίνημα της κλασικής φυσικής (Driver, 1993). Ο Γαλιλαίος με τα πρώτα πειράματα του στη δυναμική και τη χρήση πρωτογενών οργάνων όπως το τηλεσκόπιο, ο Νεύτων με την εργασία

του στη δυναμική, στα μαθηματικά και στην οπτική, ο Κέπλερ και πολλοί άλλοι έθεσαν τα θεμέλια των φυσικών επιστημών (Driver, 1998). Ακολουθεί ο 18^{ος} αιώνας κατά τη διάρκεια του οποίου το ενδιαφέρον συγκεντρώθηκε γύρω από τη θερμότητα και τα αποτελέσματα της οδήγησαν στην ανάπτυξη της ατμομηχανής που είναι ένας συνδυαστικός κρίκος μεταξύ επιστήμης και τεχνολογίας. Επίσης κατά το 18^ο αιώνα έγιναν τα πρώτα πειράματα στο στατικό ηλεκτρισμό, ενώ το 19^ο αιώνα γίνεται η ανακάλυψη του ηλεκτρικού ρεύματος το οποίο δημιουργήθηκε και μελετήθηκε από τους Volta, Ampere και Ohm. Φτάνοντας στον 20^ο αιώνα η φυσική διαδραματίζει ένα τόσο μεγάλο ρόλο στη ζωή μας που οι εφαρμογές της είναι παρούσες σε κάθε βήμα της καθημερινής μας ζωής.

Τεχνολογία είναι ένα σύνολο θεωριών και μεθόδων για την εφαρμογή των ανακαλύψεων και των επιτευγμάτων της επιστήμης και της τεχνικής (Λάζος, 1993). Περιλαμβάνει κάθε κατάκτηση του ανθρώπου στον τεχνικό τομέα και αποτελεί μία επιστημονική έκθεση μέσω μετατροπής πρώτων υλών και γνώσεων σε χρήσιμα προϊόντα. Η μετατροπή αυτή προϋποθέτει να είναι σκόπιμη ενέργεια και όχι ένα τυχαίο γεγονός. Όταν ο άνθρωπος ανάβει φωτιά για να ψήσει το φαγητό του ή για να ζεσταθεί δημιουργεί τεχνολογία, σε αντίθεση με την περίπτωση που η φωτιά προκαλείται από κεραυνό ή από τυχαία πρόσκρουση πυρολίθων (Λάζος, 1993).

Το ποσοστό συμμετοχής των ανθρώπων και η ποσότητα των υλικών και των γνώσεων είναι μεγέθη αδιάφορα προς το τεχνολογικό αποτέλεσμα. Το άναμμα φωτιάς, η δημιουργία ηλεκτρικού κυκλώματος, η οικοδόμηση πολυκατοικίας είναι όλα τους προϊόντα τεχνολογίας. Προϊόντα που ικανοποιούν ανθρώπινες ανάγκες, που είναι δηλαδή χρήσιμα. Το γεγονός ότι τα ποσοτικά μεγέθη δεν είναι δεσμευτικά του ορισμού της τεχνολογίας, την καθιστούν ένα ιδιαίτερο αντικείμενο από πλευράς οικονομίας και αποδόσεως. Τα υλικά είναι πάντοτε διαθέσιμα και δεδομένα, και αυτό που απαιτείται είναι οι γνώσεις χρησιμοποίησης αυτών των υλικών. Για παράδειγμα το πετρέλαιο υπήρχε ανέκαθεν. Μόνο όμως όταν αποκτήθηκε η γνώση αξιοποίησής του για την απόκτηση της ενέργειας αποτέλεσε ένα σημαντικότερο τεχνολογικό προϊόν. Οι γνώσεις μπορεί να ειπωθεί ότι είναι κι αυτές δεδομένες από το παρελθόν. Όμως ενδέχεται και να παραχθούν νέες κατά την επίλυση κάποιου τεχνικού προβλήματος. Αυτή η εφεύρεση γνώσεων είναι το μοναδικό μέσο

προωθήσεως της τεχνολογίας, καθώς συμβάλλει στην καλύτερη εκμετάλλευση των υλικών και στην εύρεση νέων εφαρμογών για αυτά.

Από ετυμολογικής σκοπιάς, τεχνολογία είναι ο λόγος για την τέχνη, η επιστήμη του κατασκευάζει γενικώς (τεύχω = κατασκευάζω). Η τεχνολογία, αποτελεί μία σύνθεση τέχνης και επιστήμης (Λάζος, 1993). Η τέχνη, ως δραστηριότητα που οδηγεί στη πραγμάτωση ενός σκοπού, είναι ταυτόσημη με την τεχνική, διαφοροποιούμενη ως προς αυτήν μονάχα με κριτήριο την ωφελιμότητα. Η μεν τέχνη εξυπηρετεί αισθητικές ανάγκες, η δε τεχνική υλικές. Η επιστήμη πάλι εκπροσωπεί την αναζήτηση της απόλυτης γνώσης, την συστηματική διατεταγμένη γνώση, που δημιουργεί κανόνες και νόμους που ισχύουν σε καθορισμένες συνθήκες. Καταλήγοντας μπορούμε να πούμε, ότι η τεχνολογία είναι η εφαρμογή της γνώσεως, η μεταστοιχείωση της από άυλο σε υλικό αγαθό.

Για την ύπαρξη της τεχνολογίας απαιτούνται τρεις παράγοντες: οι πρώτες ύλες, οι εφαρμογές και ο άνθρωπος. Οι πρώτες ύλες είναι τα υλικά που προσφέρει απλόχερα η φύση, είτε σε οργανική μορφή (ξύλο, δέρμα, μαλλί, οστά κ.τ.λ.), είτε σε ανόργανη (λίθος, πηλός, ορυκτά, μέταλλα, πετρέλαιο κ.τ.λ.). Οι εφαρμογές περιλαμβάνουν κάθε είδους ανθρώπινη δραστηριότητα και έκφραση (κατοικία, διατροφή, ασφάλεια, ενέργεια, ένδυση, καλλωπισμό, επικοινωνία, διακίνηση, μεταφορές). Ο άνθρωπος, τέλος, διακρίνεται στον κατασκευαστή και στον χρήστη. Δύο ιδιότητες που διαμορφώνουν και επιδρούν σε καίρια τεχνολογικά χαρακτηριστικά, όπως είναι η ανακάλυψη, η εφεύρεση, η ανάπτυξη, η εξέλιξη, η διάδοση, η εξειδίκευση, η εμπειρία, η τεχνογνωσία, η ορολογία και άλλα πολλά. Ο συνδυασμός των τριών αυτών παραγόντων δημιουργεί την τεχνολογία, καθώς ο άνθρωπος παίρνει τα υλικά και τα χρησιμοποιεί για τις ανάγκες του. Δημιουργείται έτσι ένας κύκλος, που ξεκινά από τον άνθρωπο κατασκευαστή και φορέα της γνώσεως, περνάει στο συνδυασμό γνώσεων και υλικών αγαθών, πηγαίνει στο αποτέλεσμα που είναι το τεχνολογικό προϊόν και καταλήγει στον άνθρωπο χρήστη και αποδέκτη. Η τεχνολογία λοιπόν παρουσιάζεται ως ένα δισδιάστατο φαινόμενο, φυσικό και κοινωνικό (Καλλιγερόπουλος, 1997).

Για την φυσική πλευρά της τεχνολογίας τα πράγματα είναι λίγο ως πολύ ξεκάθαρα. Τα υλικά της προέρχονται από την φύση, οι δε εφαρμογές της

έχουν επιπτώσεις επί αυτής. Η κοινωνική πλευρά ωστόσο αποτελεί ένα αρκετά πιο σύνθετο ζήτημα. Η κοινωνία δημιουργεί και ασκεί τόσο την τεχνική όσο και την τέχνη, για να γευθεί πάλι η ίδια τα αποτελέσματα τους. Ωστόσο, μονάχα η τεχνική έχει την δύναμη να λειτουργήσει αντίστροφα και να δημιουργήσει η ίδια μία κοινωνία (Γεωργόπουλος, 1978). Οι κοινωνικοπολιτικές διαστάσεις και προεκτάσεις της τεχνολογίας είναι ορατές σε κάθε εποχή. Πίσω από κάθε εμφάνιση νέας τεχνικής υπάρχουν οικονομικές, πολιτικές και καθαρά κοινωνικές δυνάμεις, που εξωθούν σε αυτήν την εμφάνιση. Η τεχνολογία επηρεάζει άμεσα τις οικονομικές εξελίξεις και την πολιτική, όπως επίσης και τις βασικές κοινωνικές σχέσεις, μεταβάλλοντας ολοκληρωτικά την καθημερινότητα, τόσο στις ατομικές συνήθειες, όσο και στις κοινωνικές δομές και συμπεριφορές. Αυτή η λειτουργία της τεχνολογίας είναι και η πλέον σημαντική όσον αφορά τον άνθρωπο.

1.3. Η Τεχνολογία των Αρχαίων Ελλήνων

Περιγραφές τεχνολογικών ευρημάτων και οραμάτων, θαυμαστών τεχνικών κατασκευών και επινοήσεων, κι ανάμεσα τους περιγραφές αυτομάτων, μηχανών δηλαδή που κινούνται από μόνες τους, με ενέργεια εσωτερική, σαν ζωντανά όντα, συναντώνται διάσπαρτες αλλά και άφθονες στις γραπτές αρχαίες ελληνικές ιστορικές πηγές. Τα επιτεύγματα της ελληνικής τεχνικής σκέψης συναντώνται επίσης κρυμμένα πίσω από τις ιδιοφυείς επιστημονικές ερμηνείες του κόσμου, πίσω από τις πρωτόγνωρες φυσικές θεωρίες των προσωκρατικών φιλοσόφων. Περιέχονται στα καλλιτεχνικά και πνευματικά αριστουργήματα της κλασικής Ελλάδας, στην αισθητική τελειότητα των ναών και των αγαλμάτων της, στην αρτιότητα των τραγωδιών, στη φιλοσοφική διαύγεια του κλασικού αρχαίου ελληνικού κόσμου.

Εμφανίζονται ανανεωμένα στα ελληνιστικά χρόνια με τη μορφή πρωτότυπων τεχνικών πολεμικών επινοήσεων, πολύπλοκων υπολογιστικών μηχανισμών, αυτόματων μηχανών και αυτοκινήτων θεάτρων που προκαλούν το θαυμασμό. Ξαναγεννιόνται τέλος, σαν πρώιμη αναγέννηση του αρχαίου ελληνικού πνεύματος, στο βυζαντινό κόσμο και αναπλάθονται, ζωντανεύουν,

εφαρμόζονται στις απαρχές της Ευρωπαϊκής Αναγέννησης (Καλλιγερόπουλος, 1997). Η συλλογή τέτοιων, ιδιόμορφων τεχνολογικών ευρημάτων είναι από μόνης της συναρπαστική. Είναι σαν να ανακαλύπτεις έναν πανάρχαιο, κρυφό και υποτιμημένο κόσμο: τον κόσμο της αρχαίας τεχνικής δημιουργίας.

Η ανθρωπότητα και ο παγκόσμιος πολιτισμός οφείλουν πολλά στην Ελλάδα, τη πηγή των περισσότερων και σημαντικότερων πνευματικών δημιουργιών. Η φιλοσοφία, η λογοτεχνία, το θέατρο και οι λοιπές τέχνες γεννήθηκαν σε αυτόν εδώ τον τόπο, εδώ αναπτύχθηκαν και έφθασαν σε επίπεδα αξεπέραστα ακόμη και για τα δεδομένα της σύγχρονης κοινωνίας. Συχνά η αναφορά στη θαυμαστή πνευματική δημιουργία των Αρχαίων Ελλήνων αδικεί μία άλλη πτυχή του ελληνικού πολιτισμού, την πρακτική δημιουργία. Δηλαδή την ανάπτυξη της τεχνικής και της τεχνολογίας.

Γνωρίζουμε πλήθος Ελλήνων εφευρετών, μηχανικών και παντός είδους κατασκευαστών (π.χ. Αρχιμήδης, Ευπαλίνος, Αμεινοκλής). Ενδεικτικά, στο σύγγραμμα «Περί αρχιτεκτονικής» ο Ρωμαίος ιστορικός Βιτρούβιος αναφέρει εκατοντάδες Έλληνες αρχιτέκτονες και μηχανικούς, αλλά ούτε ένα Ρωμαίο. Από την άλλη πάλι, στον ελληνικό κόσμο συναντάμε πολλές πρωτόφαντες κατασκευές και επινοήσεις, κάποιες εκ των οποίων μάλιστα έχουν και μοναδική παρουσία (π.χ. υπολογιστής Αντικυθήρων) (Λάζος, 1993). Οι κατασκευές αυτές ασφαλώς και καταγράφονται ως τεχνολογικά επιτεύγματα της επινοητικότητας των Ελλήνων. Μία τεχνολογία υπαρκτή, ανεπτυγμένη, εφαρμόσιμη και σε πολλές περιπτώσεις, λόγω του υψηλού επιπέδου της, μοναδική. Οι Έλληνες διέθεταν μία αρκετά υψηλή τεχνολογία.

Η αναφορά στην ελληνική τεχνολογία είναι ένα έργο δύσκολο, καθώς πρέπει να καλύψει μία περίοδο χιλιάδων ετών, πλήθος κατασκευών και επινοήσεων, κάθε πτυχή των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων. Το έργο αυτό γίνεται ακόμη δυσκολότερο με την απαίτηση για συνοπτική, αλλά ολοκληρωμένη παρουσίαση. Για την ευχερέστερη παρατήρηση και εξέταση του θέματος, η τεχνολογική δραστηριότητα πρέπει να ταξινομηθεί σε περιμέτρους τομείς. Η ταξινόμηση αυτή μπορεί να γίνει είτε χρονολογικά (κατά περιόδους), είτε επιστημονικά (κατά κλάδους και κατά γνωστικό αντικείμενο). Η χρονολογική διαίρεση είναι η πλέον εύκολη, καθώς υπάρχουν ευκρινή όρια που ορίζουν την κατανομή. Οι περίοδοι που διαμορφώνονται μετά από μία

τέτοια ταξινόμηση είναι οι εξής: Προϊστορική-Μυθολογική εποχή, Προκλασική εποχή, Κλασική εποχή, Ελληνιστική εποχή, Ρωμαϊκή εποχή, Βυζαντινή εποχή. Η προϊστορία είναι ο μεγαλύτερος και ο μοναδικός ασαφής τομέας, κι αυτό επειδή δεν υπάρχει συγκεκριμένο σημείο εκκινήσεως. Εάν θέλουμε να ορίσουμε μία αφετηρία, τότε αυτή θα βρίσκεται 12 εκατομμύρια έτη περίπου μακριά από σήμερα, περίοδο που χρονολογούνται τα αρχαιότερα ευρήματα του ανθρώπου και των εργαλείων του. Βάσει του είδους των εργαλείων που χρησιμοποιούνται η προϊστορία διαιρείται σε δύο κομμάτια, στην λιθική εποχή και στην εποχή των μετάλλων. Η λιθική εποχή καλύπτει ένα τεράστιο χρονικό διάστημα, καθώς τα μέταλλα εμφανίζονται κάπου στο 5.000 π.Χ., οι δε εξελίξεις που συντελέστηκαν κατά τη διάρκεια αυτού δεν είναι φυσικά προσδιορίσιμες (Κουτούλας, 1998). Παραδείγματος χάριν, μπορεί το αρχαιότερο εύρημα χρήσεως φωτιάς από άνθρωπο να εντοπίζεται το 700.000 π.Χ. (σπήλαιο Πετραλώνων Χαλκιδικής), δεν μπορούμε όμως να αντλήσουμε καμία άλλη σχετική πληροφορία, ούτε φυσικά να πούμε ότι από τότε ξεκινά η χρήση της φωτιάς. Κρίσεις και σχόλια γίνονται εφικτά από το 10.000 π.Χ., οπότε μπορούμε να μελετήσουμε οικισμούς, εργαστήρια, τεχνικά έργα, θαλάσσιες επικοινωνίες και κάθε λογής τεχνικό εύρημα των προϊστορικών ανθρώπων (Λάζος, 1993). Εντυπωσιακή πρόοδος παρατηρείται με την έναρξη της εποχής των μετάλλων, ενώ επισημαίνεται και η σταδιακή ποιοτική αναβάθμιση της διαβιώσεως των ανθρώπων, προϊόν αυτής της εκτεταμένης προόδου. Το διάστημα αυτό χαρακτηρίζεται από την εμφάνιση σπουδαίων πολιτισμών στον Ελλαδικό χώρο. Πρόκειται για τον πελασγικό, μινωικό και μυκηναϊκό πολιτισμό, καθένας εκ των οποίων έδωσε και το δικό του τεχνολογικό στίγμα. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρούνται κάποιες περίεργες ανισότητες στην τεχνολογική εξέλιξη, δηλαδή μία περίοδος να εμφανίζεται σε κάποιους τομείς τεχνικά ανώτερη από μία άλλη μεταγενέστερη. Για παράδειγμα, τα θηραϊκά πλοία του 1500 π.Χ. είναι κατά πολύ ανώτερα από όλα τα πλοία που εμφανίσθηκαν μέχρι το 600 π.Χ. (Λάζος, 1993). Μία ερμηνεία που μπορεί να δοθεί είναι, ότι φυσικοί ή ανθρωπinoι παράγοντες εμπόδισαν την εξέλιξη (καταστροφές από θεομηνίες ή πολέμους), οδηγώντας ακόμη και σε οπισθοδρόμηση και καταστροφή του υπάρχοντος υλικού και των υποδομών του (στην

συγκεκριμένη περίπτωση η τρομερή έκρηξη του ηφαιστείου της Θήρας φαίνεται να δικαιολογεί μία τέτοια κατάσταση).

Το μεγάλο πρόβλημα της ανυπαρξίας γραπτών μαρτυριών στους προϊστορικούς χρόνους έρχεται να καλύψει εν μέρει η προφορική παράδοση, δηλαδή η μυθολογία. Η μυθολογία, μία ποιητική παράθεση προϊστορικών γεγονότων, αποτελεί μία αξιολογότετη πηγή αντλήσεως τεχνικών πληροφοριών. Οι πληροφορίες αυτές βέβαια δεν δίνονται ευθέως και η ανακάλυψη τους απαιτεί συστηματική μελέτη και λεπτομερειακή εξέταση. Γεγονός είναι πάντως ότι και η μυθολογία διεσώθη με την καταγραφή της κατά τους ιστορικούς χρόνους. Με την εμφάνιση των γραπτών κειμένων και το πέρασμα από την προϊστορία στην ιστορία έχουμε μία νέα παράμετρο στην μελέτη της τεχνολογίας, καθώς πλέον είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε τα πρόσωπα που κινούν την τεχνολογική διαδικασία. Έτσι στην προκλασική περίοδο έχουμε την παρουσία σπουδαίων προσωπικοτήτων, όπως ο Αμεινοκλής ο Κορίνθιος (ναυπηγήσης τριήρους), ο Γλαύκος ο Χίος (τεχνική σκληρύνσεως του σιδήρου), ο Μανδροκλής ο Σάμιος (ζεύξη Βοσπόρου με πλωτή γέφυρα), ο Ευπαλίνος ο Μεγαρεύς (σήραγγα υδραγωγείου Σάμου). (Λάζος, 1993). Οι τεχνολογικές καινοτομίες αυτής της περιόδου δίνουν τεράστια ώθηση στην βιομηχανική ανάπτυξη και «επωάζουν» την άνθιση του εμπορίου. Το σημαντικότερο ωστόσο γεγονός που επιτελείται σε αυτό το διάστημα είναι το πέρασμα της τεχνολογίας από τον τεχνίτη στον επιστήμονα.

Η τεχνολογία αποκτά πλέον μία αμφίδρομη σχέση με την επιστήμη, με την οποία αλληλοτροφοδοτείται και αλληλοσυμπληρώνεται. Η επιστήμη αποκτά μέσα παρατηρήσεως και όργανα μετρήσεως, η δε τεχνολογία γίνεται παραγωγικότερη και αναπτύσσεται ταχύτερα. Η τεχνική της μετρήσεως των χωραφιών μετεξελίσσεται σε γεωμετρική επιστήμη, που με τη σειρά της γίνεται υπόβαθρο για την ανάπτυξη της γεωγραφίας, της αστρονομίας, της στατικής. Η εμπειρική κλίμακα ήχων μετατρέπεται από τον Πυθαγόρα σε κλίμακα αντιστοίχων αριθμών και η κατασκευή οργάνων γίνεται ευχερέστερη (Κουτούλας, 1998). Αυτή η σχέση επιστήμης και τεχνολογίας θα διαταραχθεί κατά την κλασική περίοδο, οπότε οι φιλοσοφικές τάσεις θα θέσουν προτεραιότητα στην θεωρία και θα παραμερίσουν την πρακτική. Ο άνθρωπος υπερισχύει της μηχανής και η τεχνολογία επιστρέφει και πάλι στον τεχνίτη. Κάποιες εξελίξεις ασφαλώς συνεχίζουν να υπάρχουν, πέφτουν όμως στην

αφάνεια και έτσι η στασιμότητα χαρακτηρίζει όλο το φάσμα της τεχνολογικής δραστηριότητας.

Το σκηνικό θα αλλάξει κατά την ελληνοιστική περίοδο, καθώς η εξάπλωση του ελληνοισμού σε όλον τον τότε γνωστό κόσμο δημιούργησε νέα δεδομένα και απαιτήσεις (Λάζος, 1993). Ιδιαιτερότητα αυτής της εποχής είναι η ύπαρξη της τεχνολογίας δύο ταχυτήτων. Η τεχνολογία που σχετίζεται με την παραγωγή και την οικονομική δραστηριότητα παρέμεινε αρκετά απλή, κινούμενη στους ίδιους περίπου ρυθμούς με την προγενέστερη περίοδο. Αντίθετα, η τεχνολογία που χρησιμοποιείται για πολεμικούς σκοπούς και εντυπωσιακά κατασκευάσματα εκτινάχθηκε στα ύψη, αξιοποιώντας στο έπακρον την επιστήμη και κερδίζοντας την εκτίμηση της κοινωνίας. Χαρακτηριστικά του υψηλού τεχνολογικού επιπέδου της ελληνοιστικής εποχής είναι η δημιουργία τεχνολογικών ιδρυμάτων, η κατασκευή αυτομάτων μηχανισμών και η συγγραφή μνημειωδών έργων, που θα χρησιμοποιούνταν για αρκετούς αιώνες αργότερα.

Σε αντίθεση με ότι θα περίμενε κανείς-στηριζόμενος στο πρακτικό πνεύμα των Ρωμαίων-η τεχνολογία της ελληνοιστικής εποχής διακόπτεται κατά την ρωμαϊκή εποχή. Την συγκεκριμένη περίοδο παρατηρείται μεν μία τεράστια μεγέθυνση της ήδη υπάρχουσας τεχνολογίας, καμία όμως καινοτομία ή σημαντική εξέλιξη, δεν σημειώνεται. Η τεχνική πλέον παραδίδεται στην ποσότητα, με την τεχνολογική πρόοδο να λαμβάνει την μορφή βελτιώσεων και επεκτάσεων προηγούμενων επιτευγμάτων. Ωστόσο, η ιδιαίτερη έμφαση που δίνεται πλέον στην τεχνολογία οδηγεί στην ευρεία αποδοχή της. Η «κοινωνική αποκατάσταση» της τεχνολογίας δεν θα διαρκέσει για πολύ, καθώς με την είσοδο στην βυζαντινή εποχή επικρατούν νέες κοσμοθεωρίες. Το πρακτικό παραμερίζεται αυτήν την φορά προς χάριν του θείου και η τεχνολογία ξαναπέφτει στην αφάνεια. Οι θεοκρατικές αντιλήψεις που κυριάρχησαν εμπόδισαν την ανάδειξη των προσώπων και των έργων τους, με αποτέλεσμα όχι μόνο να επιβραδυνθούν οι ρυθμοί αναπτύξεως, αλλά και να καλυφθούν στο σκοτάδι πολλές σημαντικότες πληροφορίες. Έτσι, αν και η βυζαντινή εποχή είναι η τελευταία χρονικά που εξετάζεται, εν τούτοις είναι η πλέον άγνωστη και ανεξερευνήτη (Καλλιγερόπουλος, 1997).

Συμπερασματικά θα μπορούσε να λεχθεί ότι οι Έλληνες ανέπτυξαν τεχνολογία σε όλους τους τομείς, βρήκαν πολλές εφαρμογές και

δημιούργησαν νέους χώρους δράσεως. Εξάλλου η σημασία της Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας έχει διεθνώς αναγνωριστεί και μελετηθεί όπως προκύπτει από την πλούσια διεθνώς βιβλιογραφία που υπάρχει για το θέμα αυτό. Ενδεικτικά σημειώνεται ότι στο βιβλίο 530 σελίδων του John Peter Oleson, «Bronze Age, a Greek and Roman Technology: A Select Annotated Bibliography», Garland Publishing Inc. 1987 περιλαμβάνεται μια πλούσια σχετική βιβλιογραφία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2°

Μουσεία Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας

Όπως όλοι οι θεσμοί έχουν την ιστορία τους έτσι και το Μουσείο Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας έχει τη δική του ιστορία που βαδίζει παράλληλα με την εξέλιξη του δυτικού κόσμου. Με την παλαιά τους μορφή τα μουσεία φυσικών επιστημών και τεχνολογίας ήταν αδιάφορα για το κοινό. Στεγάζονταν σε παλαιές αποθήκες που ήταν χώροι ψυχροί και κακοφωτισμένοι που απωθούσαν τους επισκέπτες χωρίς να υπάρχει ενδιαφέρον για άμεση επαφή επισκέπτη και εκθέματος. Ο 19^{ος} αιώνας είναι η εποχή που η χρήση των μουσείων ανοίγει για το κοινό. Η Φιλελεύθερη σκέψη ήταν η κινητήρια δύναμη και η θεωρητική βάση της νέας περιόδου. Μεγάλη ώθηση στη δημιουργία νέων μουσείων έδωσαν οι επιστήμες. Οι ανακαλύψεις και εξερευνήσεις του 18^{ου} αιώνα εισήγαγαν την ορυκτολογία, τη βοτανική, τη ζωολογία καθώς και την ανθρωπολογία και εθνογραφία στα μουσεία. Μετά από απουσία αιώνων η έρευνα μπήκε στα μουσεία.

Τα σύγχρονα Μουσεία Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας είναι προϊόντα μιας εξελικτικής πορείας που ενώ πολλές φορές αποκαλούνται μουσεία του 21^{ου} αιώνα, εν τούτοις ο κύριος σκοπός τους δεν είναι τόσο η μουσειακή διαφύλαξη και παρουσίαση του παρελθόντος, όσο είναι το κέντρισμα του ενδιαφέροντος των επισκεπτών του για την επιστήμη και την τεχνολογία με τρόπους και τεχνικές που κάνουν την μάθηση πιο ευχάριστη, μια διαδικασία δηλαδή επιμορφωτικής ψυχαγωγίας. Το κύριο ενδιαφέρον αυτών των μουσείων είναι να αποδείξουν στους επισκέπτες όλων των ηλικιών ότι οι εφαρμογές της φυσικής επιστήμης και της τεχνολογίας επηρεάζουν ζωή μας και το περιβάλλον μας και γι' αυτό είναι απαραίτητη η κατανόηση τους απ' όλους μας.

Τα τελευταία χρόνια έχει δημιουργηθεί μια αυξανόμενη τάση να παρουσιάζονται ορισμένες απόψεις της επιστήμης και των φαινομένων της φύσης με τρόπους που να ευνοούν την ατομική διερεύνηση και ανακάλυψη. Αυτού του είδους η διαδικασία έκθεσης και παρουσίασης αποκαλείται συμμετοχική και διαδραστική, γιατί είναι μια διαδικασία κατά την οποία το άτομο συμμετέχει και ενεργεί άμεσα και όχι μόνο με τη σκέψη ή τη νόηση του.

Η ενεργός συμμετοχή είναι μια διαδικασία διδασκαλίας, μια εκπαιδευτική τεχνική, και όχι αυτό καθ' εαυτό το αντικείμενο μάθησης. Τα μουσεία Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας έχουν ως βασική αρχή να προσφέρουν στους επισκέπτες άμεσες εμπειρίες γύρω από τις έννοιες και τα φαινόμενα της επιστήμης. Καθένας από μας έχει ελάχιστες ευκαιρίες άμεσης επαφής με τα ξεχωριστά στοιχεία της επιστήμης και της τεχνολογίας. Ενώ δηλαδή παρατηρούμε τα κύματα της θάλασσας, δεν μας έχει γίνει ποτέ εκπαίδευση πώς να παρατηρούμε, με ποιον τρόπο και ποια αλληλεπίδραση υπάρχει στα κύματα ή πως συμπεριφέρονται όταν παρεμβάλλεται κάποιο εμπόδιο. Σ' ένα μουσείο Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας μπορούμε να προσφέρουμε αυτές τις άμεσες εμπειρίες και να τις συνδυάσουμε για παράδειγμα με την συμπεριφορά που έχουν τα κύματα του φωτός και του ήχου. Με τον τρόπο αυτό οι επισκέπτες όχι μόνο δημιουργούν εμπειρίες αλλά ικανοποιείται σε κάποιο βαθμό και η περιέργεια τους.

Τα Μουσεία Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογία απευθύνονται σε επισκέπτες κάθε ηλικίας, μορφωτικού επιπέδου, γνωστικών δυνατοτήτων, διαθέσιμου χρόνου και σκοπού επίσκεψης. Αυτή η ποικιλία ατόμων θα ήταν αδύνατο να έχει κάποια αποτελεσματικότητα με μόνη την επιλεκτική παρουσίαση ενός και μοναδικού παραδείγματος για καθεμιά ιδέα ή επιστημονική έννοια. Γι' αυτό τα μουσεία αυτά αντιμετωπίζουν τα εκθέματα τους σαν αλληλοσυνδεόμενους κρίκους μιας γνωστικής αλυσίδας που μπορούν να χρησιμεύσουν και να λειτουργήσουν με διαφορετικούς εξειδικευμένους στόχους ανάλογα με το είδος και τον σκοπό που έχει ο κάθε επισκέπτης (Σιμόπουλος, 1999). Κάθε ένα από τα εκθέματα ενός τέτοιου μουσείου μπορεί ή πρέπει να προσελκύσει το ενδιαφέρον του κάθε επισκέπτη.

Η παρουσία πολλαπλών εκθεμάτων-παραδειγμάτων δίνει τη δυνατότητα σ' ένα τέτοιο μουσείο να είναι κέντρο διδασκαλίας και επιμόρφωσης σε ένα εκτεταμένο φάσμα ατόμων με διαφορετικά ενδιαφέροντα και γνώσεις. Τα Μουσεία Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας τροφοδοτούν τη γνώση, εκπαιδεύουν και ευαισθητοποιούν τον άνθρωπο. Αποτελούν μηχανισμούς-κλειδιά για την ενημέρωση του κοινού. Λειτουργούν σαν το μεγάλο σχολείο για μια εκπαίδευση που έχει ως στόχο την προσέγγιση και την ερμηνεία των χημικών και φυσικών διεργασιών και των αρχών της Τεχνολογίας. Προβάλλοντας τη νομοτέλεια, την ισορροπία και τη συνεχή εξέλιξη «της

ζωής», τα Μουσεία Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας μας καθιστούν υπεύθυνους για τη διατήρηση της (Νικηφοράκη, 1999).

Τα Μουσεία Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας δίνουν έμφαση στη:

- α) μάθηση μέσα από πραγματικά αντικείμενα,
- β) χρήση πρωτογενών πηγών και στοιχείων,
- γ) άμεση εμπειρία,
- δ) αυτενέργεια του μαθητή.

Η εκπαίδευση στο μουσείο ικανοποιεί πολλές από τις απαιτήσεις των Αναλυτικών Προγραμμάτων, αφού μέσω κατάλληλα σχεδιασμένων δραστηριοτήτων μέσα και έξω από τους χώρους του μουσείου:

- δραστηριοποιούνται οι αισθήσεις των μαθητών
- οι μαθητές σκέφτονται, αναρωτιούνται, καταγράφουν, συγκρίνουν
- οι μαθητές ασκούνται στις διαδικασίες της επιστημονικής μεθόδου.

Σύμφωνα με τις σύγχρονες προσεγγίσεις στη διδασκαλία και στη μάθηση στις Φυσικές Επιστήμες, ο ρόλος των μουσείων, γενικά, είναι να δημιουργούν εκπαιδευτικό υλικό αλληλεπίδρασης, όπου κανείς διδάσκει ή διδάσκεται μέσα από την αλληλεπίδρασή του και τα εκθέματα, δηλαδή να διαμορφώνουν συνθήκες για αβίαστη μάθηση μέσα από ειδικά διαμορφωμένα εκπαιδευτικά προγράμματα.

Τα καινούρια Αναλυτικά Προγράμματα των Φυσικών Επιστημών δίνουν έμφαση στις διαδικασίες της γνώσης και όχι στη συσσώρευσή της. Τα σύγχρονα Μουσεία Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας είναι οι ιδανικοί χώροι εφαρμογής τέτοιων διαδικασιών, αφού διαθέτουν ένα πλούτο εμπειριών για να μυηθούν οι μαθητές στις Φυσικές Επιστήμες μέσω ενεργητικών, ανακαλυπτικών και εποικοδομητικών προσεγγίσεων (αλληλεπιδραστικό μοντέλο μάθησης μέσα στο μουσείο).

Αρμονικά συνδυασμένες μουσειακές και σχολικές μαθησιακές δραστηριότητες, μπορούν αν δώσουν τη δυνατότητα στους δασκάλους, να χρησιμοποιούν τα εκθέματα των μουσείων για ευχάριστες, συναρπαστικές και ουσιαστικές εκπαιδευτικές εμπειρίες στις Φυσικές Επιστήμες (Κόκκοτας, 2002).

Τα Μουσεία Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας βασικά είναι Μουσεία ιδεών (Σιμόπουλος, 1999). Αντί για μια συλλογή αντικειμένων,

παρουσιάζουν μια συλλογή φαινομένων. Με την άμεση και ενεργό συμμετοχή τους οι επισκέπτες μπορούν να αντιμετωπίσουν την επιστήμη σαν μια διασκεδαστική και ζωντανή διαδικασία αντί για την εντύπωση που έχουν συνήθως ότι η επιστήμη είναι μια στατική και απρόσιτη συλλογή γνώσεων και γεγονότων. Η άμεση και ενεργός συμμετοχή και διάδραση με τους φυσικούς νόμους μπορεί να εξάψει την φαντασία και την περιέργεια, και να ξυπνήσει την ευχαρίστηση της μάθησης και το συναίσθημα, ότι ο κόσμος που μας περιβάλλει είναι εύκολα κατανοητός.

Αξιόλογα μουσεία Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας στο εξωτερικό είναι το Cité des Science του Παρισιού και το Deutsches museum του Μονάχου.

Το **Cité des Science** ιδρύθηκε το 1986, διαθέτει χώρο 30.000 τ.μ. για εκθέσεις. Η Explora, η περιοχή των εκθεμάτων είναι οργανωμένη σε περίπου 30 θέματα όπως Ενέργεια, Κατάκτηση διαστήματος, Περιβάλλον κ.ο.κ. Η Technocité είναι ένας μέρος φτιαγμένο για να προσεγγίζεις και να ανακαλύπτεις τεχνολογίες λειτουργώντας ένα κατακόρυφο έλικα ελικοπτέρου, αυτόματα συστήματα ή ρομπότ. Η Cité des enfants είναι φτιαγμένη ειδικά για παιδιά και περιέχει παιχνίδια αλληλεπίδρασης, εργαστήρια και πολλές δραστηριότητες που βοηθούν τα μικρά παιδιά να κατανοήσουν μέσα από διασκέδαση τον κόσμο των Επιστημών και της Τεχνολογίας. Στο χώρο αυτό η άμεση εμπειρία είναι το κύριο μέσο στην παρουσίαση των επιστημονικών εννοιών. Ο στόχος της συμμετοχής και της επιμόρφωσης επιτελείται μέσα από την απόκτηση εμπειρίας των παιδιών για διάφορα φυσικά φαινόμενα και άλλα. Η προσπάθεια που γίνεται είναι να παρουσιαστεί αυτό καθ' εαυτό το φυσικό φαινόμενο, αντί ενός επεξηγηματικού μοντέλου.

Η Cité des métiers διευθύνεται από ειδικούς σε επαγγέλματα, τέχνες και επιστήμες. Είναι ένα μέρος που κύριο στόχο έχει να ενημερώνει για τα διάφορα επαγγέλματα και να δίνει πληροφορίες για επαγγελματικό προσανατολισμό.

Το πιο φημισμένο σχολικό πρόγραμμα στην Cité είναι οι τάξεις-Villette. Εδώ έρχονται ολόκληρες τάξεις με το δάσκαλο τους και πραγματοποιούνται εκπαιδευτικά προγράμματα. Κάθε τάξη μένει μια εβδομάδα και χρησιμοποιεί όλες τις πηγές της Cité όπως εκθέσεις, βιβλιοθήκη, πολυμέσα, εργαστήρια κ.λ.π. Μήνες πριν έρθει η τάξη ο εκπαιδευτικός έρχεται στην Cité για τέσσερις

ημέρες για να προετοιμάσει το Εκπαιδευτικό πρόγραμμα, σε ένα είδος επιμορφωτικού μαθήματος μαζί με τους εκπαιδευτικούς και εμψυχωτές της Cité.

Η κύρια λέξη είναι αλληλεπιδραστικότητα. Σημαίνει για τους επισκέπτες του Μουσείου το να αγγίζουν και να δρουν, να ανακαλύπτουν μόνοι τους. Οι επισκέπτες μπορούν να χρησιμοποιήσουν την Cité σαν ένα πολυμέσο: βιβλία, φιλμ, επιδείξεις, βίντεο κ.τ.λ. Οι εμψυχωτές (animateur), 45 άνθρωποι, προτείνουν κυρίως συλλογικές δραστηριότητες, όπως παιχνίδια όπου οι γονείς μπορούν να παίξουν με τα παιδιά τους και άλλες οικογένειες (Vaysse, 1998).

Το **Deutsches Museum** του Μονάχου ιδρύθηκε το 1903. Η εκπαίδευση και τα αριστουργήματα της επιστήμης και της τεχνολογίας είναι τα δύο βασικά μέρη της ιδεολογίας του. Η ανάπτυξη εκθέσεων ήταν πολύ νέα και επιτυχής στην αρχή του εικοστού αιώνα. Συνδύαζε την Ιστορία με αλληλεπιδραστικά πειράματα πάνω σε μοντέρνες πλευρές της Επιστήμης και της Τεχνολογίας για το ευρύ κοινό. Από το 1974 υπάρχει ένα ειδικό τμήμα εκπαίδευσης. Σε αυτό προστέθηκε το 1976 ένα Κολέγιο για δασκάλους με ξενοδοχείο, σπουδαστήρια, βιβλία κ.τ.λ. Αυτό χρησιμοποιείται και από δασκάλους ξένων χωρών (και από την Ελλάδα εδώ και μερικά χρόνια). Από το 1995 υπάρχει ένας κύριος τομέας «προγραμμάτων» με τέσσερα τμήματα (εκπαίδευση, προγράμματα διαλέξεων, δημοσιεύσεις, επιμόρφωση μελλοντικών δασκάλων). Το Deutsches Museum προσπαθεί να είναι ένα ιστορικό μουσείο και ένα επιστημονικό κέντρο συγχρόνως. Το κύριο μέλημα του δεν είναι μόνο να προσφέρει εκθέσεις με ιστορικά αντικείμενα αλλά και να προσφέρει και συσκευές σύγχρονων επιστημονικών κέντρων (Teichmann, 1998). Συνδυάζει την ιστορία με αλληλεπιδραστικά πειράματα πάνω σε διάφορες πλευρές της επιστήμης και της Τεχνολογίας για το ευρύ κοινό. Το Deutsches Museum απευθύνεται σε ένα ετερόκλητο κοινό, σε διάφορες κοινωνικές ομάδες για τις οποίες προτείνει διάφορες μορφές άτυπης εκπαίδευσης.

Το πραγματικό γεγονός είναι φυσικά πολύ πιο ενδιαφέρον από την αφηρημένη αναπαράσταση, είτε αυτό είναι τα παλλόμενα χρώματα του ουράνιου τόξου πάνω σ' ένα τοίχο, είτε είναι ο ήχος ενός πραγματικού μουσικού οργάνου, είτε είναι η τηλεσκοπική όψη του έναστρου ουρανού. Η ευκαιρία που δίνεται στους επισκέπτες να έχουν την εμπειρία του πραγματικού γεγονότος είναι ίσως ένα από τα πιο σπουδαία χαρακτηριστικά των Μουσείων Επιστημών και Τεχνολογίας. Αυτό το χαρακτηριστικό δίνει στα «Κέντρα Επιστημών» την πρόσθετη δυνατότητα να τα κάνει ελκυστικότερα σ' ένα ευρύτερο φάσμα πιθανών επισκεπτών τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης

3.1. Περιγραφή Τεχνικού Μουσείου Θεσσαλονίκης

Σήμερα το σχολείο δεν μπορεί να νοηθεί ως ένας χώρος κλειστός, ως ο μοναδικός χώρος μάθησης. Οι σύγχρονες αλλαγές σε τεχνολογικό και κοινωνικό επίπεδο οδήγησαν στην αναθεώρηση των παιδαγωγικών απόψεων, του περιεχομένου και της διαδικασίας προσέγγισης της μάθησης. Σημαντικές ευκαιρίες μάθησης για τους μαθητές ιδιαίτερα στα μαθήματα Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας, μπορούν να οργανωθούν σε άλλους χώρους εκτός του θεσμοθετημένου σχολείου. Ένας από τους πιο σημαντικούς χώρους, ο οποίος μάλιστα εξασφαλίζει την επαφή με τα πραγματικά αντικείμενα και πρωτογενείς πηγές και οδηγεί στη σύνθεση παιδείας και πολιτισμού (φυσικού, ιστορικού, τεχνολογικού), είναι ο χώρος του **μουσείου**.

Στην Ελλάδα τα σύγχρονα μουσεία Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας δεν είναι πια απλά μέρη που μπορεί κανείς να ικανοποιήσει μόνο την περιέργεια του, αλλά χώροι που μπορούν να προσφέρουν μοναδικές εκπαιδευτικές ευκαιρίες στην οικοδόμηση της μάθησης στις Φυσικές Επιστήμες και στην Τεχνολογία. Ένα από τα πιο αξιόλογα Μουσεία Φυσικών Επιστημών και Τεχνολογίας είναι «Το Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης».

Το **Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης** είναι ένα πολιτιστικός και επιμορφωτικός φορέας μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα. Προσφέρει στο κοινό το κατάλληλο περιβάλλον για τη γνωριμία και τη κατανόηση των θετικών επιστημών και της Τεχνολογίας και παρεμβαίνει σε θέματα τεχνικού πολιτισμού. Ιδρύθηκε το 1978 και έχει συμπληρώσει μια ιστορία συνεχούς δράσης 26 ετών στο χώρο της Βόρειας Ελλάδας, κατά την οποία πέρασε από διάφορα στάδια ανάπτυξης. Πάνω από 800.000 άτομα πέρασαν από το Μουσείο τα οποία ενημερώθηκαν για τις ποικίλες δραστηριότητες και φυσικά για τον Τεχνικό Πολιτισμό. Το Τεχνικό Μουσείο ιδρύθηκε από μια ομάδα εκπαιδευτικών, τεχνικών και επιχειρηματιών που τους συνέδεε το όραμα ενός κοινωφελούς πολιτιστικού φορέα, για την επιμόρφωση του ευρύτερου

κοινού, αλλά κυρίως των μαθητών και σπουδαστών, σε θέματα Τεχνολογίας και Θετικών Επιστημών.

Το Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης στεγάζεται σε κτίριο 2.000 τ.μ. που διέθετε η ΕΤΒΑ, Βιομηχανική Περιοχή Θεσσαλονίκης, στη Σίνδο. Το κτίριο έχει διαρρυθμιστεί κατάλληλα και περιλαμβάνει θεματικά εκθετήρια, γραφεία, βιβλιοθήκη, εργαστήριο, αίθουσα εκπαιδευτικής τεχνολογίας και ένα μικρό αμφιθέατρο. Περιλαμβάνει εκθέματα σχετικά με την ιστορική εξέλιξη της Τεχνολογίας συμμετοχικά εκθέματα στο χώρο της Φυσικής και της Χημείας και πλήθος άλλων εκθεμάτων για την παρουσίαση του τεχνικού πολιτισμού.

Απευθύνεται σε ευρύ κοινό και ειδικότερα σε:

- α) Σχολικές ομάδες, για οργανωμένες επισκέψεις και ξεναγήσεις.
- β) Νέους, που ενδιαφέρονται ιδιαίτερα για τις Φυσικές επιστήμες και την Τεχνολογία.
- γ) Εκπαιδευτικούς, για επιμόρφωση και υποβοήθηση του έργου τους.
- δ) Γενικά άλλους ενδιαφερόμενους για πληροφόρηση, επιμόρφωση και παροχή υπηρεσιών.



ΣΤΟΧΟΙ ΤΕΧΝΙΚΟΥ ΜΟΥΣΕΙΟΥ

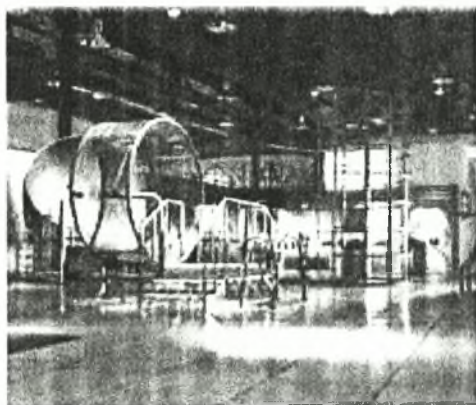
- Η εξοικείωση και επιμόρφωση του κοινού και ιδιαίτερα των νέων, σε θέματα Τεχνολογίας και Θετικών Επιστημών.
- Η συγκέντρωση, διαφύλαξη, διάσωση και προβολή της τεχνολογικής και βιομηχανικής μας κληρονομιάς.
- Η διάδοση και η ανάπτυξη του καινοτομικού πνεύματος.

Το Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης διαιρείται στα παρακάτω τμήματα:

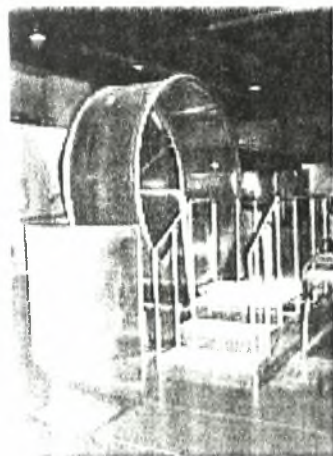
α) **Το Εκθετήριο της Τεχνολογίας**, όπου μέσα από αξιόλογα εκθέματα και επικοινωνιακό υλικό, παρουσιάζονται, σε θεματικές ενότητες, η ιστορική εξέλιξη και τα σύγχρονα επιτεύγματα της Τεχνολογίας και των Θετικών Επιστημών. Τα εκθέματα που παρουσιάζονται στο Εκθετήριο της Τεχνολογίας προέρχονται από δωρεές Οργανισμών, Επιχειρήσεων και Ιδρυμάτων όπως του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, τον ΟΤΕ, της ΔΕΗ, της ΥΠΑ καθώς και πολλών ιδιωτών, φίλων του Μουσείου. Μικρό μέρος τους προέρχεται από αγορές, ενώ τα αλληλιπεδρώντα εκθέματα σχεδιάστηκαν και κατασκευάστηκαν στο χώρο του Μουσείου. Η ομαδοποίηση των εκθεμάτων έγινε σε συγκεκριμένα θεματικά εκθετήρια. Η συνεχής προσθήκη εκθεμάτων έχει ως αποτέλεσμα τον εμπλουτισμό και την επέκταση των εκθετηρίων ή τη δημιουργία εξ ολοκλήρου νέων. Πρόκειται για ένα ζωντανό οργανισμό που αναπτύσσεται διαχρονικά και δυναμικά. Η οργάνωση και η διαμόρφωση των εκθετηρίων του Μουσείου πραγματοποιήθηκε με την αξιοποίηση της τεχνογνωσίας και του παραδείγματος Μουσείων Τεχνολογίας από τον Ευρωπαϊκό χώρο και με βάση την εμπειρία που αποκτήθηκε κατά την πολύχρονη λειτουργία του.

β) **Το Τεχνοπάρκο**, όπου τα εκθέματα που βρίσκονται εκεί προσφέρουν στον επισκέπτη τη δυνατότητα να ανακαλύψει, με εποπτικό τρόπο αλλά και ψυχαγωγικό, ενδιαφέροντα φαινόμενα και νόμους των Φυσικών Επιστημών. Το Τεχνοπάρκο καταλαμβάνει χώρο 200 τ.μ. και περιλαμβάνει 30 αυτοτελείς πειραματικές διατάξεις και συσκευές με θέματα Ηλεκτρισμού, Οπτικής, Ακουστικής, Αστρονομίας κ.ά., ειδικά σχεδιασμένες και κατασκευασμένες

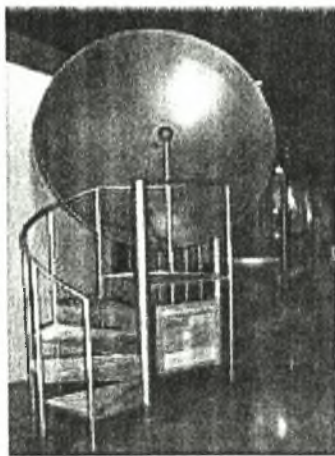
ώστε να μπορούν να λειτουργήσουν κάτω από απευθείας έλεγχο του επισκέπτη. Το Τεχνοτάρκο «Εύρηκα», όπως ονομάζεται παρέχει το περιβάλλον για την εξοικείωση με νόμους και φαινόμενα της φύσης και των Θετικών Επιστημών. Δημιουργήθηκε έτσι ώστε ο επισκέπτης να έχει τη δυνατότητα να αγγίξει, να δοκιμάσει ακόμη και να πειραματισθεί με τα εκθέματα. Αποτελεί πόλο έλξης του ενδιαφέροντος για μαθητές και φοιτητές.



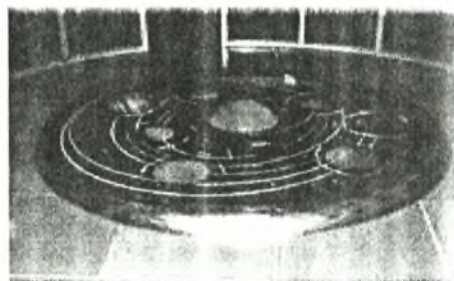
Γενική άποψη του Τεχνοπάρκου



Ρόδα Χάμστερ



Δορυφορικό κάτοπτρο

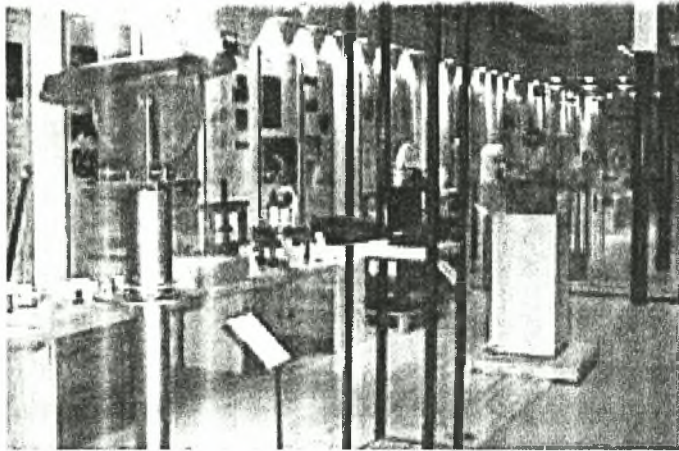


Το βάρος στους πλανήτες

3.2. Θεματικές Ενότητες

Στο Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης υπάρχουν 18 Θεματικές Ενότητες:

1. Εκθετήριο Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας



Το Εκθετήριο της Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας
στο Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης

Η σκέψη να οργανωθεί μια έκθεση με θέμα την Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία γεννήθηκε μέσα από τους κοινούς στόχους των δύο συνεργαζομένων φορέων, της Εταιρείας Μελέτης Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας και του Τεχνικού Μουσείου Θεσσαλονίκης.

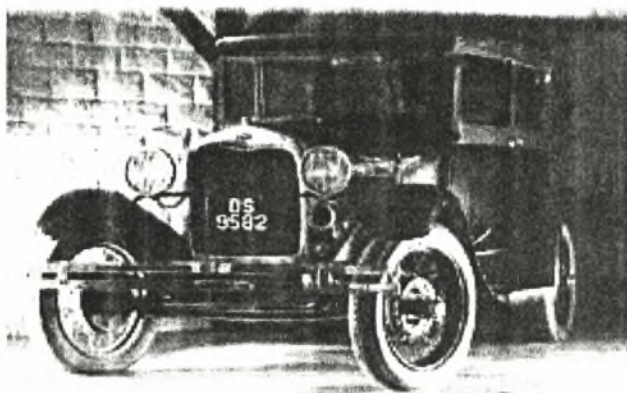
Η έκθεση της Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας είναι μια προσπάθεια για την καταγραφή, μελέτη και προβολή του τεράστιου εκείνου θησαυρού τεχνικών γνώσεων που συσσωρεύτηκε μέσα στους αιώνες, στον αρχαίο ελλαδικό χώρο.

Πρόκειται για γνώσεις που άλλαξαν ριζικά τη ζωή των ανθρώπων σ' όλα τα επίπεδα: από την παραγωγή και κατανάλωση τροφής, την ένδυση και τις συνθήκες διαβίωσης, ως την επιστήμη και τον πολιτισμό. Μερικές φορές μάλιστα, πρόκειται για γνώσεις και εφαρμογές που πολύ λίγοι συνειδητοποιούν σήμερα ότι ανάγονται σε τόσο πρώιμες εποχές όπως τα αυτόματα, ο ατμολέβητας, το ηλιακό ρολόι, η αντλία του Κτησιβίου και άλλα. Στο Εκθετήριο υπάρχουν ομοιώματα αυτών των μηχανισμών.

Αυτή η Τεχνολογία, η τόσο καθοριστική για τη μετέπειτα πρόοδο των λαών, επιδιώκεται να παρουσιαστεί στο Εκθετήριο Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογία. Εγχείρημα πολύ ενδιαφέρον, αφού η Τεχνολογία βρίσκεται στη βάση όλων των εκφάνσεων του πολιτισμού. Τέχνη, τεχνική, μύθοι, νοοτροπίες, πολιτειακές θεωρίες, θεμελιώδη φιλοσοφικά ερωτήματα και άπειρες άλλες εκφάνσεις του ανθρώπινου πνεύματος πυκνώνονται μέσω του λόγου και της γραφής σ' αυτό που ονομάζεται πολιτισμός (Κυδωνιάς, 1998).

Μια τέτοια έκθεση, με έκδηλη μουσειολογική άποψη και έντονη παιδαγωγική διάρθρωση, είναι μια γοητευτική διαδρομή μέσα στην εξέλιξη της τεχνολογίας που αναδεικνύει τη συγγένεια της αρχαίας ελληνικής με τη σύγχρονη τεχνολογία της "κοινωνίας της πληροφορίας".

2. Εκθετήριο Αυτοκίνησης

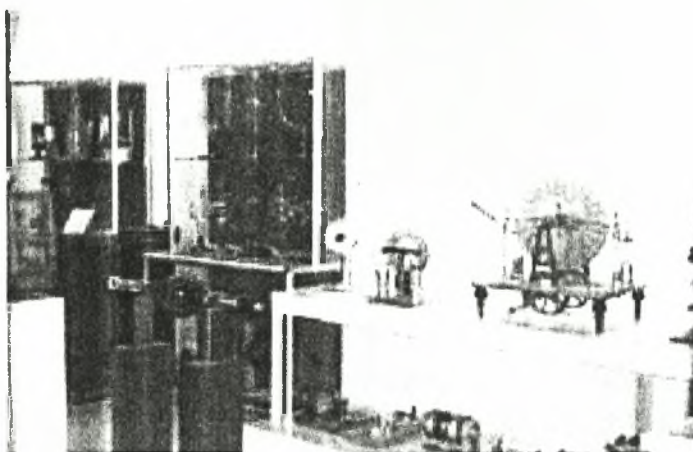


Αυτοκίνητο Ford, Model 1929, Εκθετήριο Κλασσικών Αυτοκινήτων

Το πέρασμα από τη μυϊκή δύναμη των ζώων, στη δύναμη του ανέμου και της ροής των υδάτων και κατόπιν στη δύναμη του ατμού άλλαξε δραματικά το τοπίο των μεταφορών. Η ατμομηχανή άνοιξε τον δρόμο για μια ποικιλία μηχανών παραγωγής ισχύος. Στο τεχνικό Μουσείο υπάρχει ένας αριθμός αυτοκινήτων τα οποία είχαν διαφυλαχθεί από τον ΟΔΔΥ ως οχήματα ιστορικού, συλλεκτικού και εκπαιδευτικού ενδιαφέροντος. Η ήδη υπάρχουσα συλλογή του Μουσείου συμπληρώνεται από ιδιαίτερα αξιόλογα αυτοκίνητα τα οποία προερχόμενα κυρίως από εταιρείες ή ιδιώτες, υπό τη μορφή δωρεάς ή

δανεισμού, προβλέπεται να προσελκύσουν το ενδιαφέρον των επισκεπτών, όταν θα εκτεθούν.

3. Εκθετήριο Οργάνων Φυσικής



Το Εκθετήριο Οργάνων Φυσικής στο Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης

Η φυσική, προκειμένου να προσδιορίσει τη συμπεριφορά της ύλης και τις αλληλεπιδράσεις ύλης και ενέργειας, ανέπτυξε μια συγκεκριμένη επιστημονική μέθοδο. Η βάση της μεθοδολογίας αυτής βρίσκεται στον πειραματισμό, την παρατήρηση και τη μέτρηση. Προκειμένου να λειτουργεί η επιστημονική μέθοδος χρειάζεται να γίνουν στον εργαστήριο πειράματα που αναπαράγουν με παρατηρήσιμο και μετρήσιμο τρόπο φαινόμενα της φύσης. Έτσι επινοήθηκαν κατά καιρούς από εξέχοντες φυσικούς διάφορες πειραματικές συσκευές και όργανα. Ενδεικτικά εκθέματα αυτής της θεματικής ενότητας είναι ο ζυγός ακριβείας, η γεννήτρια εναλλασσόμενου ρεύματος, το πολωσίμετρο, το ακτινόμετρο Crookes.

4. Εκθετήριο Ολογραφίας



Εκθετήριο Ολογραφίας στο Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης

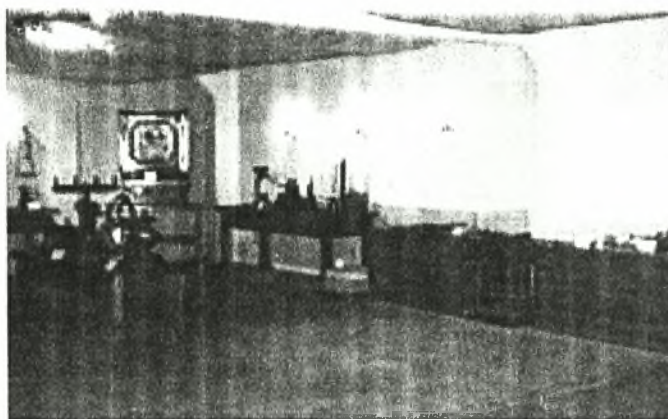
Η Ολογραφία είναι η τεχνική φωτογράφησης αντικειμένων κατά τρόπο που να δημιουργείται στον παρατηρητή της εικόνας τρισδιάστατη εντύπωση.

Για τη δημιουργία φωτογραφιών με την τεχνική της ολογραφίας, αντί του συνηθισμένου φωτός χρησιμοποιούνται ακτίνες λέιζερ. Η θεωρητική επινόηση της ολογραφίας (1948) οφείλεται στον φυσικό Ντένις Γκαμπόρ, ο οποίος όμως δεν μπόρεσε να προχωρήσει στην παραγωγή ολογραμμάτων, επειδή δε διέθετε την κατάλληλη πηγή φωτός.

Το ενδιαφέρον για την ολογραφία αναζωπυρώθηκε ύστερα από την ανακάλυψη των ακτίνων λέιζερ. Οι επιστήμονες, με νέες τεχνικές και μεθόδους, πέτυχαν την αναπαραγωγή της εικόνας με κοινό λευκό φως (αντί λέιζερ), καθώς και την αναπαραγωγή της κίνησης των σωμάτων. Τα τελευταία χρόνια, οι αρχές της ολογραφίας εφαρμόστηκαν με εντυπωσιακά αποτελέσματα σε πολλούς κλάδους της επιστήμης.

Το εκθετήριο Ολογραφίας του Τεχνικού Μουσείου Θεσσαλονίκης περιλαμβάνει 16 ολογράμματα με διάφορες απεικονίσεις.

5. Εκθετήριο Παραδοσιακής Τεχνολογίας



Εκθετήριο Παραδοσιακής Τεχνολογίας στο Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης

Για τη διατροφή, την ένδυση, την κατοικία, τις μεταφορές και την ψυχαγωγία του, ο άνθρωπος επινόησε εργαλεία και μηχανές που αύξαναν τη δύναμη, την παραγωγικότητα και την επιδεξιότητά του.

Τα παραδοσιακά εργαλεία χειρωνακτικής εργασίας αποτελούν ένα λαμπρό παράδειγμα εργονομικού σχεδιασμού. Ο εξειδικευμένος τεχνίτης γνώριζε πάντοτε ποιος τύπος εργαλείου είναι ο πλέον κατάλληλος για μια συγκεκριμένη εργασία. Έτσι, μέχρι τις αρχές του 20^{ου} αιώνα τα κατασκεύαζε ο ίδιος.

Σήμερα, τέτοια προϊόντα φθάνουν στον χρήστη μέσω της μαζικής παραγωγής σε φθηνές τιμές και πολύ καλή ποιότητα. Ο σκοπός είναι πάντοτε ο ίδιος: η μεγιστοποίηση των δυνατοτήτων του ανθρώπου.

Στο συγκεκριμένο εκθετήριο μπορεί κανείς να δει κάποια αντιπροσωπευτικά εργαλεία όπως ηχώφωνο, σίδερο, χειροκίνητο πλυντήριο ρούχων, χειρόμυλος καφέ.

6. Εκθετήριο Οργάνων Ναυσιπλοΐας

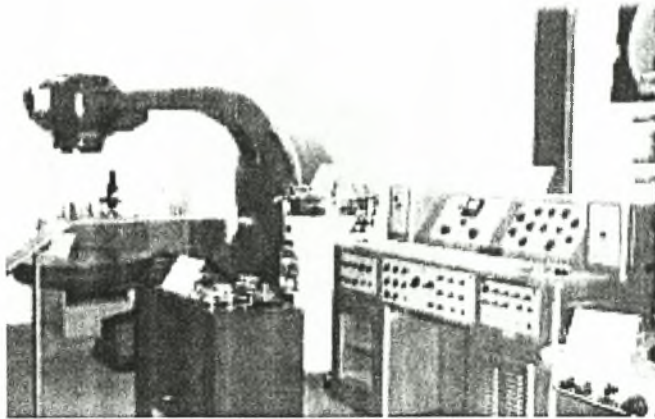


Το Εκθετήριο Οργάνων Ναυσιπλοΐας στο Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης

Η τέχνη της ναυσιπλοΐας, από την αρχαιότητα με τη βοήθεια της θέσης των αστέρων και του ήλιου, αργότερα με τη μαγνητική πυξίδα και σήμερα με τα ηλεκτρονικά μέσα, εξελίσσεται διαρκώς παρέχοντας δυνατότητες για εύκολη και αξιόπιστη χάραξη της πορείας.

Τα σύγχρονα πλοία είναι εξοπλισμένα με πολύπλοκα ηλεκτρονικά όργανα, ικανά να δώσουν στοιχεία πλεύσης με σημαντική ακρίβεια. Για παράδειγμα, ο ηλεκτρονικός ηχητικός βυθομετρητής αποκαλύπτει τις ισοϋψείς καμπύλες του βυθού και το βάθος της θάλασσας. Ένα σύγχρονο ρανιάρ δίνει την απόσταση και τη διεύθυνση οποιουδήποτε ευμεγέθους αντικειμένου, 40 ή 50 μίλια μακριά. Στο εκθετήριο του Τεχνικού Μουσείου Θεσσαλονίκης υπάρχουν διάφορα όργανα όπως αυτόματος δέκτης συναγερμού, ραδιοτηλεγραφικός πομπός υψηλών συχνοτήτων, γυροσκοπική πυξίδα.

7. Εκθετήριο Ιατρικής Τεχνολογίας



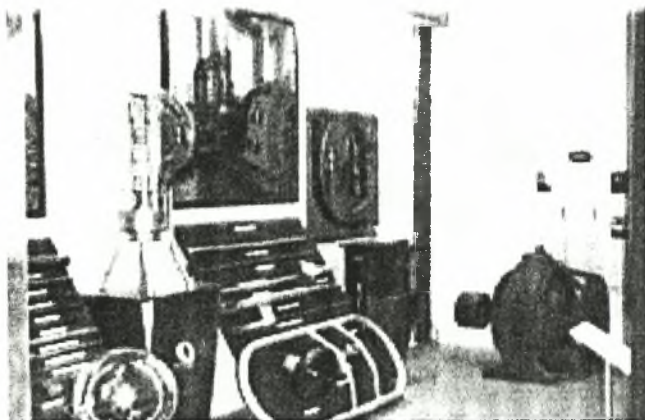
Εκθετήριο ιατρικής Τεχνολογίας στο Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης

Στα πρώτα βήματα της Ιατρικής, η διάγνωση βασιζόταν μόνο στην ικανότητα του γιατρού να εντοπίσει και να ερμηνεύσει σωστά τα συμπτώματα μιας νόσου. Στη διαδικασία αυτή, ο γιατρός χρησιμοποιούσε τις αισθήσεις και την εμπειρία του μαζί με κάποια απλοϊκά εργαλεία.

Στην εποχή μας, η τεχνολογική πρόοδος έχει θέση στη διάθεση του γιατρού μηχανήματα υψηλής τεχνολογίας και πολλές σημαντικές διαγνωστικές τεχνικές.

Πέραν από τις διαγνωστικές δυνατότητες, η τεχνολογία έχει εφοδιάσει τους γιατρούς με μεγάλη ποικιλία θεραπευτικών μέσων και εργαλείων. Μερικά από αυτά που βρίσκονται στο εκθετήριο της Ιατρικής Τεχνολογίας είναι η βόμβα Κοβαλτίου, ο ηλεκτροεγκεφαλογράφος, το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο, κ.ά.

8. Εκθετήριο Ηλεκτρικής Ενέργειας



Εκθετήριο Ηλεκτρικής Ενέργειας στο Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης

Η χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας δρομολογήθηκε το 1879 με την εφεύρεση του ηλεκτρικού λαμπτήρα πυρακτώσεως. Η καινούρια μορφή ενέργειας σύντομα χρησιμοποιήθηκε για την παροχή κινητήριας ισχύος και θερμότητας (Kindersley, 1993).

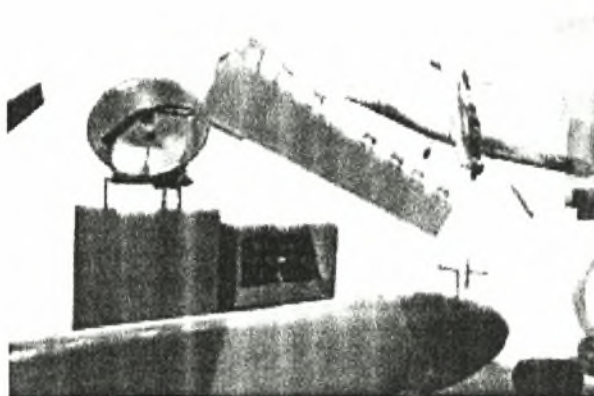
Η ευκολία χρήσεως και η απλότητα των εγκαταστάσεων της ηλεκτρικής ενέργειας την καθιέρωσαν στις οικιακές, τις εμπορικές και τις βιομηχανικές εφαρμογές.

Ο ηλεκτρισμός παράγεται από διάφορες πηγές ενέργειας όπως το πετρέλαιο, ο άνθρακας, η υδροηλεκτρική ενέργεια κ.ά. Σήμερα, υπάρχουν για την παραγωγή ηλεκτρισμού θερμοηλεκτρικοί, υδροηλεκτρικοί, πυρηνικοί σταθμοί κ. ά. Παράλληλα, έχουν αναπτυχθεί συστήματα διανομής για τη μεταφορά του από τον σταθμό παραγωγής προς τον καταναλωτή.

Τα αποθέματα σε κάρβουνο και πετρέλαιο δεν είναι ανεξάντλητα. Έτσι, αναζητούνται συνεχώς νέοι τρόποι παραγωγής ηλεκτρισμού από την ηλιακή, την αιολική, τη γεωθερμική και την ενέργεια των κυμάτων.

Σε πειραματικό στάδιο βρίσκεται ο θερμοπυρηνικός αντιδραστήρας και δίνει ενέργεια με πυρηνική σύντηξη. Χρησιμοποιεί για καύσιμα ενώσεις που υπάρχουν άφθονες στη φύση και όχι στίβνιο ουράνιο που χρησιμοποιούν οι συμβατικοί πυρηνικοί αντιδραστήρες. Ενδεικτικά εκθέματα είναι ο διακόπτης ελαίου, η Λάμπα πυράκτωσης 50KW, ο ροοστάτης, ο πίνακας τηλεχειρισμού ακουστικής συχνότητας.

9. Εκθετήριο Αεροπορίας



Εκθετήριο Αεροπορίας στο Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης

«Ο Δαίδαλος έφτιαξε μεγάλες φτερούγες από φτερά πουλιών που τα κόλλησε με κερί. Δέσανε με το γιο του Ίκαρο τις φτερούγες στο σώμα και πέταξαν στον ουρανό. Πρώτη φορά ταξίδευαν άνθρωποι στον αέρα...»

(μύθος Δαίδαλου και Ίκαρος)

Δεν υπήρξε ίσως ποτέ εποχή που οι άνθρωποι να μην ατενίζουν τον ουρανό και να μην γεννιέται μέσα τους η επιθυμία να πετάξουν σαν πουλιά. Στην Αρχαία Ελλάδα, ο Δαίδαλος (Λάζος, 1993) έφτιαξε μόνος του φτερά και πέταξε ψηλά στον ουρανό. Πολύ αργότερα, υπήρξαν κάποιοι που πίστεψαν ότι μπορούσαν να μιμηθούν τα πουλιά και το φτερούγισμά τους. Στο Μεσαίωνα πολλοί παράτολμοι πρωτοπόροι δέθηκαν με φτερά και πήδηξαν από γκρεμούς και ψηλούς πύργους-με αποτέλεσμα να σωριαστούν στο έδαφος.

Η πραγματοποίηση της πτήσης με κινητήρα οφείλεται κυρίως στην ιδιοφυΐα και επιμονή τεσσάρων ανθρώπων: του G. Cayley, του O. Liliental και των αδελφών W. Wright (Oleson, 1984).

Στην Ελλάδα, το 1908, ο Λ. Αρνιώτης απέτυχε σε μια πρώτη προσπάθεια πτήσης στην Αθήνα, όπου και εμφανίστηκε για πρώτη φορά αεροπλάνο. Στον ελληνικό ουρανό πέταξε για πρώτη φορά αεροπλάνο το 1909 με πιλότο το Ρώσο αεροπόρο Ουτόσκιν. Επιβάτης στην πτήση αυτή ήταν ο Οπλαρχηγός Κωνσταντίνος Μάνος (Choche, 1994).

Το 1912, ο Ε. Αργυρόπουλος, με σπουδές μηχανικής και ηλεκτρολογίας στη Γερμανία και αεροπλοΐας στη Γαλλία, πέταξε με το ιδιόκτητο αεροπλάνο του στον ελληνικό ουρανό. Σε μια από τις επιδείξεις του, είχε επιβάτη τον τότε πρωθυπουργό Ελευθέριο Βενιζέλο.

Από την εποχή των πρωτοπόρων μέχρι και σήμερα, η αεροπορία υπηρετεί την ταχεία μεταφορά ανθρώπων και αγαθών. Υποστηρίζει τη μετεωρολογία, την τοπογραφία και άλλες επιστήμες. Παράλληλα, συνεχίζεται η προσπάθεια για νέες εφαρμογές, με αεροπλάνα που πετούν ταχύτερα, οικονομικότερα και ασφαλέστερα.

Τα εκθέματα που περιλαμβάνει το εκθετήριο Αεροπορίας είναι διάφορα μέρη των αεροσκαφών όπως πίνακας οργάνων, πηδάλιο κλίση, αερόφρενο καθώς και μικρά ομοιώματα ολόκληρων αεροσκαφών.

10. Εκθετήριο Διαστήματος



Εκθετήριο Διαστήματος στο Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης

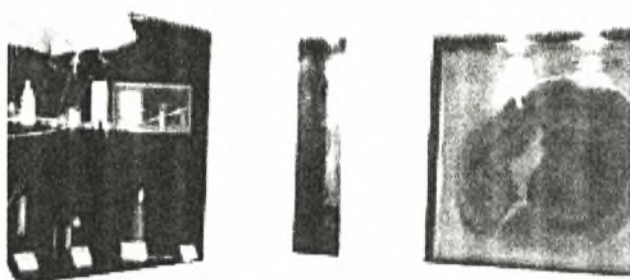
Η αρχαιοελληνική σκέψη, κλασική και ελληνιστική, αμφισβήτησε του μύθους και τις δοξασίες του παρελθόντος και έθεσε τις βάσεις της σύγχρονης αστρονομίας. Η σφαιρικότητα της γης, το ηλιοκεντρικό σύστημα και άλλες γνώσεις και μετρήσεις αρχαίων ελλήνων επιστημόνων έθεσαν τις βάσεις της αναγεννησιακής κριτικής σκέψης και έφεραν τη μορφωτική επανάσταση του Διαφωτισμού κατά τον 17^ο και 18^ο αιώνα.

Σήμερα πλέον, η τεχνολογική πρόοδος έχει προωθήσει την αστρονομική έρευνα μέχρι τα όρια του γνωστού σύμπαντος. Παράλληλα, ο άνθρωπος έχει κάνει τα πρώτα του βήματα στην εξερεύνηση του Διαστήματος.

Το 1961 ο Γ. Γκαγκάριν γίνεται ο πρώτος διαστημικός ταξιδιώτης, ενώ το 1969 ο Ν. Άρμστρονγκ πατάει πρώτος το έδαφος ενός άλλου ουράνιου σώματος. Τα οφέλη της εξόδου στο Διάστημα είναι πλέον ορατά στις τηλεπικοινωνίες, τη μελέτη των φυσικών πόρων, τη μετεωρολογία, τα νέα υλικά, την ιατρική. Τα μοναδικά όρια στην έξοδο του ανθρώπου προς το σύμπαν είναι αυτά που τίθενται από τις ίδιες του τις ικανότητες.

Το εκθετήριο του Τεχνικού Μουσείου Θεσσαλονίκης περιλαμβάνει οπτικοακουστικό υλικό από την ιστορία της εξερεύνησης του Διαστήματος, καθώς και συλλογές από φωτογραφίες.

11. Εκθετήριο Μετεωρολογίας



Εκθετήριο Μετεωρολογίας στο Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης

Μετεωρολογία ονομάζουμε την επιστήμη που μελετά τα ατμοσφαιρικά φαινόμενα.

Το πρώτο μετεωρολογικό δοκίμιο, τα “Μετεωρολογικά”, το έγραψε ο Αριστοτέλης. Αυτό αποτέλεσε τη βάση της Μετεωρολογίας μέχρι τις αρχές του 17^{ου} αιώνα. Τότε θεμελιώθηκε η νεώτερη Μετεωρολογία από τον Γαλιλαίο και Τορικέλι.

Οι πρώτοι μετεωρολογικοί χάρτες άρχισαν να παρουσιάζονται δημόσια το 1850 στην Ουάσινγκτον. Η εφεύρεση από το Μαρκόνι της ασύρματης τηλεγραφίας στις αρχές του 20^{ου} αιώνα, έδωσε νέα ώθηση στη συλλογή και ανταλλαγή μετεωρολογικών πληροφοριών και ειδικότερα στην πρόγνωση του καιρού (Γουίξ, 1980).

Σήμερα, οι μετεωρολογικοί δορυφόροι παρατηρούν το σύνολο του πλανήτη, ενώ ένα τέλειο τηλεπικοινωνιακό σύστημα εξασφαλίζει τη διακίνηση κάθε χρήσιμης πληροφορίας σε ολόκληρο τον κόσμο. Σε ελάχιστο χρονικό διάστημα, οι πληροφορίες επεξεργάζονται από Ηλεκτρονικό Υπολογιστή, καταχωρούνται στους χάρτες και γίνεται η έγκαιρη εκμετάλλευσή τους.

Το 1947, ιδρύθηκε ο Παγκόσμιος Μετεωρολογικός Οργανισμός (μέλος του ΟΗΕ) με σκοπό τη διεθνή συνεργασία. Σ' αυτόν μετέχουν περίπου 150 κράτη, μεταξύ των οποίων και η χώρα μας. Διάφορα όργανα που χρησιμοποιούνται στην Μετεωρολογία βρίσκονται στο εκθετήριο αυτό όπως ανεμόμετρο, θερμογράφος, υγρόμετρο καθώς επίσης και πολλοί μετεωρολογικοί χάρτες σύμφωνα με την εξέλιξη τους.

12. Εκθετήριο Τηλεόρασης



Εκθετήριο Τηλεόρασης στο Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης

Στην Ελλάδα, η τηλεόραση δοκιμάστηκε για πρώτη φορά το 1960, όταν η Υπηρεσία Δημοσίων Σχέσεων της ΔΕΗ, εγκατέστησε τηλεοπτικό σταθμό

στην 25^η Διεθνή Έκθεση Θεσσαλονίκης. Από το περίπτερο της ΔΕΗ στη ΔΕΘ έγιναν οι πρώτες τηλεοπτικές εκπομπές με καθημερινό τρίωρο πρόγραμμα.

Το κρατικό τηλεοπτικό δίκτυο (τότε Ε.Ι.Ρ.Τ.) υπάρχει από το 1969, ενώ οι πρώτες τηλεοπτικές εκπομπές είχαν αρχίσει από το 1968.

Το εκθετήριο τηλεόρασης περιλαμβάνει πολλά είδη τηλεόρασης από τότε που πρωτοεμφανίσθηκαν πολλές από τις οποίες λειτουργούν έτσι ώστε ο επισκέπτης να μπορεί να συγκρίνει και να θαυμάσει την εξέλιξη της ως προς το σχήμα, το μέγεθος, την εικόνα, τα χρώματα.

13. Εκθετήριο Ραδιοφωνίας.



Εκθετήριο Ραδιοφωνίας στο Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης

Ο Μαρκόνι, το 1896, ήταν ο πρώτος που έκανε επίδειξη ασύρματης επικοινωνίας στο Λονδίνο, ενώ το 1901 έδειξε ότι μπορούσαν να σταλούν ασύρματα μηνύματα και πάνω από τον Ατλαντικό.

Η πρώτη οργανωμένη μετάδοση ραδιοφωνικής εκπομπής άρχισε από τον "Οίκο Μαρκόνι" στο Λονδίνο, το 1922. Στις Η.Π.Α., η συστηματική ραδιοφωνία άρχισε το 1920. Ο σταθμός KDKA Radio στο Πίτσμπουργκ άρχισε πρώτος προγραμματισμένες τακτικές εκπομπές.

Στην Ελλάδα, οι πρώτες τακτικές ραδιοφωνικές εκπομπές άρχισαν το 1928 στη Θεσσαλονίκη, με το ραδιοφωνικό σταθμό του Χρήστου Τσιγγιρίδη. Το "Ράδιο Τσιγγιρίδη" ήταν εγκατεστημένο μέσα στο χώρο της Δ.Ε.Θ., με αρχική δαπάνη και έξοδα λειτουργίας του ιδιοκτήτη του εξέτιμπε πάνω από

20 χρόνια. Ήταν ο πρώτος ιδιωτικός εμπορικός ραδιοφωνικός σταθμός στην Ελλάδα και τα Βαλκάνια.

Το 1936, ιδρύεται το Ελληνικό Ίδρυμα Ραδιοφωνίας (Ε.Ι.Ρ.) ως νομικό πρόσωπο δημοσίου δικαίου (πρόδρομος της σημερινής Ε.Ρ.Τ.) και το Ραδιόφωνο εισέρχεται σε καθημερινή βάση στη ζωή των Ελλήνων. Όπως και στο Εκθετήριο Τηλεόρασης έτσι και εδώ ο επισκέπτης μπορεί να διαπιστώσει την εξέλιξη του ραδιοφώνου. Υπάρχουν αρκετά είδη ραδιοφώνων όπως το ραδιόφωνο Crosley καθώς και πολλές συσκευές που συμβάλλουν στην εξέλιξη της ραδιοφωνικής εκπομπής όπως λυχνία ισχύος εκπομπής 500KW. Επίσης μπορούμε να δούμε το μικρόφωνο του πρώτου ραδιοφωνικού σταθμού που λειτούργησε στην Ελλάδα από το Χρήστο Τσιγγιρίδη.

14. Εκθετήριο Τηλεπικοινωνιών



Εκθετήριο Τηλεπικοινωνίας στο Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης

Τα πρώτα συστήματα τηλεπικοινωνίας που αναπτύχθηκαν είχαν τοπικό χαρακτήρα.

Η ανακάλυψη και η μελέτη των ιδιοτήτων του ηλεκτρισμού τον 19^ο αιώνα προκάλεσε επανάσταση στην εξέλιξη των συστημάτων τηλεπικοινωνίας. Αφετηρία αυτής της εξέλιξης ήταν ο τηλεγράφος και το τηλέφωνο. Ακολούθησαν το τηλέτυπο (telex) και το τηλεομοιοτυπικό μηχάνημα (fax), που δίνει τη δυνατότητα ενσύρματης και αργότερα ασύρματης μετάδοσης κειμένων, σχεδίων και φωτογραφιών.

Τα τηλεπικοινωνιακά μέσα και συστήματα εξελίσσονται διαρκώς. Νέοι τομείς και αντίστοιχα επαγγέλματα συνδέονται με την εξέλιξη αυτή, όπως η Τηλεγραφία, η Ραδιοτηλεγραφία, η Ραδιοηλεκτρολογία, η Τηλεμετρία, η κινητή τηλεφωνία και το διαδίκτυο.

Το εκθετήριο Τηλεπικοινωνιών είναι ίσως η μεγαλύτερη θεματική ενότητα του Τεχνικού Μουσείου Θεσσαλονίκης. Υπάρχουν πολλές βιτρίνες μέσα στις οποίες είναι τοποθετημένες τηλεφωνικές συσκευές που χρονολογούνται από το 1940 όπως το τηλεφωνικό κέντρο που είναι φορητό, έξι γραμμών και χρησιμοποιήθηκε από τον Ελληνικό Στρατό. Υπάρχουν επίσης και πολλά εξαρτήματα όπως το μονό χειριστήριο μορσικών σημάτων. Αρκετό επίσης είναι το οπτικοακουστικό υλικό που δείχνει την εξέλιξη των τηλεπικοινωνιών από την ημέρα που υπήρχαν Αγγελιοφόροι και Ταχυδρομικά περιστέρια.

15. Εκθετήριο Ηλεκτρονικών Υπολογιστών



Εκθετήριο Ηλεκτρονικών Υπολογιστών στο Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης

Ο πρώτος Η/Υ κατασκευάστηκε το 1946 και λεγόταν ENIAC. Χρησιμοποιούσε 18.000 ηλεκτρονικές λυχνίες, ζύγιζε 30 τόνους και είχε μέγεθος όσο μία μεγάλη αίθουσα διδασκαλίας (Γουίξ, 1980).

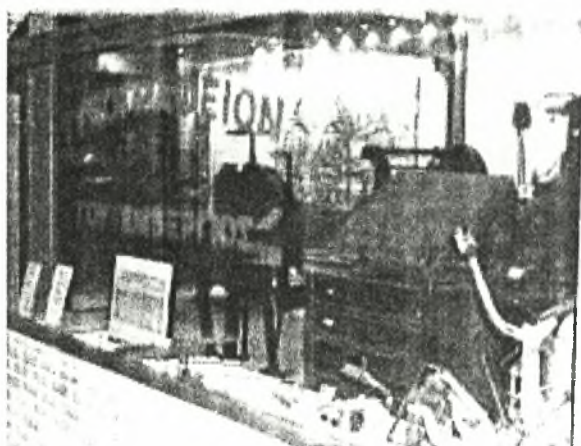
Η έκρηξη στην τεχνολογία των Η/Υ έγινε στις αρχές της δεκαετίας του '70 με την εμφάνιση του ολοκληρωμένου κυκλώματος. Πάνω σε ένα μικρό κομμάτι πυριτίου (chip) μπορούν να χωρέσουν εκατοντάδες χιλιάδες

ηλεκτρονικά στοιχεία. Αυτά έχουν στις μέρες μας την ίδια υπολογιστική δύναμη με τα κομπιούτερ-μαμούθ που κυριαρχούσαν λίγα χρόνια πριν.

Η ραγδαία εξέλιξη των μικροεπεξεργαστών και των μικροκομπιούτερ (που έχουν το μέγεθος μιας γραφομηχανής), μαζί με την τεράστια ανάπτυξη του λογισμικού, έβαλαν τους Η/Υ σε κάθε τομέα της ζωής μας. Χάρη στους υπολογιστές έγιναν δυνατές οι αποστολές ανθρώπων στο φεγγάρι και μη επανδρωμένες αποστολές σε μακρινούς πλανήτες. Χάρη σε αυτούς απολαμβάνουμε ανέσεις, που κάνουν τη ζωή μας ευκολότερη και ευχάριστη.

Στις προσθήκες του εκθετηρίου Ηλεκτρονικών Υπολογιστών περιλαμβάνονται διάφοροι ηλεκτρονικοί υπολογιστές όπως ο ηλεκτρονικός Υπολογιστής Commdore 64, επίσης υπάρχουν μία κεντρική μονάδα επεξεργασίας Η/Υ, μία κονσόλα χειρισμού, μία λογιστική μηχανή NCR 3000 και άλλα πολλά.

16. Εκθετήριο Τυπογραφίας



Εκθετήριο Τυπογραφίας στο Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης

Στο δυτικό κόσμο πατέρας της τυπογραφίας θεωρείται ο γερμανός Γουτεμβέργιος (Παναγιωτόπουλος, 1977), που συνέλαβε την ιδέα της τυπογραφικής μεθόδου στο σύνολο της. Για τυπογραφικό πιεστήριο χρησιμοποίησε τη βασική δομή του πιεστήριου σταφυλιών. Σ' αυτήν

πρόσθεσε στοιχεία από υφαντουργικές μηχανές και από χειροκίνητα πιεστήρια που χρησιμοποιούσαν κατασκευαστές χαρτιού και βιβλιοδέτες.

Στην Ελλάδα η Τυπογραφία έρχεται με το 1821, όταν ιδρύεται σειρά τυπογραφείων με τη συνδρομή Ευρωπαίων φιλελλήνων τυπογράφων. Στο εκθετήριο Τυπογραφίας του Τεχνικού Μουσείου Θεσσαλονίκης μπορεί κανείς να δει μηχανήματα όπως το ηλεκτρονικό περιστροφικό πιεστήριο Womag, τη λινότυπική μηχανή, το χειροκίνητο τυπογραφικό πιεστήριο, τη γραφομηχανή Oliver. Όλα είναι τοποθετημένα μέσα σε μια βιτρίνα και κάτω από το κάθε αντικείμενο υπάρχει μια καρτέλα που ενημερώνει τους επισκέπτες για το αντικείμενο.

17. Εκθετήριο Φωτογραφίας.



Εκθετήριο Φωτογραφίας στο Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης

Φωτογραφία είναι η μόνιμη αποτύπωση μιας εικόνας σε επιφάνεια.

Η φωτογραφία είναι αποτέλεσμα της ιδιότητας που έχουν διάφορες χημικές ουσίες να μεταβάλλουν τη σύστασή τους όταν προσβάλλονται από το φως.

Το 1833, ο Daguerre παρήγαγε τις πρώτες νταγκεροτυπίες (χωρίς μεσολάβηση αρνητικού). Η νέα αυτή τεχνική δημιούργησε δείγματα εικόνων εκπληκτικής καθαρότητας (Cloche, 1994).

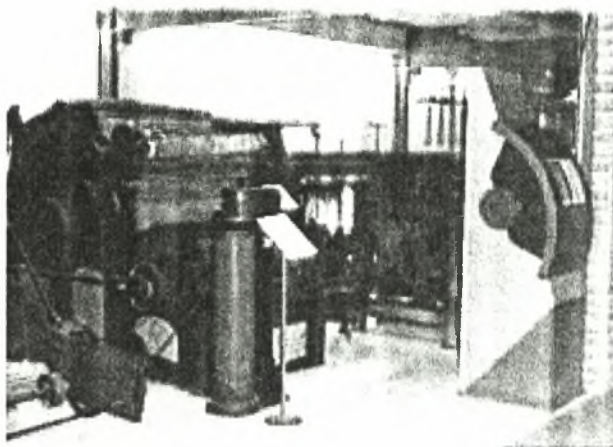
Το 1835, ο William Fox Talbot πέτυχε την πρώτη φωτογραφία με αρνητικό. Η πρόσβαση, όμως, του κοινού στην πρακτική φωτογραφία έγινε με

την εφεύρεση του φιλμ σε ρολό από τον George Eastman, το 1889 (Cloche, 1994).

Οι πρώτες φωτογραφικές μηχανές Kodak που κατασκευάστηκαν το 1888, χρησιμοποιούσαν φιλμ σε ρολό και έδωσαν μεγάλη ώθηση στην ερασιτεχνική φωτογραφία.

Σήμερα, οι πλέον διαδεδομένες φωτογραφικές μηχανές είναι η ποικιλία των μηχανών αυτόματης προώθησης του φιλμ, στις οποίες το φιλμ βρίσκεται σε θήκη αδιαπέραστη από το φως. Στο εκθετήριο βλέπουμε πολλές προθήκες μέσα στις οποίες βρίσκονται φωτογραφικές μηχανές καθώς και πολλά εξαρτήματα τους.

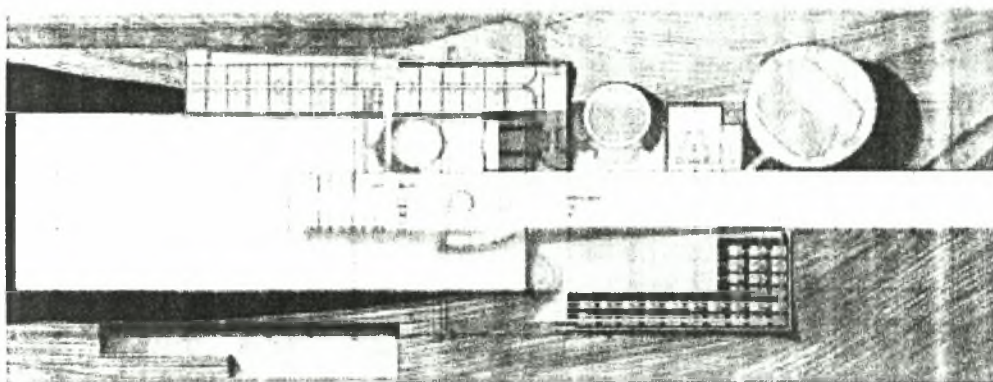
18. Εκθετήριο Κλωστοϋφαντουργίας



Το Εκθετήριο Κλωστοϋφαντουργίας στο Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης

Η κλωστοϋφαντουργία συμβάδισε με την εξέλιξη του ανθρώπινου πολιτισμού και σχετίζεται άμεσα με την ιστορία της βιομηχανικής επανάστασης στη Βρετανία και τη Βόρεια Αμερική. Η Κλωστοϋφαντουργία συγκαταλέγεται μεταξύ των πρώτων βιομηχανικών κλάδων που αναπτύχθηκαν στην Ελλάδα. Μεταξύ 1850-1870 ιδρύθηκαν μονάδες κλωστοϋφαντουργίας στη Σύρο και τον Πειραιά (Λάζος, 1993). Στο εκθετήριο παρουσιάζονται εκθέματα όπως ο αργαλειός, η ραιιτομηχανή Singer, το λανάρι, η διάστρα.

3.3. Το Νέο Κέντρο Διάδοσης Επιστημών και Μουσείο Τεχνολογίας



ΚΕΝΤΡΟ ΔΙΑΔΟΣΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΜΟΥΣΕΙΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ (κάτοψη)

Το Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης αποτελεί ένα πολιτιστικό και επιμορφωτικό φορέα μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα που λειτουργεί από το 1978. Προσφέρει στο κοινό το κατάλληλο περιβάλλον για τη γνωριμία και την κατανόηση θεμάτων επιστήμης και τεχνολογίας και παρεμβαίνει σε θέματα τεχνικού πολιτισμού. Από το 1998 έχει εκπονηθεί σχέδιο ανάπτυξης των δραστηριοτήτων του. Το σχέδιο έχει ως κύριο στόχο του την δημιουργία ενός σύγχρονου “Κέντρου Διάδοσης Επιστημών και Μουσείου Τεχνολογίας”, μοναδικού στην Ελλάδα και τα Βαλκάνια. Το πρόγραμμα ανάπτυξης περιλαμβάνει την δημιουργία νέων εγκαταστάσεων, καθώς και την σύσταση και ενεργοποίηση ενός οργανισμού ικανού να ανταποκριθεί στις αυξημένες απαιτήσεις οργάνωσης και διαχείρισης. Στο πλαίσιο αυτό έχει ήδη δημοσιευθεί σχετικό Προεδρικό Διάταγμα (ΦΕΚ 1411/ Β/ 22-10-01) για τη σύσταση του ιδρύματος “Κέντρο Διάδοσης Επιστημών και Μουσείο Τεχνολογίας”.

Η δημιουργία νέων εγκαταστάσεων έχει ενταχθεί στο πρόγραμμα επενδύσεων του Υπουργείου Εθνικής Οικονομίας και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (ειδικά κονδύλια χωρών ΕΕΑ-European Economic Area). Επιπρόσθετα το Υπουργείο Πολιτισμού και η Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας έχουν εντάξει σειρά συμπληρωματικών έργων, κατασκευής και εξοπλισμού του Νέου Κέντρου, στα προγράμματα του Γ΄ ΚΠΣ. Το Έργο προβλέπει εγκαταστάσεις εμβαδού 14.000 τ.μ., στην

περιοχή Θέρμης Θεσσαλονίκης, είναι συνολικού προϋπολογισμού 29.000.000€ (περίπου 10 δις δραχ.) και αναμένεται να ολοκληρωθεί μέχρι το τέλος του 2003 και μέσα στο πρώτο εξάμηνο του 2004 όλα τα υπόλοιπα, δηλαδή οι εξοπλισμοί, τα έπιπλα και άλλα δευτερεύουσας σημασίας μικρά έργα.

Οι κτιριακές εγκαταστάσεις του νέου Κέντρου έχουν ήδη κατασκευαστεί σε ένα προνομιακό οικόπεδο, με θέα τον Θερμαϊκό Κόλπο και την πόλη της Θεσσαλονίκης, έκτασης 48.000 τ.μ., που παραχωρήθηκε στο Τεχνικό Μουσείο από τον Δήμο Θέρμης. Το Κέντρο έχει σχεδιασθεί, με βάση τις διεθνείς εμπειρίες και τη συνεργασία επίλεκτων Ελλήνων και νέων ειδικών, ως φορέας προβολής της Επιστημονικής και Τεχνολογικής παράδοσης και για την "Προσέγγιση και Κατανόηση της Επιστήμης και Τεχνολογίας από όλους" με χαρακτήρα εκπαιδευτικό και Ψυχαγωγικό.

Για το σκοπό αυτό οι κύριες εγκαταστάσεις του φορέα περιλαμβάνουν:

- **Χώρο Υποδοχής**, ο οποίος θα αποτελεί και τον κύριο άξονα σύνδεσης για όλες τις δραστηριότητες.
- **Μουσείο Τεχνολογίας**, όπου θα παρουσιάζονται θεματικά Εκθετήρια της Ιστορίας της Τεχνολογίας και των Επιστημών, συνοδευόμενα από το κατάλληλο πληροφοριακό υλικό και τις σχετικές εφαρμογές πολυμέσων.
- **Κινηματοθέατρο Ευρείας Οθόνης**, μια ειδική αίθουσα με 300 αμφιθεατρικές θέσεις και δυνατότητα προβολής σε επίπεδη γιγαντοοθόνη (διαστάσεων 17m x 23m). Στον χώρο αυτό θα γίνεται η παρουσίαση επιστημονικών και περιβαλλοντικών ταινιών Μεγάλου Format σε Δύο ή Τρεις Διαστάσεις, καθώς και άλλες εκδηλώσεις.
- **Αίθουσα Πολλαπλών Χρήσεων**, ένας χώρος 250 θέσεων για διαλέξεις, σεμινάρια και συνέδρια.
- **Πλανητάριο**, ένας θόλος εξωτερικής διαμέτρου 25m και ημισφαιρικής οθόνης διαμέτρου 18m με 150 ανακλινόμενες θέσεις, όπου θα γίνεται αναπαράσταση αστρονομικών και φυσικών φαινομένων, με χρήση εξειδικευμένου τεχνικού εξοπλισμού και ψηφιακών προβολών (lasers, all-dome video, κλπ.).

- **Προσομοιωτή Εικονικής Πραγματικότητας**, 18 θέσεων, όπου θα γίνεται δυναμική προσομοίωση διαφόρων καταστάσεων, όπως για παράδειγμα ενός ταξιδιού στο Διάστημα ή στον βυθό του Ωκεανού.
- **“Τεχνοπάρκο”**, ένας χώρος Συμμετοχικών Εκθεμάτων, τα οποία θα αναφέρονται στους “Επιστημονικούς Νόμους και την Ανθρώπινη Φυσιολογία”. Εδώ, ο επισκέπτης προτρέπεται να συμμετάσχει ενεργά στα δρώμενα με έναν τρόπο ψυχαγωγικό και δημιουργικό, αλλά ταυτόχρονα ενημερωτικό και επιμορφωτικό.
- **Χώρο Περιοδικών Εκθέσεων**, ειδικού ή επίκαιρου ενδιαφέροντος.
- **Βιβλιοθήκη CD-ROM**, με εκατοντάδες διαθέσιμους τίτλους και θέσεις άμεσης πρόσβασης στο Διαδίκτυο.
- **Πάρκο Μεγάλων Εκθεμάτων και κήποι**.
- **Αίθουσα Επιδείξεων και Πειραμάτων**, ένας χώρος για άτυπες καινοτόμες εκπαιδευτικές δραστηριότητες με ομάδες μαθητών και ατόμων επισκεπτών.
- **Γραφεία Διοίκησης**, χώρος για το διοικητικό προσωπικό του φορέα..
- **Χώρους Εστίασης και Αναψυχής** (εστιατόριο, καφέ).
- **Χώρους Πώλησης Επιστημονικών ειδών, Βιβλίων και Ενθυμημάτων**.
- **Τεχνικά Εργαστήρια**, τα οποία θα παρέχουν την αναγκαία τεχνική υποστήριξη για την επισκευή και συντήρηση εκθεμάτων, καθώς και για τη σωστή λειτουργία και συντήρηση των κτιριακών εγκαταστάσεων.
- **Αποθηκευτικούς Χώρους**, για τη συλλογή και προσωρινή φύλαξη εκθεμάτων και περιοδικών εκθέσεων.
- **Χώρο Parking**. Σήμερα έχουν ολοκληρωθεί οι εργασίες και το κτίριο άρχισε να φαντάζει με όλη τη μεγαλοπρέπεια του και τον ενδιαφέροντα αρχιτεκτονικό σχεδιασμό του.

Όπως προαναφέρθηκε το Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης έχει μετονομαστεί σε **Κέντρο Διάδοσης Επιστημών και Μουσείο Τεχνολογίας** και αναμένεται σύντομα να λειτουργήσει με τη νέα του μορφή.

3.4. Μουσείο και Σχολείο-Εκπαιδευτικά Προγράμματα

Τα σχολεία αποτελούν τους πιο βασικούς και μόνιμους αποδέκτες των εκπαιδευτικών προσφορών των μουσείων. Οι επισκέψεις σε μουσειακούς χώρους και η συμμετοχή των σχολικών ομάδων σε δραστηριότητες που προσφέρονται εκεί, μπορούν να αποτελέσουν μια σημαντική εξωσχολική εμπειρία για τους μαθητές αλλά και να εμπλουτίσουν ουσιαστικά το σχολικό μάθημα.

Η εμπειρία μέσα στο μουσείο χαρακτηρίζεται κατά κύριο λόγο από τις ιδιαίτερες ποιότητες μάθησης που προσφέρονται μέσα από την υλική υπόσταση των μουσειακών αντικειμένων και την επικοινωνία των μαθητών με αυτά. Τα αντικείμενα προσφέρουν δυνατότητες ανάπτυξης ικανοτήτων και εξάσκησης δεξιοτήτων. Η παρατήρηση, η περιγραφή, η σύγκριση, η αλληλεπίδραση αλλά και η έκφραση προσωπικών συναισθημάτων, απόψεων, κρίσεων και η συζήτηση αποτελούν στοιχεία της προσέγγισης των αντικειμένων και της γνώσης που κρύβεται μέσα σε αυτά. Τα μουσειακά εκθέματα παρέχουν εξάλλου ποικίλες δυνατότητες για διεπιστημονική και διαθεματική προσέγγιση, μέσα από την οποία μπορεί να δοθεί μια άλλη διάσταση στη σχολική γνώση. Τα μουσεία, χάρη στον ιδιαίτερο εκπαιδευτικό τους χαρακτήρα, μπορούν να αποτελέσουν έναν ουσιαστικό σύμμαχο για τη βελτίωση και τον εμπλουτισμό της σχολικής πραγματικότητας, καθώς προσφέρουν διαφορετικά είδη εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων.

Το Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης έχει δημιουργήσει ένα ελκυστικό και ενδιαφέρον περιβάλλον για τους μαθητές και προσφέρει ερεθίσματα και ευκαιρίες για ενημέρωση και καλλιέργεια της έφεσής τους για την τεχνολογία. Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να επισκεφτούν τα θεματικά εκθετήρια του Μουσείου και το Τεχνοπάρκο και να προσεγγίσουν με πρωτότυπους τρόπους παρουσίασης (multimedia) θέματα της Τεχνολογίας και των Θετικών Επιστημών. Το Μουσείο είναι ανοικτό για τους επισκέπτες καθημερινά, από Δευτέρα έως Παρασκευή 9:00-16:00 και την Κυριακή 10:00-14:00. Η επίσκεψη των σχολικών ομάδων πραγματοποιείται ύστερα από συνεννόηση με τη γραμματεία του Μουσείου. Διάρκει περίπου μια ώρα και περιλαμβάνει ξενάγηση των μαθητών στο Εκθετήριο και τις εκθέσεις και επίσκεψη στο

Τεχνοπάρκο. Η είσοδος στο Μουσείο είναι 1,5 Ευρώ για μαθητές, φοιτητές και 3 Ευρώ για τους ενήλικες.

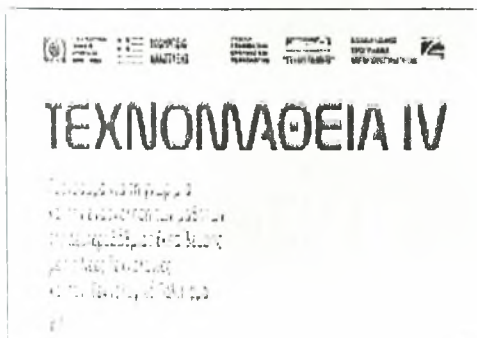
Στο Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης πραγματοποιούνται διάφορα Εκπαιδευτικά Προγράμματα και δραστηριότητες. Απευθύνονται σε μαθητές όλων των βαθμίδων εκπαίδευσης, ξεκινώντας από το νηπιαγωγείο και φτάνοντας μέχρι και το Λύκειο, ενώ έχουν τη δυνατότητα να συμμετάσχουν μαθητές από διαφορετικές περιοχές της Ελλάδας καθώς και από το εξωτερικό. Έχει δοθεί μεγάλη επιμέλεια και προσοχή στην προσαρμογή των προγραμμάτων, ώστε αυτά να ανταποκρίνονται κάθε φορά στο επίπεδο γνώσεων των μαθητών. Επίσης, έχουν δημιουργηθεί διάφορες δραστηριότητες για Εκπαιδευτικούς Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης καθώς και για φοιτητές.

Ενδεικτικά αναφέρουμε κάποια **Εκπαιδευτικά Προγράμματα** και **δραστηριότητες** του Τεχνικού Μουσείου Θεσσαλονίκης.

- **ΤΕΧΝΟΜΑΘΕΙΑ III:** Η «ΤΕΧΝΟΜΑΘΕΙΑ III» αποτελεί συνέχεια δύο προηγούμενων εκπαιδευτικών προγραμμάτων Τεχνομάθεια I και II. Στόχος της τρίτης εφαρμογής του Προγράμματος είναι να δοθεί η δυνατότητα στους μαθητές των Τεχνικών Επαγγελματικών Εκπαιδευτηρίων (ΤΕΕ) να συμμετάσχουν σε εκπαιδευτικά προγράμματα για την ενίσχυση του ερευνητικού και τεχνολογικού δυναμικού.



- **ΤΕΧΝΟΜΑΘΕΙΑ IV:** Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα για τη γνωριμία και την ενασχόληση των μαθητών της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης με τις Νέες Τεχνολογίες και τον Τεχνολογικό Πολιτισμό. Με την ενασχόληση αυτή των μαθητών επιδιώκεται η κατανόηση της εξέλιξης της Τεχνολογίας και της σχέσης της με τη βιομηχανία, τους τρόπους παραγωγής, την κοινωνία, τον πολιτισμό κ.τ.λ.



- **ΣΤΟΑ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ:** Πρόκειται για έκθεση που παρουσιάζει τα σημαντικά προβλήματα και το όρια που έχει φτάσει



μέχρι σήμερα η επιστημονική γνώση σε διάφορους τομείς και προσφέρει με τρόπο διεισδυτικό στο χρόνο εικόνες από κόσμους που πριν ήταν κρυμμένοι. Μας παρουσιάζει τις προκλήσεις που αντιμετωπίζουν σήμερα οι επιστήμονες στις διάφορες διαστάσεις της ύπαρξης μας: στον κόσμο των ατόμων, των μορίων και των υλικών, των κυττάρων και των οργανισμών, στην έρευνα των ασθενειών ή της λειτουργίας του εγκεφάλου, έως τα προβλήματα της ανθρώπινης συνύπαρξης και το μέλλον της γης και του σύμπαντος. Το περιεχόμενο της έκθεσης αυτής είναι κατάλληλο για μαθητές/ τριες Β και Γ τάξης Λυκείου ή ΤΕΕ. Έχει ως στόχο την προσέγγιση και κατανόηση της Επιστήμης και Τεχνολογίας από όλους με χαρακτήρα εκπαιδευτικό και ψυχαγωγικό.

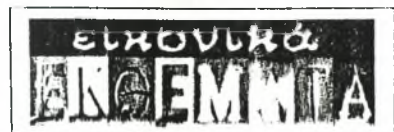
- Εκδηλώσεις για τη

Διάβαση της Αφροδίτης:



Το Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης με αφορμή την εμφάνιση του εντυπωσιακού αστρονομικού φαινομένου της Διάβασης της Αφροδίτης οργάνωσε μια σειρά από εκδηλώσεις, το 2004. Το φαινόμενο είναι σπάνιο και η τελευταία φορά που συνέβη ήταν πριν 122 χρόνια στις 6/12/1882.

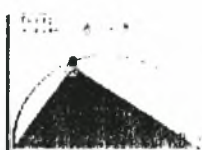
- Εικονικά εκθέματα:



Τα «Εικονικά Εκθέματα» είναι ψυχαγωγικές και ευχάριστες ασκήσεις από τους χώρους της Φυσικής, της Χημείας, των Μαθηματικών κτλ. Στόχος των Εικονικών Εκθεμάτων είναι να παρουσιάσουν, με πρωτότυπο τρόπο, φαινόμενα που βρίσκουν πρακτική εφαρμογή στην καθημερινή μας ζωή και αποτελούν αφορμή για προβληματισμό, συνδυάζοντας την εκπαιδευτική με την ψυχαγωγική διάσταση.

- ΚΥΚΛΩΠΕΣ:

Εκπαιδευτικό πρόγραμμα με Εικονικά Εκθέματα όπου συμπεριλαμβάνει: Παιχνίδι Μνήμης, Συνδυασμούς Χρωμάτων, Μαθηματικό τετράγωνο, Μαθηματικό τρίγωνο, Λέξεις και χρώματα, Παζλ, Μοχλό κτλ.



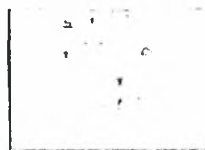
Εγγεγραμμένη
Γωνία
(29K)



Γκριζες
Γραμμές
(7K)



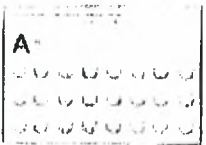
Ψευδαισθήσεις
(370K)



Παιχνίδι
Μνήμης
(243K)



Συνδυασμοί
Χρωμάτων
(4K)



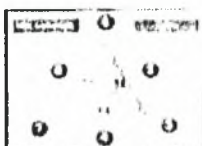
Κώδικας Morse
(235K)



Περιστρεφόμενη
Σπείρα
(185K)



Μαθηματικό
Τετράγωνο
(166K)



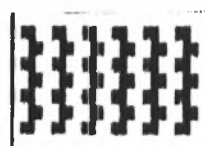
Μαθηματικό
Τρίγωνο
(169K)



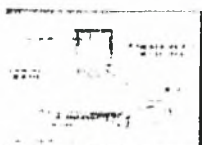
Λέξεις και
Χρώματα



Παζλ
(260K)



Cafe Wall -
Οπτική Απάτη



Δομή
Υπολογιστών
(500K)



Η Βούλα που
Εξαφανίζεται



Το Πρόβλημα
των Τριών
Δοχείων
(184K)



Μοχλός
(231K)

3.5. Δραστηριότητες του Παρελθόντος

- 11^{ος} Ευρωπαϊκός Διαγωνισμός για Νέους Επιστήμονες (10-10-1999)
- Έκθεση Βιοτεχνολογίας: Με Σύνεση προς το Μέλλον (30-1-2000)
- 6^η Έκθεση Μαθητικών Κατασκευών (19-04-2000)
- Τεχνομάθεια-Έκθεση Νέων Ερευνητών (04-05-2000)
- Παγκόσμια Έκθεση EXPO 2000 (06-06-2000)
- Νέο Εκθετήριο Φωτογραφίας στο Τεχνικό Μουσείο (11-01-2001)
- 7^η Έκθεση Μαθητικών Κατασκευών (10-04-2001)
- Έκθεση "Car & Moto 2001" (10-05-2001)
- Λήξη της 7^{ης} Έκθεσης Μαθητικών Κατασκευών (14-05-2001)
- Συμμετοχή του Τεχνικού Μουσείου στην 53^η Διεθνή Έκθεση Βιβλίου (03-10-2001)
- 8^η Έκθεση Μαθητικών Κατασκευών (08-04-2002)
- Έκθεση Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας (11-04-2002)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4°

Μια εφαρμογή της Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας από την Αιολόσφαιρα του Ήρωνα στην Ατμομηχανή.

4.1. Ήρων ο Αλεξανδρινός και η ανακάλυψη της ατμομηχανής

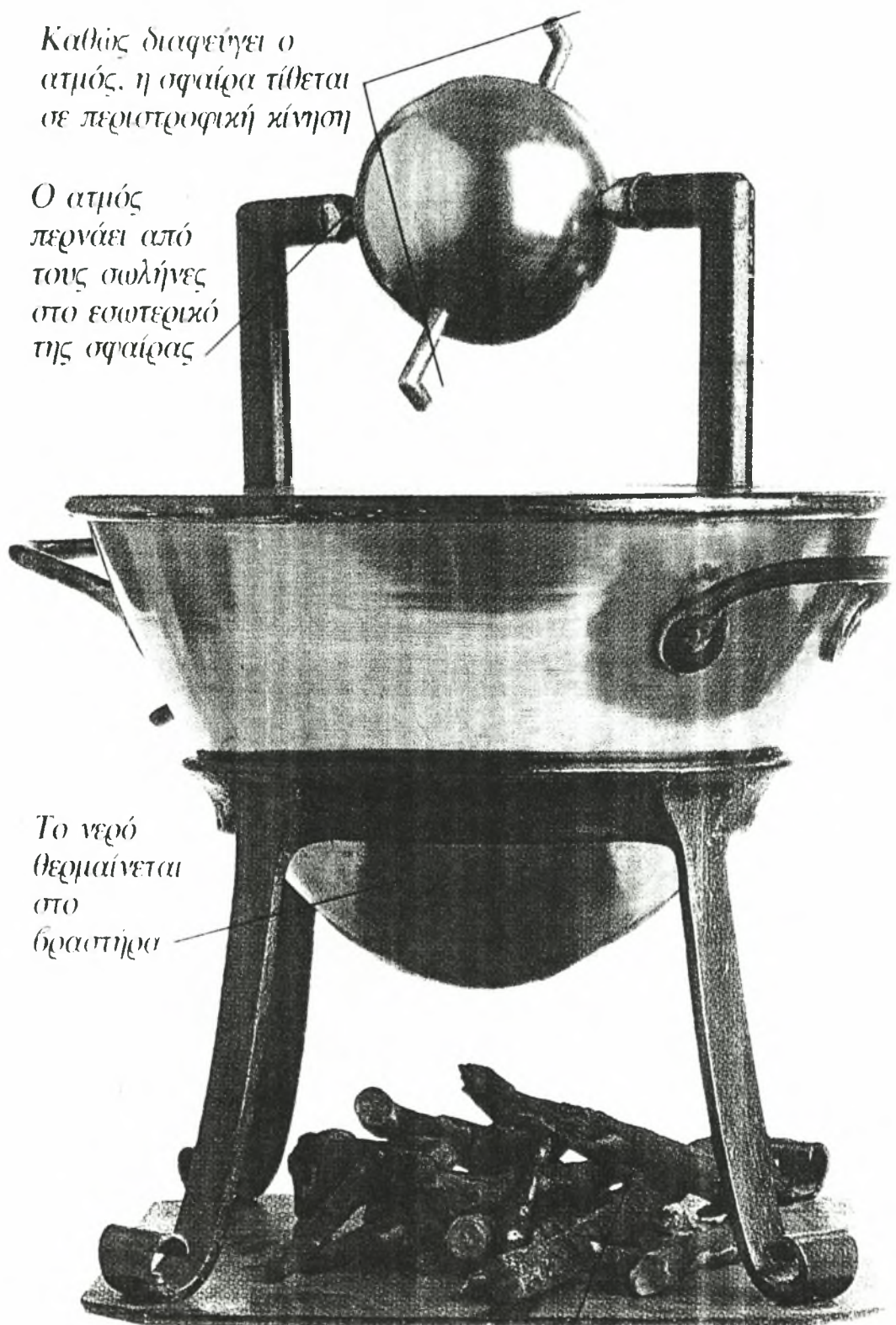
Ο Ήρων ο Αλεξανδρεύς είναι μία από τις μεγαλύτερες φυσιογνωμίες στην ιστορία της μηχανικής επιστήμης. Μαθηματικός, μηχανικός, φυσικός και σπουδαίος εφευρέτης, ο Ήρων σφράγισε με την παρουσία του το τέλος μιας λαμπρής τεχνολογικής περιόδου, αυτής των ελληνιστικών χρόνων. Το πότε ακριβώς έζησε δεν μας είναι γνωστό, όμως από διάφορους συσχετισμούς η δράση του τοποθετείται στον 1° μ.Χ. αιώνα. Το μέγεθος και το κύρος της προσωπικότητας του γίνονται εύκολα αντιληπτά από το γεγονός και μόνο ότι διετέλεσε διευθυντής του Μουσείου Αλεξάνδρειας, του παγκοσμίως μεγαλύτερου επιστημονικού ιδρύματος εκείνης της εποχής. Ο Ήρων ουσιαστικά διέδωσε, συνέχισε και βελτίωσε το έργο δύο άλλων σπουδαίων Αλεξανδρινών μηχανικών, του Κτησιβίου και του μαθητού του, Φίλωνος. Αρωγός σε αυτήν του την προσπάθεια υπήρξε η βιβλιοθήκη της Αλεξάνδρειας με τον πλούτο των γνώσεων που προσέφερε (Hark-Sonneborn, 1996).

Σε όλα τα έργα του Ήρωνα παρατίθενται πλήθος επεξηγηματικών σχεδίων, που μαζί με την εκλαϊκευμένη μορφή του κειμένου βοηθούν στην εύκολη κατανόηση και στην ευρεία μετάδοση της γνώσης. Είναι πραγματικά εντυπωσιακή η απλότητα με την οποία ο Ήρωνας περιγράφει και επεξηγεί θέματα, που σε άλλη περίπτωση θα χαρακτηρίζονταν αρκετά εξεζητημένα. Το γεγονός αυτό συνέβαλλε στη διάσωση των συγγραμμάτων του Ήρωνα από μεταγενέστερους Έλληνες, Άραβες και Λατίνους συγγραφείς. Ο συγγραφικός αυτός πλούτος οδήγησε σε αλληπάλληλες εκδόσεις των έργων του Ήρωνα και σε ακόμη περισσότερες μελέτες αυτών. Αξίζει να σημειωθεί ότι μεταξύ αυτών των εκδόσεων δεν υπάρχει καμία ελληνική, γεγονός που προκαλεί έκπληξη για την αδιαφορία που επιδεικνύεται για το έργο ενός τόσο σημαντικού Έλληνα, που έχει χαρακτηριστεί ως «Πανεπιστήμων Εγκυκλοπαιδιστής» (Κυδωνιάς, 1998). Τα κυριότερα έργα του Ήρωνα είναι τα «Πνευματικά» και «Περί αυτοματοποιητικής». Στα έργα αυτά περιέχονται οι γνώσεις για τις

αυτόματες μηχανές της ελληνιστικής περιόδου, τις μηχανές που ενσάρκωσαν τους πόθους για μια ζωή με αυτοματισμούς. Τα αυτόματα αυτά δεν ήταν φανταστικά επινοήματα, αλλά υλοποιήσιμα τεχνικά επιτεύγματα που προσφέρθηκαν προς χρήση.

Η ανακάλυψη της ατμομηχανής ξεκινά από τον Ήρωνα. Στην ιστορία της μηχανής η περιστροφική ατμομηχανή που εφεύρε ο Ήρωνας αναφέρεται σαν «Αιολόσφαιρα» ή «Αιόλου Πύλη» ή «ατμοστήλη» ή «Ατμολέβητας» (Λάζος, 1993). Η χρησιμοποίηση της ατμομηχανής για τη δημιουργία κινητικής δύναμης αποτελεί μία από τις σπουδαιότερες επινοήσεις, όχι απλώς της ελληνιστικής περιόδου, αλλά όλης της αρχαιότητας. Ο Ήρωνας είναι αυτός που πρώτος περιγράφει και αναλύει τα χαρακτηριστικά μιας ατμομηχανής.

Η **Αιολόσφαιρα**, μια μηχανή που αξιοποιούσε την πίεση του ατμού και τη μετέτρεπε σε κινητήρια περιστροφική δύναμη, είναι η πρώτη επιβεβαιωμένη ιστορικά ατμομηχανή, η συσκευή που ανέδειξε τον ατμολέβητα και προοιώνησε την μετέπειτα εξέλιξη του. Η αιολόσφαιρα αποτελείται από μια κοίλη μεταλλική σφαίρα, η οποία ήταν σταθερά προσαρμοσμένη σε περιστρεφόμενο άξονα πάνω από έναν κλειστό, θερμαινόμενο λέβητα. Λέβητας και σφαίρα επικοινωνούσαν μέσω στροφίγγων. Από το κέντρο της σφαίρας ξεκινούσαν με αντίθετη κατεύθυνση δύο μικροί σωλήνες, οι οποίοι, αφού διαπερνούσαν την εξωτερική μεταλλική επιφάνεια, λύγιζαν σε μικρή απόσταση από αυτήν σε ορθή γωνία και με αντίθετο προσανατολισμό των άκρων τους. Θερμαίνοντας τον λέβητα, που περιείχε κάποια ποσότητα νερού, δημιουργείται **ατμός**, που διοχετεύεται μέσω των στροφίγγων στην σφαίρα. Στη συνέχεια ο ατμός εξέρχεται στη σφαίρα από τα δύο αντίθετα τοποθετημένα ακροφύσια της. Δημιουργείται έτσι ένα ζεύγος δυνάμεων, μια κινητήρια ροπή, με αποτέλεσμα την περιστροφή της σφαίρας (Λάζος, 1993).

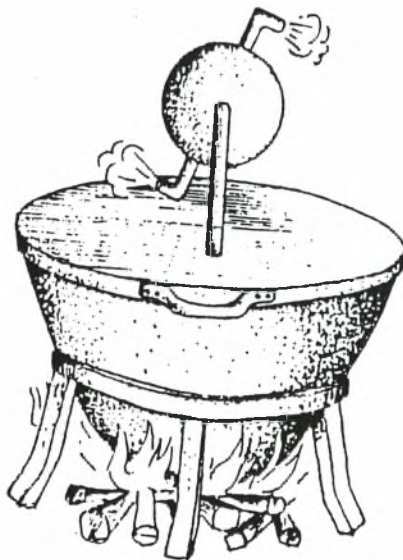
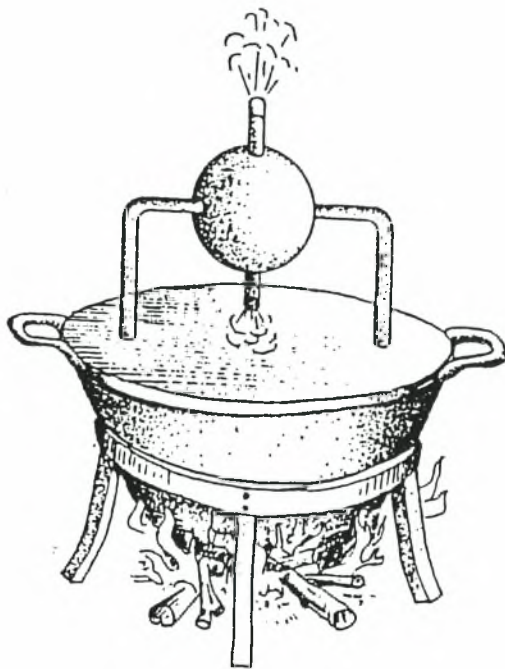


Καθώς διαφεύγει ο
ατμός, η σφαίρα τίθεται
σε περιστροφική κίνηση

Ο ατμός
περνάει από
τους σωλήνες
στο εσωτερικό
της σφαίρας

Το νερό
θερμαίνεται
στο
βραστήρα

Η φωτιά παρέχει τη θερμική ενέργεια
που χρειάζεται για να βράσει το νερό



Δύο φάσεις κινήσεως από τη βασική ανακάλυψη του Ήρωνα, τον *ατμολέβητα*
(ή Αιόλου πύλη)

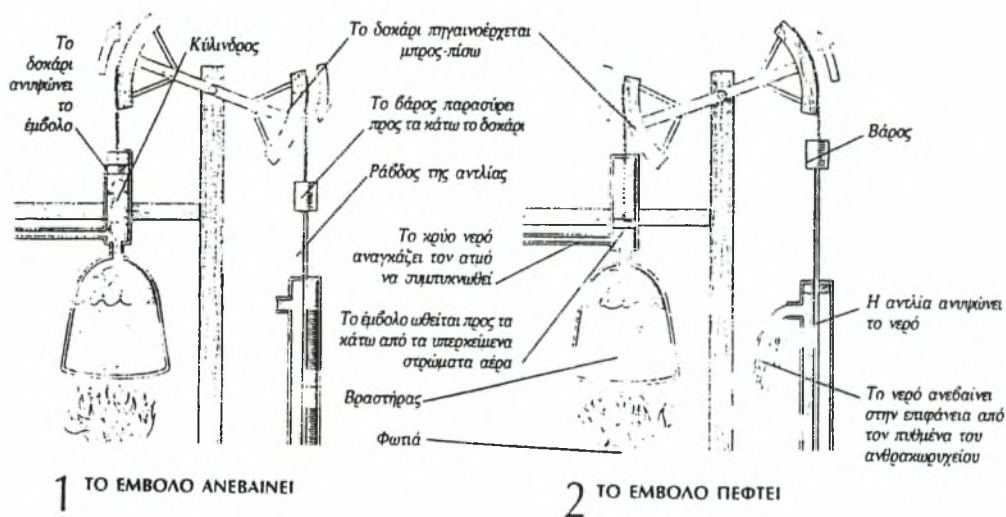
4.2. Ατμομηχανή και η εξέλιξη της

Θερμικές μηχανές είναι διατάξεις που μετατρέπουν την θερμότητα σε μηχανικό έργο. Υπάρχουν σε δύο μορφές, εξωτερικής καύσεως και εσωτερικής καύσεως. Κλασικό παράδειγμα μηχανής εξωτερικής καύσεως είναι η Ατμομηχανή, όπου το καύσιμο καίγεται έξω από τον κύλινδρο της μηχανής σε λέβητα παραγωγής ατμού. Στην ατμομηχανή η πίεση του ατμού γίνεται περιστροφική κίνηση. Η **ατμομηχανή**, λοιπόν, είναι μια μηχανή που μετατρέπει τη θερμική ενέργεια του ατμού σε μηχανική ενέργεια, δια μέσου ενός εμβόλου, που κινείται σ' ένα κύλινδρο.

Τα κύρια μέρη μιας ατμομηχανής είναι:

- α) Λέβητας: Αποτελείται από μεταλλικό δοχείο με ανθεκτικά τοιχώματα που φέρει ασφαλιστική βαλβίδα για να ρυθμίζεται η πίεση του ατμού. Μέσα στον λέβητα παράγεται ατμός με θέρμανση του νερού. Ο λέβητας αποτελεί την πηγή υψηλής θερμοκρασίας.
- β) Κύλινδρος: Είναι κοίλος μεταλλικός με ανθεκτικά τοιχώματα μέσα στον οποίο κινείται παλινδρομικά το έμβολο με τη βοήθεια της πίεσης του ατμού.
- γ) Σύστημα Βάκτρον-διωστήρ: Με το σύστημα αυτό η ευθύγραμμη παλινδρομική κίνηση του εμβόλου μετατρέπεται σε περιστροφική (Κουρεμένος, 1975).

Η συμβολή του Ήρωνα υπήρξε σημαντικότερη στη διάδοση του έργου άλλων Ελλήνων μηχανικών, όσο και στη βελτίωση υπαρχόντων και ανακάλυψη νέων μηχανισμών. Το έργο του αποτέλεσε σημείο αναφοράς και έδωσε ερεθίσματα σε πολλούς. Στην «Αιολόσφαιρα» βασίστηκε η χύτρα του Denis Papin, που εφευρέθηκε το 1679 (Λάζος, 1993). Η χύτρα του Papin μαγειρεύει με τη βοήθεια του ατμού. Όταν κλείνει η χύτρα, αυξάνει η πίεση του ατμού κι έτσι μεγαλώνει η θερμοκρασία στην οποία βράζει το νερό. Ο ατμός υπερθερμαίνεται και το φαγητό μαγειρεύεται πάρα πολύ γρήγορα. Η συγκεκριμένη χύτρα διαθέτει ένα μετρητή πίεσης και μια βαλβίδα ασφαλείας. Ο Papin παρατηρώντας τον πετρευσμένο αέρα (ατμό) που έβγαινε από τη βαλβίδα ασφαλείας, είχε την ιδέα να φτιάξει μια μηχανή με έμβολο που κινιόταν από ώθηση του ατμού.



Κουρεμένος (1979)

Η πρώτη λειτουργική ατμομηχανή παρουσιάστηκε το 1712 από τον άγγλο εφευρέτη Tomas Newcomen. Η ατμομηχανή που εφεύρε ο Newcomen στηρίζεται σε μια πολύ απλή αρχή.

Το έμβολο ανεβαίνει: Σε πρώτη φάση το βάρος που φέρει η ράβδος της αντλίας τραβάει προς τα κάτω το δοκάρι, σηκώνοντας το έμβολο. Έτσι ο κύλινδρος γεμίζει με ατμούς, που δραπετεύουν από το βραστήρα.

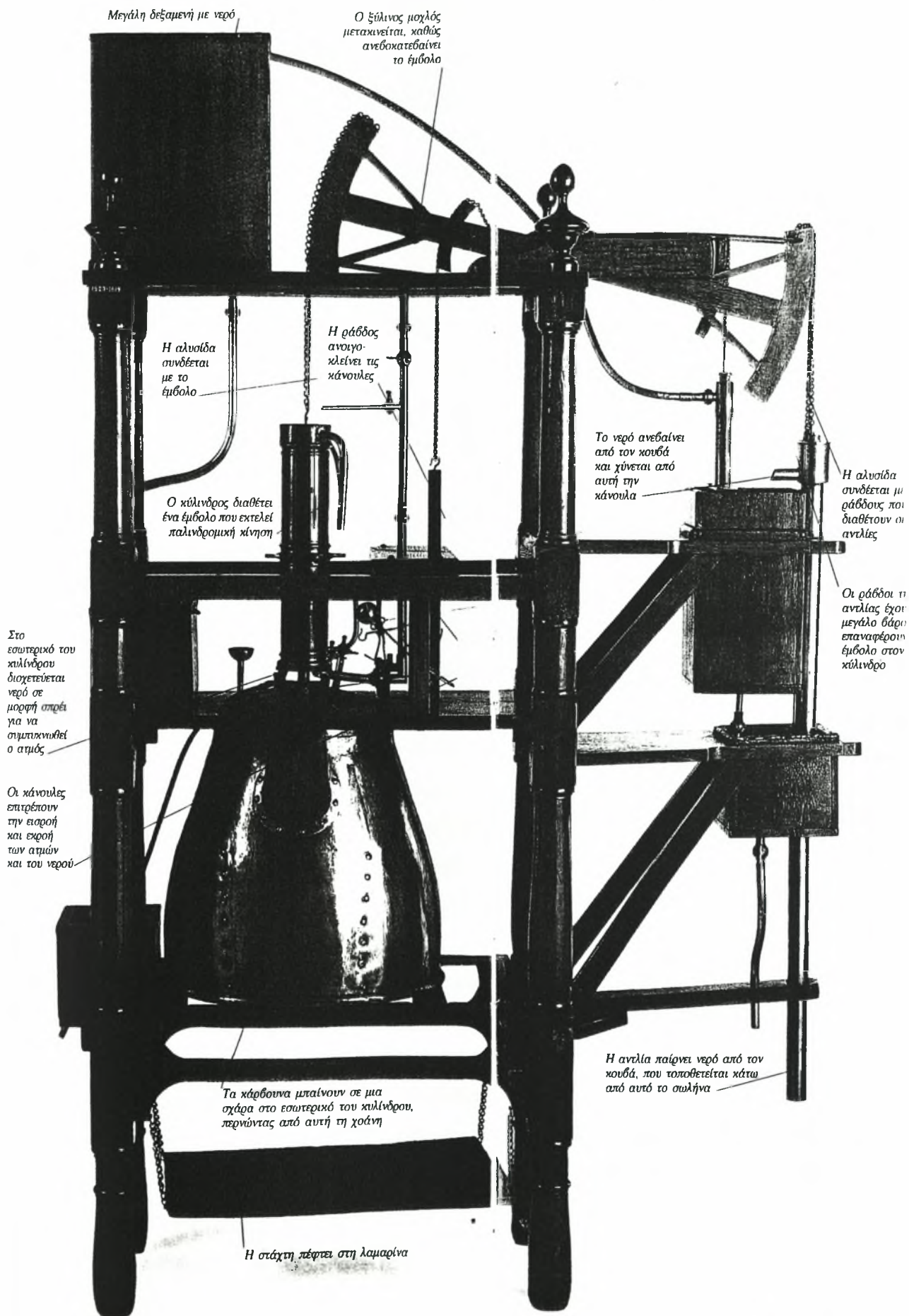
Το έμβολο πέφτει: Στη δεύτερη φάση, ο κύλινδρος ψεκάζεται με κρύο νερό. Ο ατμός χάνει ένα μέρος της θερμικής του ενέργειας και υγροποιείται. Δημιουργείται, λοιπόν, μερικό κενό, οπότε ο αέρας που βρίσκεται πάνω από το έμβολο, το σπρώχνει προς τα κάτω. Οι κινήσεις του δοκαριού θέτουν σε λειτουργία την αντλία.

Η αποφασιστική βελτίωση στο σχεδιασμό της ατμομηχανής ήρθε από τη Σκωτία. Ο James Watt σχεδίασε μία αποδοτική ατμομηχανή, ικανή να παράγει κυκλική κίνηση και να θέτει σε λειτουργία διάφορες άλλες μηχανές. Στη μηχανή του Βατ ο κύλινδρος διατηρούνταν πάντα ζεστός. Ένας ξεχωριστός θάλαμος συμπύκνωσης μετέτρεπε τον ατμό σε νερό. Η

ατμομηχανή του Βατ θεωρείται το σύμβολο της βιομηχανικής επανάστασης (Γουίξ, 1980). Πράγματι, από εκείνη τη στιγμή, έγινε δυνατή η δημιουργία μεγάλων βιομηχανιών με μηχανές που κινούνταν από την ενέργεια που παραγόταν από τον ατμό. Λίγο μετά γεννήθηκαν οι πρώτες ατμομηχανές.

Ως το 1800 όλες οι ατμομηχανές βασίζονταν στο μοντέλο της ατμοσφαιρικής πίεσης, μιας και οι βραστήρες τους δεν άντεχαν ατμούς με πίεση μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική. Ο πρώτος που χρησιμοποίησε ατμό υψηλής πίεσης ήταν ο άγγλος Richard Trevithic, ο οποίος παρουσίασε την πρώτη μηχανή τρένου το 1804. Η μηχανή υψηλής πίεσης Ατμού του Trevithic κατανάλωνε περισσότερο κάρβουνο και εμφάνιζε μεγαλύτερη ισχύ από τις παλιές ατμοσφαιρικές μηχανές. Ο δρόμος για τη χρησιμοποίηση του στις μεταφορές ήταν πλέον ανοιχτός (Challoner, 1993).

Η ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΤΟΥ ΒΑΤ



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα

«Η δύναμη του ατμού»

5.1. Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα περιγραφούν οι φάσεις και τα κυριότερα χαρακτηριστικά ενός εκπαιδευτικού προγράμματος καθοδηγούμενης διερεύνησης, κατάλληλο για εφαρμογή σε άτυπα περιβάλλοντα μάθησης. Είναι έρευνα καθοδηγούμενης μορφής, γιατί σε μικρά παιδιά, όπως αυτά της υποχρεωτικής εκπαίδευσης πρέπει να δοθεί το προς μελέτη πρόβλημα και η μέθοδος επίλυσης. Σχεδιάστηκε να έχει ανακαλυπτικό χαρακτήρα μιας και είναι γνωστό (Bruner, 1978) ότι σε μικρές ηλικίες η διαδικασία της ανακάλυψης δημιουργεί στους μαθητές/ τριες εσωτερικά κίνητρα για μάθηση, η γνώση διαρκεί περισσότερο ενώ ταυτόχρονα οι μαθητές/ τριες αποκτούν κριτική στάση.

Το Εκπαιδευτικό πρόγραμμα που προτείνεται έχει τον τίτλο «Η δύναμη του ατμού», απευθύνεται σε μαθητές/ τριες ηλικίας 12 ετών, έχει διάρκεια 2 ώρες και μπορεί να πραγματοποιηθεί στο Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης. Αυτοπεριορίζεται στη θεματική ενότητα της «Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας» έτσι ώστε να καλύψει σωστά το θέμα του.

Σκοπός του εκπαιδευτικού προγράμματος είναι να γνωρίσουν τα παιδιά από κοντά το Τεχνικό Μουσείο Θεσ/νίκης, να ενημερωθούν για την Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία καθώς και μέσα από άμεσες εμπειρίες να εξοικειωθούν με έννοιες και φαινόμενα της επιστήμης.

Στόχοι του εκπαιδευτικού προγράμματος είναι:

- Να ενημερωθούν οι μαθητές/ τριες για το εύρος και το βάθος του τεχνολογικού στοχασμού των αρχαίων Ελλήνων που αποτέλεσε κληροδότημα στον πολιτισμό της ανθρωπότητας.
- Να δουν και να περιεργαστούν το ομοίωμα της ατμομηχανής του Ήρωνα του Αλεξανδρινού και να γνωρίσουν μέσα από πειράματα τον τρόπο λειτουργίας της

- Να κατανοήσουν τη δύναμη του ατμού και τη σημαντική συμβολή του στην εξέλιξη της ζωής μας.

Το προτεινόμενο εκπαιδευτικό πρόγραμμα περιλαμβάνει τρεις φάσεις:

- α. Προετοιμασία στο σχολείο με διάφορες δραστηριότητες σχετικές με το αντικείμενο του μουσείου, πριν την επίσκεψη σ' αυτό.
- β. Επίσκεψη στο μουσείο, επιτόπια ξενάγηση, εργασία και έκφραση με τη βοήθεια κατάλληλου φύλλου εργασίας.
- γ. Επεξεργασία στην τάξη των παραστάσεων από την επίσκεψη στο μουσείο και των εμπειριών των παιδιών με ποικίλες δραστηριότητες.

5.2. Στάδιο Προετοιμασίας

Πρώτα απ' όλα είναι απαραίτητο να αποσταλεί στον εκπαιδευτικό πληροφοριακό έντυπο που θα περιέχει το απαραίτητο υλικό για να ενημερωθεί για το Τεχνικό μουσείο Θεσ/νίκης γενικά και συγκεκριμένα για τη θεματική ενότητα της Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας στην οποία βρίσκεται το ομοίωμα της Ατμομηχανής του Ήρωνα του Αλεξανδρινού. Αυτό κρίνεται απαραίτητη προϋπόθεση αφού θα μπορέσει να μελετήσει το αντικείμενο του εκπαιδευτικού προγράμματος και το σημαντικότερο να συζητήσει μ' εμάς τους μουσειοπαιδαγωγούς σε ποιο σημείο θα μπορούσαμε να δώσουμε ιδιαίτερη έμφαση, ανάλογα με τις ανάγκες και το επίπεδο των παιδιών. Καλό είναι ο εκπαιδευτικός να ανακοινώσει στους μαθητές του για την επίσκεψη στο μουσείο δύο εβδομάδες νωρίτερα έτσι ώστε να έχει όλο το χρονικό διάστημα για τη διαδικασία της προετοιμασίας. Μέσα από διάφορες δραστηριότητες εξάπτει την περιέργεια των παιδιών και ταυτόχρονα παρακινεί το ενδιαφέρον τους.

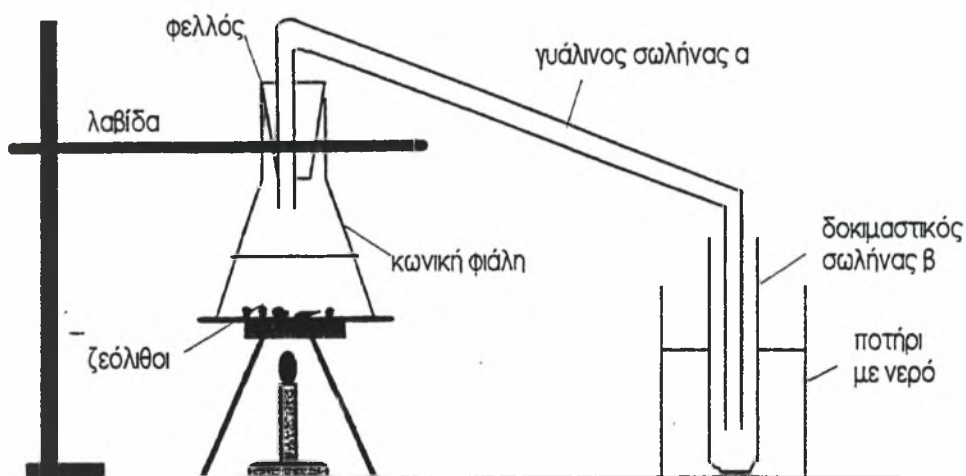
Αφού λοιπόν ο εκπαιδευτικός γνωστοποιήσει στους μαθητές του ότι πρόκειται να επισκεφτούν το Τεχνικό Μουσείο Θεσ/νίκης, τους δώσει ακριβή μέρα και ημερομηνία, θα πρέπει μέσα στην τάξη να τους προετοιμάσει. Βασική επιδίωξη είναι να ενταχθούν οι μαθητές στο πλαίσιο μελέτης, να ενεργοποιηθούν και να τους δημιουργηθούν ερωτήματα και απορίες σχετικές με την Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία, την ατμομηχανή, τον ατμό κτλ. Οι δραστηριότητες που μπορεί να πραγματοποιήσει κατά τη διάρκεια της προετοιμασίας του εκπαιδευτικού προγράμματος είναι οι ακόλουθες:

- Αρχικά ο εκπαιδευτικός εισάγει πρώτα το θέμα «Μουσείο» (γενικά). Μέσα από ένα **λεκτικό παιχνίδι** επεξεργάζονται τη λέξη μουσείο και καλούνται να βρουν όλες τις σχετικές ή παρεμφερείς λέξεις, να δημιουργήσουν σύνθετες λέξεις, να πουν άλλες που τους έρχονται στο νου συνειρμικά. Στη δραστηριότητα αυτή τα παιδιά είναι καλό να χρησιμοποιούν λεξικά και εγκυκλοπαίδειες.
- Στη συνέχεια ο εκπαιδευτικός παρουσιάζει **εικόνες** στις οποίες απεικονίζονται οι λειτουργίες του ατμού καθώς και εικόνες από την ατμομηχανή του Ήρωνα. Τα παιδιά με αφορμή το υλικό συζητάνε, ανταλλάσσουν πληροφορίες μεταξύ τους. Ο εκπαιδευτικός τους ενημερώνει για τη δύναμη του ατμού και την επίδραση του στη ζωή μας. Στη συνέχεια τους κάνει διάφορες ερωτήσεις. Έτσι οι μαθητές δε λειτουργούν ως παθητικοί δέκτες πληροφοριών, αλλά εμπυχώνονται, ώστε να εκφράσουν προσωπικές κρίσεις, να εξασκήσουν το λόγο και την παρατηρητικότητα τους.
- Όμως ο καλύτερος τρόπος διερεύνησης ενός φαινομένου είναι το πείραμα. Προτείνουμε λοιπόν την πραγματοποίηση κάποιων πειραμάτων με άμεση και ενεργό συμμετοχή των παιδιών έτσι ώστε να κατανοήσουν την έννοια του ατμού γιατί το πραγματικό γεγονός είναι φυσικά πολύ πιο ενδιαφέρον από την αφηρημένα αναπαράσταση.

1^ο Πείραμα

Στόχος του πειράματος: είναι να κατανοήσουν οι μαθητές/ τριες το φαινόμενο της απόσταξης που πραγματοποιείται με τη βοήθεια του ατμού. Η απόσταξη εφαρμόζεται για να λάβουμε σε καθαρή κατάσταση ένα υγρό που περιέχει ξένες προσμίξεις.

Υλικά που θα χρειαστούν: Το Σχήμα 1 δείχνει τα αναγκαία όργανα καθώς και τον τρόπο που συνδέονται μεταξύ τους, ώστε να κατασκευαστεί μια απλή συσκευή απόσταξης.



Σχήμα 1

Διαδικασίες: Το διάλυμα τοποθετείται σε μια κωνική ή σε μια σφαιρική φιάλη, μαζί με λίγα πετραδάκια βρασμού, γίνεται η σύνδεση με τα υπόλοιπα τμήματα της συσκευής, όπως δείχνει το σχήμα 1. Θερμαίνουμε τη φιάλη, το υγρό εξατμίζεται και οι ατμοί του μεταφέρονται στο σωλήνα α, όπου και ψυχόμενοι, υγροποιούνται. Στη συνέχεια το υγρό συλλέγεται στο σωλήνα β και όταν όλο το υγρό εξατμιστεί, μένει στην αρχική φιάλη το στερεό σώμα.

2° Πείραμα

Στόχος του πειράματος: να κατανοήσουν οι μαθητές/ τριες τη δύναμη του ατμού.

Υλικά που θα χρειαστούν: Άδειος τενεκές (από λάδι), εστία θέρμανσης, γάντια, ένας κουβάς με νερό.

Διαδικασία: Βάζουμε λίγο νερό στον τενεκέ. Βγάζουμε το καπάκι και τον τοποθετούμε πάνω στην εστία θέρμανσης. Όταν βγει ατμός, ξαναβιδώνουμε το καπάκι, τον βγάζουμε από τη φωτιά και τον πάμε έξω. Χύνουμε λίγο νερό πάνω στον τενεκέ και παρατηρούμε ότι τσαλακώνεται σαν σακούλα. Τι συνέβη; Το νερό που ρίξαμε κρύωσε τον τενεκέ και μετέτρεψε τον ατμό μέσα του και πάλι σε νερό, μειώνοντας έτσι πολύ την πίεση στο εσωτερικό. Η μεγαλύτερη εξωτερική πίεση σύνθλιψε τον τενεκέ.

Στο στάδιο της προετοιμασίας εντάσσεται και η προετοιμασία των παιδιών όσο αναφορά τη συμπεριφορά τους στο χώρο του μουσείου. Ο εκπαιδευτικός οφείλει μέσα απ' όλη την προετοιμασία να βοηθήσει τα παιδιά να αντιληφθούν την αξία ενός μουσείου και τη σημασία του στην κοινωνία μας. Τα παιδιά είναι ανάγκη να νιώσουν υπεύθυνα ότι ο χώρος του μουσείου αποτελεί κοινή πνευματική περιουσία, ώστε να τον σεβαστούν. Στόχος του εκπαιδευτικού είναι να διδάξει με έμμεσο τρόπο το σεβασμό προς το μουσείο. Η σοβαρότητα και η ησυχία που επιβάλλεται μέσα στο χώρο, η καθαριότητα και η προσεκτική αντιμετώπιση όσων αντικειμένων υπάρχουν γύρω, η συγκέντρωση και προσοχή καθώς και οι κίνδυνοι ή οι ανάγκες που μπορεί να προκύψουν μέσα στο μουσείο.

5.3. Επίσκεψη στο Μουσείο

Η επίσκεψη έχει διάρκεια 2 ώρες. Με την άφιξη των παιδιών στο μουσείο πρώτο μέλημα μας είναι η υποδοχή στην είσοδο. Στη συνέχεια αφού υποδείξουμε το μέρος όπου μπορούν να αφήσουν τα παλτό τους και τους χώρους υγιεινής τα καλωσορίζουμε κάνοντας τα να αισθανθούν άνετα. Συνεχίζουμε ρωτώντας τα αν έχουν ξαναπάει σε μουσείο, αν γνωρίζουν τι είναι το μουσείο, αν τους άρεσε κάτι και τι ήταν αυτό. Έπειτα παρουσιάζουμε συνοπτικά ορισμένα στοιχεία για το Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης και για το τι πρόκειται να παρακολουθήσουν στην ξενάγηση ανάλογα πάντα με τα ιδιαίτερα ηλικιακά χαρακτηριστικά και τα ενδιαφέροντα της.

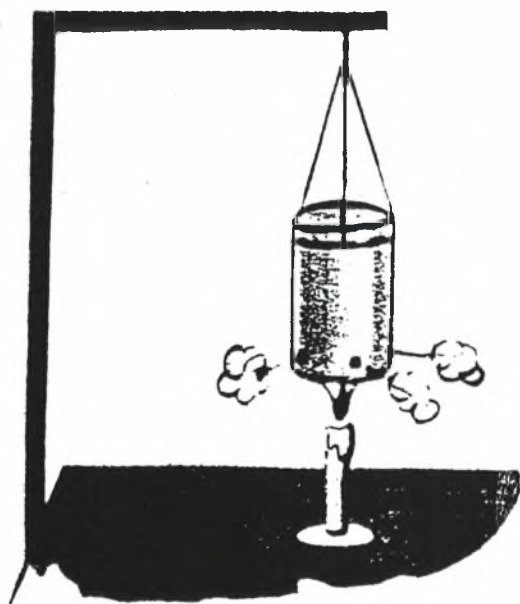
Μετά από αυτήν την πρώτη επαφή λέμε στους μαθητές να περάσουν στο Εκθετήριο της Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας. Στο εκθετήριο φιλοξενούνται εκθέματα τα οποία είναι ομοιώματα κατασκευών των αρχαίων Ελλήνων, πλαισιωμένα από πλούσιο εποπτικό υλικό. Στην Αρχή αναφερόμαστε στους αρχαίους Έλληνες και στον αρχαιοελληνικό πολιτισμό. Τους πληροφορούμε λέγοντας τους ότι ο αρχαιοελληνικός πολιτισμός μελετήθηκε και θαυμάστηκε από τη διεθνή κοινότητα. Οι πλευρές όμως αυτού του πολιτισμού που μελετήθηκαν διεξοδικά είναι κυρίως η πολιτική, η θρησκευτική, η επιστημονική, η καλλιτεχνική, η φιλοσοφική και λιγότερο η τεχνολογική. Αυτή η πλευρά του αρχαιοελληνικού πολιτισμού, η οποία εντάχθηκε στα θέματα μελέτης των ιστορικών της επιστήμης και της τεχνολογίας τα τελευταία χρόνια, αναδεικνύει και γνωστοποιεί σταδιακά τα σημαντικά έργα και τις επινοήσεις, τα οποία επηρέασαν καθοριστικά τη μετέπειτα εξέλιξη του τεχνολογικού πολιτισμού. Τονίζουμε επίσης ότι οι αρχαίοι Έλληνες ανέπτυξαν την τεχνολογία με συνέπεια, συνέχεια και συστηματικότητα από τον 8^ο π.Χ. αιώνα. Το στοιχείο που χαρακτηρίζει και διαχωρίζει την τεχνολογία των αρχαίων Ελλήνων, σε σχέση με την τεχνολογία των άλλων πολιτισμών, είναι το διανοητικό άλμα που συνέδεσε την τεχνική με την επιστήμη και έδωσε σημαντική ώθηση στην ανάπτυξη της τεχνολογίας. Αυτό αποτελεί τη μεγάλη προσφορά της τεχνολογίας των αρχαίων Ελλήνων στην παγκόσμια κοινότητα.

Μετά από αυτά τα προλογικά στοιχεία για τους Αρχαίους Έλληνες και τον πολιτισμό τους, οδηγούμε τα παιδιά μπροστά στην «Αιολόσφαιρα» του

Ήρωνα του Αλεξανδρινού. Πρόκειται για ομοίωμα του μηχανισμού. Όπως προκύπτει από μελέτη ο μηχανισμός αυτός είναι ο πρόδρομος της Ατμομηχανής. Η Ατμομηχανή του Ήρωνα αξιοποιεί την πίεση του ατμού και τη μετατρέπει σε κινητήρια δύναμη.

Για την καλύτερη κατανόηση της λειτουργίας της Ατμομηχανής προτείνουμε το παρακάτω **πείραμα**:

Υλικά που θα χρειαστούν: δοχείο με καπάκι, ξύλινο υποστήριγμα, πηγή θερμότητας, σπάγκος, σκαρπέλο για το σπάσιμο του πάγου. Το καπάκι του δοχείου πρέπει να εφαρμόζεται ερμητικά. Με το σκαρπέλο ανοίγουμε τρεις τρύπες σε διάφορες πλευρές του δοχείου. Κρεμάμε το δοχείο με το σπάγκο στο ξύλινο υποστήριγμα. Στη συνέχεια βάζουμε μικρή ποσότητα νερού στο δοχείο (όχι αρκετό ώστε να φθάνει στις τρύπες) και κλείνουμε το καπάκι. Καθώς θερμαίνεται το νερό, παρατηρούμε ότι ο ατμός εξέρχεται με πίεση από τις τρύπες και κάνει το δοχείο να περιστρέφεται. Η πίεση του ατμού γίνεται περιστροφική κίνηση όπως συμβαίνει και στην Αιολόσφαιρα του Ήρωνα του Αλεξανδρινού.



Στην συνέχεια αφιερώνουμε τόσο χρόνο όσο χρειάζεται για να γίνει η πλήρης ενημέρωση αλλά και για να απαντηθούν τυχόν ερωτήσεις ή απορίες των μαθητών. Έπειτα οδηγούμε τα παιδιά στην αίθουσα εκπαιδευτικής Τεχνολογίας όπου καλούνται να δοκιμαστούν αν κατανόησαν τα όσα διδάχθηκαν με ένα φύλλο Εργασίας.

5.4. Επεξεργασία στην τάξη

Βρισκόμαστε στο στάδιο της επεξεργασίας. Η επίσκεψη στο μουσείο φαίνεται να έχει υπεισέλθει στις αρμοδιότητες του σχολείου. Το σχολείο αποτελεί τώρα τον αποφασιστικό παράγοντα για τη γνωριμία του μαθητή με το μουσείο και την εγκαθίδρυση της σχέσης του με το χώρο αυτό. Καθώς εκεί πια, ο εκπαιδευτικός καλείται να επεξεργαστεί την εμπειρία των παιδιών από το μουσείο. Η εμπειρία μέσα στο μουσείο χαρακτηρίζεται κατά κύριο λόγο από τις ιδιαίτερες ποιότητες μάθησης που προσφέρονται μέσα από την υλική υπόσταση των μουσειακών αντικειμένων και την επικοινωνία των μαθητών με αυτά. Τα αντικείμενα προσφέρουν δυνατότητες ανάπτυξη ικανοτήτων και εξάσκησης δεξιοτήτων. Η παρατήρηση, η περιγραφή, η σύγκριση, η αλληλεπίδραση αλλά και η έκφραση προσωπικών συναισθημάτων, απόψεων, κρίσεων και η συζήτηση αποτελούν στοιχεία της προσέγγισης των αντικειμένων και της γνώσης που κρύβεται μέσα σε αυτά. Τα μουσειακά εκθέματα παρέχουν εξάλλου ποικίλες δυνατότητες για διεπιστημονική και διαθεματική προσέγγιση, μέσα από την οποία μπορεί να δοθεί μια άλλη διάσταση στη σχολική γνώση. Τα μουσεία, χάρη στον ιδιαίτερο εκπαιδευτικούς χαρακτήρα, μπορούν να αποτελέσουν έναν ουσιαστικό σύμμαχο για τη βελτίωση και τον εμπλουτισμό της σχολικής πραγματικότητας, καθώς προσφέρουν διαφορετικά είδη εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων.

Μια δραστηριότητα λοιπόν, που προτείνουμε είναι η εξής: πρώτα απ' όλα να χωριστούν οι μαθητές σε ομάδες. Αυτές οι μαθητικές ομάδες καλούνται να επιλέξουν ένα πρωτότυπο θέμα από το χώρο της Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας που φυσικά να έχει σχέση με τα εκθέματα που είδαν στο χώρο του μουσείου. Καλούνται να συντάξουν μελέτη και να κατασκευάσουν ένα σχετικό λειτουργικό μηχανισμό ή μια τρισδιάστατη κατασκευή. Με την ενασχόληση αυτή των μαθητών επιδιώκεται η κατανόηση της εξέλιξης της Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας και της σχέσης της με τη βιομηχανία, τους τρόπους παραγωγής, την οικονομία, την κοινωνία, τον πολιτισμό και την καθημερινή ζωή.

Στόχος της δραστηριότητας αυτής είναι οι μαθητές με τη συμμετοχή τους να αναπτύξουν ομαδικό πνεύμα εργασίας, όπου θα αναλαμβάνουν πρωτοβουλίες που θα προωθούν την αποτελεσματικότητα των μελών της

ομάδας, να έρθουν σε μια πρώτη επαφή με την έρευνα και να γνωρίσουν τη σχέση της με την ανάπτυξη και της εξέλιξη της Τεχνολογίας. Επίσης να αναπτύξουν ικανότητες συλλογής, αξιολόγησης και χρήσης της πληροφορίας και των πηγών της, ώστε να γίνουν ανεξάρτητοι στη μάθηση. Τα παιδιά έτσι θα γνωρίσουν τον τεχνολογικό πολιτισμό από την Αρχαιότητα και μέσα απ' αυτήν την γνώση θα συνειδητοποιήσουν τα οφέλη που προκύπτουν από την λογική επιλογή και χρήση της τεχνολογίας για την αντιμετώπιση κοινωνικών προβλημάτων, ενώ θα τους δοθούν ευκαιρίες καλλιέργειας της κλίσης και του ταλέντου τους.

Τα έργα θα πρέπει να έχουν στοιχεία πρωτοτυπίας και εφευρετικότητας, να ωθούν στη μελέτη των τεχνολογικών θεμάτων με μεθοδικότητα και προγραμματισμό στηριζόμενα στην ήδη κατακτηθείσα γνώση που έχουν από την προετοιμασία και την επίσκεψη στο χώρο του Τεχνικού Μουσείου Θεσσαλονίκης.

Πρόκειται για μια δραστηριότητα που χρειάζεται αρκετό χρονικό διάστημα γι' αυτό καλό είναι να μην περιορίσουμε τη χρονική διάρκεια των μαθητών. Τελική μας φιλοδοξία είναι το εκπαιδευτικό πρόγραμμα μέσα στο χώρο του μουσείου να μην παραμεριστεί με αδιαφορία μετά το τέλος του αλλά να μείνει στα αρχεία του σχολείου των μαθητών σαν μια καλή ανάμνηση και εμπειρία.

5.5. ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΟΝΟΜΑ:

ΤΑΞΗ:

ΕΠΩΝΥΜΟ:

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:

1. Τι συμβαίνει στο νερό που παραμένει για ένα διάστημα σ' ένα πιάτο;

.....

.....

.....

.....

.....

2. Βάλτε νερό σ' ένα ρηχό πιάτο, σ' ένα ποτήρι νερού και σ' ένα μπουκάλι με στενό λαιμό. Σε ποιο από τα τρία δοχεία το νερό θα εξατμιστεί γρηγορότερα; Μπορείτε να εξηγήσετε την απάντησή σας;

.....

.....

.....

.....

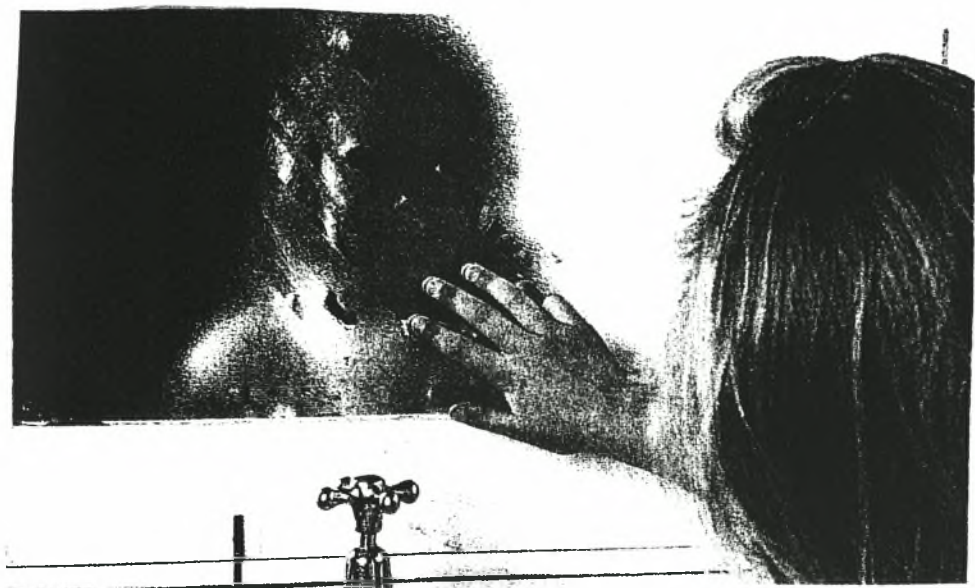


3. Τι παρατηρείται όταν πλυθείτε με ζεστό νερό τις κρύες μέρες στον καθρέφτη του μπάνιου;

.....

.....

.....

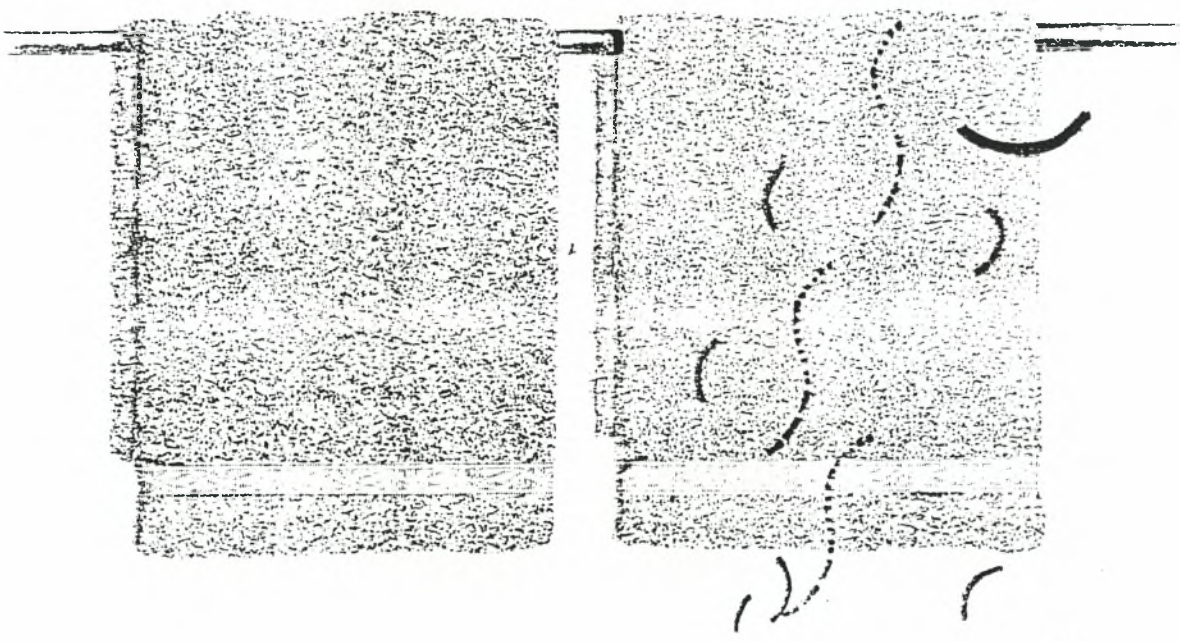


4. Υποθέστε ότι έχετε δύο πετσέτες που να έχουν και οι δυο το ίδιο μέγεθος και να είναι κατασκευασμένες από το ίδιο υλικό. Αν τις βουτήξετε στο νερό και τις κρεμάσετε τη μία σ' ένα θερμό μέρος και την άλλη σ' ένα ψυχρό ποια πετσέτα νομίζετε ότι θα στεγνώσει πρώτα; Γιατί;

.....

.....

.....



5. Γεμίζουμε μία κατσαρόλα με νερό και την τοποθετούμε πάνω σε μια εστία θέρμανσης. Τι θα γίνει σε λίγη ώρα;

.....

.....

.....

6. Τι θα συμβεί αν δυναμώσουμε απότομα την εστία θέρμανσης ενώ το νερό βράζει; Θα ανέβει η θερμοκρασία πολύ, θα ανέβει λίγο ή δε θα υποστεί καμία μεταβολή;

.....

.....

.....



7. Σε ποια περίπτωση θερμοκρασία το νερό θα μετατραπεί σε υδρατμούς;
.....
.....
.....

8. Τι περιέχουν οι φυσαλίδες του νερού που βράζει;
.....
.....
.....

9. Τι θα γίνει αν κατά την ώρα που βράζει το νερό ρίξουμε μέσα στο δοχείο μικρά χαρτάκια;

.....

.....

.....

10. Που υπάρχει ατμός στην καθημερινή μας ζωή;
(Αναφέρετε δύο περιπτώσεις)

.....

.....

.....

11. Υπάρχουν οικιακά σκεύη που λειτουργούν με τη δύναμη του ατμού; (Αν ναι, περιγράψτε πως λειτουργεί ένα από αυτά).

.....

.....

.....

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



Εκθετήριο Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας

ΣΦΑΙΡΑ ΤΟΥ ΑΙΟΛΟΥ

A/A Καταγραφής: TMΘ_01930

Αγγλικός Τίτλος: AEOLIPILE

Κατασκευαστής: ΟΡΦΑΝΟΥΔΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Χώρα Κατασκευής: ΕΛΛΑΔΑ

Χρόνος Κατασκευής: 2000

Διαστάσεις (m): 0.530(υ) x 0.390(δ)



ΣΦΑΙΡΑ ΤΟΥ ΑΙΟΛΟΥ

Ομοίωμα του μηχανισμού που αναφέρεται στο έργο "Πνευματικά" του Έρωνα του Αλεξανδρινού. Η αιολόσφαιρα του Έρωνα αξιοποιεί την πίεση του ατμού και τη μετατρέπει σε κινητήρια περιστροφική δύναμη. Αποτελεί αναμφίβολα πρόδρομο της ατμομηχανής.

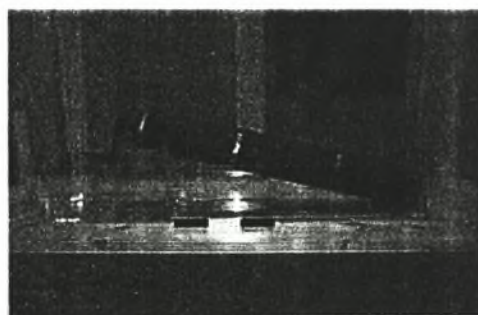
ΚΟΧΛΙΑΣ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΟΥΣ

A/A Καταγραφής: TMΘ_00346

Αγγλικός Τίτλος: ARCHIMEDES' SCREW

Κατασκευαστής: ΚΡΙΑΡΗΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ

Διαστάσεις (m): 1.100(υ) x 0.140(δ)



ΚΟΧΛΙΑΣ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΟΥΣ

Ομοίωμα μηχανισμού άντλησης ύδατος. Αποτελείται από ξύλινη κυλινδρική θήκη-αγωγό, μέσα στον οποίο περιστρέφεται ελικοειδής κατασκευή. Χρησίμευε στην άρδευση αγρών, καθώς και στην άντληση υδάτων από το εσωτερικό των πλοίων.

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΝΤΙΚΥΘΗΡΩΝ

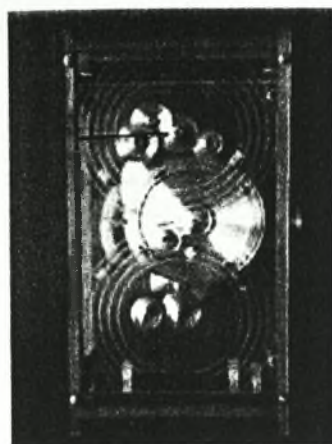
Α/Α Καταγραφής: ΤΜΘ_01929

Αγγλικός Τίτλος: ANTIKYTHERA MECHANISM

Κατασκευαστής: GLEAVE JOHN

Χώρα Κατασκευής: ΜΕΓΑΛΗ ΒΡΕΤΑΝΙΑ

Χρόνος Κατασκευής: 2000



ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΝΤΙΚΥΘΗΡΩΝ

Ομοίωμα ενός από τους πλέον σύνθετους μηχανισμούς που διασώθηκαν από την αρχαία Ελλάδα. Αποτελείται από 32 (τουλάχιστον) γρανάζια, διαφόρων μεγεθών, τα οποία έμπαιναν σε κίνηση ταυτόχρονα από μία χειρολαβή. Ανάμεσά τους περιλαμβάνεται και ένα διαφορικό γρανάζι. Σύμφωνα με τη μελέτη του Derek de Solla Price, ο μηχανισμός χρησιμοποιήθηκε ως αστρονομικό όργανο μεγάλης ακρίβειας. Κατασκευάστηκε περίπου το 80 π.Χ. πιθανότατα στη Ρόδο. Η επιστημονική και ιστορική αξία του οργάνου είναι τεράστια, αφού όμοιό του δεν έχει βρεθεί αλλού.

ΚΙΝΗΤΟ ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΗΡΩΝΟΣ

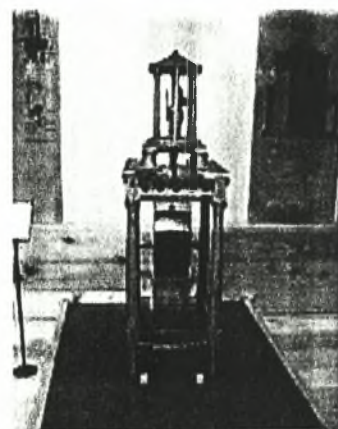
Α/Α Καταγραφής: ΤΜΘ_00338

Αγγλικός Τίτλος: HERO'S MOBILE AUTOMATON

Κατασκευαστής: ΚΑΛΛΙΓΕΡΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

Χρόνος Κατασκευής: 1997

Διαστάσεις (m): 0.540(μ) x 0.440(π) x 1.540(υ)



ΚΙΝΗΤΟ ΑΥΤΟΜΑΤΟ ΗΡΩΝΟΣ

Ομοίωμα του κινητού αυτόματου του Ήρωνα του Αλεξανδρινού, με βάση τις περιγραφές που περιέχονται στο έργο του "Αυτοματοποιητική". Την κινητήρια ενέργεια προκαλεί η πτώση ενός βάρους, συνδεδεμένου με τον κινητήριο τροχό μέσω νημάτων με τη βοήθεια τροχαλιών. Η ταχύτητα πτώσης του βάρους καθορίζεται από την ελεγχόμενη ταχύτητα ροής του υλικού που το συγκρατεί. Ο προγραμματισμός των κινήσεων, τόσο του ίδιου του αυτόματου, όσο και των ειδώλων του, γίνεται με δεξιόστροφες ή αριστερόστροφες περιελίξεις.

ΑΝΤΛΙΑ ΚΤΗΣΙΒΙΟΥ

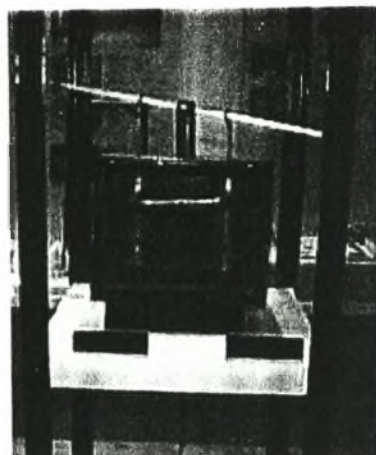
A/A Καταγραφής: ΤΜΘ_00350

Αγγλικός Τίτλος: CTESIBIUS' SUCTION PUMP

Κατασκευαστής: ΚΡΙΑΡΗΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ

Χρόνος Κατασκευής: 1997

Διαστάσεις (m): 0.240(μ) x 0.160(π) x 0.370(υ)



ΑΝΤΛΙΑ ΚΤΗΣΙΒΙΟΥ

Αποτελείται από δύο όμοιους κυλίνδρους που φέρουν έμβολα, τα οποία με τη βοήθεια μοχλού κινούνται παλινδρομικά και σε αντίθετη κατεύθυνση. Η κίνηση αυτή δημιουργεί κενά αέρος και αναρρόφηση του νερού. Τα ανοίγματα φράσσονται με κατάλληλες βαλβίδες έτσι ώστε το νερό που αναρροφείται να εξωθείται στη συνέχεια προς την έξοδο που βρίσκεται ψηλότερα από την επιφάνεια της άντλησης.

ΔΙΟΠΤΡΑ ΗΡΩΝΟΣ

A/A Καταγραφής: ΤΜΘ_00349

Αγγλικός Τίτλος: HERO'S DIOPTRA

Κατασκευαστής: Π. ΣΑΒΒΑΪΔΗΣ

Χρόνος Κατασκευής: ~ 1990

Διαστάσεις (m): 0.620(μ) x 0.570(π) x 1.700(υ)



ΔΙΟΠΤΡΑ ΗΡΩΝΟΣ

Ομοίωμα οργάνου που επέτρεπε ακριβείς γεωδαιτικές μετρήσεις στην επιφάνεια της γης. Μετρά αζιμούθια, ύψη, μήκη και γωνιακές αποστάσεις.

ΑΝΥΨΩΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ ΗΡΩΝΟΣ (ΔΙΚΟΛΟΣ)

A/A Καταγραφής: ΤΜΘ_00344

Αγγλικός Τίτλος: HERO'S HOIST

Κατασκευαστής: ΚΡΙΑΡΗΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ

Χρόνος Κατασκευής: 1997

Διαστάσεις (m): 0.780(μ) x 0.570(π) x 0.710(υ)



**ΑΝΥΨΩΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ ΗΡΩΝΟΣ
(ΔΙΚΟΛΟΣ)**

Ομοίωμα μηχανισμού για την ανύψωση δομικών υλικών. Αποτελείται από μία ξύλινη γέφυρα σχήματος Π και δύο τροχαλίες, μία κινητή και μία σταθερή.

ΑΝΥΨΩΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΝΕΡΟΥ (ΠΕΡΑΧΩΡΑ)

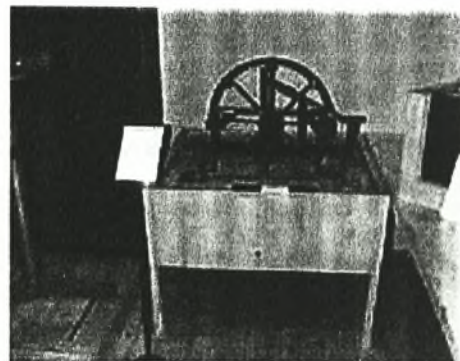
A/A Καταγραφής: ΤΜΘ_00348

Αγγλικός Τίτλος: THE PERACHORA WATER WHEEL

Κατασκευαστής: ΚΡΙΑΡΗΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ

Χρόνος Κατασκευής: ~ 1990

Διαστάσεις (m): 0.890(μ) x 0.790(π) x 1.050(υ)



**ΑΝΥΨΩΤΙΚΟΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΝΕΡΟ
(ΠΕΡΑΧΩΡΑ)**

Ομοίωμα μηχανισμού από την Περαχώρα της Κορίνθου (300π.Χ.). Ο μηχανισμός αποτελείται από ξύλινη σταθερή βάση πάνω από υδατοδεξαμενή, εφοδιασμένη με περιστρεφόμενο τροχό που φέρει δοχεία στην περιφέρειά του. Επιπλέον, συνδέεται με σύστημα μετάδοσης της κίνησης, έτσι ώστε η κίνηση των ζώων στο οριζόντιο επίπεδο να θέτει σε κίνηση τον κατακόρυφο τροχό.

ΒΥΖΑΝΤΙΝΟΣ ΑΣΤΡΟΛΑΒΟΣ

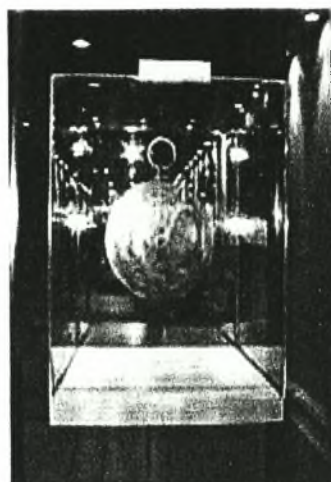
Α/Α Καταγραφής: ΤΜΘ_00334

Αγγλικός Τίτλος: BYZANTINE ASTROLAB

Κατασκευαστής: ΚΡΙΑΡΗΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ

Χρόνος Κατασκευής: 1997

Διαστάσεις (m): 0.020(υ) x 0.240(δ)



ΒΥΖΑΝΤΙΝΟΣ ΑΣΤΡΟΛΑΒΟΣ

Ομοίωμα μηχανισμού που χρονολογείται από το 1026 μ.Χ. Η χρήση του συνίσταται για τη μέτρηση γωνιαίων αποστάσεων δύο αντικειμένων καθώς και για τη μέτρηση του ύψους του ηλίου και άλλων αστερών, από το οποίο και προσδιορίζονται οι εποχές, η διάρκεια της ημέρας, ο μεσημβρινός του τόπου κα.

ΗΛΙΑΚΟ ΡΟΛΟΪ ΤΩΝ ΦΙΛΙΠΠΩΝ

Α/Α Καταγραφής: ΤΜΘ_00332

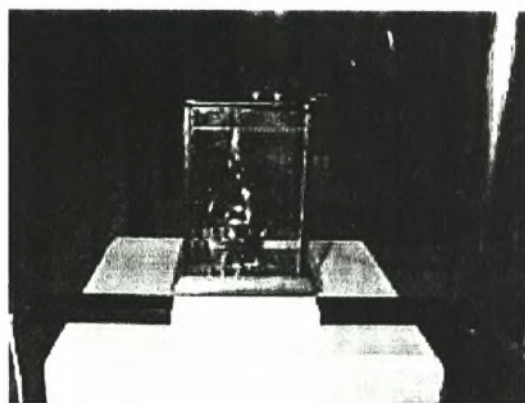
Αγγλικός Τίτλος: PHILIPPI SUN DIAL

Κατασκευαστής: ΚΡΙΑΡΗΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ

Χώρα Κατασκευής: ΕΛΛΑΔΑ

Χρόνος Κατασκευής: 1997

Διαστάσεις (m): 0.105(μ) x 0.105(π) x 0.145(υ)



ΗΛΙΑΚΟ ΡΟΛΟΙ ΤΩΝ ΦΙΛΙΠΠΩΝ

Ομοίωμα μηχανισμού που χρονολογείται ανάμεσα στο 250 και 350 μ.Χ. Αποτελείται από τρεις δακτυλίους, οι οποίοι μπορούν να περιστραφούν κατά 360 μοίρες. Εκτός από τον υπολογισμό της ώρας, το όργανο προσδιορίζει το αζιμούθιο και το ύψος του ηλίου ή κάποιου άλλου αστερά.

ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΡΟΛΟΪ ΚΤΗΣΙΒΙΟΥ

A/A Καταγραφής: TMΘ_00336

Αγγλικός Τίτλος: CTESIBIUS' WATER CLOCK

Κατασκευαστής: ΚΡΙΑΡΗΣ ΔΙΟΝΥΣΙΟΣ

Χώρα Κατασκευής: ΕΛΛΑΔΑ

Χρόνος Κατασκευής: 1997

Διαστάσεις (m): 0.245(μ) x 0.200(π) x 0.850(υ)



ΥΔΡΑΥΛΙΚΟ ΡΟΛΟΪ ΚΤΗΣΙΒΙΟΥ

Ομοίωμα μηχανισμού του 3ου αι. π.Χ. Αποτελείται από συνδυασμό δοχείων, εφοδιασμένων με ρυθμιζόμενους ελεγκτές ροής ύδατος, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η επιθυμητή ανύψωση του πλωτήρα στο τελευταίο δοχείο. Ο πλωτήρας φέρει δέκτη, ο οποίος υποδεικνύει την ακριβή ώρα πάνω σε περιστρεφόμενο τύμπανο. Το τύμπανο αλλάζει θέση ανάλογα με την ημερομηνία, ώστε να εξασφαλίζεται η ακριβής διαίρεση των δώδεκα ημερήσιων ωρών, που μετρούσαν την εποχή εκείνη.

BYZANTINO ΡΟΛΟΪ & ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ

A/A Καταγραφής: TMΘ_00333

Αγγλικός Τίτλος: BYZANTINE CLOCK - CALENDAR

Κατασκευαστής: WRIGHT MICHAEL

Χώρα Κατασκευής: ΜΕΓΑΛΗ ΒΡΕΤΑΝΙΑ

Χρόνος Κατασκευής: 1997

Διαστάσεις (m): 0.070(υ) x 0.185(δ)



BYZANTINO ΡΟΛΟΪ & ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ

Ομοίωμα μηχανισμού της βυζαντινής εποχής (περίπου 530μ.Χ.). Σύνθετος ως προς τη λειτουργία του, περιλαμβάνει ηλιακό ρολόι και ημερολογιακό μηχανισμό. Θεωρείται ως "απόγονος" του περίφημου υπολογιστικού οργάνου της ελληνιστικής περιόδου, γνωστού ως 'Μηχανισμός των Αντικυθήρων' (βλ. T.M.Θ. 01929).

ΣΤΡΕΠΤΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΠΥΡΟΒΟΛΟ

A/A Καταγραφής: ΤΜΘ_01018

Αγγλικός Τίτλος: FLAME THROWING ARBALEST

Κατασκευαστής: ΟΡΦΑΝΟΥΔΑΚΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Διαστάσεις (m): 1.300(μ) x 0.600(π) x 0.880(υ)



ΣΤΡΕΠΤΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΠΥΡΟΒΟΛΟ

Ομοίωμα φορητού μηχανήματος εκτόξευσης υγρού πυρός, βασισμένο στην αναφορά του Ήρωνα του Βυζαντινού στα "Πολιορκητικά".

ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΟ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ ΤΥΠΟΥ Ι

A/A Καταγραφής: ΤΜΘ_00343

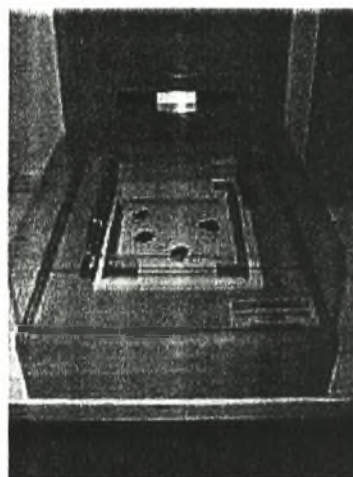
Αγγλικός Τίτλος: TYPE I ORE SLUICE

Κατασκευαστής: ΛΙΒΑΝΟΣ Γ.

Χώρα Κατασκευής: ΕΛΛΑΔΑ

Χρόνος Κατασκευής: ~ 1990

Διαστάσεις (m): 0.730(μ) x 0.500(π) x 0.290(υ)



ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΟ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ ΤΥΠΟΥ Ι

Μακέτα πλυντηρίου μεταλλευμάτων για την παραγωγή αργύρου στη Λαυρεωτική κατά τους κλασικούς χρόνους. Κύριος σκοπός του πλυντηρίου ήταν ο περιορισμός της κατανάλωσης νερού κατά τον καθαρισμό του μεταλλεύματος από τα ανεπιθύμητα συστατικά του, με ανακύκλωση του χρησιμοποιημένου νερού.

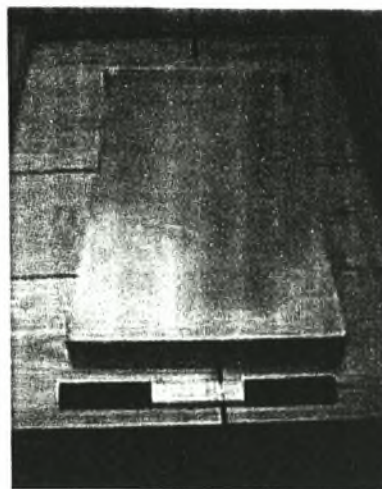
ΠΡΟΠΛΑΣΜΑ ΕΠΙΓΡΑΦΗΣ ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ

Α/Α Καταγραφής: ΤΜΘ_01391

Αγγλικός Τίτλος: PLASTER CAST OF
ELEFSINA INSCRIPTION

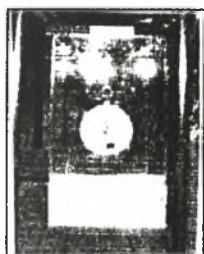
Κατασκευαστής: ΤΑΜΕΙΟ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΩΝ
ΠΟΡΩΝ ΚΑΙ ΑΠΑΛΛΟΤΡΙΩΣΕΩΝ

Διαστάσεις (m): 0.320(μ) x 0.550(π) x 0.080(υ)



ΠΡΟΠΛΑΣΜΑ ΕΠΙΓΡΑΦΗΣ ΕΛΕΥΣΙΝΑΣ

Αντίγραφο ενεπίγραφης στήλης του 4ου αιώνα π.Χ. Το κείμενό της αναφέρεται σε μία παραγγελία για την κατασκευή μπρούτζινων συνδέσμων και περιέχει τεχνικές και χημικές προδιαγραφές για την κατασκευή τους. Το κείμενο της επιγραφής αποτελεί μία από τις αρχαιότερες αναφορές σε θέματα ποιοτικού ελέγχου.



ΒΥΖΑΝΤΙΝΟ
ΡΟΛΟΪ &
ΗΜΕΡΟΛΟΓΙΟ



ΚΙΝΗΤΟ
ΑΥΤΟΜΑΤΟ
ΗΡΩΝΟΣ



ΚΟΧΛΙΑΣ ΤΟΥ
ΑΡΧΙΜΗΔΟΥΣ



ΑΝΤΛΙΑ
ΚΤΗΣΙΒΙΟΥ



ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ
ΤΩΝ
ΑΝΤΙΚΥΘΗΡΩΝ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Άλκηστις, (1995). Μουσεία και Σχολεία, Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα, Αθήνα.
- Βαρουφάκης, Γ. (1996). Αρχαία Ελλάδα και ποιότητα, Εκδόσεις Αίολος, Αθήνα.
- Γεωργακόπουλος Κ. (1995). Αρχαίοι Έλληνες/ Θετικοί Επιστήμονες, Εκδόσεις Γεωργιάδη, Αθήνα.
- Γεωργόπουλος, Κ. (1978). Πες μου γιατί-Θεωρία και πράξη, Εκδόσεις Παρθενών, Αθήνα.
- Εταιρεία Μελέτης Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας-Τεχνικό Μουσείο Θεσσαλονίκης (1997). Κατάλογος της έκθεσης αρχαίας ελληνικής Τεχνολογίας, Εκδόσεις Πολιτιστική πρωτεύουσα της Ευρώπης, Κεφάλαιο 5.
- Καλλιγερόπουλος, Δ. (1997). Πρακτικά 1^{ου} Διεθνούς Συνεδρίου για τη αρχαία Ελληνική Τεχνολογία, Εκδόσεις Πολιτιστικό Τεχνολογικό ίδρυμα ΕΤΒΑ/ Θεσσαλονίκη.
- Καλλιγερόπουλος, Δ. (1998). Αυτοματοποιητική Ήρωνα του Αλεξανδρινού, Εκδόσεις Καστανιώτη, Αθήνα.
- Κόκκοτας, Π. (2002). Διδακτική των Φυσικών Επιστημών, Εκδόσεις Τυπωθήτω, Αθήνα.
- Κολιόπουλος, Δ. (1993), Η πειραματική διδασκαλίας των Φυσικών επιστημών στην Ελλάδα, Εκδόσεις Πνευματικού, Αθήνα.
- Κουρεμένος, Δ. (1979). Στοιχεία Θερμοδυναμικής, Εκδόσεις Ίδρυμα Ευγενίδου, Αθήνα.
- Κουρεμένος, Δ. (1975). Ψυκτικές μηχανές και εγκαταστάσεις, Εκδόσεις Ίδρυμα Ευγενίδου, Αθήνα.

- Κουτούλας, Δ. (1998). Οι χαμένες γνώσεις των αρχαίων Ελλήνων, Εκδόσεις Νέα Θέση, Αθήνα.
- Κυδωνιάς, Γ. (1998). Ιστοσελίδς Διαδικτύου (Internet):
<http://www.ancientgr.com>
- Λάζος, Χ. (1993). Μηχανική και Τεχνολογία στην Αρχαία Ελλάδα, Εκδόσεις Αίολος, Αθήνα.
- Νικηφοράκη, Α. (1999). Το Μουσείο Φυσικής Ιστορίας και η σχέση μεταξύ ανθρώπου-φυσικών πόρων-Τεχνολογίας και πολιτισμού, Άρθρο, Αθήνα.
- Οικονόμου, Ν. (1984). Γρανάζια από Έλληνες, Εκδόσεις Τεχνικού Μουσείου, Θεσσαλονίκη.
- Παπαευθυμίου, Θ. (1976). Θερμότης, Αθήνα.
- Παναγιωτόπουλος, Ι. (1977). Οι πρόδρομοι της μηχανής, Εκδόσεις Φίλων, Αθήνα.
- Παπανίκας, Δ. (1970). Τεχνική Εγκυκλοπαίδεια Εκδόσεις Αλκυών, Αθήνα.
- Σιμόπουλος, Δ. (1999). Ο Εκπαιδευτικός ρόλος των μουσείων, Πανεπιστημιακές σημειώσεις, Αθήνα.
- Σταυρίδου, Ε. (2002). Εφαρμογές των Φυσικών Επιστημών στο Μουσείο, Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Βόλος.
- Τεγόπουλος-Φυτράκης, (1993). Ελληνικό Λεξικό, Εκδόσεις Αρμονία, Αθήνα.
- Τριλιανός, Α. (1998). Επίκαιρα θέματα Διδακτικής Μεθοδολογίας, Πανεπιστημιακές σημειώσεις, Αθήνα.
- Χατζούλη, Α. (1999). Κοινωνική ψυχολογία και Δυναμική Ομάδος, Πανεπιστημιακές σημειώσεις, Βόλος.

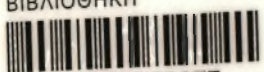
Ξένη Βιβλιογραφία

- Bruner, J. (1978). The process of education, Harvard University Press, Cambridge, Massachusete.
- Challoner, J. (1993). Ενέργεια, ανακαλύπτω την επιστήμη, Εκδόσεις Βιβλιοσυνεργατική, Αθήνα.
- Cloche, P. (1994). Εφευρέσεις-βήματα της ανθρώπινης προόδου, Εκδόσεις Στρατίκη, Αθήνα.
- Γουίξ, Κ. (1980). Οι εφευρέσεις, Εκδόσεις ΑΣΕ, Α.Ε., Θεσσαλονίκη.
- Drachmann, A. (1948). Ktesibios, Plilon an Heron, A study in Ancient Pneumatics, Copenhagen.
- Dorn-Bader, (1985). Φυσική, Εκδόσεις Κτίστη, Αθήνα.
- Driver, R. (1985/ 1993). Οι ιδέες των παιδιών στις Φυσικές Επιστήμες, Εκδόσεις Τροχαλία, Αθήνα.
- Driver, R. (1998). Οικοδομώντας τις έννοιες των Φυσικών επιστημών, Εκδόσεις Τυπωθήτω, Αθήνα.
- Hark, P. (1996). University of Rochester, The Pneumatics of Hero of Alexandria by Bennet Woodcroft, Ιστοσελίδ Διαδικτύου (Internet):
<http://www.history.rochester.edu/steam/hero>.
- Hann, J. (1995). Ανακαλύπτω την Επιστήμη, Εκδόσεις Ερευνητές, Αθήνα.
- Kindersley, D. (1993). Ανακαλύπτω την Επιστήμη, Εκδόσεις Βιβλιοσυνεργατική, Αθήνα.
- Lijinse, P. (1997). Curriculum Development In Physics Education. Στο Tiberghien, A., Leonard Jossem, E. & Barojas, Jorge (Eds): Connecting research in Physics Education with Teacher Education. The international Commission on Physics Education.

- Matthews, M. (1994). *Science Teaching. The Role of History and Philosophy of Science*, Routledge, New York-London.
- Oleson, J. (1984). *Greek and Roman Mechanical: The history of a Technology*, Toronto.
- Reid, DO, Hodson, D. (1987). *Special Needs in Ordinary Schools. Science for All*, Cassell, London.
- Teichmann, J. (1998). Εκπαιδευτικά προγράμματα για δασκάλους και μαθητές στο Deutsches Museum του Μονάχου, Άρθρο Μόναχο.
- Tyler, R. (1971). *Basic Principles of Curriculum and Instruction*. Chicago: University of Chicago Press.
- Fardon, J. (2000). Ταξίδι στο χρόνο/ εφευρέσεις και Τεχνολογία, Εκδόσεις Ύριδα, Αθήνα.
- Vaysse, F. (1998). Καλλιέργεια και εκπαίδευση στην «Πόλη των Επιστημών και της Βιομηχανίας» στη La VILLETTE του Παρισιού, Άρθρο, Παρίσι.
- Wilcken, U. (1976). *Αρχαία Ελληνική Ιστορία*, Αθήνα.



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ



004000102077