

**Ν.Η.Ηλιάδης**  
**Πολ/κός Μηχ/κός Ε.Μ.Π.,**  
**M.Eng. , Structural Engineering, Concordia University, Montreal , Canada**  
**Ph.D., Industrial Education Organization and Management University of**  
**Maryland U.S.A ,τ. Καθηγητής ΠΑΤΕΣ/ΣΕΛΕΤΕ , τ. Καθηγητής ΤΕΙ Πειραιά,**  
**τ. Ειδ. Γραμματέας ΥΠΕΠΘ, τ. εκπρόσωπος των υπουργείων παιδείας και**  
**πολιτισμού στη Μόνιμη Ελληνική Αντιπροσωπεία στις Βρυξέλλες , τ.**  
**εκπρόσωπος της Κυβέρνησης στο Διοικητικό Συμβούλιο του CEDEFOP,**  
**Επίτιμος Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου**

**E-mail**

[nhli@hol.gr](mailto:nhli@hol.gr)

**6973232958**

### **12.30 Παρουσίαση του νέου ΑΠΣ Τεχνολογίας Γ΄ Γυμνασίου**

**Ν. Ηλιάδης Επίτιμος Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, μέλος**  
**Επιτροπής**

Στην πρόσκληση αναφέρεται ότι :

**«Σκοπός του σεμιναρίου είναι η επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στο**  
**νέο αυτό μάθημα, το οποίο εισάγεται για πρώτη φορά στην Γ΄ γυμνασίου**  
**κατά το τρέχον σχολικό έτος. Το συγκεκριμένο μάθημα, από το**  
**περιεχόμενό του, έχει ιδιαίτερες παιδαγωγικές απαιτήσεις καθώς**  
**προϋποθέτει σημαντική ενεργοποίηση των ίδιων των μαθητών κατά τη**  
**διεξαγωγή του (εργασίες, κατασκευές, σεμινάρια κλπ). Επιπλέον,**  
**απαιτούνται εναλλακτικές προσεγγίσεις κατά τη διδασκαλία του,**  
**ανάλογα με τις υποδομές του σχολείου και τις ιδιαιτερότητες του κάθε**  
**μαθητή (ετοιμότητα, δεξιότητες, ενδιαφέροντα, εμπειρίες κλπ).»**

Πράγματι, το μάθημα «έχει ιδιαίτερες παιδαγωγικές απαιτήσεις και  
προϋποθέτει σημαντική ενεργοποίηση των ίδιων των μαθητών» και ένα  
δύσκολο ρόλο για τον εκπαιδευτικό σε ρόλο «συμβούλου» του μαθητή  
που απαντά σε ερωτήσεις που δεν μπορεί να τις απαντήσει πολλές φορές  
και θα πρέπει να ανατρέχει και αυτός σε αναζήτηση πηγών  
πληροφόρησης, σε αντίθεση με τα παραδοσιακά μαθήματα που είναι η  
διδασκαλία συγκεκριμένης ύλης.

Η άποψή μου είναι ότι η επιμόρφωση και μάλιστα του τύπου αυτού, δεν λύνει το θέμα της εκπαίδευσης προσωπικού, που πρέπει να γίνεται σε πανεπιστημιακό επίπεδο, οργανωμένα, όπως και τα προγράμματα επιμόρφωσης, στην περίπτωση που έπρεπε να διδαχθεί κάτι το πρόσθετο συγκριτικά με τα βασικά προγράμματα σπουδών.

Επίσης το μάθημα της τεχνολογίας στο σχολείο δεν είναι κάτι το νέο, είναι πολύ παλιό, από το 1993, και το αντικείμενο της έρευνας είχε εισαχθεί τουλάχιστον από το 1998 που υπήρξε και σχετικό βιβλίο μου του ΟΕΔΒ, με συν-συγγραφέα τον Γ.Βούτσινο, για τους μαθητές, που θα έπρεπε αφού το σχετικό πρόγραμμα για τη φετινή χρονιά είχε περάσει σε ΦΕΚ από τον Σεπτέμβριο του 1994, να έχει τυπωθεί και μοιραστεί στους μαθητές, παράλληλα με την πραγματοποίηση και σεμιναρίων νωρίτερα.

Ίσως γίνει κατορθωτό να ξεπεραστούν τα εμπόδια και να μοιραστεί το βιβλίο του μαθητή για τη Γ' Γυμνασίου την επόμενη χρονιά.

Βέβαια υπήρξαν δηλώσεις ότι η έρευνα εισάγεται για πρώτη φορά στο σχολείο με την εισαγωγή του Project στο Λύκειο, στις ώρες του μαθήματος της Τεχνολογίας χωρίς να αντιδράσουν και να σχολιάσουν ούτε οι καθηγητές που το δίδασκαν.

Η αντικατάσταση του μαθήματος της Τεχνολογίας με αντικείμενο «Έρευνα και Πειραματισμό» στην Α' Λυκείου από το «Project» που συνοδεύτηκε από δηλώσεις του τύπου «εισάγεται η έρευνα για πρώτη φορά στο εκπαιδευτικό σύστημα», ενώ το πρόγραμμα έρευνας ήταν του μαθήματος της τεχνολογίας στα σχολεία από το .....1998 , και στη ΣΕΛΕΤΕ από το.....1979 πέρασε ...αθόρυβα από τους διδάσκοντες τεχνολογία που παρακολουθούσαν σεμινάρια «πως θα διδάξουν το Project» ενώ υποτίθεται ότι δίδασκαν το ερευνητικό πρόγραμμα της τεχνολογίας πριν από 15 χρόνια στα σχολεία .

Επειδή παρατηρούνται και σήμερα κάποιοι ανταγωνισμοί , κάποια ένταση, μετά τη διάσωση του μαθήματος , που δεν παρατηρήθηκαν τότε κατά την αντικατάστασή του από το Project κατά άκομφο και αντιεπιστημονικό επιεικώς τρόπο, καλό θα είναι να γίνεται η απαιτούμενη προσπάθεια για την καλλιέργεια και ανάπτυξη του σπουδαίου αυτού θεσμού της τεχνολογικής εκπαίδευσης στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης, που είναι αναγκαίος στη σύγχρονη εποχή, και σχεδόν το μόνο πραγματιστικό στοιχείο του εκπαιδευτικού μας συστήματος που είναι προσανατολισμένο στο παρελθόν, και τη θεωρητικολογία. Η διάσωση αυτή δεν έγινε για εξυπηρέτηση κάποιων συντεχνιακών στόχων όπως εξυπηρετούσε η κατάργησή του , αλλά επειδή υπάρχει ουσιαστική ανάγκη για την ενσωμάτωση του

αντικειμένου αυτού στο εκπαιδευτικό σύστημα, όπως συμβαίνει σε όλες τις χώρες .

Το πρόγραμμα είναι ενισχυμένο πρόγραμμα του μαθήματος της τεχνολογίας και βασίζεται στο Maryland Plan που μετέφερα και εισήγαγα στη ΣΕΛΕΤΕ και κατόπιν σε όλα τα σχολεία της χώρας, σε συνδυασμό με τις προδιαγραφές για την τεχνολογική εκπαίδευση που αναπτύχθηκαν πρόσφατα από τη Διεθνή Ένωση για την Τεχνολογική Εκπαίδευση όπως ονομάζεται η Ένωση αυτή των Η.Π.Α. , με βάση έρευνες σε όλο τον κόσμο.

## **Η Μέθοδος « Έρευνα και Πειραματισμός»**

Οι μαθητές εκτελούν στο εργαστήριο ατομικά μια έρευνα σχετικά με ένα τεχνολογικό θέμα της εκλογής τους . Και στην περίπτωση αυτή συγκεντρώνουν τις πληροφορίες που χρειάζονται , αξιοποιώντας τις πηγές πληροφόρησης του τεχνολογικού τους περιβάλλοντος.

Ο κατάλληλος εξοπλισμός του εργαστηρίου συντελεί στην επιτυχία της εφαρμογής της μεθόδου, η μέθοδος όμως μπορεί να εφαρμοστεί και σε εργαστήρια που διαμορφώθηκαν σε κατώτερη οικονομική βάση.

Η σύγχρονη βιομηχανία και γενικά η σύγχρονη τεχνολογική κοινωνία δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην έρευνα. Η έρευνα συντελεί στην καλύτερη αξιοποίηση των πρώτων υλών , στη βελτίωση των συνθηκών εργασίας, στην ελαχιστοποίηση του κόστους παραγωγής, στη σχεδίαση νέων προϊόντων για βελτίωση της ποιότητας ζωής κ.ά

Χαρακτηριστικά της τεχνολογικής κοινωνίας είναι οι έντονες μεταβολές. Η έρευνα είναι ο βασικός συντελεστής για τις μεταβολές αυτές , που έχουν σαν σκοπό τη βελτίωση των συνθηκών ζωής και την εξυπηρέτηση νέων κοινωνικών συνθηκών.

Όλες οι σύγχρονες βιομηχανίες διαθέτουν τμήμα ερευνών. Δηλαδή μια ομάδα επιστημόνων που εργάζεται με στόχο να βελτιώσει όλο το φάσμα των δραστηριοτήτων της βιομηχανίας.

Για να ερευνήσουν το ερευνητικό θέμα που διάλεξαν οι μαθητές θα πρέπει να μεταχειριστούν όργανα ( τα οποία πολλές φορές κατασκευάζουν οι ίδιοι ) , να κατασκευάσουν ομοιώματα με τα οποία θα πειραματισθούν, να χρησιμοποιήσουν μηχανήματα για τα πειράματά τους κ.ά. Οι μαθητές και στη μέθοδο αυτή χρησιμοποιούν έναν αριθμό εργαλείων , υλικών, και μηχανημάτων , κατά λογικό και ορθολογικό τρόπο, και για έναν συγκεκριμένο σκοπό.

Τα πορίσματα και τη διαδικασία της έρευνας που εκτελούν οι μαθητές , παρουσιάζονται στο τέλος σε μορφή γραπτής εργασίας , που είναι διαρθρωμένη στα παρακάτω κεφάλαια :

- **Τίτλος της έρευνας (title)**

Ο τίτλος μιας έρευνας θα πρέπει να δίνει στον αναγνώστη τη δυνατότητα να αντιληφθεί εύκολα το θέμα που διαπραγματεύεται.

Ο τίτλος μιας έρευνας είναι εκείνος που καταχωρείται σε καταλόγους ( ή καρτέλες βιβλιοθηκών ) και μεταβιβάζει στους αναγνώστες μηνύματα σε σχέση με τα θέματα που διαπραγματεύεται.

Χαρακτηριστικά ενός καλού τίτλου

A. Ο τίτλος θα πρέπει να είναι σύντομος και ακριβής . Δεν θα πρέπει να περιέχει περισσότερο από 12 με 15 λέξεις.

B. Ο τίτλος της έρευνας θα πρέπει να απεικονίζει όλα τα σημεία που διαπραγματεύεται η έρευνα και να περιλαμβάνει όλες τις μεταβλητές που μελετήθηκαν.

Γ. Ο τίτλος αντικατοπτρίζει τα όρια της έρευνας. Εκφράζει δηλαδή τι μελετήθηκε και τι δεν μελετήθηκε στην έρευνα ( LIMITATIONS).

- **Περιγραφή του προβλήματος ( Statement of the problem )**

Στο κεφάλαιο αυτό ο μελετητής – ερευνητής περιγράφει με ακρίβεια τα ερωτήματα στα οποία προσπάθησε να δώσει απάντηση η έρευνα .

Αναλυτικά στο κεφάλαιο αυτό θα πρέπει :

A. Να περιγράφονται τα θέματα που διαπραγματεύεται η μελέτη.

B. Να επεξηγούνται τα όρια της μελέτης , όπως προσδιορίζονται στον τίτλο της έρευνας.

Γ. Να προσδιορίζονται και να περιγράφονται οι μεταβλητές του προβλήματος.

- **Περιγραφή του σκοπού της έρευνας ( statement of the purpose)**

Στο κεφάλαιο αυτό ο ερευνητής αναλύει και εξηγεί τους λόγους ( από την πλευρά του ερευνητή ) για τους οποίους πραγματοποίησε την έρευνα.

- **Περιγραφή των κοινωνικών αναγκών που εξυπηρετεί η έρευνα ( Statement of the need )**

Στο κεφάλαιο αυτό ο ερευνητής αναλύει τη χρησιμότητα της έρευνας που πραγματοποίησε, στο κοινωνικό σύνολο. Η ανάλυση αυτή αντικατοπτρίζει τις γνώσεις του μελετητή , καθώς και το μέγεθος της βιβλιογραφίας που χρησιμοποίησε. Στο κεφάλαιο αυτό θα πρέπει ο ερευνητής να εξηγήσει τους λόγους για τους οποίους η συγκεκριμένη έρευνα βελτιώνει την υπάρχουσα κατάσταση στον τομέα που αναφέρεται.

- **Διαμόρφωση της υπόθεσης της έρευνας ( Statement of Hypothesis )**

Η υπόθεση έχει ιδιαίτερη σημασία για μια έρευνα, και αποτελεί τον κεντρικό άξονα γύρω από τον οποίο περιστρέφεται όλη η διαδικασία της έρευνας.

Με βάση τις γνώσεις του και τη βιβλιογραφία που μελέτησε ο ερευνητής διατυπώνει μια υπόθεση σε σχέση με τη μεταβλητή ή τις μεταβλητές που μελετάει.

Ο ερευνητής θα πρέπει στη συνέχεια να εκτελέσει έναν αριθμό πειραμάτων, που τα αποτελέσματά τους θα υποστηρίζουν ή θα απορρίπτουν την αρχική υπόθεση (οπότε θα προκύψουν και ανάλογα συμπεράσματα).

Σε επιστημονικές έρευνες απαιτείται στατιστική ανάλυση των πειραματικών αποτελεσμάτων (και ένας ικανοποιητικός αριθμός πειραμάτων) ώστε να θεμελιώνεται μαθηματικά η αποδοχή ή όχι της αρχικής υπόθεσης της έρευνας. Η στατιστική ανάλυση υποστηρίζει ή απορρίπτει την αρχική υπόθεση της έρευνας.

- **Ανάλυση των παραμέτρων που θεωρήθηκαν ότι δεν επηρεάζουν τα αποτελέσματα της έρευνας ( Statement of assumptions ).**

Σε πειράματα πάντοτε υπάρχουν παράμετρος που ίσως επηρεάζουν τα πειραματικά αποτελέσματα, και που θεωρούνται από τον μελετητή σαν αμελητέες.

Για παράδειγμα μπορεί να θεωρηθεί ότι οι μεταβολές της θερμοκρασίας του χώρου του εργαστηρίου δεν επηρέασαν τα πειραματικά αποτελέσματα.

Οι παράμετρος που θεωρήθηκαν αμελητέες θα πρέπει να καθοριστούν με ακρίβεια από τον μελετητή. Το γεγονός αυτό θα αποτελέσει ένα κριτήριο με ιδιαίτερη βαρύτητα για να κριθεί η αξία των πειραματικών αποτελεσμάτων της έρευνας.

- **Περιγραφή των ορίων-περιορισμών της έρευνας ( Statement of Limitations )**

Στο κεφάλαιο αυτό ο ερευνητής αναλύει όλους τους συντελεστές που τείνουν να περιορίσουν την αξιοπιστία της έρευνας.

Για παράδειγμα,

Ο αριθμός των πειραμάτων. Η αξιοπιστία μιας έρευνας είναι μεγαλύτερη όταν τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγει είναι αποτέλεσμα ενός μεγάλου αριθμού πειραμάτων. Δηλαδή ένας περιορισμός σε μια έρευνα μπορεί να είναι ο αριθμός των πειραμάτων που έγιναν.

Η χρονική διάρκεια της έρευνας. Αν οι παρατηρήσεις (πειράματα) καλύπτουν μεγάλο χρονικό διάστημα αυξάνεται η αξιοπιστία της έρευνας.

Ο τρόπος ανάλυσης των πειραματικών αποτελεσμάτων κλπ. Ορισμένες μέθοδοι ανάλυσης εξασφαλίζουν μεγαλύτερη αξιοπιστία των αποτελεσμάτων συγκριτικά με άλλες.

Η περιγραφή των περιορισμών της έρευνας απεικονίζει το βαθμό στον οποίο ο ερευνητής ήταν ικανός να παρατηρήσει τα πειράματα και να προσδιορίσει τους συντελεστές εκείνους που περιορίζουν την αξιοπιστία των πειραματικών αποτελεσμάτων.

Οι περιορισμοί σε μια έρευνα καθορίζουν και το πόσο μπορούν να γενικευτούν τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγει.

- **Περιγραφή της διαδικασίας που ακολούθησε ο ερευνητής**

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται με λεπτομέρειες η διαδικασία που ακολούθησε ο μελετητής στην έρευνά του.

Ο σκοπός είναι να προσφέρει ο ερευνητής στον αναγνώστη μια εικόνα του τρόπου με τον οποίο οργάνωσε τη μελέτη του, πραγματοποίησε τα πειράματά του, ανάλυσε τα πειραματικά αποτελέσματα, και έγραψε τη σχετική έκθεση πάνω στην έρευνα που πραγματοποίησε. Έτσι ο αναγνώστης έχει τη δυνατότητα να κρίνει μόνος του, για παράδειγμα αν η έρευνα αναφέρεται πραγματικά στο πρόβλημα που δήλωσε αρχικά ο ερευνητής, αν εξυπηρετεί τις κοινωνικές ανάγκες που δήλωσε ο ερευνητής, αν οι περιορισμοί και οι υποθέσεις που έκανε ο ερευνητής είναι σωστοί, και γενικά μπορεί να κρίνει εύκολα την πιστότητα και την αξιοπιστία της έρευνας.

- **Ορισμοί**

Στο κεφάλαιο αυτό θα πρέπει να δοθούν οι ορισμοί των διαφόρων μεταβλητών που εξετάστηκαν στην έρευνα για αποφυγή συγχύσεων και παρερμηνειών.

- **Συμπεράσματα**

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται με ακρίβεια τα αποτελέσματα στα οποία κατέληξε η έρευνα. Συχνά αναγνώστες – ερευνητές, που συγκεντρώνουν στοιχεία για άλλες έρευνες για να βοηθηθούν στο θέμα που μελετούν και αναζητούν βιβλιογραφία, διαβάζουν μόνο τον τίτλο και τα συμπεράσματα (για να καλύψουν σε μικρό χρονικό διάστημα μεγάλο όγκο βιβλιογραφίας). Μετά, και αν καταλήξουν ότι η έρευνα τους ενδιαφέρει ουσιαστικά, αποφασίζουν να τη μελετήσουν σε βάθος και την εξετάζουν στη λεπτομέρειά της.

Είναι επιθυμητό λοιπόν το κεφάλαιο αυτό να γράφεται με βάση την πραγματικότητα αυτή και με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια και σαφήνεια.

Θα πρέπει δηλαδή,

- Στην διατύπωση των συμπερασμάτων να μη χρησιμοποιούνται κατά το δυνατόν τεχνικοί όροι ώστε να γίνονται αντιληπτά από τον κοινό άνθρωπο.
- Να συσχετίζονται τα συμπεράσματα με την υπόθεση που έγινε στην αρχή της έρευνας.
- Να αναφέρονται σημεία που δεν διευκρινίσθηκαν με την πραγματοποίηση της έρευνας.

- **Προτάσεις για συμπληρωματική έρευνα στο μέλλον από άλλους ερευνητές**

Βασιζόμενος στα αποτελέσματα της έρευνας, ο ερευνητής θα προτείνει τομείς που θεωρεί ότι πρέπει να διαλευκανθούν στο μέλλον με νέες έρευνες.

Είναι σημαντικό να βασίζονται οι προτάσεις αυτές στα αποτελέσματα της έρευνας που πραγματοποιήθηκε , και όχι να πηγάζουν από άσχετα θέματα. Επιπλέον οι προτάσεις θα πρέπει να είναι εποικοδομητικές και θα αντικατοπτρίζουν τη θέληση του ερευνητή για βελτιώσεις και πρόοδο στον τομέα με τον οποίο ασχολείται.

### **Η διαδικασία που ακολουθείται στο μάθημα της τεχνολογίας σύμφωνα με τη μέθοδο «Έρευνα και Πειραματισμός»**

Η ενημέρωση των μαθητών αποτελεί την αρχική φάση της μεθόδου . Για την ενημέρωση είναι επιθυμητό να χρησιμοποιηθούν ταινίες ή φωτογραφίες που απεικονίζουν δραστηριότητες προηγούμενων τάξεων. Η αρχική προσπάθεια του καθηγητή είναι έχει σκοπό να καταλάβουν οι μαθητές τη φύση και τη μορφή της έρευνας καθώς και τη διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσουν.

Ένα άλλο σημείο με ιδιαίτερη βαρύτητα είναι να συσχετισθεί η έρευνα με πραγματικές καταστάσεις. Ένας πρακτικός τρόπος για να εμβαθύνουν οι μαθητές σε συσχετίσεις της μορφής αυτής είναι να υποβάλλουν κάθε εβδομάδα περιλήψεις άρθρων από εφημερίδες ή επιστημονικά βιβλία , που θα αναφέρονται σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε κάποιο τομέα. Οι περιλήψεις αυτές θα είναι ανεξάρτητες από την έρευνα που θα εκτελέσει ο κάθε μαθητής στο εργαστήριο , και ορισμένες από αυτές που θα έχουν γενικότερο ενδιαφέρον θα μπορούν να παρουσιάζονται κατά τη διάρκεια σεμιναρίων.

Σεμινάρια θα οργανώνουν οι μαθητές κατά την εφαρμογή της μεθόδου «Έρευνα και Πειραματισμός» σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα . Στα σεμινάρια εκτός από θέματα γενικού ενδιαφέροντος που θα παρουσιάζονται, θα παρουσιάζει ο κάθε μαθητής και την πρόοδο της ερευνητικής του εργασίας , τα πειράματά του κλπ. σχετικά με την έρευνα που επέλεξε και που ασχολείται.

### **Εκλογή θέματος έρευνας από τους μαθητές**

Ο κάθε μαθητής της τάξης θα πρέπει να διαλέξει ένα θέμα για έρευνα που θα εκτελέσει στο εργαστήριο του σχολείου. Επιπλέον η έρευνα θα περιγραφεί σε εργασία της μορφής που αναφέρθηκε.

Οι μαθητές έχουν μια ευκαιρία να συσχετίσουν με την πραγματικότητα και με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τις γνώσεις τους και από άλλα μαθήματα στο σχολείο , και να ασχοληθούν με τομείς που τους ενδιαφέρουν ιδιαίτερα.

Τα θέματα έρευνας που θα προτείνουν οι μαθητές θα πρέπει :

- Να αναφέρονται σε σημαντικό τομέα της σύγχρονης τεχνολογίας
- Να μπορούν να μελετηθούν στο εργαστήριο με τα διαθέσιμα εργαλεία και υλικά
- Να απαιτούν τη χρησιμοποίηση ενός αριθμού πηγών πληροφόρησης του τεχνολογικού τους περιβάλλοντος.
- Να μπορούν να πραγματοποιηθούν στα χρονικά πλαίσια του μαθήματος.

- Η έρευνα που θα εκτελέσει ο κάθε μαθητής θα πρέπει να είναι πρόβλημα που διάλεξε ο ίδιος.
- Οι μαθητές που επιθυμούν να μελετήσουν πρωτότυπα θέματα θα πρέπει να ενθαρρύνονται και να ενισχύονται από τον καθηγητή.
- Ένας ή περισσότεροι μαθητές μπορούν να διαλέξουν θέματα εκτός του πεδίου γνώσης του καθηγητή. Αυτό είναι μια καλή περίπτωση διότι θα δοθεί η ευκαιρία για επαναπροσδιορισμό του ρόλου του καθηγητή ως καθοδηγητή – διευκολυντή του μαθητή στη διαδικασία της έρευνας.

Τα κριτήρια δεν έχουν σκοπό να δημιουργήσουν περιορισμούς στους μαθητές, παρά μόνο να τους καθοδηγήσουν.

Μερικά θέματα μπορεί να απαιτούν από τους μαθητές να κατασκευάσουν :

- Συσκευές για μετρήσεις που θα χρησιμοποιήσουν στα πειράματά τους.
- Διάφορα εξαρτήματα που θα τους βοηθήσουν στην πραγματοποίηση των πειραμάτων τους.

### **Εκτέλεση πειραμάτων**

Μετά την εκλογή του θέματος οι μαθητές αρχίζουν να εργάζονται ατομικά για την υλοποίηση της έρευνας. Ο καθηγητής καθοδηγεί τους μαθητές και τους βοηθά να ακολουθήσουν την αναγνωρισμένη διαδικασία.

Οι μαθητές κατασκευάζουν και τα διάφορα δοκίμια με τα οποία με τα οποία θα πειραματισθούν. Η ακρίβεια και η ποιότητα των δοκιμίων είναι παράμετρος με ιδιαίτερη βαρύτητα στον καθορισμό του βαθμού αξιοπιστίας μιας έρευνας.

Κατά τη διάρκεια των πειραμάτων οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να ελέγχουν τις μεταβλητές του προβλήματός τους, να παρατηρούν φαινόμενα, να κάνουν μετρήσεις, να διαβάζουν ενδείξεις οργάνων, να χρησιμοποιούν μηχανήματα και εργαλεία, να εφαρμόζουν κανόνες για την ασφάλεια, να συγκρίνουν μεγέθη, να κατασκευάζουν διαγράμματα, να ερμηνεύουν με λογικό τρόπο τα αποτελέσματα των πειραμάτων τους.

### **Το σεμινάριο στη μέθοδο «έρευνα και πειραματισμός»**

Το σεμινάριο σε όλες τις μεθόδους, αλλά ιδιαίτερα στη μέθοδο «Έρευνα και πειραματισμός» αποτελεί ένα σύστημα επικοινωνίας μεταξύ των μαθητών αλλά και μεταξύ των μαθητών και τον καθηγητή. Τα σεμινάρια θα πρέπει να διοργανώνονται σε τακτικά χρονικά διαστήματα και κατά τη διάρκειά τους :

- Θα παρουσιάζονται διάφορα θέματα γενικού ενδιαφέροντος από τους μαθητές που θα έχουν σχέση με έρευνα σε έναν συγκεκριμένο τομέα ( άρθρα από εφημερίδες, περιοδικά κ.ά)
- Θα παρουσιάζει ο κάθε μαθητής την πρόοδο της εργασίας του καθώς και τα προβλήματα που αντιμετωπίζει.
- Ο καθηγητής θα αξιολογεί τους μαθητές

### **Αξιολόγηση**



Οι γενικοί στόχοι της μεθόδου «Έρευνα και Πειραματισμός» είναι :

- Να αντιληφθεί ο μαθητής τη σπουδαιότητα της έρευνας στη βιομηχανία και τη σύγχρονη τεχνολογική κοινωνία.
- Να μπορεί ο μαθητής να εφαρμόζει τον επιστημονικό τρόπο έρευνας.
- Να αναπτύξει ο μαθητής ικανότητες για ορθολογική επεξεργασία πληροφοριών.
- Να εξοικειωθεί ο μαθητής με το αντικείμενο της εργασίας του ερευνητή σε μια βιομηχανία, και γενικά στη σύγχρονη τεχνολογική κοινωνία.
- Να βοηθηθεί ο μαθητής στην ανάπτυξή του.

Μερικά από τα στοιχεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αξιολόγηση των μαθητών είναι :

- Η ικανότητα να προτείνουν θέματα για έρευνα
- Η δυνατότητα να εξηγούν το σκοπό και τη χρησιμότητα της έρευνας στη σύγχρονη τεχνολογική κοινωνία.
- Η ποιότητα της γραπτής εργασίας τους σε σχέση με το θέμα έρευνας με το οποίο ασχολήθηκαν.
- Η ικανότητα να διακρίνουν την αλληλοσυσχέτιση των μεταβλητών του ερευνητικού προβλήματος που μελέτησαν.
- Ο βαθμός οργάνωσης της έρευνας με την οποία ασχολήθηκαν.
- Τα σχέδια και τα διαγράμματα που κατασκεύασαν σε σχέση με την έρευνα που ασχολήθηκαν.
- Τα πειράματα που πραγματοποίησαν σε σχέση με την έρευνά τους.
- Ο βαθμός αξιοποίησης των πηγών πληροφόρησης του τεχνολογικού τους περιβάλλοντος.
- Οι παρουσιάσεις κατά τη διάρκεια των σεμιναρίων.
- Η ποιότητα των δοκιμών που κατασκεύασαν και χρησιμοποίησαν στα πειράματα που έκαναν για τις ανάγκες της έρευνας.

### **Εκθέσεις των μαθητών**

Με τα θέματα που ερεύνησαν οι μαθητές

Η έρευνα συντελεί στην ανάπτυξη και την ανακατασκευή και τον εκσυγχρονισμό του παραγωγικού συστήματος, μεβ την ανάπτυξη του ανθρώπινου δυναμικού.

Από πολλές πλευρές εντοπίζονται σήμερα στον Ελληνικό χώρο, ολοένα και περισσότερα κρίσιμα προβλήματα σε σχέση με την εκπαίδευση, την αγορά εργασίας και την ανάπτυξη. Παρά τις αναμενόμενες ριζικές αλλαγές σε πολλές πτυχές της Ελληνικής κοινωνίας και της αγοράς εργασίας τη δεκαετία του 1990 σαν αποτέλεσμα της ενιαίας Ευρωπαϊκής αγοράς, δεν διαφαίνονται μέχρι σήμερα στρατηγικές ανάπτυξης ανθρώπινου δυναμικού σύμφωνα με τις σύγχρονες απαιτήσεις της μεταβιομηχανικής κοινωνίας. Το πρόβλημα αυτό γίνεται καθημερινά και οξύτερο, αφού το ανθρώπινο δυναμικό ποιότητας

αποτελεί τον περισσότερο σημαντικό συντελεστή στην προσπάθεια μιας κοινωνίας να εξασφαλίσει ανταγωνιστικότητα στο διεθνοποιημένο σύγχρονο οικονομικό περιβάλλον της γνώσης και της πληροφόρησης.

Παρά τις προσπάθειες που γίνονται, το εκπαιδευτικό σύστημα εξακολουθεί να έχει έντονα Ακαδημαϊκό προσανατολισμό, μακριά από τις ανάγκες της πραγματικής ζωής. Η υποχρεωτική εκπαίδευση περιλαμβάνει ελάχιστα στοιχεία που προετοιμάζουν για το χώρο της εργασίας. Η βασική γενική και τεχνική και επαγγελματική εκπαίδευση δεν είναι οργανωμένες κατά τρόπο ώστε να οδηγούν ομαλά στην επαγγελματική κατάρτιση και τη συνεχιζόμενη δια-βίου εκπαίδευση ανάλογα με τις ραγδαίες εξελίξεις στην αγορά εργασίας. Η εκπαιδευτική κοινότητα αγνοεί σε μεγάλο βαθμό τις σύγχρονες απαιτήσεις που καλείται να εξυπηρετήσει η εκπαίδευση, ενώ σε πολλές περιπτώσεις επιδιώκει να συντηρήσει προγράμματα και διαδικασίες που εξασφαλίζουν παραδοσιακές θέσεις εργασίας και δραστηριότητες, κάτι που δεν είναι δυνατόν στα πλαίσια της σύγχρονης πραγματικότητας. Η συνεχιζόμενη επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση είναι ανοργάνωτη και τα σχετικά προγράμματα σπανίως ικανοποιούν προεπιλεγμένες ανάγκες της αγοράς εργασίας (ΕΛΚΕΠΑ 1993)..

Η σχετική καθυστέρηση των απαιτούμενων διαρθρωτικών αλλαγών και της ανάπτυξης, σε συνδυασμό με τη μη ισόρροπη και αντιαναπτυξιακή κλαδική κατανομή απασχόλησης των τεχνικών επαγγελματιών, έχει ως αποτέλεσμα (Τεχνικό Επιμελητήριο της Ελλάδος, 1992) να «συνωστίζονται» εξειδικευμένοι ανθρώπινοι πόροι -και στην περίπτωση των μηχανικών υψηλής εξειδίκευσης- σε κλάδους φθίνουσας οικονομικής δραστηριότητας και να ανισοκατανέμονται σε περιφερειακό επίπεδο.

Ακόμη, το χαμηλό επίπεδο λειτουργίας του τεχνολογικού και παραγωγικού περιβάλλοντος της Ελλάδος ( IRDAC- Industrial Research and Development Advisory Committee of the European Community, 1992 ), εκτός από τις προφανείς επιπτώσεις στην ανταγωνιστικότητα της χώρας και το Εθνικό εισόδημα, δημιουργεί σειρά προβλημάτων στην αγορά εργασίας σε όλο το φάσμα των επαγγελματιών και ιδιαίτερα των τεχνικών επαγγελματιών. Σύμφωνα με τον οργανισμό IRDAC , το ποσοστό ανεργίας ατόμων χαμηλής εκπαίδευσης είναι 6 φορές μεγαλύτερο από το ποσοστό ανεργίας ατόμων με υψηλή εκπαίδευση στις ΗΠΑ, γεγονός που σημαίνει ότι το εργασιακό περιβάλλον της χώρας αυτής έχει ανάγκη από εκπαιδευμένα άτομα για να λειτουργήσει, και εκτοπίζει τους ανεκπαιδευτους. Ομοίως στο Ηνωμένο Βασίλειο το ποσοστό ανεργίας ατόμων χαμηλής εκπαίδευσης είναι 4 φορές μεγαλύτερο από το ποσοστό ανεργίας ατόμων με υψηλή εκπαίδευση, στη Δανία 4,8 φορές, στην Ιταλία 1,8 φορές. Αντίθετα, στην Ελλάδα το ποσοστό ανεργίας ατόμων χαμηλής εκπαίδευσης σύμφωνα με τα στοιχεία του IRDAC είναι μικρότερο ( 0,8 φορές) από το αντίστοιχο ποσοστό ανεργίας ατόμων υψηλής εκπαίδευσης ( με τα όποια ποιοτικά προβλήματα έχει η εκπαίδευση αυτή).

Αξιολογήσεις Πανεπιστημίων όπως η παρακάτω για τα έτη 2014-2015 στον κόσμο

<https://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/>

Υς

και άλλες όπως η

<http://www.4icu.org/>

δεν παρουσιάζουν στις πρώτες εκατοντάδες θέσεις τα Πανεπιστημιακά μας ιδρύματα και βεβαίως και τα ανωτατοποιημένα ΤΕΙ (ΑΕΙ-ΑΤΕΙ)

Από τα στοιχεία φαίνεται ότι στο χαμηλής ανταγωνιστικότητας και παραγωγικότητας εργασιακό περιβάλλον της Ελλάδος οι μορφωμένοι αντιμετωπίζουν μεγαλύτερες δυσκολίες ένταξης στην αγορά εργασίας για αξιοποίηση των προσόντων τους συγκριτικά με τους ανεκπαιδευτους που δεν χάνουν και χρόνο για εκπαίδευση.

Για να αντιμετωπισθούν τα προβλήματα αυτά απορρόφησης εκπαιδευμένων ατόμων και ιδίως πανεπιστημιακών αποφοίτων, διατυπώνεται από πολλούς η άποψη ότι θα πρέπει να μειωθεί ή να μην αυξηθεί η πρόσβαση σπουδαστών στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, για να μπορούν να απασχοληθούν με την αποφοίτησή τους στην αγορά εργασίας.

Οι σύγχρονες απόψεις συνηγορούν υπέρ της αντίθετης πολιτικής αναφορικά με τις δυνατότητες πρόσβασης στην τριτοβάθμια εκπαίδευση. Υποστηρίζουν δηλαδή ότι θα πρέπει να επιδιώκεται η αύξηση αναλογικά του αριθμού των εισαγομένων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση για να εξασφαλισθεί σε μια κοινωνία το μορφωμένο ανθρώπινο δυναμικό που απαιτείται για ανάπτυξη και ανταγωνιστικότητα. Χαμηλού μορφωτικού επιπέδου ανθρώπινο δυναμικό δεν είναι δυνατόν να διαχειρισθεί αποτελεσματικά και ανταγωνιστικά το σύγχρονο

περιβάλλον της εποχής της γνώσης και της πληροφόρησης. Η αύξηση αναλογικά του ρυθμού πρόσβασης στην τριτοβάθμια εκπαίδευση οδηγεί σε ανάπτυξη και σε αύξηση του πραγματικού αριθμού θέσεων εργασίας.

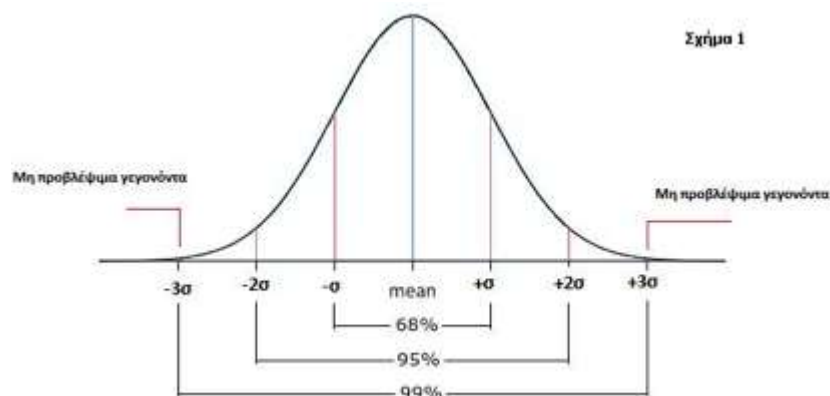
Στη χώρα μας με το χαμηλό αναπτυξιακό επίπεδο, παρουσιάζονται προβλήματα απορρόφησης των αποφοίτων τριτοβάθμιας εκπαίδευσης παρά το γεγονός ότι ο ρυθμός πρόσβασης στην τριτοβάθμια εκπαίδευση είναι το 1/2 του αντίστοιχου των Ηνωμένων Πολιτειών, που παρά το γεγονός ότι εισάγουν διπλάσιους αναλογικά στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, καταφέρνουν και τους αξιοποιούν. ( Σχήμα 1 και σχήμα 2 )

**Στο υπόμνημα της Επιτροπής των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων (1991) για την τριτοβάθμια εκπαίδευση αναφέρεται ότι τα επίπεδα συμμετοχής των νέων στην τριτοβάθμια εκπαίδευση στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα είναι γενικά χαμηλότερα από τα αντίστοιχα στις ΗΠΑ και στην Ιαπωνία. Στο υπόμνημα συμπεριλαμβάνεται ο παρακάτω πίνακας:**

<b>Νεοεισαχθέντες</b>	
<b>ανα 1000 άτομα των αντίστοιχων ομάδων μέσα στο</b>	
<b>1986-87</b>	
<b>Βέλγιο</b>	<b>-----429</b>
<b>Δανία</b>	<b>-----365</b>
<b>Γερμανία</b>	<b>-----273</b>
<b>Ελλάς</b>	<b>-----328</b>
<b>Ιρλανδία</b>	<b>-----276</b>
<b>Ιταλία</b>	<b>-----253</b>
<b>Ηνωμένο</b>	
<b>Βασίλειο</b>	<b>-----331-</b>
<b>ΗΠΑ</b>	<b>-----664</b>
<b>Ιαπωνία</b>	<b>-----358</b>

Σχ.2. Οι εισαγόμενοι στην τριτοβάθμια εκπαίδευση σε διάφορες χώρες ανά 1000 νέους που βρίσκονται στην κατάλληλη ηλικία.

**Τα προικισμένα άτομα και τα πρότυπα σχολεία**



Σε ένα ιδεατά τυχαίο δείγμα μαθητών, η κατανομή τους από πλευράς δυναμικού συνθέτει την παραπάνω καμπύλη του Gauss. Ποσοστό 68% των μαθητών έχουν απόδοση λίγο **πάνω** ( 34% ) και λίγο **κάτω** ( 34%) του μέσου όρου.

Ποσοστό 13,5% περίπου έχουν απόδοση αμέσως **μεγαλύτερη** από το ποσοστό 34% που έχουν απόδοση **πάνω** από τον μέσο όρο, και ποσοστό 2 % των μαθητών έχει απόδοση αμέσως **μεγαλύτερη** και από το ποσοστό αυτό του 13,5% .

Συμμετρικά,

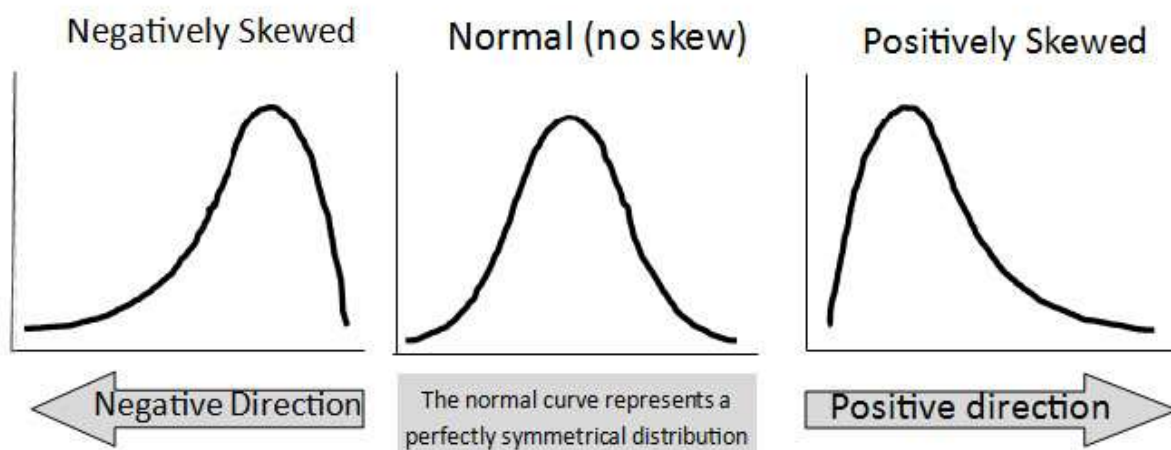
Ποσοστό 13,5% περίπου έχουν απόδοση αμέσως **μικρότερη** από το ποσοστό 34% που έχουν απόδοση **κάτω** από τον μέσο όρο, και ποσοστό 2 % των μαθητών έχει απόδοση αμέσως **μικρότερη** και από το ποσοστό αυτό του 13,5% .

Όπως είναι προφανές τόσο από το γράφημα της κατανομής, αλλά και από την μαθηματική της μορφή, η κατανομή αυτή είναι συμμετρική γύρω από την μέση τιμή της.

**Το ερώτημα λοιπόν είναι σε ποιο επίπεδο μαθητών θα επικεντρωθεί η εκπαιδευτική διαδικασία στη συντηρητική πλειοψηφία των σχολείων μας που συνυπάρχουν μαθητές όλων των επιπέδων από πλευράς δυναμικού :**

Το εκπαιδευτικό μας σύστημα θεωρεί γενικά ως «Δημοκρατικό» το να απευθύνεται στο μέσο όρο δυναμικού των μαθητών, ενώ το Δημοκρατικό θα ήταν να καλύπτει όλα τα επίπεδα ικανότητας των μαθητών. Η κοινωνία από τα άτομα με ιδιαίτερα υψηλό δυναμικό περιμένει να προαχθεί και να προκύψει όφελος για όλους.

Επιπλέον στις παρακάτω κανονικές καμπύλες ,



Η καμπύλη στο κέντρο δείχνει μια συμμετρική κατανομή μαθητών σε μια τάξη γύρω από τον μέσο όρο απόδοσης/δυναμικού των μαθητών.

Η καμπύλη αριστερά δείχνει μια κατανομή που οι περισσότεροι μαθητές έχουν απόδοση πάνω από τον μέσο όρο . Δηλαδή έχουν συγκεντρωθεί στον πληθυσμό αυτό της τάξης πολλοί καλοί μαθητές και ο μέσος όρος τους έχει απόδοση μεγαλύτερη της μέσης επίδοσης. Η περίπτωση αυτή είναι σχολείων όπου συγκεντρώνονται μαθητές μετά από εξετάσεις , και δέχονται μαθητές με κριτήριο τις επιδόσεις τους( πρότυπα σχολεία ) , και όχι με βάση πιθανές προσβάσεις . Παράδειγμα το Thomas Jefferson secondary school in Virginia ( όπως και πολλά άλλα στις Η.Π.Α. ) του οποίου οι απόφοιτοι γίνονται δεκτοί στα καλύτερα πανεπιστήμια που αξιολογούνται πολύ ψηλά σε οποιαδήποτε κλίμακα αξιολόγησης ( για παράδειγμα στην κλίμακα αξιολόγησης πανεπιστημίων

<https://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/>

ή

<http://www.4icu.org/>

κ.λ.π.

από τις πρώτες εκατοντάδες θέσεις της οποίας απουσιάζει η συντριπτική πλειοψηφία των ιδρυμάτων μας τριτοβάθμιας εκπαίδευσης ( ΑΕΙ-ΑΤΕΙ ) . Οι μαθητές των προτύπων αυτών σχολείων δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στις ΗΠΑ, σε ορισμένες περιπτώσεις παρακάμπτουν και μαθήματα στο πανεπιστήμιο και επιταχύνονται οι σπουδές τους , επειδή τα έχουν ήδη διδαχθεί στα σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που φοίτησαν.

Το σχολείο Thomas Jefferson βρίσκεται στις ιστοσελίδες :

[http://en.wikipedia.org/wiki/Thomas\\_Jefferson\\_High\\_School\\_for\\_Science\\_and\\_Technology](http://en.wikipedia.org/wiki/Thomas_Jefferson_High_School_for_Science_and_Technology)

και

<https://www.tjhsst.edu/>

Η καμπύλη δεξιά παραπάνω δείχνει συγκέντρωση σε σχολείο μαθητών με χαμηλή απόδοση στην πλειοψηφία τους, κάτω του μέσου όρου . Στα σχολεία αυτά απαιτούνται επίσης ειδικές εκπαιδευτικές διαδικασίες για να βοηθηθούν , να εκπαιδευθούν και να αξιοποιηθούν και αδύνατοι μαθητές στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό, προκειμένου να ενταχθούν ομαλά και με το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα στο κοινωνικό και εργασιακό περιβάλλον. Αν η εκπαιδευτική διαδικασία επικεντρωθεί στο μέσο όρο των μαθητών, δεν θα καλύπτει ούτε τους μαθητές με χαμηλή απόδοση , ούτε αυτούς με υψηλή απόδοση. Συνεπώς απαιτούνται εκπαιδευτικές διαδικασίες και μέθοδοι διδασκαλίας (απαιτείται εκπαίδευση καθηγητών ) που θα αξιοποιούν όλα τα επίπεδα ικανότητας των μαθητών.

Οι προικισμένοι μαθητές είναι άτομα με ειδικές ανάγκες και χρειάζονται ειδική αντιμετώπιση. Συνήθως ονομάζουμε άτομα με ειδικές ανάγκες τα άτομα με προβλήματα. **Η ειδική εκπαίδευση όμως αναφέρεται τόσο στα παιδιά με έλλειψη ικανοτήτων ή που έχουν κάποια προβλήματα , όσο και στα παιδιά με ιδιαίτερα ταλέντα και χαρίσματα.**

Οι μαθητές με κάποια προβλήματα υπολογίζεται ότι αποτελούν ποσοστό 10% στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Όσο περισσότερο ανεπτυγμένη είναι μια κοινωνία τόσο περισσότερο φροντίζει όλα τα μέλη της και συνεπώς και τα άτομα με ειδικές ανάγκες. Για την κάλυψη των αναγκών των ατόμων αυτών λειτουργούν χιλιάδες παραγωγικές μονάδες που παράγουν εξειδικευμένα τεχνολογικά προϊόντα. Οι υπανάπτυκτες και οι μη Δημοκρατικές κοινωνίες αγνοούν τα άτομα με ειδικές ανάγκες διότι δεν έχουν τους οικονομικούς πόρους ή τη θέληση να τους φροντίσουν.

**Τα «προικισμένα με ιδιαίτερες ικανότητες» άτομα χρειάζονται επίσης ιδιαίτερη μεταχείριση και ειδικές εκπαιδευτικές συνθήκες για να μην καταστραφεί το ιδιαίτερο δυναμικό που διαθέτουν.** Γενικά εφαρμόζονται εκπαιδευτικές διαδικασίες που δίνουν τη δυνατότητα «στους προικισμένους μαθητές» να ξεφύγουν από την εκπαιδευτική διαδικασία «του μέσου όρου» που θα τους πίεζε και θα τους κατέστρεφε.

Για να καλυφθεί το κόστος κοινωνικών προγραμμάτων ορθολογικά όπως γίνεται σε ανεπτυγμένες κοινωνίες, απαιτείται η παραγωγή και η ύπαρξη πραγματικού και όχι ψεύτικου πλούτου. Η αξιοποίηση όλων, και ιδιαίτερα των προικισμένων ατόμων είναι καθοριστική για την επίτευξη του στόχου αυτού.

Η ιστοσελίδα [www.cec.sped.org](http://www.cec.sped.org)

Αναφέρεται στο Συμβούλιο για ιδιαίτερα παιδιά των Η.Π.Α. ( Council for Exceptional Children -CEC) που είναι η μεγαλύτερη διεθνής επαγγελματική οργάνωση αφιερωμένη στη βελτίωση της εκπαιδευτικής επιτυχίας των ατόμων με **αναπηρίες και / ή με δωρεά και ταλέντα** . Το συμβούλιο συνηγορεί υπέρ των κατάλληλων κυβερνητικών πολιτικών , καθορίζει επαγγελματικά πρότυπα , παρέχει επαγγελματική ανάπτυξη , κλπ.

Το εκπαιδευτικό μας σύστημα θα πρέπει να υιοθετήσει παρόμοιες πολιτικές, ώστε να ικανοποιεί τις ανάγκες της μεταβιομηχανικής εποχής. Στην αντίθετη περίπτωση θα λειτουργεί στο κενό.

Το μάθημα της τεχνολογίας με τις μεθόδους που εφαρμόζει απευθύνεται σε όλα τα επίπεδα ικανότητας και σε όλα τα ενδιαφέροντα των μαθητών. Ο κάθε μαθητής μπορεί να εργασθεί σε βάθος και έκταση που του επιτρέπουν οι δυνατότητές του, σε θέματα του ενδιαφέροντός του.

## **Η τεχνολογική εκπαίδευση ως απαραίτητο στοιχείο της γενικής εκπαίδευσης για όλους**

Η τεχνολογία άλλαξε το φυσικό περιβάλλον, και δημιούργησε και δημιουργεί το τεχνητό περιβάλλον στο οποίο ζούμε, σύμφωνα με τις αποφάσεις του ανθρώπου.

Η τεχνολογική εκπαίδευση στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης για όλους έχει στόχο να εξοικειώσει τον κοινό πολίτη με το ολοένα και περισσότερο πολύπλοκο τεχνολογικό περιβάλλον στο οποίο ζει, για να μπορεί να λειτουργήσει μέσα σε αυτό, ανεξάρτητα από μελλοντικές επαγγελματικές επιλογές. Το πολύπλοκο δε αυτό περιβάλλον, επιπλέον, μεταβάλλεται και ραγδαία.

Η τεχνολογική εκπαίδευση ως τμήμα της γενικής εκπαίδευσης για όλους είναι συνεπώς κάτι το ιδιαίτερα σημαντικό σήμερα στην μεταβιομηχανική εποχή καθώς ο κοινός πολίτης καλείται να πάρει αποφάσεις, ως άτομο εμπλεκόμενο στην παραγωγή ή τις υπηρεσίες, ως πολίτης που ψηφίζει υπέρ της μιας ή της άλλης λύσης, ως καταναλωτής που ψηφίζει αγοράζοντας την μια ή την άλλη υπηρεσία ή το ένα ή το άλλο προϊόν, ως άτομο που εκτελεί πολύπλοκες υπηρεσίες χρήσης και συντήρησης συσκευών και προϊόντων, ως άτομο που χρησιμοποιεί τεχνολογία τον ελεύθερο χρόνο του.

Ο σημερινός αναλφάβητος θα είναι ο τεχνολογικά αναλφάβητος, αφού όλα έχουν σχέση με την τεχνολογία. Σε διεθνή κείμενα αναφέρεται ότι με τις ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις πλην άλλων, υπάρχει ο κίνδυνος να δημιουργηθούν δύο κατηγορίες πολιτών. Αυτών που θα μπορούν να εξετάσουν κριτικά διάφορες εναλλακτικές λύσεις, και αυτών που θα ακολουθούν άκριτα τις επιλογές αυτών που θα γνωρίζουν, γεγονός που εμπεριέχει και κινδύνους για τη λειτουργία της Δημοκρατίας.

Για να μπορεί μια κοινωνία να δημιουργεί τεχνολογία και να είναι ανταγωνιστική, παραγωγική, και υψηλού βιοτικού επιπέδου, θα πρέπει να έχει κατάλληλη τεχνολογική εκπαίδευση, η οποία θα πρέπει να προσφέρεται σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, από το Δημοτικό ως το τέλος της γενικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, στις 12 δηλαδή τάξεις της πρωτοβάθμιας και της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Σπέρματα τεχνολογικής εκπαίδευσης, θα πρέπει να εμπεριέχονται ακόμη και στην νηπιακή εκπαίδευση.

## **Η σύγχρονη μεταβιομηχανική εποχή**



Χώρα	Πρωτογενής τομέας %	Δευτερογενής τομέας %	Τριτογενής τομέας %	Κατά κεφαλή εισόδημα \$ Η.Π.Α.
Ιαπωνία	3	41	56	25.430
Μεξικό	9	32	59	1.990
Σοβιετική Ένωση	23	42	35	3.800
Η.Π.Α.	2	29	69	21.100
Νιγηρία	31	44	25	250
Κένια	31	20	49	380
Γερμανία	3	37	60	16.500
Μπαγκλαντές	44	14	42	180
Ην.Βασίλειο	2	18	80	14.750

### Αναπτυξιακοί δείκτες περιόδου 1989-90

**Η γεωργική επανάσταση 10.000 περίπου χρόνια πριν** είχε σαν αποτέλεσμα το πρώτο μεγάλο κύμα των αλλαγών στην ανθρώπινη ιστορία. Με την ανακάλυψη του εργαλείου της εκσκαπτικής ράβδου , οι άνθρωποι σταμάτησαν να είναι κυνηγοί και νομάδες μετακινούμενοι για να βρουν τροφή και να επιβιώσουν, άρχισαν να καλλιεργούν τη γη, δημιούργησαν χωριά και πόλεις, και άρχισε η πρώτη οργανωμένη κοινωνική ζωή.

Εικόνες από τη γεωργική εποχή

<https://www.google.gr/search?q=agricultural+era&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=LVOIU4rwHdTO7AbAqYCYDA&ved=0CDUQ7Ak&biw=1170&bih=583>

Ο πολιτισμός της Γεωργικής περιόδου και της αντίστοιχης Οικονομίας, πλήρωνε συγκεκριμένα επαγγέλματα και ικανότητες. Κυρίως πρωτόγονη μυϊκή δύναμη.

**Η βιομηχανική επανάσταση που άρχισε 300 χρόνια πριν**, δημιούργησε ένα δεύτερο κύμα αλλαγών σε όλο τον πλανήτη.

Οι μηχανές, η μαζική παραγωγή με χιλιάδες εργαζόμενους σε γραμμές παραγωγής να κάνουν απλές επαναλαμβανόμενες τυποποιημένες δουλειές, η μαζική κατανάλωση, τα μέσα μαζικής επικοινωνίας και εκπαίδευσης, δημιούργησαν μια άλλη πραγματικότητα που αντικατέστησε την παλιά «γεωργική περίοδο». Η εξάπλωση αυτή της βιομηχανοποίησης ήταν η βιομηχανική εποχή. Η βιομηχανική παραγωγή είχε τεράστιες κοινωνικές, οργανωτικές, πολιτικές, οικονομικές κλπ. προεκτάσεις. Κτίστηκαν τεράστιες πόλεις για να ικανοποιηθούν οι ανάγκες των εργαζομένων που δούλευαν στα μεγάλα οικονομικά και βιομηχανικά κέντρα , δημιουργήθηκαν μαζικά μέσα μεταφορών για να μετακινούνται καθημερινά εκατομμύρια άνθρωποι από το

χώρο κατοικίας στο χώρο εργασίας και αντίστροφα, συστήματα μεταφορών για μετακίνηση πρώτων υλών από το χώρο παραγωγής στο χώρο επεξεργασίας και μετακίνησης των προϊόντων στο χώρο της κατανάλωσης κλπ.

Η ανάγκη για εξοικείωση του κοινού ανθρώπου με το τεχνητό τεχνολογικό βιομηχανικό περιβάλλον το οποίο άρχισε να δημιουργείται και να κυριαρχεί σε όλες τις διαστάσεις της ζωής, είχε σαν αποτέλεσμα την εισαγωγή μαθημάτων τεχνολογίας στο σχολείο με διάφορες μορφές στις διάφορες χώρες , παράλληλα με την ανάπτυξη της βιομηχανικής εποχής.

Εικόνες από τη βιομηχανική επανάσταση

<https://www.google.gr/search?q=industrial+revolution&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=dE-IU-OcEoiM7QbfzIDQBw&ved=0CDMQ7Ak&biw=1170&bih=583>

Σήμερα ζούμε μια νέα κρίσιμη μεταβατική περίοδο, καθώς οι σύγχρονες τάσεις στην τεχνολογία, στα οικονομικά, στην κοινωνική , στην οικογενειακή ζωή, στη χρήση της ενέργειας και σε άλλους τομείς της ζωής, μας οδηγούν σε ένα τρίτο πολιτιστικό διαχωρισμό, μια μετάβαση στις κοινωνικές μορφές της **μεταβιομηχανικής κοινωνίας**.

Απαιτείται κατάλληλη προετοιμασία για τη νέα πραγματικότητα.

Αυτό που συμβαίνει είναι μια τρομακτικής έκτασης ανακατασκευή της τεχνοοικονομικής βάσης της παγκόσμιας οικονομίας. Είναι μια διαδικασία που καταργεί κάθε τι το παλιό, και δημιουργεί νέες δομές και νέες καταστάσεις. Μέχρις ότου γίνει ευρύτερα αντιληπτή αυτή η πραγματικότητα και εκπαιδευθεί ο κόσμος για αυτή , καμιά παραγωγική ή οικονομική πολιτική σχετικά με επιτόκια, φόρους, μισθούς, σχέσεις εργοδοτών και εργαζομένων θα είναι αποτελεσματική υποστηρίζει ο A.Toffler από τη δεκαετία του 1980.

Μετακινούμεθα σε μια νέα μορφή παραγωγής και οικονομίας, από την παραγωγή της βιομηχανικής στην παραγωγή της μεταβιομηχανικής εποχής.

Οι βιομηχανίες της μετα-βιομηχανικής εποχής λειτουργούν όλες σε ένα βαθύτερο επίπεδο γνώσης.

Και αν θέλουμε να το εξετάσουμε αναλογικά από πλευράς ανθρώπινης εμπλοκής, στη νέα παραγωγική διαδικασία και στη νέα οικονομική πραγματικότητα της μετα-βιομηχανικής εποχής εμπλέκεται περισσότερο το μυαλό και όχι οι μύες όπως στη βιομηχανική κοινωνία.

Αντί να γίνονται προσπάθειες για διεύρυνση και αύξηση της χειρονακτικής δύναμης του ανθρώπου, οι νέες τεχνολογίες επεκτείνουν τη νοητική δύναμή του.

Το αποτέλεσμα είναι ότι οι βιομηχανίες της μεταβιομηχανικής εποχής έχουν οξύτερες διαφορές με τις παραδοσιακές βιομηχανίες, με κοινωνικές οργανωτικές, πολιτιστικές, και περιβαλλοντικές προεκτάσεις.

Η επανάσταση της πληροφόρησης δεν δημιουργεί μόνο, αλλά και τρέφεται από τον κατακερματισμό της μαζικής παραγωγής και των μαζικών αγορών. Τα δύο θέματα, η πληροφορική και η «απομαζικοποίηση», είναι οι δύο πλευρές του ίδιου ηλεκτρονικού τσιπ.

Δημιουργούνται νέες προοπτικές για τα άτομα με ειδικές ανάγκες, για τους ηλικιωμένους, που πιέζονται να έχουν μη παραγωγικούς ρόλους στη σημερινή κοινωνία.

Αυτό που συμβαίνει κατά τη μετάβαση στη μεταβιομηχανική εποχή είναι μια επαναστατική αναδιοργάνωση, και ανακατασκευή του παραγωγικού και οικονομικού συστήματος.

Στις παραδοσιακές βιομηχανίες της βιομηχανικής εποχής, κατακερματισμένη, επαναλαμβανόμενη εργασία που γίνονταν χωρίς ιδιαίτερες γνώσεις, μπορούσε να δημιουργήσει κέρδη για τις επιχειρήσεις. Σήμερα οι υπολογιστές μπορούν να κάνουν την εργασία αυτού του τύπου ταχύτερα και καλύτερα, και τα ρομπότ μπορούν να κάνουν την επικίνδυνη δουλειά.

Οι παλιές μορφές εργασίας έχουν σαν αποτέλεσμα λιγότερο και λιγότερο κέρδος και είναι λιγότερο παραγωγικές. Έτσι, υπάρχει ουσιαστικό κίνητρο για να τις αλλάξουμε.

Από αρκετούς υποστηρίζεται ότι η χώρα μας δεν έχει εισέλθει πλήρως στη βιομηχανική εποχή. Συνεπώς μπορούμε να γλυτώσουμε το κόστος της «μετατροπής» παραγωγικών μονάδων που δεν έχουμε ( και που έχουν οι βιομηχανικές χώρες ), προχωρώντας απ' ευθείας σε μονάδες μεταβιομηχανικής εποχής .

Αν θέλουμε τα παιδιά μας να έχουν ικανοποιητικούς μισθούς και μια αποδεκτή και καλή ζωή, θα πρέπει να εκπαιδευθούν σε υψηλό επίπεδο ώστε να ενταχθούν σε ένα υψηλού επιπέδου σύγχρονο εργασιακό περιβάλλον που θα μπορεί να τους εξασφαλίσει τις προϋποθέσεις αυτές.

Υψηλού επιπέδου εργασιακό περιβάλλον, παρά το ότι πληρώνει υψηλούς μισθούς, είναι περισσότερο ανταγωνιστικό, επειδή μειώνεται το κόστος των άλλων παραμέτρων της παραγωγής ( για παράδειγμα ενέργειας, μεταφορών, κατασκευών, επικοινωνιών, πρώτων υλών, διαδικασιών, οργάνωσης και διοίκησης, κλπ.)

Αντίθετα σε χαμηλού επιπέδου εργασιακό περιβάλλον, το κόστος εργασίας είναι χαμηλό, ενώ οι άλλες παράμετροι παραγωγής (ενέργειας, μεταφορών, κατασκευών, επικοινωνιών, πρώτων υλών, διαδικασιών, οργάνωσης και

διοίκησης, κλπ) είναι μεγάλου κόστους, με αποτέλεσμα να μην παράγονται ανταγωνιστικά προϊόντα .

Η άποψη δε ότι τα πρακτικά επαγγέλματα σήμερα δεν απαιτούν υψηλού επιπέδου γνώσεις και δεξιότητες είναι εντελώς λαθεμένη.

Για να δραματοποιήσουμε τη διαφορά, μπορούμε να πούμε ότι στις παλιές βιομηχανίες μαζικής παραγωγής οι μύες είχαν αξία. Στις προηγμένες βιομηχανίες απομαζικοποιημένης παραγωγής, η πληροφόρηση και η φαντασία είναι βασικές, και αλλάζουν το κάθε τι. Ο ίδιος ο χαρακτήρας της εργασίας είναι τελείως διαφορετικός, και απαιτεί έναν τελείως διαφορετικό τύπο εργαζομένου.

Το Μυστικό είναι η λέξη ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ. Οι βιομηχανίες της μεταβιομηχανικής εποχής είναι αδύνατον να διατηρηθούν ανταγωνιστικές και βιώσιμες. Θα πρέπει να γίνουν προσπάθειες να μετατραπούν σε σύγχρονες.

Εικόνες για τη μεταβιομηχανική κοινωνία ( post industrial society ) και δημιουργία του αντίστοιχου τεχνητού περιβάλλοντος που ζει ο άνθρωπος στην κοινωνία , όπως το διαμορφώνουν οι νέες ανάγκες.

[https://www.google.gr/search?q=post+industrial+societies&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=1WalU\\_LMLoWR7Ab094GYCA&ved=0CC8QsAQ&biw=1170&bih=583](https://www.google.gr/search?q=post+industrial+societies&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=1WalU_LMLoWR7Ab094GYCA&ved=0CC8QsAQ&biw=1170&bih=583)

Στη μεταβιομηχανική εποχή δεν σημαίνει ότι η παραγωγή στον πρωτογενή τομέα δεν είναι σημαντική, απλά αλλάζει ο τρόπος παραγωγής με την εκπαίδευση, και την εισαγωγή νέων τεχνολογιών , που αυξάνει την παραγωγικότητα και διευκολύνει την εργασία. Στις Η.Π.Α. ποσοστό 1,5 % της εργατικής δύναμης που απασχολείται στον πρωτογενή τομέα τρέφει τα 250 εκατομμύρια και κάνει και εξαγωγές. Η πραγματικότητα αυτή είναι σε πλήρη αντίθεση με την υποστηριζόμενη από ορισμένες πλευρές ότι η απασχόληση και η επιστροφή στον πρωτογενή τομέα θα λύσει το πρόβλημα της ανεργίας στη χώρα μας.

Η μετάβαση της Barcelona στη Μεταβιομηχανική εποχή  
[http://www.brookings.edu/~media/research/files/papers/2011/6/barcelona%20metro%20innovation/06\\_barcelona\\_22\\_presentation.pdf](http://www.brookings.edu/~media/research/files/papers/2011/6/barcelona%20metro%20innovation/06_barcelona_22_presentation.pdf)

## **Το σχέδιο @22, της Βαρκελώνης**

Οι πόλεις και οι κοινωνίες του μέλλοντος για να ανέβουν στο τρένο της ανάπτυξης θα πρέπει να επενδύσουν στην οικονομία της γνώσης

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η πόλη της Βαρκελώνης όπως και άλλες πόλεις στον κόσμο.

<http://en.wikipedia.org/wiki/22@#mw-navigation>

Το σχέδιο @22 αναφέρεται στην ανάπτυξη του οικιστικού περιβάλλοντος των πόλεων του 21<sup>ου</sup> αιώνα.

Σε μια οικονομία που βασίζεται στη γνώση, οι πόλεις πρέπει να προσαρμοσθούν σε νέα δεδομένα και παραδείγματα .

Οι πόλεις που θα καταλάβουν ότι οι καιροί αλλάζουν και ο κόσμος προχωρεί προς την κατεύθυνση μιας οικονομίας που βασίζεται στη γνώση , θα βρίσκονται σε καλύτερη θέση στο σκληρό ανταγωνιστικό διεθνές περιβάλλον στο οποίο υπάρχουν και λειτουργούν .

Τα προγράμματα οικιστικής ανάπτυξης στο Αμβούργο και την Βαρκελώνη, είναι παραδείγματα του σχεδίου 22@District, έχουν σκοπό να υπηρετήσουν «την εξέλιξη και την οικονομία της γνώσης» .

Η περιοχή της καινοτομίας είναι το όνομα που δίνεται σε μια κεντρική επιχειρηματική περιοχή στη Βαρκελώνη, στην πρώην βιομηχανική περιοχή Poblenou, με το παρατσούκλι «η καταλανική Μάντσεστερ» τον 19<sup>ο</sup> αιώνα. Στόχος είναι να μετατραπεί η Poblenou σε περιοχή τεχνολογίας και καινοτομίας, καθώς και η αύξηση των οικιακών χώρων και των περιοχών αναψυχής.





Ορισμένα κτίρια υπό κατασκευή στην πρώην έντονα βιομηχανοποιημένη περιοχή [Poblenou](#) , 2008.



Το μοντέλο 22 @ της Βαρκελώνης εφαρμόζεται ήδη σε άλλες περιοχές και πόλεις , και αποτελεί σημείο αναφοράς στο αστικό, οικονομικό και κοινωνικό μετασχηματισμό σε πόλεις όπως το Ρίο ντε Τζανέιρο, Βοστώνη, Κωνσταντινούπολη και το Κέιπ Τάουν. Είναι ένα συμπαγές μοντέλο ποικιλόμορφης πόλης , που αντί να εφαρμόσει μια εδαφική εξειδίκευση, χρησιμοποιεί ένα μικτό μοντέλο που ευνοεί την κοινωνική συνοχή και προάγει την ισόρροπη και αειφόρο αστική και οικονομική ανάπτυξη.

**Κεντρικές περιοχές σε διάφορες πόλεις στον κόσμο διαμορφωμένες σύμφωνα με τις ανάγκες της σύγχρονης εποχής της γνώσης.**





[Midtown Manhattan, New York City](#), is the largest central business district in the United States.<sup>[1]</sup>



[Canary Wharf, London](#) is a major business and financial centre and is home to some of the UK's tallest buildings.



[La Défense](#), the largest business district in Europe, in [Paris](#), France



[Puerto Madero, Buenos Aires CBD](#)

- [1 Overview](#)
- [2 Variations](#)
  - [2.1 Australia](#)
  - [2.2 Argentina](#)
  - [2.3 Bosnia and Herzegovina](#)
  - [2.4 Brazil](#)
  - [2.5 Canada](#)
  - [2.6 Chile](#)
  - [2.7 France](#)

- [2.8 Germany](#)
- [2.9 India](#)
- [2.10 Indonesia](#)
- [2.11 Israel](#)
- [2.12 Italy](#)
- [2.13 Lebanon](#)
- [2.14 Mexico](#)
- [2.15 Pakistan](#)
- [2.16 Peru](#)
- [2.17 Poland](#)
- [2.18 Russia](#)
- [2.19 South Africa](#)
- [2.20 Spain](#)
- [2.21 United Kingdom and the Commonwealth](#)
- [2.22 United States](#)
- [3 Land value variations in a CBD](#)
- [4 Secondary Central business district](#)
- [5 See also](#)
- [6 References](#)

### **Overview**[\[edit\]](#)



[Santa Fe](#), CBD in [Mexico City](#)



[Sydney](#) central business district



[Xinyi Planned Area](#) in [Taipei](#) at night



Yç



The central business district of [Manila, Philippines](#)



**Brazil** [\[edit\]](#)



Partial view of the financial center of Rio de Janeiro, the second largest in the country



[San Isidro](#), CBD in [Lima, Peru](#)



The central business district of [Toronto](#), called [Downtown](#)

## Germany[[edit](#)]



Central business district of [Frankfurt](#), Germany

## India[[edit](#)]



[Nariman Point](#), [CBD](#) of [Mumbai](#)



Porta Nuova, business district in Milan, Italy



 [I.I.Chundrigar Road, Karachi](#)



 Downtown [Karachi](#)




 View of one of the financial districts of [Lahore, Pakistan](#)



 A panoramic view of the EUR business district in Rome, Italy



 Centro Direzionale in Naples, Italy

Υς

## Russia[[edit](#)]



Moscow International Business Center, April 2012

## Spain[[edit](#)]



AZCA, a portion of the Paseo de la Castellana business district in Madrid, Spain



City of London's skyline

## United States[[edit](#)]

*Main article: [Downtown](#)*



The central business district of [Chicago](#), called The Loop

Είναι προφανές ότι η αναδιάταξη των πόλεων στη χώρα μας σύμφωνα με τις απαιτήσεις της μεταβιομηχανικής εποχής, θα κινητοποιήσει την κατασκευαστική βιομηχανία που αποτελεί την μεγαλύτερη βιομηχανία της

χώρας και θα συμβάλλει αν όχι θα πετύχει την οικονομική ανάκαμψη και ανάπτυξη.

### **Απαιτούμενα χαρακτηριστικά του προγράμματος σπουδών για μαθητές πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας γενικής εκπαίδευσης**






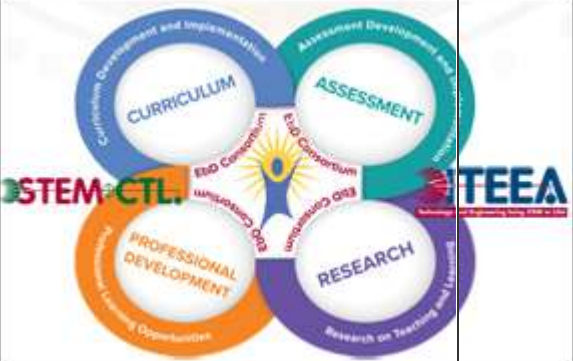
Τα απαιτούμενα χαρακτηριστικά του προγράμματος σπουδών ως αποτέλεσμα των χαρακτηριστικών της μεταβιομηχανικής εποχής που ζούμε είναι να εξασφαλίζει ευρύτητα και όχι τη διδασκαλία συγκεκριμένης ύλης, όπως τα παραδοσιακά για παράδειγμα μαθήματα λατινικών.



Οι μαθητές πρέπει να εξοικειωθούν με την εφαρμογή μεθόδων μάλλον, με την δημιουργία τεχνολογίας από τους ίδιους.

Με βάση έρευνες που έγιναν από τον Διεθνή Οργανισμό για την Τεχνολογική Εκπαίδευση ( [www.iteaconnect.org](http://www.iteaconnect.org) ) σε όλο τον κόσμο, προσδιορίστηκαν προδιαγραφές απαραίτητες για όλους στο σύγχρονο κόσμο για Τεχνολογική Μόρφωση ( Standards for Technological Literacy), στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης .

Ο οργανισμός ITEA

The screenshot shows the header of the ITEEA website. On the left is the ITEEA logo, which consists of a stylized globe icon followed by the text 'ITEEA' in large blue letters. Below the logo, the full name 'INTERNATIONAL TECHNOLOGY AND ENGINEERING EDUCATORS ASSOCIATION' is written in smaller blue capital letters. On the right side of the header, there is a red arrow pointing to the right with the word 'LOGIN' inside it. Below the arrow are several links: 'Forgot Your Login Info?', 'Home | About', and 'ITEEA | Contact | Shopping Cart'. At the bottom of the header, there is a horizontal navigation menu with five items, each in a colored box: 'EbD™' (brown), 'Membership' (red), 'Conference' (orange), 'Publications' (yellow), and 'Networking' (green).

 <p>Engineering byDesign™ STEM Center for Teaching and Learning™ EbD™ Consortium EbD Pathway Extensions™ Technological Literacy Standards (STL) Innovation, Inquiry (I3) Human Exploration Project</p>  <p><u>DON'T MISS A THING WITH ITEEA'S ONLINE COMMUNITIES</u></p> <p><b>ITEEA</b> 1914 Association Dr. Suite 201 Reston, VA 20191 (703) 860-2100 FAX (703) 860-0353 <a href="mailto:iteea@iteea.org">iteea@iteea.org</a></p>	 <p><u>There is still time to participate in the 2016 STEM Showcase</u></p>	 <p>Washington DC • March 2-4, 2016</p>
<p><b>Learning by Doing</b></p>  <p>Elementary Middle High School</p>	<p><u>PARTICIPATE IN THE "LEARNING BY DOING" RESEARCH PROJECT</u></p> <p>See full TET articles <i>"Learning by Doing Research - Intro"</i> <i>"Is Learning by Doing Important?"</i></p>	
<p><b>BUILDING ADVOCACY FOR TECHNOLOGY &amp; ENGINEERING EDUCATORS</b></p> <p><u>A high-level look at ITEEA's mission, members, and the importance of technology &amp; engineering education for all students.</u></p> <p><u>ITEEA in a BOX</u></p>		

 <p>LINKENGINEERING EDUCATOR EXCHANGE LINKING PREK-12 TO EXPERTISE AND NATIONAL ACADEMY OF ENGINEERING</p>	<p><a href="http://LINKENGINEERING.ORG">LINKENGINEERING.ORG</a></p> <p>The National Academy of Engineering has launched <u>LinkEngineering</u>, a new website to support implementation of preK–12 engineering education in the <u>United States.</u></p>
<p>"THE SOURCE" FOR AFFILIATE REPRESENTATIVES Find everything you need on <u>one special page created just for Affiliate Reps!</u></p>	 <p>THE SOURCE AFFILIATE REPRESENTATIVES</p>
<p align="center"><b>ITEEA'S MISSION STATEMENT</b></p> <p>The International Technology and Engineering Educators Association (ITEEA) is the professional organization for technology, innovation, design, and engineering educators. Our mission is to promote technological literacy for all by supporting the teaching of technology and promoting the professionalism of those engaged in this pursuit. ITEEA strengthens the profession through state and national legislative efforts, professional development, membership services, publications, and classroom activities.</p> <p align="center"><b><i>"ITEEA is THE only international organization for technology and engineering education."</i></b></p>	

Τα Διεθνή Κέντρα της Διεθνούς Ένωσης για την Τεχνολογική Εκπαίδευση.

**ITEEA's INTERNATIONAL CENTERS**



ITEEA has locations around the world where information is available about the association and its benefits. Each of these locations has a point of contact who may be geographically closer to you or speak your language. Do not hesitate to contact them if you need assistance or contact ITEEA.



ITEEA will provide translations of its Mission Statement in various languages as they become available. Click on the appropriate flag for that translation.

<p style="text-align: center;"><b>Australia</b></p>  <p>Click flag for English translation of ITEEA Mission Statement</p> <p><a href="#">Howard Middleton</a>            Tech Ed Research Unit            Griffith University            Vocational Technology &amp; Arts Education,            Room SEM3.21            Nathan, 4111, Queensland            Australia            Phone +61-7-3875-5724            FAX +61-7-3875-6868  <a href="mailto:h.middleton@mailbox.gu.edu.au">h.middleton@mailbox.gu.edu.au</a>  <a href="http://www.gu.edu.au/school/vta/BTechEd/home.html">www.gu.edu.au/school/vta/BTechEd/home.html</a></p>	<p style="text-align: center;"><b>Chile</b></p>  <p>Click flag for Spanish translation of ITEEA Mission Statement</p> <p><a href="#">Carlos Rojas Martorell, PhD</a>            Consultant Engineer            Brasilia 800. Apt. 1602            Las Condes, Santiago            Chile            Phone 56-2-3252266            Cell 9-8486172  <a href="mailto:crojasmartorell@yahoo.com">crojasmartorell@yahoo.com</a></p>
<p style="text-align: center;"><b>China</b></p>  <p>Click flag for Chinese translation of ITEEA Mission Statement</p> <p><a href="#">Wang Su</a>            National Institute of Education Science            Bei San Huan Zhong Road, No. 46            Haidian District            Beijing, 100088            Phone +86-10-62003328  <a href="mailto:bjwangsuo@126.com">bjwangsuo@126.com</a>  <a href="#">Purchase the Chinese translation of the Standards for Technological Literacy</a></p>	<p style="text-align: center;"><b>Cyprus</b></p>  <p>Click flag for Greek translation of ITEEA Mission Statement</p> <p><a href="#">Petros Katsioloudis</a>            Assistant Professor            Occupational &amp; Technical Studies            Old Dominion University            Norfolk, VA 23529            Phone (757) 683-4305 (office)            FAX (757) 683-5227  <a href="mailto:pkatsiol@odu.edu">pkatsiol@odu.edu</a></p>
<p style="text-align: center;"><b>Denmark</b></p>  <p>Click flag for Danish translation of ITEEA Mission Statement</p> <p><a href="#">Jalal Azadi</a>            Instructor/ Supervisor            Lillebaelt Academy, University of Applied Sciences            Ejlskovsgade 3            DK-5000            Odense C            Denmark, EU            Phone +45 6312 6152  <a href="mailto:jaaz@eal.dk">jaaz@eal.dk</a>  <a href="http://www.eal.dk">www.eal.dk</a>  <a href="#">View the Finnish translation of the Standards for Technological Literacy</a></p>	<p style="text-align: center;"><b>Estonia</b></p>  <p>Click flag for Estonian translation of ITEEA Mission Statement</p> <p><a href="#">Mart Soobik</a>            Estonian Association of Technology Education            (Mittetulundusühing Eesti Tehnoloogiakasvatuse Liit)            Pärnu mnt 25-1            10141 Tallinn, Estonia            Phone +372 56499135  <a href="mailto:mart@tehnoloogia.ee">mart@tehnoloogia.ee</a>  <a href="http://www.tehnoloogia.ee">www.tehnoloogia.ee</a>  <a href="#">View the Estonian translation of the Standards for Technological Literacy</a></p>
<p style="text-align: center;"><b>Finland</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Germany</b></p>





Click flag for Finnish translation of ITEEA Mission Statement

[Tapani Kananoja](#)

FATE, Finnish Assoc for Research in Tech Ed

(TEKA, Teknologiakasvatuksen Tutkimusyhdistys)

Riskutie 14 C

00950 Helsinki, Finland

Phone +358 9 3253699

FAX +358 9 3253699

[tkananoj@cc.helsinki.fi](mailto:tkananoj@cc.helsinki.fi)

[www.cc.jyu.fi/~ziggy/tekninen/TEKA/teka.html](http://www.cc.jyu.fi/~ziggy/tekninen/TEKA/teka.html)

[teka.html](#)

[View the Finnish translation of the Standards for Technological Literacy](#)



Click flag for German translation of ITEEA Mission Statement

[Dr. Gerd Hoepken](#)

Flensburg University

Department of Technology Education

Murwiker Str. 77

24943 Flensburg

Germany

Phone +49-461-24739

FAX +49-461-25439

[gerd@hoepken.de](mailto:gerd@hoepken.de)

[www.uni-flensburg.de/technik](http://www.uni-flensburg.de/technik)

[View the German translation of the Standards for Technological Literacy](#)

### Greece



Click flag for Greek translation of ITEEA Mission Statement

[Nicholas Iliadis](#)

Pedagogical Institute

Mesogion 396

Agia Paraskevi

Athens 153-41

Greece

Phone (01)-6082357

FAX (01)-6082356

[nhli@pi-schools.gr](mailto:nhli@pi-schools.gr)

[users.otenet.gr/~foniflo/technology](http://users.otenet.gr/~foniflo/technology)

### Japan



Click flag for Japanese translation of ITEEA Mission Statement

[Hidetoshi Miyakawa](#)

Chubu University

College of Contemporary Education

1200 Matsumoto-Cho

Kasugai, Aichi 487-8501

Japan

[International Conference on Industrial Technology](#)

[Education for Sustainable Development in "Technology](#)

[Education, Engineering Education, TVET and STEM](#)

[Education - November 6 and 7, 2015](#)

[View the Japanese translation of "A Brief ITEEA History - Safety and Health Programs in Technology Education"](#)

### Korea



Click flag for Korean translation of ITEEA Mission Statement

[Won-Sik Choi](#)

The Korean Technology Education Assn (KTEA)

Dept. of Technology Education,

Chungnam National Univ.

220 Gung-Dong, Yuseung-Gu,

Daejon, KOREA 305-764

Phone (+82-42-821-5691)

C.P. (+82-17-421-0062)

FAX (+82-42-825-3556)

[wonsik@cnu.ac.kr](mailto:wonsik@cnu.ac.kr)

[www.ktea.or.kr](http://www.ktea.or.kr)

### Netherlands



Click flag for Dutch translation of ITEEA Mission Statement

[Marc de Vries](#)

Eindhoven University of Tech

TeMa-Building, Room Z.17

PO Box 513 5600 MB

Eindhoven, Netherlands

Phone 31-40-2474629/4753

FAX 31-40-2444602

[m.j.d.vries@tm.tue.nl](mailto:m.j.d.vries@tm.tue.nl)

[PATT Conference Information](#)

### New Zealand



Click flag for English translation of ITEEA Mission Statement

[Glynn McGregor](#)

Technology Education New Zealand

291 Western Line

RD1

Wanganui

New Zealand

### Scotland



Click flag for English translation of ITEEA Mission Statement

[John R Dakers](#)

Department of Educational Studies

Faculty of Education

University of Glasgow

St Andrew's Building

11 Eldon Street

Phone +64-6-342-1704  
 FAX +64-342-1758  
[tenz@rsnz.govt.nz](mailto:tenz@rsnz.govt.nz)  
[www.techednz.org.nz](http://www.techednz.org.nz)

Glasgow G3 6NM  
 Scotland  
 Phone 00 44 141 330 3064  
 FAX 00 44 141 330 5451  
[jdakers@educ.gla.ac.uk](mailto:jdakers@educ.gla.ac.uk)

### Spain



Click flag for Spanish translation of ITEEA Mission Statement

[Prof. Victor M. Serra](#)  
 A.P.T.C.  
 AP. de Correos 8021  
 08080 Barcelona  
 Spain  
 Phone/FAX 34.93.5396134  
[vserra@xtec.es](mailto:vserra@xtec.es)  
[www.aptc.net](http://www.aptc.net)

### Sweden



Click flag for Swedish translation of ITEEA Mission Statement

[Thomas Ginner](#)  
 Director  
 Linköping University  
 Centre School Technology Education  
 Campus Norrköping  
 Norrköping SE60174  
 Sweden  
 Phone +46 11 363156  
[thomas.ginner@cetis.liu.se](mailto:thomas.ginner@cetis.liu.se)  
[www.cetis.se](http://www.cetis.se)

### Taiwan



Click flag for Mandarin translation of ITEEA Mission Statement

[Lung-Sheng Steven Lee](#)  
 National Taiwan Normal University  
 Dept. of TA&HRD  
 162 Hoping E. Rd. Sec 1  
 Taipei 106, Taiwan  
 Phone (+886-2) 7734-3417  
 FAX (+886-2) 2392-1015  
[lslee@ntnu.edu.tw](mailto:lslee@ntnu.edu.tw)  
[www.ite.ntnu.edu.tw](http://www.ite.ntnu.edu.tw)  
[Purchase the Chinese translation of the Standards for Technological Literacy](#)

### Thailand



Click flag for Thai translation of ITEEA Mission Statement

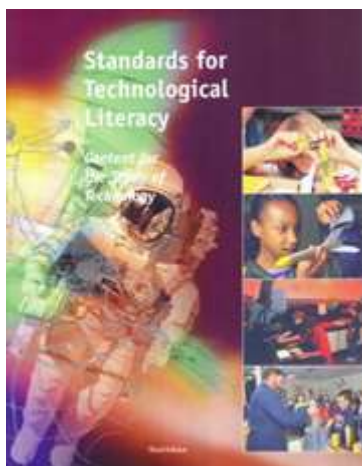
[Alongkot Maiduang](#)  
 Institute of the Promotion of Teaching Science and Technology (IPST)  
 924 Sukhumvit Road, Phra Khanong Subdistrict,  
 Klong Toei District, Bangkok 10110  
 Thailand  
 Phone (662) 392-4021  
 Fax (662) 381-0750  
[amaid@ipst.ac.th](mailto:amaid@ipst.ac.th)

### United States



Click flag for English translation of ITEEA Mission Statement

[Steven A. Barbato](#)  
 International Technology and Engineering Educators Association  
 1914 Association Drive, Suite 201  
 Reston, VA 20191  
 Phone (703)860-2100  
 FAX (703)860-0353  
[iteea@iteea.org](mailto:iteea@iteea.org)  
[www.iteea.org](http://www.iteea.org)  
[Annual ITEEA Conference](#)



Οι εκπαιδευτικές προδιαγραφές για όλους τους μαθητές στον κόσμο που προέκυψαν από έρευνα βρίσκονται στην ηλεκτρονική διεύθυνση

<http://www.iteea.org/TAA/PDFs/xstnd.pdf>

Οι άξονες αυτοί που διατρέχουν τη διδασκαλία σε όλες τις τάξεις ( Δημοτικό – Γυμνάσιο- Λύκειο ) των μαθητών με κατάλληλες ανά τάξη δραστηριότητες είναι :

**Άξονας 1. Τα χαρακτηριστικά και το πεδίο εφαρμογής της τεχνολογίας.**

**Άξονας 2. Οι βασικές έννοιες «πυρήνα» της τεχνολογίας.**

**Άξονας 3. Σχέσεις μεταξύ των τεχνολογιών και διασύνδεση μεταξύ της τεχνολογίας και άλλων τομέων.**

**Άξονας 4. Οι πολιτιστικές, Κοινωνικές, οικονομικές και πολιτικές επιδράσεις της τεχνολογίας.**

**Άξονας 5. Οι επιδράσεις της τεχνολογίας στο περιβάλλον**

**Άξονας 6. Ο ρόλος της κοινωνίας στην ανάπτυξη και χρήση της τεχνολογίας**

**Άξονας 7. Η επίδραση της τεχνολογίας στην Ιστορία**

**Άξονας 8. Τα χαρακτηριστικά της μελέτης και σχεδίασης**

**Άξονας 9. Σχεδίαση και μελέτη μηχανικών**

**Άξονας 10. Ο ρόλος της αντιμετώπισης προβλημάτων , έρευνας και ανάπτυξης, ανακαλύψεων και καινοτομιών και του πειραματισμού στην επίλυση προβλημάτων.**

**Άξονας 11. Εφαρμογή διαδικασιών σχεδίασης και μελέτης**

**Άξονας 12. Χρησιμοποίηση και συντήρηση τεχνολογικών προϊόντων και συστημάτων.**

**Άξονας 13. Εκτίμηση της επίδρασης προϊόντων και συστημάτων**

**Άξονας 14. Ιατρικές τεχνολογίες**

**Άξονας 15. Αγροτικές και συνδεδεμένες βιοτεχνολογίες**

**Άξονας 16. Τεχνολογίες ενέργειας και ισχύος**

**Άξονας 17. Πληροφόρηση και επικοινωνίες**

**Άξονας 18. Τεχνολογίες μεταφορών**

**Άξονας 19. Τεχνολογίες παραγωγής**

**Άξονας 20. Τεχνολογίες κατασκευών**

Ύλη προς διδασκαλία	Θέματα για τις τάξεις 1 έως 2	Θέματα για τις τάξεις 3 έως 5	Θέματα για τις τάξεις 6 έως 8	Θέματα για τις τάξεις 9 έως 12
<b>ΚΦΑΛΑΙΟ 1 Η ΦΥΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙ ΑΣ</b>				
1. Τα χαρακτηριστικά και το πεδίο εφαρμογής της τεχνολογίας	Ο φυσικός κόσμος και ο κατασκευασμένος από τον άνθρωπο τεχνητός κόσμος  Οι άνθρωποι και η τεχνολογία	Αντικείμενα που βρίσκονται στη φύση και στον κατασκευασμένο από τον άνθρωπο κόσμο  Εργαλεία, υλικά, και ικανότητες  Δημιουργική σκέψη	Χρησιμότητα της τεχνολογίας  Ανάπτυξη της τεχνολογίας  Ανθρώπινη δημιουργικότητα και κίνητρα  Ζήτηση προϊόντων	Φύση της τεχνολογίας  Ρυθμός της τεχνολογικής διάχυσης  Έρευνα που κατευθύνεται σε συγκεκριμένους στόχους  «Εμπορευματοποίηση» της τεχνολογίας
2. Οι βασικές έννοιες «πυρήνα» της τεχνολογίας	Συστήματα  Πλουτοπαραγωγικοί πόροι	Συστήματα  Πλουτοπαραγωγικοί πόροι	Συστήματα  Πλουτοπαραγωγικοί πόροι	Συστήματα  Πλουτοπαραγωγικοί πόροι

	Διαδικασίες	Απαιτήσεις Διαδικασίες	Απαιτήσεις Τάσεις Διαδικασίες Έλεγχοι	Απαιτήσεις Εξεύρεση της καλύτερης δυνατής λύσης και Τάσεις Διαδικασίες Έλεγχοι
3. Σχέσεις μεταξύ των τεχνολογιών και διασύνδεση μεταξύ της τεχνολογίας και άλλων τομέων	Διασυνδέσεις μεταξύ της τεχνολογίας και άλλων αντικειμένων	Τεχνολογίες που διαμορφώνουν ενιαία σύνολα  Σχέση μεταξύ της τεχνολογίας και άλλων τομέων μελέτης	Αλληλεπίδραση τεχνολογικών συστημάτων  Αλληλοσυσχέτιση διαφόρων τεχνολογικών περιβαλλόντων  Γνώσεις από άλλους τομείς μελέτης και τεχνολογίας	Μεταφορά τεχνολογίας  Εξελίξεις και ανακαλύψεις  Προστασία της γνώσης, πατέντες  Τεχνολογική γνώση και προώθηση των επιστημών και των μαθηματικών και αντίστροφα
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 Τεχνολογία και κοινωνία				
4. Οι πολιτιστικές, Κοινωνικές, οικονομικές και πολιτικές επιδράσεις της τεχνολογίας	Βοηθητική ή επιζήμια	Καλές και κακές επιπτώσεις  Μη επιδιωκόμενες επιπτώσεις	Στάσεις και απόψεις σχετικά με την ανάπτυξη και τη χρήση της τεχνολογίας  Επιδράσεις και επιπτώσεις  Ηθικά θέματα  Επιδράσεις στην πολιτική, την οικονομία και τον πολιτισμό	Ραγδαίες ή προοδευτικές αλλαγές  Τάσεις και αποτελέσματα  Ηθικές επιπτώσεις  Πολιτιστικές, κοινωνικές, οικονομικές, και πολιτικές αλλαγές
5. Οι επιδράσεις της τεχνολογίας στο	Επαναχρησιμοποίηση ή ανακύκλωση υλικών	Ανακύκλωση και διάθεση αποβλήτων	Διαχείριση αποβλήτων  Τεχνολογίες	Διατήρηση προστασία του περιβάλλοντος

περιβάλλον		Επιδράσεις στο περιβάλλον με καλό και κακό τρόπο	που επιδιορθώνουν την καταστροφή  Περιβαλλοντικά σε σχέση με οικονομικά ενδιαφέροντα	Χρήση περιορισμένων πλουτοπαραγωγικών πόρων  Παρακολούθηση του περιβάλλοντος  Ευθυγράμμιση των φυσικών και τεχνολογικών διαδικασιών  Περιορισμός των αρνητικών επιπτώσεων της τεχνολογίας  Λήψη αποφάσεων και τάσεις
6. Ο ρόλος της κοινωνίας στην ανάπτυξη και χρήση της τεχνολογίας	Ανάγκες και «θέλω» των ατόμων	Αλλαγές στις ανάγκες και τα «θέλω» των ανθρώπων  Διεύρυνση ή περιορισμοί της ανάπτυξης	Ανάπτυξη που καθοδηγείται από τη ζήτηση, τις αξίες, και τα ενδιαφέροντα —συμφέροντα.  Ανακαλύψεις και εξελίξεις  Κοινωνικές και πολιτιστικές προτεραιότητες  Αποδοχή και χρήση προϊόντων και συστημάτων	Διαφορετικοί πολιτισμοί και τεχνολογίες  Αποφάσεις για την ανάπτυξη  Συντελεστές που επηρεάζουν τη σχεδίαση και τη ζήτηση των τεχνολογιών.
7. Η επίδραση της τεχνολογίας στην Ιστορία	Τρόποι με τους οποίους οι άνθρωποι έζησαν και εργάστηκαν	Εργαλεία για τροφή, ρουχισμό και προστασία	Διαδικασίες για ανακαλύψεις και εξέλιξη  Εξειδίκευση της εργασίας  Εξέλιξη τεχνικών,	Η εξελικτική ανάπτυξη της τεχνολογίας  Δραματικές αλλαγές στην κοινωνία  Ιστορία της

			μετρήσεις και πλουτοπαραγω- γικοί πόροι  Τεχνολογική και επιστημονική γνώση	τεχνολογίας  Τα πρώτα στάδια της ιστορίας της τεχνολογίας  Η εποχή του σιδήρου  Οι μέσοι χρόνοι  Η αναγέννηση Η βιομηχανική επανάσταση  Η εποχή της πληροφορίας
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΜΕΛΕΤΗ και ΣΧΕΔΙΑΣΗ				
8. Τα χαρακτηριστικ ά της μελέτης και σχεδίασης	Ο καθένας μπορεί να σχεδιάσει και να μελετήσει  Η σχεδίαση και η μελέτη είναι μια δημιουργική διαδικασία	Ορισμός της σχεδίασης και της μελέτης  Απαιτήσεις για τη σχεδίαση και τη μελέτη	Η σχεδίαση και η μελέτη οδηγεί σε χρήσιμα προϊόντα και συστήματα  Δεν υπάρχει τέλεια μελέτη και σχεδίαση	Η διαδικασία σχεδίασης και μελέτης  Τα προβλήματα της σχεδίασης και της μελέτης συνήθως δεν είναι καθαρά  Η σχεδίαση και η μελέτη χρειάζεται συνεχή βελτίωση  Απαιτήσεις για σχεδίαση και μελέτη
9. Σχεδίαση και μελέτη μηχανικών	Διαδικασία σχεδίασης μηχανικών  Έκφραση ιδεών σχεδίασης και μελέτης σε άλλους	Διαδικασία σχεδίασης μηχανικών  Δημιουργικότ ητα και θεώρηση όλων των ιδεών  Μοντέλα	Επανάληψη  Καταιγίδα ιδεών  Κατασκευή μοντέλων, πραγματοποίησ η δοκιμών και τεστ, αξιολόγηση,	Αρχές σχεδίασης και μελέτης  Επιρροή προσωπικών χαρακτηριστικών  Κατασκευή πρωτοτύπων  Συντελεστές

			μετατροπές .	επιρροής σχεδίασης μηχανικού
10. Ο ρόλος της αντιμετώπισης προβλημάτων , έρευνας και ανάπτυξης, ανακαλύψεων και καινοτομιών και του πειραματισμού στην επίλυση προβλημάτων.	Διατύπωση ερωτήσεων και πραγματοποίηση παρατηρήσεων  Όλα τα προϊόντα χρειάζεται να συντηρούνται	Αντιμετώπιση προβλημάτων  Ανακαλύψεις και καινοτομίες  Πειραματισμός	Αντιμετώπιση προβλημάτων  Ανακαλύψεις και καινοτομίες  Πειραματισμός	Έρευνα και πειραματισμός  Έρευνα τεχνολογικών προβλημάτων  Δεν είναι όλα τα προβλήματα τεχνολογικά ή δεν μπορούν όλα να λυθούν  Διεπιστημονική προσέγγιση
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Ικανότητες που απαιτούνται για έναν τεχνολογικό κόσμο				
11. Εφαρμογή διαδικασιών σχεδίασης και μελέτης	Επίλυση προβλημάτων μέσω της σχεδίασης και της μελέτης  Πραγματοποίηση κάποιας Κατασκευής  Διερεύνηση του πως είναι κατασκευασμένα διάφορα πράγματα	Συλλογή πληροφοριών  Φαντασία μιας λύσης  Αξιολόγηση και εξέταση μιας λύσης  Βελτίωση μιας λύσης	Εφαρμογή της διαδικασίας σχεδίασης και μελέτης  Προσδιορισμός κριτηρίων και περιορισμών  Κατασκευή μοντέλου ως μια λύση σε ένα πρόβλημα  Πραγματοποίηση τεστ και έλεγχος  Κατασκευή ενός προϊόντος ή ενός συστήματος	Προσδιορισμός ενός προβλήματος σχεδίασης και μελέτης  Προσδιορισμός κριτηρίων και περιορισμών  Βελτίωση της σχεδίασης  Αξιολόγηση της σχεδίασης  Ανάπτυξη ενός προϊόντος ή συστήματος χρησιμοποιώντας τον ποιοτικό έλεγχο  Επανααξιολόγηση



				της τελικής λύσης (λύσεων).
12.Χρησιμοποίηση και συντήρηση τεχνολογικών προϊόντων και συστημάτων	Ανακάλυψη του πως λειτουργούν τα πράγματα  Χρησιμοποίηση εργαλείων σωστά και με ασφάλεια  Αναγνώριση και χρησιμοποίηση καθημερινών συμβόλων	Ακολουθήση οδηγιών βήμα-βήμα  Συγκέντρωση και χρήση εργαλείων με ασφάλεια  Χρησιμοποίηση υπολογιστών για να αποκτηθεί πρόσβαση και να οργανωθεί η πληροφόρηση  Χρησιμοποίηση κοινών συμβόλων	Χρησιμοποίηση πληροφοριών για να διαπιστωθεί το πως λειτουργούν τα πράγματα  Χρησιμοποίηση εργαλείων με ασφάλεια για να γίνει διάγνωση, προσαρμογή και επιδιόρθωση πραγμάτων.  Χρησιμοποίηση υπολογιστών και υπολογιστών τσέπης  Λειτουργία συστημάτων	Εξέφρασε με έγγραφα και επικοινωνία διαδικασίες και επεξεργασίες  Κάνε τη διάγνωση ενός συστήματος που λειτουργεί λανθασμένα  Επιδιόρθωση και συντήρηση συστημάτων  Λειτουργία και συντήρηση συστημάτων  Χρήση υπολογιστών για επικοινωνία
13.Εκτίμηση της επίδρασης προϊόντων και συστημάτων	Συγκέντρωση πληροφοριών σχετικά με καθημερινά προϊόντα  Καθόρισε την ποιότητα ενός και τις ιδιότητες ενός προϊόντος	Χρήση πληροφόρησης για να προσδιορισθούν πρότυπα  Εκτίμηση της επιρροής της τεχνολογίας  Εξέταση συμβιβασμών	Σχεδίαση και χρησιμοποίηση οργάνων για συλλογή δεδομένων  Χρήση στοιχείων που συγκεντρώθηκαν για να διαπιστωθούν τάσεις  Προσδιορισμός τάσεων  Ερμηνεία και αξιολόγηση της ακρίβειας της πληροφόρησης	Συγκέντρωση πληροφόρησης και κρίση της ποιότητάς της  Σύνθεση στοιχείων για να εξαχθούν συμπεράσματα  Εφαρμογή τεχνικών αξιολόγησης  Σχεδίαση τεχνικών πρόβλεψης
Κεφάλαιο 5. Ο				

σχεδιασμένος και κατασκευασμένος κόσμος				
14. Ιατρικές τεχνολογίες	Εμβολιασμοί Ιατρική Προϊόντα για να φροντίσουν τους ανθρώπους και τα προϊόντα που τους ανήκουν	Εμβόλια και ιατρική Ανάπτυξη συσκευών για να επιδιορθωθούν ή να αντικατασταθούν συγκεκριμένα τμήματα του σώματος. Χρήση προϊόντων και συστημάτων που θα πληροφορούν	Πρόοδοι και εξελίξεις στην ιατρική τεχνολογία Διαδικασίες υγιεινής Ανοσολογία Συνειδητοποίηση της γενετικής μηχανικής	Ιατρικές τεχνολογίες για πρόληψη και αποκατάσταση Τηλε-ιατρική Γενετική θεραπευτική Βιοχημεία
15. Αγροτικές και συνδεδεμένες βιοτεχνολογίες	Τεχνολογίες στη γεωργία Εργαλεία και υλικά για χρήση στα οικοσυστήματα	Τεχνητά οικοσυστήματα Γεωργικά απόβλητα Διαδικασίες στη γεωργία	Τεχνολογικές πρόοδοι στη γεωργία Εξειδικευμένος εξοπλισμός και πρακτικές Βιοτεχνολογία και γεωργία Τεχνικά οικοσυστήματα και διαχείριση Ανάπτυξη της ψύξης, κατάψυξης, αφυδάτωσης, της συντήρησης, και ακτινοβολίας	Αγροτικά προϊόντα και συστήματα Βιοτεχνολογία Συντήρηση Μηχανική σχεδιασμού και διαχείρισης οικοσυστημάτων
16. Τεχνολογίες ενέργειας και ισχύος	Η ενέργεια έρχεται σε πολλές	Η ενέργεια έρχεται σε πολλές	Ενέργεια είναι το δυναμικό για να παραχθεί	Ο νόμος της συντήρησης της ενέργειας

	μορφές  Η ενέργεια δεν θα πρέπει να καταστρέφεται	μορφές  Εργαλεία, μηχανήματα, προϊόντα και συστήματα, χρησιμοποιούν ενέργεια για να λειτουργήσουν	έργο  Η ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παράγει έργο με τη χρήση πολλών διαδικασιών  Ισχύς είναι ο ρυθμός με τον οποίο μετατρέπεται η ενέργεια από τη μια μορφή στην άλλη  Συστήματα ισχύος  Αποτελεσματικότητα και συντήρηση	Πηγές ενέργειας  Δεύτερος νόμος της θερμοδυναμικής  Ανανεώσιμες και μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας  Τα συστήματα ισχύος είναι μια πηγή, μια διαδικασία και ένα φορτίο.
17. Πληροφόρηση και επικοινωνίες	Πληροφόρηση  Επικοινωνία  Σύμβολα	Επεξεργασία πληροφορίας  Πολλές πηγές πληροφορίας  Επικοινωνία  Σύμβολα	Συστήματα πληροφοριών και επικοινωνιών  Κωδικοποίηση συστημάτων επικοινωνίας, μεταφορά και λήψη πληροφορίας  Παράμετροι που επηρεάζουν τη σχεδίαση ενός μηνύματος.  Γλώσσα της τεχνολογίας	Μέρη των συστημάτων πληροφοριών και επικοινωνιών  Συστήματα πληροφοριών και επικοινωνιών  Ο σκοπός της τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνιών  Συστήματα και υποσυστήματα επικοινωνιών  Πολλοί τρόποι επικοινωνίας  Επικοινωνία μέσω συμβόλων
18. Τεχνολογίες μεταφορών	Συστήματα μεταφορών	Χρήση των συστημάτων μεταφορών	Σχεδίαση και λειτουργία συστημάτων	Σχέση των μεταφορών και άλλων

	Μεταφορά ατόμων και αγαθών  Φροντίδα των συστημάτων και των προϊόντων μεταφορών	Συστήματα και υποσυστήμα α μεταφορών	μεταφορών  Υποσυστήματα συστημάτων μεταφορών  Κυβερνητικοί κανονισμοί  Διαδικασίες μεταφορών	τεχνολογιών  Μέθοδοι και υπηρεσίες μεταφορών  Θετικές και αρνητικές επιδράσεις των συστημάτων μεταφορών  Διαδικασίες μεταφορών και αποτελεσματικότη τα
19. Τεχνολογίες παραγωγής	Συστήματα παραγωγής  Σχεδίαση προϊόντων	Φυσικά υλικά  Διαδικασίες παραγωγής  Κατανάλωση αγαθών  Χημικές τεχνολογίες	Συστήματα παραγωγής  Αγαθά παραγωγής  Διαδικασίες παραγωγής  Χημικές τεχνολογίες  Χρήση υλικών  Μάρκετιγκ προϊόντων	Συντήρηση και αχρήστευση προϊόντων και μηχανημάτων.  Υλικά  Διαρκείας και μη- διαρκείας αγαθά  Συστήματα παραγωγής  Εξαρτήματα με δυνατότητα να εναλλάσσονται  Χημικές τεχνολογίες Μάρκετιγκ προϊόντων
20. Τεχνολογίες κατασκευών	Διάφορα είδη κτιρίων  Πως ταιριάζουν τα διάφορα μέρη των κτιρίων	Μοντέρνες κοινωνίες  Κατασκευές  Συστήματα που χρησιμοποιού ν-ται	Σχεδίαση και μελέτη κατασκευών  Θεμελίωση  Σκοπός των κατασκευών  Κατασκευή συστημάτων	Υποδομές  Κατασκευαστικές διαδικασίες  Απαιτήσεις  Συντήρηση, μετατροπές και ανακαίνιση

			και υποσυστημάτων	Προκατασκευασμ έ-να υλικά
--	--	--	----------------------	------------------------------

Η ικανοποίηση των προδιαγραφών αυτών γίνεται μέσω δραστηριοτήτων και όχι μέσω της διδασκαλίας συγκεκριμένης ύλης.

**Στη χώρα μας , σύμφωνα με τις πλέον προηγμένες διεθνώς πρακτικές , εφαρμόζονται κατάλληλοι μέθοδοι ανά αναπτυξιακό επίπεδο μαθητών , μέσω των οποίων οι μαθητές με κατάλληλες δραστηριότητες αποκτούν από πρώτο χέρι εμπειρίες σχετικά με τους παραπάνω διαθεματικούς άξονες . Συγκεκριμένα εφαρμόζονται οι μέθοδοι του Maryland Plan , Ατομικής εργασίας ( Unit Method), Ομαδικής εργασίας ( Group Project), Γραμμής Παραγωγής (Line Production) , Έρευνας και Πειραματισμού (Research and Experimentation) , που προβλέπουν και πραγματοποίηση διαλέξεων από πλευράς μαθητών και του καθηγητή σχετικά με τους παραπάνω διαθεματικούς άξονες.**

**Το πρόγραμμα Maryland Plan μεταφέρθηκε από τον Ν. Ηλιάδη αρχικά στη ΣΕΛΕΤΕ όπυ ήταν καθηγητής , και αργότερα με εισήγησή του ως συμβούλου του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου σε όλα τα σχολεία της χώρας.**

#### ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΘΗΓΗΤΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Το εκπαιδευτικό προσωπικό είναι η σημαντικότερη παράμετρος για την επιτυχία του νέου σχετικά για τη χώρα μας θεσμού της τεχνολογικής εκπαίδευσης στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης.

Η εκπαίδευση καθηγητών –κατά τα πρότυπα και χωρών με παράδοση στο αντικείμενο- θα πρέπει να προσφέρεται σε πανεπιστημιακό επίπεδο και να περιλαμβάνει :

- Εκπαίδευση σε μια ποικιλία τομέων της σύγχρονης τεχνολογίας . Οι απόφοιτοι αυτοί μπορούν εκτός των σχολείων να εργασθούν και ως στελέχη στη σύγχρονη βιομηχανία σαν αποτέλεσμα της ευρύτατης τεχνολογικής υποδομής που θα διαθέτουν, και συνεπώς θα διαθέτουν ελαστικότητα ως προς τα σημεία που θα μπορούν να απασχοληθούν. Ο τομέας «εκπαίδευσης προσωπικού» για να παρακολουθεί η επιχείρηση τις εξελίξεις και να παραμένει ανταγωνιστική και βιώσιμη, αποτελεί έναν συνήθη χώρο απασχόλησης για τους αποφοίτους αυτούς. Στους τεχνολογικούς τομείς μπορεί να συμπεριλαμβάνονται : Βιομηχανική σχεδίαση (Industrial design), Σχεδίαση Εσωτερικών χώρων (Interior design), Μηχανικοί διαμόρφωσης εδάφους και εξωτερικών χώρων (Landscape engineering), Μηχανικοί Κατασκευών κτιρίων (Building construction), Μηχανικοί Κατασκευών (Structural engineering) , Μηχανικοί Υδραυλικών (Hydraulic Engineering) , Οργάνωση και Διοίκηση (Management), Μάρκετιγκ (Marketing), Μηχανικοί περιβάλλοντος (Environmental engineering), Μηχανικοί τεχνολογίας

Υπολογιστών και ανάπτυξης λογισμικού ( Computer science and Informational technology ), Ηλεκτρολόγοι Μηχανικοί (Electrical engineering), Χημικοί Μηχανικοί (Chemical engineering) , Μηχανικοί βιομηχανίας και συστημάτων (Industrial and systems engineering), Επιστήμονες υλικών (Material science), Μηχανολόγοι Μηχανικοί (Mechanical engineering), Μηχανικοί Βιολογικών συστημάτων ( Biological systems engineering ) , Τεχνολογία και επιστήμες τροφίμων (Food Science and Technology), Γεωργική Τεχνολογία (Agricultural technology), Επιστήμες υγείας (Population Health Science) , Τεχνολογία υπολογιστών (Computer technology) , Οργάνωση και διοίκηση κατασκευών (construction management ), Γραφικές τέχνες (graphic arts management), Τεχνολογία Μηχανικών παραγωγής (manufacturing engineering technology), ( Βιομηχανία και τεχνολογία (industry and technology), Υπολογιστές για εφαρμοσμένη μηχανική και τεχνολογία (computer for applied engineering and technology), Σχεδίαση με τη βοήθεια υπολογιστών (Computer aided engineering drawing), Ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου (electronic control systems) , Ρομποτική και ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου (robots and control systems), Διαδικασίες βιομηχανικής παραγωγής (manufacturing machine processes), τεχνολογία ενέργειας (energy technology), τεχνολογία ηλεκτρονικών μέσων επικοινωνίας ) digital media technology κλπ.

- Εκπαίδευση σε εκπαιδευτικά –παιδαγωγικά θέματα όπως : Μέθοδοι διδασκαλίας, ανάλυση επαγγέλματος και αρχές αναλυτικού προγράμματος, οργάνωση τεχνικών-επαγγελματικών μαθημάτων, εποπτικά μέσα διδασκαλίας, οργάνωση και λειτουργία σχολικών εργαστηρίων, αξιολόγηση επίδοσης μαθητών με στοιχεία περιγραφικής στατιστικής, αξιολόγηση εκπαιδευτικής διαδικασίας και εκπαιδευτικών συστημάτων, οργάνωση και διοίκηση σχολικών μονάδων και εκπαιδευτικών συστημάτων , εκπαιδευτική έρευνα με επαγωγική στατιστική, οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές στην εκπαίδευση, παιδαγωγική ψυχολογία, ψυχολογία εφήβου με στοιχεία ψυχολογίας του παιδιού, ψυχολογία σχέσεων εργασίας, οδηγητική και σχολικός επαγγελματικός προσανατολισμός, γενικές αρχές οργάνωσης και διοίκησης της εκπαίδευσης, οργάνωση δομή και λειτουργία της τεχνικής επαγγελματικής εκπαίδευσης , οργάνωση δομή και λειτουργία της τεχνολογικής εκπαίδευσης στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης , φιλοσοφία της εκπαίδευσης, διδακτική της τεχνολογικής εκπαίδευσης στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης , φιλοσοφία της τεχνολογικής εκπαίδευσης στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης , η οργάνωση μαθήματος της τεχνολογικής εκπαίδευσης στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης, πρακτική άσκηση στην διδασκαλία τεχνολογικής εκπαίδευσης στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης, εφαρμογή θεωριών μάθησης στην τεχνολογική εκπαίδευση στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης, οργάνωση σχολικών εργαστηρίων για την τεχνολογική εκπαίδευση στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης, η σύγχρονη βιομηχανία και παραγωγή, περιεχόμενο και μέθοδοι διδασκαλίας στην τεχνολογική εκπαίδευση στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης , επίβλεψη-επιθεώρηση της τεχνολογικής εκπαίδευσης στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης, Τεχνολογία , Χρήση και αξιολόγηση (Technology: Use and assessment) , Εφαρμογή τεχνολογικής εκπαίδευσης ( Implementing Technology education), Ιστορία και Φιλοσοφία της Τεχνολογικής εκπαίδευσης (History and Philosophy of Technology Education), Στρατηγικές και υλικό για τεχνολογική εκπαίδευση (Strategies and materials for teaching technology education), Σχεδίαση

προγράμματος για την τεχνολογική εκπαίδευση (Curriculum development in technology education ), Διαμόρφωση ερευνητικής εργασίας στην τεχνολογική εκπαίδευση (Research Paper in technology education), κ.ά.

Η ΣΕΛΕΤΕ , θα μπορούσε να αποτελέσει έναν πυρήνα μιας υπό ίδρυση ανώτατης τέτοιας σχολής που έχει καθυστερήσει πολύ.

Παραδείγματα πανεπιστημιακών σχολών εκπαίδευσης καθηγητών τεχνολογικής εκπαίδευσης στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης παρουσιάζονται παρακάτω, από την ιστοσελίδα του διεθνούς οργανισμού για την τεχνολογική εκπαίδευση ITEA ( International Technology Education Association [www.iteaconnect.org](http://www.iteaconnect.org) ) με έδρα την VIRGINIA των Η.Π.Α. :

### ***Offering Technology Education Degree Programs***

<a href="#">Appalachian State University</a>	<a href="#">Ohio Northern University</a>
<a href="#">Ball State University</a> *	<a href="#">Oklahoma State University</a>
<a href="#">Berea College</a>	<a href="#">Old Dominion University</a> *
<a href="#">Bowling Green State University</a> *	<a href="#">Pittsburg State University</a>
<a href="#">Brigham Young University</a>	<a href="#">Purdue Universit</a>
<a href="#">California University of</a>	<a href="#">State University of NY at Oswego</a> *
<a href="#">Pennsylvania</a> *	<a href="#">St. Cloud State University</a> *
<a href="#">Central Connecticut State</a>	<a href="#">The College of New Jersey</a>
<a href="#">University</a>	<a href="#">University of Arkansas</a>
<a href="#">Eastern Illinois University</a>	<a href="#">University of Central Missouri</a>
<a href="#">Eastern Kentucky Unversity</a>	<a href="#">University of Maryland Baltimore</a>
<a href="#">Eastern Michigan University</a> *	<a href="#">County</a>
<a href="#">Fitchburg State College</a>	<a href="#">University of Maryland Eastern</a>
<a href="#">Fort Hays State University</a>	<a href="#">Shore</a> *
<a href="#">Florida A&amp;M University</a>	<a href="#">University of Northern Iowa</a>
<a href="#">Hofstra University</a>	<a href="#">University of Wisconsin Stout</a>
<a href="#">Illinois State University</a> *	<a href="#">University of Wyoming</a>
<a href="#">Johnson &amp; Wales University</a>	<a href="#">Utah State University</a>
<a href="#">Kent State University</a>	<a href="#">Valley City State University</a> *
<a href="#">Madison Area Technical College</a>	<a href="#">Victorian Curriculum and</a>
<a href="#">Millersville University of PA</a> *	<a href="#">Assessment Authority</a>
<a href="#">National Taiwan Normal University</a>	<a href="#">Virginia Tech Integrative STEM</a>
<a href="#">New York City College of</a>	<a href="#">Education Grad Program</a>
<a href="#">Technology</a>	
<a href="#">North Carolina State University</a> *	

Ένα σοβαρό θέμα είναι η δημιουργία πανεπιστημιακής σχολής στη

χώρα μας για την τεχνική επαγγελματική εκπαίδευση και την τεχνολογική εκπαίδευση στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης. Για όλα τα εκπαιδευτικά αντικείμενα που διδάσκονται στο σχολείο υπάρχουν δεκάδες πανεπιστημιακές σχολές που τα υποστηρίζουν. Για την τεχνική επαγγελματική εκπαίδευση και την τεχνολογική εκπαίδευση για τη γενική εκπαίδευση δεν υπάρχει καμιά σχολή. Παρά το γεγονός ότι όλες οι πλευρές αναφέρονται στη σπουδαιότητα τουλάχιστον της τεχνικής επαγγελματικής εκπαίδευσης, δεν ιδρύθηκε καμιά παρόμοια σχολή. Και είναι γνωστό ότι άλλο τα τμήματα Μηχανικών, Γεωπόνων, κλπ. και άλλο οι σχολές επαγγελματικής εκπαίδευσης. Όπως και οι απόφοιτοι των τμημάτων Μαθηματικών, Φυσικών, Φιλολόγων, Χημικών κλπ. δεν θα έπρεπε να κατευθύνονται αυτοδίκαια στην εκπαίδευση, αλλά στην όποια αγορά εργασίας. Στην Αγγλία ο οργανισμός για παράδειγμα **OFSTED**-  
<http://www.ofsted.gov.uk> επιβλέπει όλες τις σχολές εκπαίδευσης καθηγητών και αξιολογεί και τα 20.000 σχολεία περίπου της Αγγλίας.

Η παραγωγή καθηγητών στις Ευρωπαϊκές χώρες περιλαμβάνει :

- Εκπαίδευση στην ειδικότητα για παράδειγμα φιλόλογος, φυσικός, μαθηματικός.
- Εκπαίδευση στα παιδαγωγικά, πρόσθετη μετά την αποφοίτηση ή παράλληλα με την ειδικότητα σε πανεπιστημιακό επίπεδο.
- Πρακτική άσκηση υπό την επίβλεψη επιθεωρητών που δεν υπάρχουν στη χώρα μας.
- Εξετάσεις για ένταξη στην υποψηφίων στην εκπαίδευση.

Οι απόφοιτοι των θεωρούμενων «καθηγητικών σχολών» ( φιλόλογοι, μαθηματικοί, φυσικοί, ) κατευθύνονται δηλαδή στην όποια αγορά εργασίας και όχι κατ' ανάγκη στην εκπαίδευση όπως γίνεται στη χώρα μας ( τη σχολική ή την παραπαιδεία ). Για την εκπαίδευση απαιτούνται πρόσθετες εκπαιδευτικές διαδικασίες.

**Το ότι δεν προβλέπονται οι διαδικασίες αυτές στη χώρα μας, έχει ως αποτέλεσμα την έλλειψη εκπαιδευμένων στελεχών και δυνατότητας εφαρμογής για παράδειγμα αντικειμενικής αξιολόγησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας και των εκπαιδευτικών, αλλά και την αποδοχή της αξιολόγησης από τους αξιολογούμενους, αφού οι αντικειμενικές μετρήσεις είναι βασικό αντικείμενο προγραμμάτων εκπαίδευσης καθηγητών.**

Οι ιστοσελίδες

<http://www.sici-inspectorates.eu/>

<http://www.sici-inspectorates.eu/Members/Inspection-Profiles>



αναφέρονται στην ένωση επιθεωρητών της Ευρώπης . Εμφανίζονται συστήματα αξιολόγησης που εφαρμόζονται σε Ευρωπαϊκές χώρες όπως : Αλβανία, Βουλγαρία, Βέλγιο, Γαλλία, Γερμανία, Δανία, Αγγλία, , Ιρλανδία, , Βόρειος Ρηνανία- Βεστφαλία, Λιθουανία, Λουξεμβούργο, Μάλτα, Νορβηγία, Πορτογαλία, Ρουμανία, Ισπανία, Σουηδία, Τσεχία, Σκωτία, Ολλανδία κλπ.

Από την 1 η Ιανουαρίου 2014 έγινε μέλος και η Τουρκία.

Η ιδέα είναι ότι είναι το λιγότερο άδικο η αντιμετώπιση κατά τον ίδιο τρόπο του καλού καθηγητή και του κακού καθηγητή αλλά και αντιοικονομική.

Μπορούμε να επιλέξουμε τις διαδικασίες που θεωρούμε καλύτερες και να εφαρμόσουμε και πανεπιστημιακές διαδικασίες εκπαίδευσης καθηγητών και στελεχών αξιολόγησης. Κάποια αξιολόγηση πρέπει να έχουμε . Δεν μπορεί να αξιολογούνται μόνον οι μαθητές (για τους οποίους λειτουργεί το σχολείο και τα ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης ), των οποίων η αξιολόγηση θα πρέπει να είναι και αποτέλεσμα σχετικής εκπαίδευσης των αξιολογητών. Η ποιότητα της εκπαίδευσης συνδέεται άμεσα με την παραγωγικότητα και ανταγωνιστικότητα της οικονομίας.

Απαιτείται μια τέτοια πανεπιστημιακή σχολή για την τεχνική επαγγελματική εκπαίδευση και την τεχνολογική εκπαίδευση . Σήμερα στη χώρα μας και οι καθηγητές της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης παράγονται από πανεπιστημιακή σχολή , και καταλαμβάνουν και πολλοί απόφοιτοι της πρωτοβάθμιας και επιτελικές θέσεις της τεχνικής επαγγελματικής εκπαίδευσης ως παιδαγωγικώς οι μόνον αρμόδιοι, και δεν υπάρχει πανεπιστημιακή σχολή για την ΤΕΕ και την τεχνολογική εκπαίδευση.

Η ΣΕΛΕΤΕ δεν εξελίχθηκε σε Πανεπιστήμιο είτε για να καλύψει τις ανάγκες της τεχνολογικής εκπαίδευσης στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης, είτε τις ανάγκες της επαγγελματικής εκπαίδευσης. Δεν εξελίχθηκε ούτε καν όπως τα ΤΕΙ, που εντάχθηκαν κάπως στην τριτοβάθμια εκπαίδευση και για παράδειγμα πληρούν απαιτούμενους όρους. Για παράδειγμα ο Πρόεδρος και το Διοικητικό Συμβούλιο είναι καθηγητές των ιδρυμάτων αυτών που αυτοδιοικούνται. Στη ΣΕΛΕΤΕ ο Πρόεδρος και το Διοικητικό Συμβούλιο διορίζονται ακόμη. Το πρόγραμμα Maryland Plan που μετέφερα στη ΣΕΛΕΤΕ το έτος 1979 , και γενίκευσα σε όλα τα σχολεία αργότερα ως σύμβουλος του Π.Ι. απαιτούσε για υποστήριξη μια τουλάχιστον πανεπιστημιακή σχολή αυτής της μορφής. Η Διοίκηση της ΣΕΛΕΤΕ λοιπόν, για χρόνια δεν έχει αναπτύξει την τεχνολογική εκπαίδευση σε επίπεδο εκπαίδευσης καθηγητών. Στη ΣΕΛΕΤΕ έμεινε ένα εμβόλιμο μάθημα όπως το άρχισα το 1979 ( στην ουσία ούτε αυτό διασώθηκε ), με το πρόγραμμα που είχε εισαχθεί τότε από μένα . Ούτε έχει εξασφαλισθεί η εκπαίδευση των μελλοντικών εκπαιδευτών φοιτητών της ΣΕΛΕΤΕ από ειδικούς για το

αντικείμενο αυτό της τεχνολογικής εκπαίδευσης στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης. Είναι σαν να ...κρύβεται ότι είναι ένα σπουδαίο αντικείμενο που έχει εισαχθεί τότε και πρέπει να καλλιεργηθεί περαιτέρω. Έτσι η σχολή δυσκολεύεται ή δεν μπορεί να διεκδικήσει την αποκλειστικότητα της διδασκαλίας του αντικειμένου από τους αποφοίτους της.

Ακόμη, αφού η ΣΕΛΕΤΕ δεν καθιερώθηκε ως εξειδικευμένος φορέας εκπαίδευσης καθηγητών στο αντικείμενο, και δεν φρόντισε να αποτελέσει τον αποκλειστικό φορέα ενημέρωσης της κοινής γνώμης για το σπουδαίο αυτό αντικείμενο.

Η όποια προώθηση του θεσμού της τεχνολογικής εκπαίδευσης έγινε από εμένα με την βοήθεια των συμβούλων Μ.Παπαδοπούλου, Καλτσά, με ελάχιστη βοήθεια, και με τεράστιες δυσκολίες αφού όλοι θέλουν να πάρουν τις ώρες διδασκαλίας, και δεν είχα την υποστήριξη ούτε καν ...των καθηγητών που δίδασκαν το μάθημα και τους δημιούργησα θέσεις εργασίας, αν αφήσει κανείς κατά μέρος την τεράστια δυνατότητα για προσφορά του θεσμού. Καλό είναι που βλέπω ότι προσπαθείτε και εσείς.

Η πλειοψηφία των καθηγητών μάλλον ενδιαφέρθηκε για τις θέσεις εργασίας κυρίως, χωρίς να το συνδέει και με ουσιαστική ενίσχυση του θεσμού δια της προσφοράς χρήσιμης εκπαίδευσης ποιότητας. Ως να είχαν κάποιοι άλλοι την αποκλειστική ευθύνη να τους προσφέρουν θέσεις εργασίας.

Χαρακτηριστικό είναι ότι η αντικατάσταση του μαθήματος της Τεχνολογίας με αντικείμενο «Έρευνα και Πειραματισμό» στην Α' Λυκείου από το «Project» που συνοδεύτηκε από δηλώσεις του τύπου «εισάγεται η έρευνα για πρώτη φορά στο εκπαιδευτικό σύστημα», ενώ το πρόγραμμα έρευνας ήταν του μαθήματος της τεχνολογίας στα σχολεία από το .....1998, και στη ΣΕΛΕΤΕ από το.....1979 πέρασε ...αθόρυβα από τους αποφοίτους της ΣΕΛΕΤΕ που παρακολουθούσαν σεμινάρια «πώς θα διδάξουν το Project» ενώ υποτίθεται ότι δίδασκαν το ερευνητικό πρόγραμμα της τεχνολογίας πριν από 15 χρόνια στα σχολεία. Εάν δεν υπάρχει μια κανονικότητα στα πράγματα, τότε είναι πιθανό το οτιδήποτε. Να διδάσκουν άνθρωποι χωρίς εκπαίδευση, ακόμη και σε επίπεδο εκπαίδευσης καθηγητών.

Η κοινωνία δεν ενημερώθηκε από τους καθηγητές και δεν γνωρίζει σήμερα τίποτα για τη σπουδαιότητα της τεχνολογικής εκπαίδευσης. Απλά, κάνουν οι γονείς κάποιες εργασίες για τα παιδιά τους στο σπίτι.

Αν δεν λειτουργήσει ορθολογικά ο σπουδαίος αυτός θεσμός, αν δεν ιδρυθεί μια πανεπιστημιακή σχολή που θα υποστηρίζει επιστημονικά τους διδάσκοντες, αν δεν διδάσκουν τους μελλοντικούς καθηγητές στις σχολές εκπαίδευσης καθηγητών κατάλληλα εκπαιδευμένοι καθηγητές εκπαιδευτών, αν τα πράγματα ακολουθούν μια πορεία χωρίς νόημα «όπως λάχει», όλα θα είναι πιθανά.

**Εκπαιδευτικά προγράμματα για την τεχνολογική εκπαίδευση στη γενική εκπαίδευση σε διάφορες χώρες**

Σε όλες τις χώρες του Δυτικού κόσμου υπάρχουν προγράμματα τεχνολογικής εκπαίδευσης στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης με διάφορες προσεγγίσεις. Ιδιαίτερα στις Η.Π.Α. τεχνολογική εκπαίδευση παρέχεται από το νηπιαγωγείο μέχρι το τέλος της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης.

Η επιλογή του Maryland Plan για τη χώρα μας έγινε διότι αποτελεί την περισσότερο ολοκληρωμένη γνωστή διαδικασία που επικεντρώνεται στην εφαρμογή κατάλληλων εκπαιδευτικών διαδικασιών από πλευράς μαθητών. Σύμφωνα με την προηγμένη αυτή εκπαιδευτική διαδικασία, το σημείο εστίασης δεν είναι η περιορισμένη μεταφορά γνώσης από τον καθηγητή όπως γίνεται σε όλα τα παραδοσιακά μαθήματα, αλλά η διαδικασία συλλογής πληροφοριών, επεξεργασίας και δόμησης από τον ίδιο τον μαθητή. Σύμφωνα με τις διαδικασίες αυτές η μάθηση δεν είναι η αναπαραγωγή γνώσης, αλλά η κατασκευή γνώσης από τον ίδιο τον μαθητή, και δίνει έμφαση στη διαδικασία με την οποία ο μαθητής φθάνει σε μια λύση.

Η εφαρμογή κατάλληλων ανά αναπτυξιακό επίπεδο μαθητών μεθόδων αντί της διδασκαλίας συγκεκριμένης ύλης, είναι φιλοσοφία της τεχνολογικής εκπαίδευσης και σε αρκετές άλλες χώρες. Όσο περισσότερο ανεπτυγμένη είναι μια χώρα, τόσο περισσότερο χρησιμοποιεί για τη διδασκαλία της τεχνολογίας εκπαιδευτική διαδικασία που δίνει έμφαση και επικεντρώνεται στη μεθοδολογία ( process centered ), όπως στη Γερμανία, την Αγγλία, την Ιταλία, τη Γαλλία, κλπ. Όσο λιγότερο ανεπτυγμένη είναι μια χώρα τόσο περισσότερο δίνει έμφαση και επικεντρώνεται στη διδασκαλία συγκεκριμένου περιεχομένου/ ύλης ( content centered ), κάτι που πλησιάζει στην παλιάς μορφής και ξεπερασμένη τεχνική επαγγελματική εκπαίδευση.

## **Αναλυτικό πρόγραμμα για την Γ Γυμνασίου**

### **Άξονας 1. Τα χαρακτηριστικά και το πεδίο εφαρμογής της τεχνολογίας**

- **Φύση της τεχνολογίας**

Οι μαθητές θα αποκτήσουν μια μεγαλύτερη αντίληψη της σημασίας των ανθρώπινων ανακαλύψεων και της νοητικής ικανότητας του ανθρώπου να βελτιώνει τις υπάρχουσες τεχνολογίες καθώς και να αναπτύσσει νέες. Θα συνεχίσουν να αναπτύσσουν υψηλότερου επιπέδου ικανότητες σκέψης, όπως είναι η διατύπωση ερωτήσεων, η εξερεύνηση και η έρευνα. Η τεχνολογία συνδέεται με τις ανθρώπινες δραστηριότητες, τις πολιτιστικές αξίες, την ασκούμενη πολιτική, και τους περιβαλλοντικούς περιορισμούς. Οι μαθητές θα αναγνωρίζουν αυτές τις επιρροές και θα αντιλαμβάνονται πώς οι παράμετροι αυτοί στο σύνολό τους επηρεάζουν την τεχνολογική ανάπτυξη.

Οι νέες τεχνολογίες αλλάζουν τη ζωή των ανθρώπων και τον τρόπο με τον οποίο κάνουν πράγματα κατά αναμενόμενους και μη αναμενόμενους τρόπους. Οι τεχνολογικές ανακαλύψεις και η πρόοδος έκαναν την κοινωνία διαφορετική από αυτή που ήταν 10-20 γενιές πριν.

Οι μαθητές αντιλαμβάνονται ότι οι ανακαλύψεις συμβαίνουν με συγκεκριμένη σχεδίαση και στα ξαφνικά. Η εφαρμογή επιστημονικών και τεχνολογικών γνώσεων με συγκεκριμένους στόχους επιταχύνει την ανάπτυξη, ενώ διάφορες αλλαγές στο φυσικό, πολιτικό και πολιτιστικό περιβάλλον μπορεί να λειτουργήσουν και προς τις δύο κατευθύνσεις είτε να επιταχύνουν είτε να επιβραδύνουν την ανάπτυξη και την βελτίωση του βιοτικού επιπέδου. Για παράδειγμα η εμφάνιση του AIDS έχει ως αποτέλεσμα την έκρηξη της έρευνας σχετικά με τους ιούς. Οι μαθητές αντιλαμβάνονται ότι η τεχνολογία αναπτύσσεται ραγδαία και μάλιστα ορισμένες φορές χωρίς να το περιμένουμε. Παράλληλα οι μαθητές αντιλαμβάνονται ότι η τεχνολογία εμπεριέχει την εμπορικότητα των προϊόντων και των συστημάτων που παράγει. Η

προσπάθεια για εξασφάλιση εμπορικότητας στα παραγόμενα τεχνολογικά προϊόντα έχει ως αποτέλεσμα πολλές ανακαλύψεις. Οι τεχνολογικές ανακαλύψεις προσπαθούν να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις της αγοράς που επισημαίνονται με έρευνες αγοράς και οι οποίες προσδιορίζουν το είδος των καταναλωτών, τι θα αγόραζαν, πώς θα το αγόραζαν και πού θα το αγόραζαν. Κατόπιν το τεχνολογικό προϊόν ή το τεχνολογικό σύστημα που αναπτύσσεται παρουσιάζεται στο καταναλωτικό κοινό που προσδιορίστηκε ότι ενδιαφέρεται μέσω διαφήμισης.

Η φύση και η ανάπτυξη της τεχνολογικής γνώσης και των τεχνολογικών διαδικασιών είναι μεταβλητές που εξαρτώνται από το πλαίσιο μέσα στο οποίο αναπτύσσονται (οικονομικό, πολιτικό, πολιτιστικό, αναπτυξιακό, υφιστάμενο επίπεδο γνώσεων κλπ.) .

- **Ρυθμός της τεχνολογικής διάχυσης**

Ο ρυθμός της τεχνολογικής ανάπτυξης και της διάχυσης των τεχνολογικών ανακαλύψεων αυξάνει ραγδαία.

Ο ρυθμός της τεχνολογικής ανάπτυξης επηρεάζεται από πολλούς συντελεστές όπως είναι ο χρόνος και τα χρήματα. Οι νέες τεχνολογίες βασίζονται σε προηγούμενες τεχνολογίες κάτι που συχνά έχει ως αποτέλεσμα τη γρήγορη ανάπτυξη και τη διάχυση. Για παράδειγμα ο πρώτος υπολογιστής τσέπης είχε σχεδιασθεί για να γίνονται απλές αριθμητικές πράξεις. Γρήγορα εξελίχθηκε στη σημερινή του μορφή που εξελίσσεται με ακόμη μεγαλύτερους ρυθμούς.

- **Έρευνα που κατευθύνεται σε συγκεκριμένους στόχους**

Οι ανακαλύψεις και οι εξελίξεις είναι αποτελέσματα ερευνών με στόχους. Για παράδειγμα οι πρώτες ακτίνες Laser ήταν αποτέλεσμα έρευνας που οδήγησε στην ανάπτυξη ενός συστήματος Laser για ατμοσφαιρικές μελέτες.

- **«Εμπορευματοποίηση» της τεχνολογίας**

Η περισσότερη ανάπτυξη σήμερα στην τεχνολογία καθοδηγείται από το κίνητρο του κέρδους και την αγορά.

Η επιτυχία μιας τεχνολογίας εξαρτάται συχνά από το βαθμό στον οποίο μπορεί να αγορασθεί από τους καταναλωτές. Οι άνθρωποι αναπτύσσουν σήμερα τεχνολογία σε μεγάλη κλίμακα για να αυξήσουν την αποτελεσματικότητά της και να μειώσουν το κόστος παραγωγής και πώλησης.

## **Άξονας 2. Οι βασικές έννοιες «πυρήνα» της τεχνολογίας**

- **Συστήματα**

Στο αναπτυξιακό αυτό επίπεδο οι μαθητές αρχίζουν να αναλύουν πώς οι βασικές έννοιες αυτές «πυρήνα» αλληλεπιδρούν σε θέματα που επηρεάζουν την κοινωνία και τον κόσμο. Τέτοια διαθεματικά θέματα όπως το πώς μπορούν να συντηρηθούν οι πλουτοπαραγωγικοί πόροι, και πώς οι πλουτοπαραγωγικοί πόροι συνδέονται με τις απαιτήσεις ή με αναλύσεις για «όπτιμουμ» χρήση θα πρέπει να συζητηθούν και να διερευνηθούν σε μεγάλη λεπτομέρεια.

Οι μαθητές θα δώσουν έμφαση σε έννοιες όπως ανάλυση συστημάτων, σταθερότητα συστημάτων, και έλεγχος συστημάτων. Θα πρέπει να αναγνωρίσουν ότι η σειρά με την οποία χρησιμοποιούνται οι διαδικασίες είναι μεταβλητή και ότι νέες τεχνολογίες δημιουργούνται συχνά από τεχνολογίες που ήδη

υπάρχουν. Το μάρκετινγκ των νέων αυτών τεχνολογιών έχει μια απ' ευθείας επίδραση στις μελλοντικές αναπτύξεις και εξελίξεις.

Οι μαθητές θα πρέπει να μετακινηθούν από το να δίνουν έμφαση στο πώς η ανάπτυξη της τεχνολογίας τους επηρεάζει τοπικά, σε ευρύτερες και παγκόσμιες θεωρήσεις. Η σκέψη και η νοητική λειτουργία σε μορφή συστημάτων απαιτεί από τους μαθητές να εξετάζουν όλες τις πλευρές ενός προβλήματος, όπως κριτήρια, περιορισμοί, οφέλη, διαδικασίες. Σκεφτόμενοι σε μορφή συστημάτων οι μαθητές βοηθούνται να καταλάβουν αν η ανάπτυξη ενός συγκεκριμένου συστήματος αξίζει τις προσπάθειες και το κόστος και να καθορίσουν την καλύτερη προσέγγιση του προβλήματος.

Οι πλουτοπαραγωγικοί πόροι μπορούν επίσης να εξεταστούν με μια συνολική θεώρηση διερευνώντας τη δυνατότητα συντήρησης των πλουτοπαραγωγικών πόρων της γης. Το κατάλληλο μανάτζμεντ της εργασίας και των πλουτοπαραγωγικών πόρων είναι ένας κύριος συντελεστής όσον αφορά την εμπορική επιτυχία προϊόντων και συστημάτων. Φτώχης ποιότητας μανάτζμεντ μπορεί να οδηγήσει σε υπερβολικό κόστος, χαμηλή ποιότητα και έλλειψη αποτελεσματικότητας. Το καλό μανάτζμεντ βοηθά στην εξασφάλιση ότι οι διαδικασίες και οι πλουτοπαραγωγικοί πόροι αξιοποιούνται και λειτουργούν με αποτελεσματικότητα.

Η χρήση κατάλληλου προγραμματισμού, επιπλέον της διάθεσης χώρου και υλικών επηρεάζει τη χρήση πολλών τεχνολογιών.

Οι μαθητές θα μάθουν ότι οι τεχνολογικές διαδικασίες δεν πραγματοποιούνται κατά γραμμικό τρόπο. Για παράδειγμα τα πρωτότυπα, που γίνονται συχνά μέρος της διαδικασίας σχεδίασης, χρησιμοποιούνται για να βοηθηθεί η αξιολόγηση μιας σχεδίασης, πριν το προϊόν ή το σύστημα κατασκευασθεί και χρησιμοποιηθεί στην πραγματικότητα. Ομοίως, οι μαθητές χρειάζεται να καταλάβουν ότι οι νέες εφευρέσεις σπάνια είναι έτοιμες για την αγορά. Μόλις κάποιες νέες τεχνολογικές εξελίξεις σχεδιασθούν, θα πρέπει να εξετασθούν πειραματικά και να προετοιμασθούν για μελλοντική χρήση. Ως αποτέλεσμα των απαιτήσεων –για παράδειγμα κεφάλαιο, χρόνος, ζήτηση, προβλήματα παραγωγής- δεν μπορούν να σταθούν όλες οι τεχνολογίες στην αγορά. Ο κύκλος ζωής ενός προϊόντος (ή συστήματος) συμπεριλαμβάνει τη διαδικασία από τη σύλληψη της ιδέας μέχρι την απόσυρση από το χώρο της αγοράς. Ο κύκλος ζωής ορισμένων προϊόντων είναι σχετικά μεγάλης χρονικής διάρκειας, ενώ οι κύκλοι ζωής άλλων προϊόντων μπορεί να είναι μικρής χρονικής διάρκειας.

- **Πλουτοπαραγωγικοί πόροι**

Η επιλογή πλουτοπαραγωγικών πόρων εμπεριέχει ανάλυση «τάσεων» συγκρίνοντας ανταγωνιζόμενες αξίες όπως είναι η ύπαρξη των πόρων, το κόστος, τα απόβλητα που δημιουργούν κλπ.

Η τεχνολογική ανάπτυξη συνεπάγεται αποφάσεις σχετικά με ποιους πλουτοπαραγωγικούς πόρους θα έπρεπε να χρησιμοποιηθούν. Για παράδειγμα ορισμένες κατοικίες είναι πολύ αποτελεσματικές ως προς την κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και άλλες όχι.

- **Απαιτήσεις**

Οι απαιτήσεις εμπεριέχουν τον προσδιορισμό των κριτηρίων ποιότητας και των περιορισμών ως προς την ανάπτυξη ενός προϊόντος ή ενός συστήματος και τον καθορισμό του πώς αυτά επηρεάζουν την τελική σχεδίαση και ανάπτυξη.

Ορισμένες φορές οι απαιτήσεις μπορεί να είναι κριτήρια ή περιορισμοί.

- **Εξεύρεση της καλύτερης δυνατής λύσης και Τάσεις**

Το optimization και οι τάσεις, είναι θέματα που απαιτούν περισσότερο χρόνο και προσπάθεια από πλευράς μαθητών για να αναπτύξουν μια αντίληψη της σπουδαιότητας της τεχνολογικής ανάπτυξης. Οι μαθητές θα πρέπει να έχουν ευκαιρίες για να χρησιμοποιήσουν προσομείωση ή μαθηματικά μοντέλα. Αμφότερα είναι χρήσιμα για την ανάπτυξη μιας «όπτιμουμ» σχεδίασης. Αν ένα μαθηματικό μοντέλο δεν είναι πιθανό να αναπτυχθεί, τότε οι μαθητές θα πρέπει να βασίζονται στις προσωπικές τους εμπειρίες και να χρησιμοποιούν φυσικά μοντέλα. Οι μαθητές θα πρέπει να αναγνωρίζουν τους περιορισμούς που διέπουν τα φυσικά μοντέλα καθώς και τα όρια που επιβάλλει η χρήση τους στο να είναι σε θέση να κάνουν διάφορες προσαρμογές.

Το optimization ( η εξεύρεση της καλύτερης και οικονομικότερης λύσης ) είναι μια συνεχής διαδικασία ή μεθοδολογία σχεδίασης ή κατασκευής ενός προϊόντος και εξαρτάται από κριτήρια και περιορισμούς.

Μια «όπτιμουμ» μελέτη και σχεδίαση είναι περισσότερο πιθανή όταν μπορεί να αναπτυχθεί ένα μαθηματικό μοντέλο ώστε να μπορούν να εξετασθούν πολλές περιπτώσεις.

- **Διαδικασίες**

Οι νέες τεχνολογίες δημιουργούν νέες διαδικασίες.

Η ανάπτυξη του υπολογιστή οδήγησε σε πολλές νέες διαδικασίες όπως είναι η ανάπτυξη των τσιπ σιλικόνης, που οδήγησε σε επιμέρους στοιχεία μικρότερου μεγέθους.

Ο ποιοτικός έλεγχος είναι μια σχεδιασμένη διαδικασία για να εξασφαλισθεί ότι ένα προϊόν, μια υπηρεσία, ή ένα σύστημα ικανοποιεί τα κριτήρια που καθορίστηκαν.

Αναφέρεται στο πόσο καλά ικανοποιεί ένα προϊόν, μια υπηρεσία, ή ένα σύστημα, ικανοποιεί τις προδιαγραφές και τις ανοχές που απαιτούνται από τη σχεδίαση. Για παράδειγμα έχει καθοριστεί ένα σύστημα διεθνών προδιαγραφών ( ISO 9000 ) για να βοηθήσει τις εταιρείες να βελτιώνουν συνεχώς και συστηματικά την ποιότητα των προϊόντων που παράγουν και της λειτουργίας τους.

- **Έλεγχοι**

Τελικά, η μελέτη των διαδικασιών ελέγχου, εμπεριέχει απλά όσο και πολύπλοκα συστήματα. Το ανθρώπινο σώμα συμπεριλαμβάνει ελέγχους που καθορίζουν την αναπνοή, την κυκλοφορία κλπ. Τα συστήματα αυτά είναι πολύ περισσότερο πολύπλοκα από τα περισσότερο προηγμένα συστήματα ελέγχου που κατασκευάστηκαν από τον άνθρωπο. Η πιστότητα ως προς τη λειτουργία, η ανατροφοδότηση και η βασική λειτουργία μιας συσκευής ελέγχου καθορίζει πόσο αποτελεσματική και ωφέλιμη είναι. Συνεπώς οι μαθητές θα πρέπει να εκτεθούν σε ένα φάσμα εμπειριών και δραστηριοτήτων που θα δίνουν έμφαση στη σχεδίαση και λειτουργία συστημάτων ελέγχου.

Τα πολύπλοκα συστήματα έχουν πολλά επίπεδα ελέγχου και ανατροφοδότησης για να προσφέρουν πληροφόρηση.

Ο έλεγχος δεν επιτυγχάνει πάντοτε ούτε λειτουργεί θαυμάσια. Όσο περισσότερα επιμέρους στοιχεία και διασυνδέσεις υπάρχουν σε ένα σύστημα, τόσο περισσότερο μπορεί να μην λειτουργούν θαυμάσια, και συνεπώς μπορεί να απαιτείται ανθρώπινη παρέμβαση σε κάποιο σημείο.

Μάνατζμεντ είναι η διαδικασία σχεδίασης, οργάνωσης και ελέγχου της εργασίας.

Το μάνατζμεντ θεωρείται ορισμένες φορές ότι είναι η πραγματοποίηση μιας εργασίας με τη χρησιμοποίηση άλλων ανθρώπων. Ομαδική εργασία, υπευθυνότητα και διαπροσωπική δυναμική έχουν ένα σημαντικό ρόλο στην ανάπτυξη και την παραγωγή τεχνολογικών προϊόντων.

### **Άξονας 3. Σχέσεις μεταξύ των τεχνολογιών και διασύνδεση μεταξύ της τεχνολογίας και άλλων τομέων**

Τα τεχνολογικά προϊόντα χρησιμοποιούνται σε κάθε τομέα μελέτης.

Ο άξονας αυτός αναφέρεται σε διάφορες ευκαιρίες που μπορεί να έχουν οι μαθητές ώστε να συνδέουν ιδέες και διαδικασίες που επιδεικνύουν πώς οι διάφορες τεχνολογίες συνδυάζονται και σχετίζονται. Για παράδειγμα το να αντιλαμβάνονται οι μαθητές πώς να παράγουν μαζικά ένα βιολογικό προϊόν που αναπτύχθηκε σε ένα ερευνητικό εργαστήριο, είναι βασικό για την δημιουργία μιας εταιρείας βιοτεχνολογίας. Η βιομηχανία της βιοτεχνολογίας έχει μάθει ότι υπάρχει τεράστια διαφορά μεταξύ της παραγωγής ενός προϊόντος στο εργαστήριο και της μαζικής παραγωγής του για τους καταναλωτές.

Οι επιστήμες και η τεχνολογία συνδέονται ενώ έχουν διαφορετικές ταυτότητες.

Οι επιστήμες προσφέρουν τη γνώση για το φυσικό κόσμο. Η τεχνολογία δημιουργεί τον τεχνητό κόσμο για διευκόλυνση του ανθρώπου σύμφωνα με τις επιλογές του, και προσφέρει στις επιστήμες τα εργαλεία που χρειάζονται για να διερευνήσουν τον φυσικό κόσμο. Η βασική δηλαδή διαφορά τους είναι ότι οι επιστήμες προσπαθούν να ερμηνεύσουν τον κόσμο που ήδη υπάρχει, ενώ η τεχνολογία δημιουργεί έναν τεχνητό κόσμο που βρίσκονταν αρχικά στα μυαλά των εφευρετών.

Τα μαθηματικά και η τεχνολογία έχουν μια παρόμοια αλλά περισσότερο απόμακρη σχέση. Τα μαθηματικά προσφέρουν μια γλώσσα με την οποία μπορούν να εκφραστούν σχέσεις στις επιστήμες και την τεχνολογία και ακόμη ένα χρήσιμο εργαλείο ανάλυσης για τους επιστήμονες και τους μηχανικούς. Οι τεχνολογικές εξελίξεις όπως είναι οι υπολογιστές μπορούν να δημιουργήσουν κίνητρα για πρόοδο στα μαθηματικά, ενώ οι μαθηματικές ανακαλύψεις όπως οι θεωρίες αριθμητικής ανάλυσης, μπορεί να οδηγήσει στη βελτίωση των τεχνολογιών.

Άλλοι τομείς μελέτης έχουν επίσης σχέσεις με την τεχνολογία. Η σχεδίαση γεφυρών, φραγμάτων, και κτιρίων, επηρεάζεται συχνά από μορφές τέχνης. Με τη σειρά της η τεχνολογία επηρεάζει τις ανθρωπιστικές σπουδές επειδή με τις ανακαλύψεις της προσφέρει συχνά νέες ικανότητες και δυνατότητες για προσεγγίσεις θεμάτων. Για παράδειγμα το synthesizer και ο υπολογιστής έχουν βοηθήσει στη σύνθεση και την εκτέλεση μουσικής, ενώ οι βάσεις δεδομένων στους υπολογιστές έχουν επηρεάσει δραματικά την έρευνα στις κοινωνικές επιστήμες.

- **Μεταφορά τεχνολογίας**

Στις τάξεις 9-12 οι μαθητές θα αυξήσουν την ικανότητά τους να αντιλαμβάνονται σε βάθος την τεχνολογία καθώς και τις σχέσεις και τις διασυνδέσεις της. Η ανάπτυξη μιας εκτίμησης για τις τεράστιου φάσματος διασυνδέσεις της τεχνολογίας θα βοηθήσει τους μαθητές να αρχίσουν να αντιλαμβάνονται πώς οι μελλοντικές εξελίξεις και η ποιότητα ζωής της κοινωνίας εξαρτάται από το βαθμό στον οποίο είναι αντιληπτή η τεχνολογία, καθώς επίσης και από το βαθμό στον οποίο η τεχνολογία αναπτύσσεται, χρησιμοποιείται και καθοδηγείται κατάλληλα.

Η διάχυση της ανάπτυξης και πραγματοποίησης μιας ανακάλυψης ( ενός τεχνολογικού προϊόντος ή συστήματος ) διευρύνει τη βάση γνώσεων της τεχνολογίας. Αυτή η νέα βάση γνώσης έχει μια απ' ευθείας επίδραση στην αύξηση της ικανότητας των ανθρώπων να αναπτύξουν και να παράγουν περισσότερες τεχνολογίες, που ονομάζεται μεταφορά τεχνολογίας. Η μεταφορά τεχνολογίας ή επιτάχυνση της τεχνολογικής ανάπτυξης ( spin-offs ) είναι μια πολύ ενδιαφέρουσα έννοια για τους μαθητές. Οι μαθητές χρειάζεται να έχουν διάφορες ευκαιρίες να διερευνήσουν πώς η γίνεται η μεταφορά τεχνολογίας μέσα σε μια συγκεκριμένη τεχνολογία, μεταξύ τεχνολογιών και εγκάρσια σε άλλους τομείς μελέτης. Χρειάζεται επίσης να μελετήσουν τα οικονομικά οφέλη από την μεταφορά της τεχνολογίας. Χρησιμοποιώντας διάφορες πηγές πληροφόρησης για να συγκεντρώσουν πληροφόρηση σχετικά με την μεταφορά της τεχνολογίας, οι μαθητές μπορούν να οργανώσουν μια παρουσίαση που



θα αναλύει πώς μπορεί να γίνει μεταφορά τεχνολογίας, το δυναμικό της για εφαρμογή της σε νέα πλαίσια και εξυπηρέτηση νέων καταστάσεων καθώς και τα οφέλη της.

Η μεταφορά της τεχνολογίας συμβαίνει όταν ένας νέος χρήστης εφαρμόζει μια υπάρχουσα επινόηση που αναπτύχθηκε για κάποιο σκοπό σε ένα διαφορετικό πλαίσιο λειτουργίας.

Τα συνθετικά υλικά που επινοήθηκαν για παράδειγμα για να είναι δυνατές οι πτήσεις στο διάστημα, χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή ενός τύπου αναπηρικής καρέκλας που ήταν πολύ ελαφριά, μεγάλης αντοχής και εύκολη στην οδήγηση. Έτσι, οι επενδύσεις σε έρευνα του διαστήματος αξιοποιήθηκαν και στην καθημερινή ζωή και πρόσφεραν στην ανάπτυξη της οικονομίας. Κάθε εφαρμογή τεχνολογικής έρευνας στην πράξη της μορφής αυτής ονομάζεται δημιουργία σημείου ανάπτυξης ( Spin-offs). Σαν αποτέλεσμα των ερευνών για το διάστημα έχουν δημιουργηθεί στην Αμερικανική οικονομία περίπου 45.000 Spin-offs, που επιτάχυναν ραγδαία την ανάπτυξη.

- **Εξελίξεις και ανακαλύψεις**

Η γνώση που αποκτάται σε άλλους τομείς μελέτης, έχει μια απ' ευθείας επίδραση στην ανάπτυξη τεχνολογικών προϊόντων και συστημάτων.

Η μελέτη της ιστορίας τεχνολογικών εφευρέσεων προσφέρει στους μαθητές τη δυνατότητα να μάθουν από τις επιτυχίες και τις αποτυχίες των προγόνων τους. Επιπλέον, ικανότητες που αποκτήθηκαν από άλλους τομείς μελέτης, συντελούν στην τεχνολογική ανάπτυξη. Για παράδειγμα οι ικανότητες γλωσσικής επικοινωνίας βοηθούν στην πραγματοποίηση παρουσιάσεων σε σεμινάρια τεχνολογικών θεμάτων. Επίσης, στοιχεία αεροδυναμικής ή ο περιοδικός πίνακας στοιχείων, χρησιμοποιούνται για να την ανάπτυξη νέων υλικών και σχεδίων. Μαθηματικές έννοιες όπως η χρήση των μετρήσεων, των συμβόλων, της εκτίμησης, της ακρίβειας, της κλίμακας, της αναλογίας, είναι κλειδιά στην ανάπτυξη ενός προϊόντος ή ενός συστήματος, προκειμένου ένας μηχανικός ή μαθητής που ασχολείται σε τεχνολογικά θέματα να μπορούν να επικοινωνήσουν και να παρουσιάσουν τις διαστάσεις ή τον τρόπο λειτουργίας ενός τεχνολογικού συστήματος.

Η τεχνολογική εξέλιξη γίνεται συχνά όταν ιδέες, γνώσεις ή ικανότητες, μοιράζονται μέσα στα πλαίσια μιας τεχνολογίας, μεταξύ τεχνολογιών, ή κατά εγκάρσιο τρόπο με άλλους γνωστικούς τομείς.

Το μοίρασμα γνώσης για παράδειγμα σχετικά με τα αρδευτικά συστήματα μπορούν να δώσουν τη δυνατότητα στα αναπτυσσόμενες χώρες να δοκιμάσουν νέες ιδέες και τεχνικές και να προσαρμόσουν τα υπάρχοντα συστήματα για να βελτιώσουν τις διαδικασίες άρδευσης των αγρών.

- **Προστασία της γνώσης, πατέντες**

Στον ιδιαίτερα υψηλού ανταγωνισμού χώρο των επιχειρήσεων, η απόκτηση «πατέντας» για τις τεχνολογικές επινοήσεις που κάνει κανείς είναι ένα βασικό και κρίσιμο σημείο. Για να γίνει πράξη μια ιδέα απαιτείται έρευνα και κατανάλωση κεφαλαίου για την κάλυψη των σχετικών εξόδων. Η επένδυση αυτή που έγινε για να είναι περισσότερο ανταγωνιστική μια επιχείρηση, δεν διατίθεται δωρεάν στους ανταγωνιστές της. Οι «πατέντες» προστατεύουν το οικονομικό δυναμικό μιας τεχνολογικής επινοήσεως, της δυνατότητας δηλαδή μιας τεχνολογικής ανακάλυψης να αυξήσει την ανταγωνιστικότητα μιας επιχείρησης και να δημιουργήσει μεγαλύτερα έσοδα και κέρδη. Οι «πατέντες» απαγορεύουν σε άλλους από το να αντιγράψουν τις τεχνολογικές επινοήσεις και να τις χρησιμοποιήσουν για λογαριασμό τους χωρίς την οικονομική αποζημίωση που απαιτεί ο κάτοχός τους. Οι «πατέντες» ισχύουν για περιορισμένο χρονικό διάστημα.

Η προστασία των τεχνολογικών επινοήσεων των προικισμένων ατόμων και των εφευρετών, είναι κεντρικό σημείο στη διαδικασία «μοιράσματος» της υπάρχουσας τεχνολογικής γνώσης. Ο σκοπός της

«πατέντας» είναι να προστατεύσει τις επενδύσεις του εφευρέτη ή του δημιουργού και να απονέμεται και η ανάλογη τιμή στον εφευρέτη όταν αυτό οφείλεται.

Σε αντίθεση με τη διαδικασία «κατοχύρωσης» της πνευματικής ιδιοκτησίας τεχνολογικών επινοήσεων, η επιστημονική γνώση συχνά παρουσιάζεται δημόσια σε παρουσιάσεις και δημοσιεύσεις σε επιστημονικές εφημερίδες.

- **Τεχνολογική γνώση και προώθηση των επιστημών και των μαθηματικών και αντίστροφα**

Οι επιστήμες, τα μαθηματικά, οι καλές τέχνες, οι τομείς υγείας, η γλώσσα, η χρήση του παγκόσμιου δικτύου για συλλογή και ταξινόμηση πληροφοριών από τις παγκόσμιες βάσεις δεδομένων, η αξιοποίηση υπολογιστών και αυτοματισμών στην παραγωγική διαδικασία, η εργονομία και οι κοινωνικές σπουδές, συνδέονται άμεσα με την τεχνολογική εκπαίδευση. Οι καθηγητές της τεχνολογίας μπορούν εύκολα να κάνουν διασυνδέσεις και προεκτάσεις των τεχνολογικών προϊόντων και συστημάτων που κατασκευάζουν και μελετούν οι μαθητές με όλους αυτούς τους τομείς.

Η διασύνδεση και η σύνθεση της τεχνολογικής γνώσης με άλλους τομείς μελέτης μπορεί να προσφέρει στους μαθητές πληροφόρηση μεγάλης αξίας για τους μαθητές, προκειμένου να μάθουν αυτά που χρειάζονται στο σύγχρονο άνθρωπο για τον κόσμο γύρω από αυτόν.

Η τεχνολογική πρόοδος προωθεί την ανάπτυξη των επιστημών και των μαθηματικών.

Κατά όμοιο τρόπο η ανάπτυξη στα μαθηματικά και την τεχνολογία οδηγεί σε πρόοδο της τεχνολογίας. Η ανάπτυξη του δυαδικού συστήματος, μιας ψηφιακής γλώσσας που αποτελείται αποκλειστικά από μονάδες και μηδενικά δημιούργησε τη δυνατότητα να αναπτυχθούν οι υπολογιστές. Η ανάπτυξη των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων, μιας συλλογής από εκατομμύρια από «μινιατούρες» τρανζίστορ, βοήθησε να αναπτυχθεί εκρηκτικά μια νέα γενιά μηχανών, από κινητούς υπολογιστές (laptop) και cd, μέχρι την ψηφιακή τηλεόραση.

#### **Άξονας 4. Οι πολιτιστικές, Κοινωνικές, οικονομικές και πολιτικές επιδράσεις της τεχνολογίας**

Για να γίνει κατάλληλα αντιληπτή η τεχνολογία πρέπει να εξετασθεί στα ανάλογα κοινωνικά, πολιτιστικά και περιβαλλοντικά πλαίσια.

Σε μεγάλο βαθμό, η κοινωνία θα καθορίσει τα «θέλω» και τις «ανάγκες» που η τεχνολογία ψάχνει να ικανοποιήσει. Το φυσικό περιβάλλον επίσης παίζει κάποιο ρόλο δημιουργώντας περιορισμούς ή υπαγορεύοντας κάποιες ανάγκες. Η αρχική ανάπτυξη της ατμομηχανής για παράδειγμα, προέκυψε από την ανάγκη να αντλείται νερό από τα ανθρακωρυχεία και τα ανθρακωρυχεία χρειάζονταν επειδή το μεγαλύτερο μέρος της ξυλείας από τα δάση της Βρετανίας είχε ήδη καεί για καύσιμο.

Αντίστροφα, η τεχνολογία επηρεάζει αμφοτέρωθεν την κοινωνία και το περιβάλλον. Η τεχνολογία έχει ονομασθεί «η μηχανή της ιστορίας» για τον τρόπο με τον οποίο η χρήση της καθοδηγεί αλλαγές στην ιστορία. Επηρεάζει πολιτιστικές «πατέντες», πολιτικά κινήματα, τοπικές και την παγκόσμια οικονομία, και την καθημερινή ζωή. Και καθώς η τεχνολογία αυξάνει για να ικανοποιήσει τις ανάγκες των δισεκατομμυρίων ανθρώπων στον κόσμο, αυξάνει και η δύναμή της πάνω στο

περιβάλλον, μέχρι του σημείου που το δυναμικό της έχει αμφότερα, να βελτιώσει ή να δημιουργήσει μεγαλύτερη καταστροφή στο περιβάλλον.

Γενικά οι επιδράσεις της τεχνολογίας στην κοινωνία και της κοινωνίας στην τεχνολογία πάνε χέρι-χέρι κατά τρόπο που και τα δύο προχωρούν μαζί προς το μέλλον. Η ανακάλυψη του προσωπικού υπολογιστή για παράδειγμα καθοδηγήθηκε από το ενδιαφέρον ενός μικρού αριθμού ατόμων που τον είχαν ως «χόμπυ». Μόλις ανακαλύφθηκε ο υπολογιστής, οι άνθρωποι στον κόσμο των επιχειρήσεων και ο γενικός πληθυσμός άρχισε να βρίσκει χρήσεις σχετικά με αυτόν. Αυτό δημιούργησε εκρήξεις για περισσότερη ανάπτυξη, που έκανε τον υπολογιστή χρήσιμο για περισσότερους ανθρώπους, το ενδιαφέρον των οποίων δημιούργησε παραπέρα ανάπτυξη και έτσι δημιουργήθηκε ένα αναπτυξιακό «σπινάλιο» επιταχυνόμενης ανάπτυξης και δημιουργίας ενδιαφερόντων.

- **Ραγδαίες ή προοδευτικές αλλαγές**

Οι αλλαγές που γίνονται από την τεχνολογία ποικίλλουν από προοδευτικές σε ραγδαίες και από ανεπαίσθητες σε προφανείς. Αυτές οι αλλαγές είναι αποτέλεσμα της υπερφόρτωσης πληροφόρησης σε ανθρώπους της ραγδαίας υιοθέτησης ή αποδοχής των σχέσεων και της ανάγκης για άμεση και στιγμιαία ικανοποίηση. Η λήψη αποφάσεων σχετικά με την χρήση της τεχνολογίας εμπεριέχει την εκτίμηση του ειδικού βάρους μεταξύ των θετικών και των αρνητικών επιδράσεων. Οι αποφάσεις αυτές μπορεί να έχουν επιδράσεις που διαρκούν, ορισμένες φορές επηρεάζουν τις συνήθειες της καθημερινής ζωής αλλά και της συνήθειες σε παγκόσμια κλίμακα.

- **Τάσεις και αποτελέσματα**

Η μεταφορά τεχνολογίας από μια κοινωνία σε άλλη μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα πολιτιστικές, κοινωνικές, οικονομικές και πολιτικές αλλαγές που επηρεάζουν αμφοτέρως τις κοινωνίες σε διαφορετικό βαθμό. Το να μοιράζονται μέθοδοι για εφαρμογή παραγωγής και συντήρησης τροφής μπορεί να αλλάξει τις συνήθειες ζωής μιας χώρας σε σημαντικό βαθμό. Για παράδειγμα η μέθοδος της κατάψυξης της τροφής που διατηρεί τη γεύση, την εμφάνιση και την θρεπτική αξία, βασίζονταν στο πως οι άνθρωποι του Λαμπραντόρ συντηρούσαν την τροφή τους. Η ανακάλυψη που ακολούθησε, η παγωμένη τροφή να είναι έτοιμη να ζεσταθεί και να φαγωθεί, έχει αλλάξει τις συνήθειες ζωής και τον πολιτισμό σε πολλές κοινωνίες.

- **Ηθικές επιπτώσεις**

Ηθικές θεωρήσεις είναι σημαντικές στην ανάπτυξη, επιλογή, και χρήση της τεχνολογίας. Για παράδειγμα οι ιατρικές πρόοδοι για επέκταση της ζωής και

μεταχείριση των ασθενειών έχουν ενεργοποιήσει ενδιαφέροντα σε αυτούς που προσφέρουν φροντίδα υγείας να δώσουν περισσότερη προσοχή στις καλύτερες τεχνολογικές λύσεις παρά στις ανθρώπινες αξίες ή τις λύσεις. Θα πρέπει να αναλυθούν ερωτήσεις σχετικά με το πώς θα χρησιμοποιηθούν ιατρικές τεχνολογίες για να συντηρήσουν τη ζωή και το σχετικό κόστος. Η ιατρική υψηλής τεχνολογίας έχει μεταφέρει τη φιλοσοφία από το να γίνεται οτιδήποτε πιθανό για να επιμηκυνθεί η ζωή στη θεώρηση του να ζήσει κανείς περισσότερο μπορεί να μην σημαίνει απαραίτητα να ζήσει καλύτερα.

- **Πολιτιστικές, κοινωνικές, οικονομικές, και πολιτικές αλλαγές**

Η τεχνολογία ορίζει κατά πολλούς τρόπους μια κοινωνία ή μια χρονική περίοδο. Η λίθινη εποχή, η εποχή του χαλκού, η εποχή του σιδήρου, η βιομηχανική εποχή, η εποχή της πληροφορίας κλπ. Η τεχνολογία διαμορφώνει το περιβάλλον στο οποίο ζουν οι άνθρωποι και κατά τη διάρκεια των ετών έχει γίνει με αυξανόμενους ρυθμούς μέρος/ τμήμα της ζωής των ανθρώπων. Παράλληλα τα φυσικά στοιχεία του περιβάλλοντος έγιναν μικρότερα. Οι περισσότεροι άνθρωποι στη χώρα μας ζουν σε σπίτια ή διαμερίσματα, εργάζονται σε καταστήματα ή μεγάλα κτίρια, μετακινούνται με οχήματα, τρέφονται με προετοιμασμένες τροφές, πίνουν νερό από ένα δημόσιο σύστημα ύδρευσης, βασίζονται στις εφημερίδες, το ραδιόφωνο, την τηλεόραση και το Internet για το μεγαλύτερο μέρος της επικοινωνίας τους. Οι άνθρωποι κατέχουν και καταλαμβάνουν έναν τεχνολογικό κόσμο.

Πολλές από τις επιδράσεις της τεχνολογίας στον άνθρωπο εκλαμβάνονται ως επιθυμητές. Οι πρόοδοι στην ιατρική και τη δημόσια υγεία δίνουν τη δυνατότητα στους ανθρώπους να ζήσουν περισσότερο, να έχουν ζωή με υγεία, ενώ έχουν αντιμετωπισθεί ασθένειες που κάποτε εμπόδιζαν τα παιδιά να φθάσουν στην ηλικία των ενηλίκων. Το σύστημα της δημόσιας ύδρευσης έχει προσφέρει νερό σε απόμακρες περιοχές ενώ τα συστήματα υπονόμων απομακρύνουν τα απόβλητα. Τα βελτιωμένα συστήματα μεταφορών και επικοινωνιών έφεραν τον κόσμο πλησιέστερα, και τα αυτόματα συστήματα παραγωγής έχουν επιτρέψει το μέσο πολίτη να είναι ιδιοκτήτης αυτοκινήτων, τηλεοράσεων, υπολογιστών, και άλλων καταναλωτικών αγαθών.

Άλλες επιδράσεις της τεχνολογίας αναφέρονται ως λιγότερο επιθυμητές. Ο παραδοσιακός τρόπος ζωής έχει αντικατασταθεί από την τεχνολογική ανάπτυξη. Η τάση αυτή τείνει να αυξήσει τις ανισότητες μεταξύ των ανθρώπων και μεταξύ των κοινωνιών δημιουργώντας μια κατάσταση στην οποία μια μειονότητα ανθρώπων και ομάδων ελέγχουν και χρησιμοποιούν την πλειονότητα των πλουτοπαραγωγικών πηγών του κόσμου. Καθώς η ταχύτητα των τεχνολογικών αλλαγών συνεχίζει να αυξάνει, αρχίζουν να δημιουργούνται ερωτήματα εάν οι πολιτικές και κοινωνικές νόρμες μπορούν να διαμορφώνονται κατά τρόπο που να είναι συμβατές αποτελεσματικά με τις αλλαγές αυτές.

Παράμετροι που αναφέρονται στη χρήση της τεχνολογίας καθιστούν σπουδαίο το να παίρνονται οι αποφάσεις με φροντίδα σχετικά με κάθε ιδιαίτερο προϊόν ή σύστημα. Για παράδειγμα η αναπτυσσόμενη τεχνολογία της γενετικής μηχανικής έχει μεγάλο δυναμικό για να βελτιώσει τη γεωργία και τη μεταχείριση των ασθενειών, αλλά συνδέεται με έναν αριθμό διλημμάτων επίσης.

## Άξονας 5. Οι επιδράσεις της τεχνολογίας στο περιβάλλον

Όπως και με την επίδρασή της στην κοινωνία, η επίδραση της τεχνολογίας στο περιβάλλον μπορεί να είναι θετική ή αρνητική. Η τεχνολογία μπορεί να καθαρίσει έναν ποταμό, ή να τον ρυπάνει. Μπορεί να καθαρίσει ή να μαυρίσει έναν ουρανό. Καθώς αυξάνει η τεχνολογία, έτσι έχει και το δυναμικό να επηρεάζει το περιβάλλον. Εκατό εκατομμύρια αυτοκίνητα έχουν ένα αποτέλεσμα που δεν είχαν εκατό αυτοκίνητα. Είναι συνεπώς στοιχειώδεις όλες οι αποφάσεις σχετικά με τη χρήση της τεχνολογίας να παίρνονται έχοντας στο μυαλό μας το περιβάλλον.

Η εξεύρεση της καλύτερης λύσης μιας διαδικασίας μπορεί να κάνει νόημα από αμφότερες τις πλευρές, περιβαλλοντικά και οικονομικά επειδή η ελαχιστοποίηση των αποβλήτων, μεγιστοποιεί την ανακύκλωση και συντηρεί τους διαθέσιμους πλουτοπαραγωγικούς πόρους.

Με αυξανόμενους ρυθμούς οι μηχανικοί έχουν ενσωματώσει τέτοια περιβαλλοντική υπευθυνότητα στις μελέτες τους. Πολλές νέες τεχνολογίες χημικής επεξεργασίας για παράδειγμα, έχουν σχεδιασθεί/μελετηθεί να παράγουν λιγότερα απόβλητα, καθώς επίσης και απόβλητα που είναι λιγότερα τοξικά. Άλλες τεχνολογίες έχουν αναπτυχθεί για να καθαρίζουν τα λύματα πριν αυτά διοχετευθούν στο νερό του περιβάλλοντος ή στον αέρα. Ορισμένες άλλες τεχνολογίες έχουν σχεδιασθεί να χρησιμοποιούν απόβλητα υλικά, που κανονικά θα κατέληγαν στα σκουπίδια, για να κατασκευασθούν νέα προϊόντα.

Η χωρίς φροντίδα χρήση της τεχνολογίας έχει δημιουργήσει αρνητικά αποτελέσματα μέσω αποβλήτων και παρα-προϊόντων, την τοξική λάσπη από ένα χημικό εργοστάσιο για παράδειγμα, ή τις εκροές από τα αυτοκίνητα. Η χρήση της τεχνολογίας επίσης μπορεί να επιφέρει βλάβες μόνο με την παρουσία της, όπως όταν η κατοικία ενός είδους αντικαθίσταται από μια λίμνη που δημιουργήθηκε με φράγμα. Υπάρχει συνήθως μικρό οικονομικό κίνητρο για μια εταιρεία ή για άλλους να εμποδίσει τέτοιες καταστροφές από τα προϊόντα της επειδή το κόστος των επιπτώσεων μοιράζεται μεταξύ εκατομμυρίων ανθρώπων που επηρεάζονται από αυτό, ενώ το κόστος της αποφυγής της καταστροφής θα το φέρει μόνη της η εταιρεία. Έτσι η κοινωνία συνήθως δημιουργεί εναλλακτικά κίνητρα δια μέσου του πολιτικού συστήματος και δια μέσου της χρήσης νόμων, κανονισμών, και δικαστικών αποφάσεων. Αν οι πολίτες πρόκειται να συμμετέχουν αποτελεσματικά σε αυτή την πολιτική διαδικασία, χρειάζεται να έχουν εκπαίδευση σχετικά με τις επιδράσεις της τεχνολογίας στο περιβάλλον.

Παρά το γεγονός ότι πολλά τεχνολογικά προϊόντα και συστήματα αναπτύσσονται έχοντας στο μυαλό τη σκέψη για το καλό του περιβάλλοντος, οι μαθητές χρειάζεται να μελετήσουν και να έχουν εμπειρίες με τεχνολογικές συσκευές και συστήματα σχεδιασμένα να βοηθήσουν στο να εμποδιστούν ή να επιδιορθωθούν καταστροφές στο περιβάλλον. Για παράδειγμα οι μαθητές μπορούν να σχεδιάσουν/μελετήσουν, κατασκευάσουν και αναπτύξουν και ένα σύστημα ελέγχου διαχείρισης αποβλήτων ή ένα σύστημα επεξεργασίας νερού που θα προστάτευε τη μόλυνση του εδάφους ή θα καθάριζε το νερό. Παράλληλα οι μαθητές θα μπορούσαν να επισκεφθούν μια τοπική

μονάδα επεξεργασίας νερού για να διαπιστώσουν πως οι πρακτικές επεξεργασίας νερού και αποκομιδής αποβλήτων επηρεάζουν το περιβάλλον που μας περιβάλλει.

Πολλές περιβαλλοντικές καταστροφές αναφέρονται κανονικά στις απογευματινές ειδήσεις. Οι μαθητές θα πρέπει να αναπτύξουν μια αντίληψη του πως οι τεχνολογικές πρόοδοι εξωραϊσμού και αρχιτεκτονικής της γης χρησιμοποιούνται για να περιορίζονται τέτοιες καταστροφές. Την ίδια στιγμή, υλικά και προϊόντα που έτυχαν κακής διαχείρισης μπορούν να επηρεάσουν το περιβάλλον, και με τη σειρά τους την υγεία και την ασφάλεια των ανθρώπων. Οι μαθητές θα πρέπει να ερευνήσουν, να μελετήσουν, να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν ένα μοντέλο διατομής του τοπικού εδάφους, συμπληρωμένη με σπήλαια, άμμο, έδαφος, μορφές ροής του νερού, και λίμνες. Τέτοιο μοντέλο θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να δείξει πως τα καύσιμα που χύνονται ή άλλα υγρά επηρεάζουν τις λεκάνες απορροής και το σώμα του νερού. Οι μαθητές κατόπιν θα μπορούσαν να μελετήσουν λύσεις για αντιμετώπιση μιας πιθανής μόλυνσης του νερού στην περιοχή τους.

- **Διατήρηση προστασία του περιβάλλοντος**

Οι μαθητές θα μπορούσαν να καθορίσουν πως θα αξιολογήσουν τις ανάγκες και τα θέλω τους για ένα προϊόν ή ένα σύστημα, σε σχέση με το αποτέλεσμα που αυτό θα έχει στο περιβάλλον. Μια τέτοια αξιολόγηση περιλαμβάνει μια πολύ πολύπλοκη διαδικασία. Για παράδειγμα τα φράγματα και οι ηλεκτρικές γραμμές υψηλής ισχύος, χρειάζονται για να εφοδιάζουν με ισχύ και να προσφέρουν υπηρεσίες σε πολλές κοινωνίες. Όμως η διοχέτευση στο φράγμα πολλών μικρών ποταμών και ρυακιών και η αλλαγή της φυσικής ροής του νερού καταστρέφει πολλούς «κατοίκους» του φυσικού περιβάλλοντος. Καταλαβαίνοντας τους συμβιβασμούς που πρέπει να γίνουν και να ληφθούν σύμφωνα με αυτούς αποφάσεις, βοηθούνται οι μαθητές να αναγνωρίζουν τις θετικές και αρνητικές επιδράσεις που είναι το αποτέλεσμα τεχνολογικών λύσεων.

- **Χρήση περιορισμένων πλουτοπαραγωγικών πόρων**

Η διαχείριση των πλουτοπαραγωγικών πόρων κατά τρόπο που να συντηρούνται και να γίνεται ανακύκλωση, είναι από τους καλύτερους τρόπους για να χρησιμοποιείται η τεχνολογία κατά τρόπο που να προστατεύεται το περιβάλλον. Ο συνολικός κύκλος ζωής ενός προϊόντος πρέπει να λαμβάνεται υπόψη πριν δημιουργηθεί το προϊόν, από τα υλικά και τις διαδικασίες που θα εφαρμοσθούν για την παραγωγή του μέχρι τη διάθεσή του στα απόβλητα.

- **Παρακολούθηση του περιβάλλοντος**

Οι μαθητές χρειάζεται να καταλαβαίνουν για τη λεπτή ισορροπία μεταξύ ανθρώπων, τεχνολογίας και περιβάλλοντος. Για παράδειγμα η συντήρηση των πλουτοπαραγωγικών πόρων, η βελτίωση των παλιών τεχνολογιών, και η μεγάλη κλίμακας χρήση τεχνολογιών έχουν ως αποτέλεσμα τις παγκόσμιες αλλαγές. Το να

μάθουν να εκτιμούν τις αποφάσεις που παίρνονται για να συντηρείται η ισορροπία μεταξύ της κοινωνίας, της χρήσης της τεχνολογίας και του περιβάλλοντος, είναι κεντρικό θέμα της τεχνολογικής μόρφωσης.

- **Ευθυγράμμιση των φυσικών και τεχνολογικών διαδικασιών**

Η ευθυγράμμιση των τεχνολογικών διαδικασιών με τις φυσικές διαδικασίες μεγιστοποιεί την απόδοση και περιορίζει τις αρνητικές επιδράσεις στο περιβάλλον. Για παράδειγμα τα κτίρια μπορεί να προσανατολίζονται στον ήλιο για να κερδίζουν ηλιακή ενέργεια και υλικά διαλυόμενα και βιοαποδομήσιμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως «κομπόστα» για να γίνει το έδαφος περισσότερο παραγωγικό.

- **Περιορισμός των αρνητικών επιπτώσεων της τεχνολογίας**

Οι αποφάσεις σχετικά με την εφαρμογή τεχνολογιών εμπεριέχουν την εκτίμηση –αξιολόγηση των συμβιβασμών μεταξύ των προσδιορισμένων θετικών και αρνητικών επιδράσεων στο περιβάλλον.

- **Λήψη αποφάσεων και τάσεις**

Η περισσότερο προφανής επιρροή της κοινωνίας σχετικά με ένα συγκεκριμένο προϊόν είναι «η ψήφος» εάν ικανοποιεί μια ανάγκη ή θέληση. Αν αρκετοί άνθρωποι κρίνουν ένα προϊόν χρήσιμο ή επιθυμητό, το προϊόν αυτό θα συνεχίσει να παράγεται και να υπάρχει και θα αναπτυχθεί παραπέρα. Εάν οι κοινωνίες λειτουργούν σε υψηλό πολιτιστικό επίπεδο, θα ωθούν την παραγωγή σε υψηλού επιπέδου προϊόντα και συστήματα. Διαφορετικές κοινωνίες με διαφορετικούς τρόπους ζωής και πολιτισμούς, έχουν διαφορετικές τεχνολογίες.

## **Άξονας 6. Ο ρόλος της κοινωνίας στην ανάπτυξη και χρήση της τεχνολογίας**

Όπως η τεχνολογία δημιουργεί καλούπια λειτουργίας για την κοινωνία έτσι και η κοινωνία δημιουργεί καλούπια ανάπτυξης για την τεχνολογία. Οι αξίες και οι απόψεις των ατόμων διαμορφώνουν τη στάση τους για την τεχνολογία. Για παράδειγμα η γενετική μηχανική εκλαμβάνεται από ορισμένους ως τρόπος να παράγονται περισσότερο και καλύτερα αγροτικά προϊόντα σε μικρότερες τιμές, ενώ άλλοι το βλέπουν ως περιβαλλοντική καταστροφή και ως οικονομική απειλή για τις μικρές φάρμες. Γενικά ορισμένοι άνθρωποι τείνουν να είναι αισιόδοξοι σχετικά με την τεχνολογία, πιστεύοντας ότι αντιπροσωπεύει πρόοδο, ενώ άλλοι τη βλέπουν με καχυποψία, υποστηρίζοντας ότι τα μειονεκτήματά της συχνά υπερβαίνουν τα οφέλη της.

Η τεχνολογία συνδέεται και επηρεάζεται από όλους τους κοινωνικούς οργανισμούς στους οποίους συμπεριλαμβάνεται η οικονομία, η οικογένεια, η πολιτική, και η εκπαίδευση. Αυτοί οι κοινωνικοί οργανισμοί έχουν μια ισχυρή επιρροή στο πως οι

άνθρωποι ζουν , εργάζονται, ενεργούν, και μαθαίνουν. Οι μαθητές πρέπει να αναγνωρίζουν την επιρροή της κοινωνίας στην τεχνολογία και το πώς οι αποφάσεις της επηρεάζουν απ' ευθείας την ανάπτυξη ενός προϊόντος ή συστήματος.

Οι μαθητές σε αυτό το αναπτυξιακό επίπεδο ψάχνουν για τη θέση τους στον πολύπλοκο τεχνολογικό κόσμο. Χρειάζεται να μάθουν ότι οι αποφάσεις που θα τους ζητηθεί να πάρουν επηρεάζονται από τη δική τους αντίληψη της τεχνολογίας. Όσο περισσότερες ευκαιρίες έχουν για να εξασκήσουν την τεχνολογική τους σκέψη και τη λήψη αποφάσεων, τόσο καλύτερα προετοιμασμένοι θα είναι για να πάρουν αποφάσεις σχετικά με ένα προϊόν ή ένα σύστημα.

Οι μαθητές θα πρέπει να μελετήσουν το πώς η κοινή γνώμη και η ζήτηση επηρεάζουν κατ' ευθείαν την αγορά. Αν οι εταιρείες δεν λάβουν υπόψη τους την κοινή γνώμη , τα προϊόντα και τα συστήματα που θα κατασκευάσουν είναι καταδικασμένα σε αποτυχία που μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική οικονομική αποτυχία.

Για να γίνει αντιληπτή η έννοια αυτή, οι μαθητές θα μελετήσουν ανακαλύψεις με περιορισμένη επιτυχία. Οι μαθητές θα αντιληφθούν την σπουδαιότητα της κοινής γνώμης. Αυτοί που απολαμβάνουν τα πλεονεκτήματα έχουν ένα πλεονέκτημα στο να επηρεάζουν τις αποφάσεις σχετικά με την ανάπτυξη και την εφαρμογή μιας συγκεκριμένης τεχνολογίας.

- **Διαφορετικοί πολιτισμοί και τεχνολογίες**

Διαφορετικοί πολιτισμοί αναπτύσσουν δικές τους τεχνολογίες για να ικανοποιήσουν τις ατομικές και συνολικές ανάγκες , θέλω και αξίες τους. Για παράδειγμα ορισμένες κοινωνίες δίνουν έμφαση στα συστήματα μεταφοράς στην ελευθερία και την ανεξαρτησία με μεγάλους αυτοκινητοδρόμους , ενώ άλλοι πολιτισμοί δίνουν μεγαλύτερη αξία στην ταχύτητα και την άνεση που συνδέονται με συστήματα μαζικής μεταφοράς.

- **Αποφάσεις για την ανάπτυξη,**

Η απόφαση αν θα αναπτυχθεί μια τεχνολογία επηρεάζεται από την κοινή γνώμη , επιπλέον, του «πολιτισμού» των διαφόρων επιχειρήσεων. Μπορεί να είναι διαθέσιμες οι τεχνολογικές γνώσεις και δεξιότητες αλλά αν υπάρχει δημόσια αντίδραση σε τέτοια τεχνολογική ανάπτυξη η τεχνολογική αυτή εφαρμογή θα είναι περιορισμένη ή θα σταματήσει.

- **Συντελεστές που επηρεάζουν τη σχεδίαση και τη ζήτηση των τεχνολογιών.**



Ένας αριθμός συντελεστών όπως η διαφήμιση, η αντοχή της οικονομίας, οι στόχοι μιας εταιρείας, οι τελευταίες «μανίες» συνεισφέρουν στη διαμόρφωση της μελέτης και της σχεδίασης αλλά και της ζήτησης για διάφορες τεχνολογίες. Ορισμένες φορές αυτές οι δυνάμεις είναι συνεπείς η μία με την άλλη. Σε άλλες περιπτώσεις αυτές μπορεί να ανταγωνίζονται. Το κοινό γενικά μπορεί να γνωρίζει ή όχι των επιρροών που διαμορφώνουν την τεχνολογία.

### **Άξονας 7. . Η επίδραση της τεχνολογίας στην Ιστορία**

Η τεχνολογία άρχισε με πολύ απλά εργαλεία. Βράχοι και άλλα φυσικά κομμάτια άλλαζαν ώστε να εξυπηρετούν καλύτερα οποιονδήποτε σκοπό είχε στο μυαλό του ο κατασκευαστής. Καθώς περνούσαν τα χρόνια οι άνθρωποι έγιναν περισσότερο γνώστες στο να κατασκευάζουν εργαλεία και επίσης έμαθαν να επεξεργάζονται ακατέργαστα υλικά και να τα μετατρέπουν σε μορφές που δεν υπήρχαν στη φύση- γυαλί, χαρτί κλπ.- Τα νέα υλικά άνοιξαν νέους δρόμους για να βελτιωθούν τα υπάρχοντα εργαλεία και να δημιουργηθούν συνολικά νέες τεχνολογίες. Οι άνθρωποι έμαθαν να τοποθετούν ξεχωριστά τμήματα μαζί και να δημιουργούν συστήματα – η ρόδα, ο μοχλός, το τόξο, το βέλος –που μπορούσαν να κάνουν δουλειές που δεν μπορούσε ένα κομμάτι από μόνο του. Ο διαχωρισμός της εργασίας επέτρεψε στους ανθρώπους να γίνουν σπεσιαλίστες και να συνεργαστούν στην κατασκευή περισσότερο πολύπλοκων προϊόντων που απαιτούσαν δεξιότητες και γνώσεις που κανένα άτομο δεν μπορούσε να κατασκευάσει μόνο του.

Μια έκρηξη της τεχνολογίας έγινε τον 16<sup>ο</sup> και 17<sup>ο</sup> αιώνα με την ανάπτυξη των επιστημών. Η επιστημονική γνώση άνοιξε δρόμους για νέες μορφές σχεδίασης και μελέτης που δεν βασιζόνταν στην προσπάθεια/λάθος, αλλά βασιζόμενη μερικώς στο να είναι ικανή να προσδιορίσει το πώς κάτι θα λειτουργούσε πριν κατασκευαστεί.

Η ιστορία έχει δει τουλάχιστον τρεις μεγάλες μετατροπές που καθοδηγούνταν από την τεχνολογία. Η ανάπτυξη της γεωργίας 14.000 χρόνια πριν, ήταν η πρώτη. Προσφέροντας σταθερή προσφορά τροφής η γεωργία, επέτρεψε στις κοινωνίες να μεγαλώσουν και να αναπτυχθούν, που με τη σειρά του οδήγησε στην πρώτη ανάπτυξη του πολιτισμού. Η δεύτερη μετατροπή ήρθε τον 18<sup>ο</sup> αιώνα με την ανάπτυξη της ατμομηχανής και ενός αριθμού άλλων σπουδαίων μηχανών και την ίδρυση των πρώτων εργοστασίων. Αυτές οι αλλαγές οδήγησαν στην είσοδο στη βιομηχανική εποχή, μια περίοδο μαζικής παραγωγής. Η δημιουργία ενός εσωτερικά συνδεδεμένου συστήματος εφοδιαστών, κατασκευαστών, παραγωγών, διανομέων, χρηματοδοτών, και εφευρετών, οδήγησε σε μια επανάσταση παραγωγής υλικών αγαθών, κάνοντάς τα ευρέως διαθέσιμα με χαμηλό κόστος και υψηλή ποιότητα. Η περισσότερο πρόσφατη μετατροπή – η ανάπτυξη των ισχυρών υπολογιστών και των δικτύων τηλεπικοινωνίας υψηλής ταχύτητας – πραγματοποιήθηκε τις τελευταίες μερικές δεκαετίες. Οι τεχνολογίες αυτές έχουν αναπτυχθεί για τον τομέα της πληροφόρησης, ότι έκαναν οι προηγούμενες δύο επαναστάσεις για την τροφή και τα υλικά αγαθά. Η ικανότητα να αποθηκεύεται, να επεξεργάζεται, και να μεταφέρεται πληροφόρηση, γρήγορα και φτηνά, έχει ισχυρή επίδραση σχεδόν σε κάθε τμήμα της κοινωνίας, από την εκπαίδευση και τη διασκέδαση, μέχρι τις επιχειρήσεις και τις επιστήμες.

Γνωρίζοντας την ιστορία της τεχνολογίας, - τις βασικές περιόδους μαζί με συγκεκριμένα κατά περίοδο γεγονότα και βασικά στοιχεία-οι άνθρωποι βοηθούνται να καταλάβουν τον κόσμο γύρω τους, βλέποντας πως ξεπήδησαν οι ανακαλύψεις και

πως με τη σειρά τους δημιούργησαν τον κόσμο που υπάρχει σήμερα. Μελετώντας γεγονότα του παρελθόντος, κάποιος αρχίζει να βλέπει μορφές εξέλιξης που μπορεί να βοηθήσουν στην εκτίμηση του μέλλοντος. Με τον τρόπο αυτό η μελέτη της τεχνολογίας εφοδιάζει τους μαθητές με την ικανότητα να κάνουν περισσότερο υπεύθυνες αποφάσεις σχετικά με την τεχνολογία και τη θέση της στην κοινωνία.

- **Η εξελικτική ανάπτυξη της τεχνολογίας**

Η περισσότερη τεχνολογική ανάπτυξη είναι εξελικτική, το αποτέλεσμα μιας σειράς βελτιώσεων μιας βασικής ανακάλυψης. Για παράδειγμα η ανάπτυξη του μολυβιού ήταν μια μακριά και κουραστική διαδικασία. Μηχανικοί, σχεδιαστές και τεχνίτες ανέπτυξαν πολλές διαφορετικές τεχνικές και διαδικασίες για να χρησιμοποιήσουν μια ποικιλία υλικών προκειμένου να αναπτύξουν το καλύτερο πιθανό μολύβι. Συχνά ένα προϊόν ή ένα σύστημα θα έχει μια κατ' ευθείαν επίδραση ή εξάρτηση από ένα άλλο, η οποία θα επηρεάσει το ρυθμό και τη φύση των αλλαγών στο ένα ή σε αμφότερα από αυτά. Για παράδειγμα η τεχνολογία των πληροφοριών και των επικοινωνιών έχουν μια τρομακτική επίδραση στην ανάπτυξη του συστήματος των μεταφορών.

- **Δραματικές αλλαγές στην κοινωνία**

Χωρίς αμφιβολία, η ανάπτυξη τεχνολογιών «κλειδιά» έχουν ωθήσει την ανάπτυξη του πολιτισμού προς τα εμπρός και έχουν θέσει τα θεμέλια για τη σύγχρονη εποχή υψηλής τεχνολογίας. Τα τελευταία 200 χρόνια η επιστημονική και τεχνολογική ανάπτυξη έχει συνδεθεί στενά με την ιδέα της προόδου. Έτσι οι μαθητές θα συγκρίνουν τις διάφορες εποχές και θα αντιληφθούν ότι η μελέτη της ιστορίας της τεχνολογίας είναι επίσης η μελέτη της διαδικασίας της αλλαγής.

- **Ιστορία της τεχνολογίας**

Οι μαθητές θα αντιληφθούν ότι ενώ η ιστορία τείνει να λέγεται σε όρους ηρώων και εφευρετών σε ατομική βάση, στην πραγματικότητα πολλοί άνθρωποι με διαφορετικές υποδομές έχουν εργασθεί ξεχωριστά και μαζί κατά τη διάρκεια του χρόνου για να αναπτύξουν την τεχνολογία.

Η ανάπτυξη του πολιτισμού έχει επηρεασθεί κατ' ευθείαν και έχει επηρεάσει με τη σειρά του την ανάπτυξη και χρήση εργαλείων και υλικών. Οι επικοινωνίες, η γεωργία και οι μεταφορές για παράδειγμα έχουν για παράδειγμα αναπτυχθεί σαν αποτέλεσμα πολιτικών, οικονομικών και κοινωνικών ενδιαφερόντων –συμπεριφερόντων και αξιών των διαφόρων εποχών. Η χρήση του ηλεκτρισμού, των τρακτέρ των αγροτικών συγκροτημάτων, των αεροπλάνων, έχουν εξασφαλίσει ασφάλεια και άνεση, βοήθησαν στην ανάπτυξη διαφορετικών μέσων επικοινωνίας, και βοήθησαν στην προσφορά τροφής και μεταφορών.

Κατά τη διάρκεια της ιστορίας η τεχνολογία ήταν μια ισχυρή δύναμη για την επανασχεδίαση της κοινωνικής, πολιτιστικής, πολιτικής, και οικονομικής δομής. Η μελέτη της ιστορίας της τεχνολογίας καθορίζει πιθανά σενάρια για το μέλλον. Για

παράδειγμα η ανάπτυξη του μηχανικού ρολογιού τον 14<sup>ο</sup> αιώνα, άλλαξε τη θεώρηση του χρόνου από τους ανθρώπους.

- **Τα πρώτα στάδια της ιστορίας της τεχνολογίας**

Στα πρώτα στάδια της ιστορίας της τεχνολογίας η ανάπτυξη πολλών εργαλείων και μηχανών δεν βασίζονταν σε επιστημονικές γνώσεις αλλά σε τεχνολογικό Know-how. Η λίθινη εποχή άρχισε με την ανάπτυξη εργαλείων από πέτρα που χρησιμοποιούνταν για κυνήγι, κοπή λαχανικών και κρέατος, και διαχείριση της φωτιάς για θέρμανση, προστασία και μαγείρεμα. Οι τεχνικές της γεωργίας αναπτύχθηκαν για να βελτιωθεί η καλλιέργεια και η προσφορά τροφής. Αυτή η περίοδος συμμετείχε στην ανάπτυξη των πρώτων μέσων επικοινωνίας του χαρτιού, της μελάνης, του αλφαβήτου, της περιήγησης με βάρκες από ξύλο, της αντίληψης της ανθρώπινης ανατομίας με τη βοήθεια της διαδικασίας της ταρίχευσης.

- **Η εποχή του σιδήρου**

Η εποχή του σιδήρου ορίστηκε με τη χρήση σιδήρου και ατσαλιού ως το κύριο υλικό για την κατασκευή εργαλείων. Κατά τη διάρκεια της περιόδου αυτής σταθερής ανάπτυξης πολλοί άνθρωποι μετανάστευσαν από τα αγροκτήματα στις αναπτυσσόμενες πόλεις. Άλλες τεχνολογικές αναπτύξεις αυτής της περιόδου που είχαν επίδραση στις εξελίξεις ήταν οι μηχανές ύφανσης που προώθησαν την κατασκευή ενδυμάτων, πυρίτιδα και τα όπλα που ήταν μια βελτίωση στα παλιά όπλα για κυνήγι και προστασία. Η ευρύτετη εφαρμογή νέων γεωργικών τεχνολογιών όπως ήταν το δρεπάνι, το άροτρο, ο ανεμόμυλος, οι αρδεύσεις, έδωσαν τη δυνατότητα σε λιγότερους γεωργούς να παράγουν περισσότερα προϊόντα και τροφή.

- **Οι μέσοι χρόνοι**

Την εποχή «των μέσων χρόνων» είδε το φως η ανάπτυξη πολλών τεχνολογικών συσκευών που παρήγαγαν πολλά αποτελέσματα μακράς διάρκειας στην τεχνολογία και την τεχνολογία. Την περίοδο αυτή αναπτύχθηκε η φτερωτή (τροχός περιστρεφόμενος με νερό, ), οι εκτυπώσεις, τα χρήματα με χαρτί, η μαγνητική πυξίδα, τα πιεστήρια εκτύπωσης. Κατά πολλούς τρόπους όλα αυτά χρησιμοποιούνται και σήμερα, παρά το ότι έχουν αλλάξει πολύ από τις πρώτες μορφές τους.

- **Η αναγέννηση**

Η αναγέννηση, η εποχή της γέννησης ξανά των τεχνών και του ανθρωπισμού, ήταν επίσης μια περίοδος σπουδαίας ανάπτυξης της τεχνολογίας. Ο Leonardo Da Vinci, ένας Ιταλός ζωγράφος, Αρχιτέκτονας και Μηχανικός, δημιούργησε πίνακες και γραπτές περιγραφές από ανθρώπινες μηχανές που πετούσαν, ελικόπτερο, αλεξίπτωτο, κουστούμι για καταδύσεις, αρθρωτές αλυσίδες, κυκλικά θωρακισμένα οχήματα. Οπλοουργοί, ενώ έψαχναν μέσα για να ρυθμίζουν τους μηχανισμούς των όπλων, ανακάλυψαν το πρώτο κατσαβίδι. Φωτογραφικές μηχανές, μηχανές για

πλέξιμο μεταξιού, το τηλεσκόπιο, το υποβρύχιο, η υδραυλική πρέσα, οι υπολογιστικές μηχανές, αναπτύχθηκαν επίσης κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου.

- **Η βιομηχανική επανάσταση**

Η βιομηχανική επανάσταση έφερε στο φως την ανάπτυξη της συνεχούς παραγωγής, τα πολύπλοκα συστήματα μεταφορών και επικοινωνιών, τις προηγμένες πρακτικές κατασκευών, τη βελτιωμένη εκπαίδευση, και τον ελεύθερο χρόνο.

Στις βασικές ανακαλύψεις αυτής της περιόδου ήταν ο αλευρόμυλος, ο δυναμικός αργαλειός, ο αργαλειός με πρότυπα, η ατμομηχανή, η ηλεκτρική μηχανή, οι μηχανές βενζίνης και ντίζελ, βουλκανισμένο λάστιχο, αεροπλάνο, τηλεγράφος, τηλέφωνο, ραδιόφωνο και τηλεόραση. Η έννοια των συναρμολογούμενων τμημάτων του Eli Whitney, και οι μετακινούμενες μεταφορικές ταινίες του Henry Ford πρόσθεσαν στις εξελίξεις που έγιναν στην παραγωγή αγαθών. Η αύξηση του ελεύθερου χρόνου ήταν δυνατή σαν αποτέλεσμα της αυξανόμενης αποτελεσματικότητας. Συνεπώς η ευρύτατη διάδοση της εκπαίδευσης έγινε δυνατή επειδή τα παιδιά δεν χρειάζονταν στα χωράφια και μπορούσαν να μένουν περισσότερο στο σχολείο.

- **Η εποχή της πληροφορίας**

Η εποχή της πληροφορίας δίνει έμφαση στην επεξεργασία και την ανταλλαγή πληροφοριών. Η ανάπτυξη της γλώσσας του δυαδικού συστήματος, των τρανζίστορ, του μικροσίπ, και του ηλεκτρονικού αριθμητικού ολοκληρωμένου υπολογιστή (ENIAC), οδήγησε στην έκρηξη των υπολογιστών και των διαδικασιών επικοινωνίας, και στη γρήγορη διακίνηση πληροφορίας από μέρος σε μέρος. Η ολογραφία, η κυβερνητική, η ξηρογραφική αντιγραφή, ο αντιδραστήρας, η βόμβα υδρογόνου, το όχημα προσγείωσης στο φεγγάρι, οι δορυφόροι επικοινωνίας, η προκατασκευή, η βιοτεχνολογία, όλα είναι ανακαλύψεις κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου.

## **Άξονας 8. Τα χαρακτηριστικά της μελέτης και σχεδίασης**

Η σχεδίαση και η μελέτη θεωρείται από πολλούς ως η διαδικασία «πυρήνα» επίλυσης προβλημάτων για την τεχνολογική ανάπτυξη. Είναι θεμελιώδες για την τεχνολογία όπως είναι η αναζήτηση για τις επιστήμες και το διάβασμα για τις γλωσσικές τέχνες. Για να μορφωθεί κανείς σχετικά με τη διαδικασία σχεδίασης και μελέτης απαιτεί γνωστική και διαδικαστική γνώση, που χρειάζεται για να δημιουργηθεί μια σχεδίαση, επιπλέον της εξοικείωσης με τη διαδικασία με την οποία θα πραγματοποιηθεί η σχεδίαση για να κατασκευασθεί ένα προϊόν ή ένα σύστημα.

Με μεγαλύτερη ευρύτητα, η επίλυση προβλημάτων είναι βασικό θέμα για την τεχνολογία. Η σχεδίαση και η μελέτη είναι μια μορφή επίλυσης προβλημάτων, όμως δεν είναι όλα τα τεχνολογικά προβλήματα, προβλήματα σχεδίασης. Η Τεχνολογία συμπεριλαμβάνει πολλές άλλες μορφές προβλημάτων και διαφορετικές διαδικασίες για την επίλυσή τους, συμπεριλαμβανόμενων των επιδιορθώσεων, την έρευνα και ανάπτυξη, τις εφευρέσεις, τον πειραματισμό.

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας αρχίζει ως επιθυμία να ικανοποιηθεί μια ανάγκη ή ένα «θέλω». Αυτές οι ανάγκες ή «τα θέλω» μπορεί να υπάρχουν σε έναν εφευρέτη ή και σε εκατομμύρια ανθρώπους. Μόλις προσδιορισθούν οι «ανάγκες και τα θέλω», οι

σχεδιαστές/μελετητές καθορίζουν πώς να τις ικανοποιήσουν. Το επάγγελμα του σύγχρονου μηχανικού διαθέτει έναν αριθμό καλά ανεπτυγμένων μεθόδων για να ανακαλύψουν τέτοιες λύσεις, που όλες μοιράζονται συγκεκριμένες τέτοιες τάσεις. Πρώτα οι σχεδιαστές/ μελετητές καθορίζουν συγκεκριμένα κριτήρια που πρέπει να στοιχειωδώς να ικανοποιηθούν, σχετικά με το τι θα πρέπει να ικανοποιεί η σχεδίαση. Δεύτερον ο σχεδιαστής πρέπει να εργασθεί κάτω από συγκεκριμένους περιορισμούς, όπως είναι ο χρόνος, τα χρήματα, και οι διαθέσιμοι πλουτοπαραγωγικοί πόροι. Τελικά τα βήματα ή οι διαδικασίες της διαδικασίας σχεδίασης, είναι επαναληπτικές και μπορεί να εκτελεστούν με διαφορετικές διαδικασίες, εξαρτώμενες από τις λεπτομέρειες του ιδιαίτερου σχεδιαστικού προβλήματος. Μόλις οι σχεδιαστές/ μελετητές αναπτύξουν μια λύση, την δοκιμάζουν στην πράξη για να ανακαλύψουν τα μειονεκτήματά της, και κατόπιν να την επανασχεδιάσουν/επαναμελετήσουν και πάλι, ξανά και ξανά.

Στις παρακάτω ηλεκτρονικές διευθύνσεις είναι καταχωρημένοι εφευρέτες, εφευρέσεις, πατέντες, κλπ. όπως έχουν καταχωρηθεί από το μεγαλύτερο μουσείο/ ινστιτούτο και ερευνητικό οργανισμό στον κόσμο ( Smithsonian Institute – <http://www.si.edu/>, <http://www.smithsonianeducation.org/>, )

Οι διευθύνσεις αυτές είναι :

### Smithsonian Institution

[www.si.edu/](http://www.si.edu/)

- 
- 

### Μετάφραση αυτής της σελίδας

Official website of the **Smithsonian**, the world's largest **museum** and research complex, with 19 museums, 9 research centers, and affiliates around the world.

<http://invent.org/hall-of-fame/>

<http://collegiateinventors.org/>

(competition)

<http://www.inventionproject.org/> Μαθητές συμμετέχουν σε έρευνα)

[http://campinvention.org/#\\_ga=1.101964993.1313269368.1442841026](http://campinvention.org/#_ga=1.101964993.1313269368.1442841026)

[http://www.invent.org/hall\\_of\\_fame/1\\_1\\_search.asp](http://www.invent.org/hall_of_fame/1_1_search.asp)

National Inventors Hall of Fame, containing a biography and portrait of each inventor

[http://invention.smithsonian.org/resources/default\\_sites\\_weblinks.aspx](http://invention.smithsonian.org/resources/default_sites_weblinks.aspx)

Lemelson Center list of invention-related links

<http://www.uspto.gov/>

U.S. Patent and Trademark Office

<http://nciia.org/>

National Collegiate Inventors and Innovators Alliance

<http://www.inventornetwork.org/>

The Inventors Network

### Milestones in the History of Telecommunications

Milestones in the history of telecommunications

<http://www.pbs.org/wgbh/amex/telephone/sfeature/index.html>

Forgotten Inventors, The American Experience from PBS

Η σχεδίαση στην τεχνολογία διαφέρει σημαντικά από τη σχεδίαση στις τέχνες. Οι σχεδιαστές στην τεχνολογία εργάζονται μέσα στο πλαίσιο των απαιτήσεων για να ικανοποιηθούν ανθρώπινες «ανάγκες και θέλω», ενώ οι καλλιτέχνες απεικονίζουν τις νοητικές τους εικόνες και ιδέες με ορισμένους περιορισμούς. Επιπλέον, οι τεχνολογικοί σχεδιαστές όπως οι μηχανικοί, ενδιαφέρονται για τη χρησιμότητα και την θελκτικότητα ενός προϊόντος ή συστήματος. Σαν αποτέλεσμα η αποτελεσματικότητα είναι μια κύρια θεώρηση στην τεχνολογική σχεδίαση, ενώ η ομορφιά ή η εμφάνιση του προϊόντος είναι συχνά λιγότερο σημαντικά. Στην καλλιτεχνική σχεδίαση σε αντίθεση, η αισθητική και η ομορφιά είναι κεντρικά θέματα ενώ η αποτελεσματικότητα όχι. Για αυτούς που τα εκτιμούν αυτά, η τεχνολογική σχεδίαση μπορεί να θεωρηθεί ως εργασία τέχνης που δείχνει δημιουργικότητα ισοδύναμη με ένα καλά δουλεμένο ποίημα ή ένα εμπνευσμένο έργο ζωγραφικής. Η βιομηχανική σχεδίαση μπορεί να εξασφαλίζει ισορροπία μεταξύ της τέχνης και της τεχνολογίας.

Κατά τη διάρκεια των τριών τελευταίων δεκαετιών, πολλές χώρες έχουν μετακινήσει τη διδασκαλία της σχεδίασης στην τεχνολογία από την περιφέρεια του σχολικού προγράμματος προς το κέντρο. Επειδή η τεχνολογική σχεδίαση εμπεριέχει πρακτικές μεθόδους επίλυσης προβλημάτων από τον πραγματικό κόσμο, αυτή διδάσκει ικανότητες αξίας που μπορεί να εφαρμοσθούν στην καθημερινή ζωή και προσφέρει στοιχειώδη εργαλεία για τη ζωή σε ένα τεχνολογικό περιβάλλον. Η τεχνολογική σχεδίαση προωθεί επίσης την ομαδική εργασία ως μέθοδο με την οποία οι άνθρωποι εργάζονται μαζί για να πετύχουν ένα κοινό σκοπό. Εάν οι μαθητές ξέρουν πως λειτουργεί η μέθοδος επίλυσης προβλημάτων, μπορούν να έχουν μια καλύτερη εκτίμηση και αντίληψη της τεχνολογίας. Επιπλέον, εξασκώντας αυτές τις μεθόδους επίλυσης προβλημάτων, οι μαθητές αποκτούν έναν αριθμό από άλλες ικανότητες αξίας – εκτελώντας μετρήσεις, κάνοντας εκτιμήσεις και υπολογισμούς- χρησιμοποιώντας μια ποικιλία εργαλείων, εργαζόμενοι με μοντέλα δύο και τριών διαστάσεων, παρουσιάζοντας καθαρά πολύπλοκες ιδέες, και καταλήγοντας σε εφαρμόσιμες λύσεις σε προβλήματα.

- **Η διαδικασία σχεδίασης και μελέτης**

Η σχεδίαση είναι το πρώτο βήμα στην κατασκευή ενός προϊόντος ή συστήματος. Χωρίς τη σχεδίαση, το προϊόν ή το σύστημα δεν μπορεί να κατασκευασθεί αποτελεσματικά. Η τεχνολογική σχεδίαση είναι μια διακεκριμένη διαδικασία με έναν αριθμό από ορισμένα χαρακτηριστικά: Έχει σκοπό, Βασίζεται σε συγκεκριμένες απαιτήσεις, Είναι συστηματική, Είναι επαναληπτική, Είναι δημιουργική, Υπάρχουν πολλές πιθανές λύσεις

Αυτά τα θεμελιώδη χαρακτηριστικά είναι κεντρικά στη σχεδίαση και την ανάπτυξη κάθε προϊόντος ή συστήματος, από πρωτόγονο μαχαίρι από πυρόλιθο, μέχρι πολύπλοκα τσιπς από υπολογιστές.

Η τεχνολογική σχεδίαση έχει σκοπό επειδή ένας σχεδιαστής πρέπει να έχει έναν σκοπό όταν επινοεί ένα νέο προϊόν ή ένα σύστημα, κάποια λειτουργία ή κατάλογο λειτουργιών που θα εκτελεί το προϊόν ή το σύστημα. Χωρίς σκοπό η σχεδίαση δεν είναι τίποτα άλλο παρά μια μουντζούρα. Η διαδικασία της σχεδίασης είναι ένα σύστημα που μετατρέπει τις εισροές σε εκροές, ή τις ιδέες σε πλήρη προϊόντα και συστήματα.

Ένας σχεδιαστής ή μηχανικός πάντοτε εργάζεται μέσα στα πλαίσια απαιτήσεων όπως είναι τα κριτήρια και οι περιορισμοί. Τα κριτήρια θέτουν τις παράμετρους μιας σχεδίασης προσδιορίζοντας τα στοιχεία κλειδιά και τα χαρακτηριστικά του τι είναι το προϊόν και τι υποτίθεται ότι θα κάνει. Η αποτελεσματικότητα για παράδειγμα είναι ένα σπουδαίο κριτήριο για τις περισσότερες σχεδιάσεις. Οι περιορισμοί είναι τα όρια μιας σχεδίασης. Ορισμένοι περιορισμοί είναι απόλυτοι – κανένας δεν μπορεί να κατασκευάσει μια μηχανή σε διαρκή κίνηση για παράδειγμα-. Όμως οι περισσότεροι περιορισμοί με τους οποίους εργάζεται ένας σχεδιαστής είναι σχετικοί – χρηματοδότηση, χώρος, υλικά, ανθρώπινες ικανότητες, χρόνος ή το περιβάλλον- που πρέπει να εξισορροπηθούν ο ένας με τον άλλο, και επίσης σε σχέση με το πόσο καλά η σχεδίαση ικανοποιεί τις απαιτήσεις. Προκειμένου οι τεχνολογικές λύσεις να γίνουν να γίνουν όσο καλύτερες είναι δυνατόν, η σχεδίαση πρέπει να περάσει μέσα από μια διαδικασία «όπτιμου» σχεδίασης, με μια σειρά προσεγγίσεων που θα γίνονται στη σχεδίαση για να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητά της μέσα στα πλαίσια των απαιτήσεων. Ορισμένες φορές γίνονται συμβιβασμοί στην επιλογή της μιας σχεδίασης ή της άλλης.

Η τεχνολογική σχεδίαση πρέπει να είναι συστηματική. Επειδή υπάρχουν τόσο πολλές διαφορετικές σχεδιάσεις και διαδικασίες για την επίλυση ενός προβλήματος, ένας σχεδιαστής-μελετητής απαιτείται να είναι συστηματικός ή αλλιώς να αντιμετωπίζει το θέμα της αναζήτησης χωρίς τέλος καθώς θα ψάχνει για μια λύση. Με την πάροδο του χρόνου, το επάγγελμα των μηχανικών έχει αναπτύξει καλά εξετασμένα σύνολα κανόνων και αρχών σχεδίασης, που προσφέρουν μια συστηματική διαδικασία στη σχεδίαση. Η δυνατότητα μέτρησης της σχεδίασης (measurability), που είναι μια έννοια κλειδί στο επάγγελμα του μηχανικού σήμερα, αναφέρεται στην ικανότητα του σχεδιαστή/μελετητή να «ποσοτικοποιήσει» τη διαδικασία της σχεδίασης / μελέτης προκειμένου να βελτιώσει την αποτελεσματικότητά της. Η σχεδίαση/μελέτη δεν είναι μια γραμμική βήμα-βήμα διαδικασία. Μάλλον θα πρέπει να είναι μια επαναλαμβανόμενη διαδικασία που θα επιτρέπει τον σχεδιαστή/μελετητή να διερευνήσει διαφορετικές εναλλακτικές λύσεις κατά πραγματικό τρόπο, να γίνει κάποιος που παίρνει ανεξάρτητες αποφάσεις, και να βλέπει πολλές λύσεις για ένα πρόβλημα.

Η τεχνολογική σχεδίαση/μελέτη εμπεριέχει μια συγκεκριμένη ποσότητα – ορισμένες φορές μεγάλη- ανθρώπινης δημιουργικότητας. Ανεξάρτητα από το πόσο είναι ακριβείς οι απαιτήσεις ή το πόσο συγκεκριμένες είναι οι αρχές σχεδίασης, υπάρχουν πάντοτε επιλογές να γίνουν, και υπάρχει πάντοτε χώρος για μια φρέσκια ιδέα ή για μια νέα διαδικασία. Καθώς ψάχνουν για την περισσότερο κομψή σχεδίαση που αποδίδει την καλύτερη λύση, οι σχεδιαστές και οι μηχανικοί θα βασίζονται στη

διαίσθηση, στα συναισθήματα, και τις εντυπώσεις που αποκομίσθηκαν από προηγούμενες εμπειρίες, για να καθορίσουν ποιες κατευθύνσεις θα διερευνήσουν.

Τελικά υπάρχουν πολλές πιθανές λύσεις σε ένα σε ένα πρόβλημα σχεδίασης/μελέτης. Το ποια θα είναι η καλύτερη λύση για μια συγκεκριμένη κατάσταση μπορεί να μην είναι η καλύτερη λύση για μια άλλη. Αυτός που λύνει προβλήματα θα πρέπει να κοιτάξει πολλές διαφορετικές λύσεις και να καθορίσει ποια (ποιες) είναι η καλύτερη κάτω από τις συγκεκριμένες συνθήκες.

Γενικά, η αποτελεσματικότητα είναι κεντρικό θέμα σε κάθε τεχνολογική λύση.

- **Τα προβλήματα της σχεδίασης και της μελέτης συνήθως δεν είναι καθαρά**

Οι αποφάσεις σχετικά με τη σχεδίαση τυπικά εμπεριέχουν θέματα που έχουν σχέση με συντελεστές οικονομικούς, περιβαλλοντικούς, πολιτικούς, ηθικούς, και κοινωνικούς, που θα μπορούσαν να δημιουργήσουν προβλήματα και συγκρουσιακές λύσεις. Για παράδειγμα το τι είναι πολιτικά δημοφιλές, μπορεί να μην κάνει νόημα οικονομικά, ή κοινωνικά. Με βάση αυτά τα θέματα και σαν συνάρτηση της επίδρασης της σχεδίασης, συγκεκριμένες λύσεις δεν θα πρέπει να αναπτυχθούν.

- **Η σχεδίαση και η μελέτη χρειάζεται συνεχή βελτίωση**

Η διαδικασία της σχεδίασης εμπεριέχει το πώς θα παραχθεί, θα αναπτυχθεί, θα διατηρηθεί, θα διαχειριστεί, θα χρησιμοποιηθεί και θα αξιολογηθεί. Η Παραγωγή περισσότερων γνώσεων ή ανάπτυξη νέων ανταγωνιστικών τεχνολογιών έχουν σαν αποτέλεσμα μια σχεδίαση να αλλάζει με την πάροδο του χρόνου.

- **Απαιτήσεις για σχεδίαση και μελέτη**

Οι απαιτήσεις μιας σχεδίασης όπως είναι οι περιορισμοί, τα κριτήρια που πρέπει να ικανοποιήσει, και η αποτελεσματικότητα, ορισμένες φορές ανταγωνίζονται η μία την άλλη. Όταν υπάρχει ένας τέτοιος ανταγωνισμός, θα πρέπει να γίνονται συμβιβασμοί, και να αλλάζει η σχεδίαση για να διευκολύνει την ανταπόκριση σε αυτές τις απαιτήσεις. Διαφορετικοί άνθρωποι μπορεί να διαλέξουν διαφορετικές λύσεις.

## **Άξονας 9. Σχεδίαση και μελέτη μηχανικών**

Οι μηχανικοί που αναπτύσσουν μια τεχνολογία χρησιμοποιούν μια ιδιαίτερη διαδικασία που ονομάζεται η διαδικασία σχεδίασης /μελέτης του μηχανικού. Η σχεδίαση μηχανικού, που αναφέρεται επίσης και ως τεχνολογική σχεδίαση απαιτεί κριτική σκέψη, την εφαρμογή τεχνικής γνώσης, δημιουργικότητα, και εκτίμηση των επιδράσεων της σχεδίασης στην κοινωνία και το περιβάλλον.

Υπάρχουν πολλά μοντέλα που μπορούν να βρεθούν στη βιβλιογραφία σήμερα που προσπαθούν να περιγράψουν τη διαδικασία σχεδίασης μηχανικού. Ορισμένα είναι γραμμικά και περιγράφουν τη διαδικασία σαν μια σειρά από βήματα που πραγματοποιούνται σε μια καλά ορισμένη ακολουθία. Όμως πολλοί μηχανικοί δεν πιστεύουν σε αυτό το μοντέλο. Άλλα μοντέλα απεικονίζουν τη διαδικασία σχεδίασης



μηχανικού με έναν κύκλο με τα βήματα σχεδίασης στην περιφέρεια του κύκλου . Αυτά τα μοντέλα προσπαθούν να αναπαραστήσουν την επαναλαμβανόμενη φύση της διαδικασίας της σχεδίασης μηχανικών , καθώς και να επιδείξουν ότι τα βήματα δεν πρέπει να αρχίσουν σε οποιαδήποτε προκαθορισμένη ακολουθία. Παρά το ότι το επάγγελμα των μηχανικών δεν έχει καταλήξει ποιο μοντέλο περιγράφει καλύτερα τη διαδικασία, συμφωνούν όμως σε αρκετά βήματα που θα πρέπει να συμπεριληφθούν όταν την περιγράφουν. Τα βήματα αυτά δεν πρέπει να εκτελεσθούν σε μια σταθερή σειρά , αλλά θα χρησιμοποιηθούν από τους σχεδιαστές κατά τρόπους που η διαίσθησή τους, τους υπαγορεύει ότι ταιριάζουν καλύτερα για την επίλυση του συγκεκριμένου προβλήματος που αντιμετωπίζουν. Το περιβάλλον στο οποίο οι μηχανικοί σχεδιάζουν και μελετούν θα πρέπει να είναι ανοικτό και να ενθαρρύνει τη δημιουργικότητα.

Ένα βήμα στη σχεδίαση μηχανικού είναι ο προσδιορισμός του προβλήματος. Ένα άλλο βήμα είναι η ανάπτυξη ιδεών χρησιμοποιώντας τεχνικές όπως είναι η καταιγίδα ιδεών και η πραγματοποίηση έρευνας. Οι απαιτήσεις του προβλήματος θα πρέπει να προσδιορισθούν , και ο σχεδιαστής /μελετητής μηχανικός θα πρέπει να διερευνήσει τις πιθανότητες για την επίλυση του προβλήματος και κατόπιν να επιλέξει διαδικασίες που μπορεί να οδηγήσουν σε λύσεις. Για να βοηθηθεί η αξιολόγηση των λύσεων μπορεί να κατασκευασθούν και να εξετασθούν με τεστ πρωτότυπα και μοντέλα , και τα αποτελέσματα μπορεί κατόπιν να χρησιμοποιηθούν για να καθορισθεί πόσο καλά οι λύσεις ικανοποιούν τις απαιτήσεις που καθορίστηκαν προηγουμένως. Η λύση πρέπει σταθερά να βελτιώνεται καθώς συγκεντρώνεται πληροφόρηση από την ανατροφοδότηση και αναπτύσσονται νέες ιδέες. Μπορεί να είναι απαραίτητο να επαναληφθεί ένας αριθμός βημάτων προκειμένου να βελτιωθεί η σχεδιαστική λύση πριν να επιλεγεί η καλύτερη. Ένα από τα τελευταία βήματα της διαδικασίας σχεδίασης μηχανικού είναι να κατασκευαστεί το πραγματικό προϊόν ή σύστημα προκειμένου να καθορισθεί αν λειτουργεί. Μόλις ο σχεδιαστής είναι ικανοποιημένος με τη λύση , το τελικό προϊόν ή η ιδέα μπορεί να παραχθεί και να προωθηθεί στην αγορά.

- **Αρχές σχεδίασης και μελέτης**

Χρησιμοποιούνται καθιερωμένες αρχές σχεδίασης για να αξιολογηθούν σχεδιάσεις που υπάρχουν, για να συγκεντρωθούν δεδομένα, και να καθοδηγηθεί η διαδικασία της σχεδίασης. Οι αρχές σχεδίασης συμπεριλαμβάνουν ελαστικότητα, ισορροπία, λειτουργικότητα, και αναλογικότητα. Οι αρχές αυτές μπορούν να εφαρμοστούν σε πολλά είδη σχεδίασης και είναι κοινές σε όλες τις τεχνολογίες. ( σελίδα 104 J).

- **Επιρροή προσωπικών χαρακτηριστικών**

Η σχεδίαση μηχανικών επηρεάζεται από προσωπικά χαρακτηριστικά όπως είναι η δημιουργικότητα, η ικανότητα αξιοποίησης πηγών πληροφόρησης, η ικανότητα να εκφράζεται κανείς με εικόνες, η ικανότητα για συγκροτημένη περιληπτική σκέψη. Τα άτομα και οι ομάδες ανθρώπων που διαθέτουν συνδυασμούς αυτών των χαρακτηριστικών, τείνουν να είναι καλοί στο να δημιουργούν πολυάριθμες εναλλακτικές λύσεις σε προβλήματα. Η διαδικασία σχεδίασης συχνά εμπεριέχει

ομαδική προσπάθεια ατόμων με ποικίλες εμπειρίες , υποδομές, και ενδιαφέροντα. Τέτοιες συνεργασίες τείνουν να διευρύνουν τη δημιουργικότητα , να διευρύνουν τις πιθανότητες επίλυσης προβλημάτων, και αύξηση του επιπέδου ικανοτήτων κατευθυνόμενων στην επίλυση προβλημάτων.

- **Κατασκευή πρωτοτύπων**

Πρωτότυπο είναι ένα μοντέλο εργασίας που χρησιμοποιείται για να εξετάζεται στην πράξη μια σχεδιαστική έννοια κάνοντας παρατηρήσεις στην πραγματικότητα καθώς και τις απαραίτητες προσαρμογές. Η κατασκευή πρωτοτύπων βοηθά στο να καθορισθεί η αποτελεσματικότητα μιας σχεδίασης , επιτρέποντας να εξετασθεί μια σχεδίαση πριν κατασκευασθεί. Τα πρωτότυπα είναι ζωτικής σημασίας για την εξέταση στην πράξη και την βελτίωση προϊόντων ή συστημάτων με πολύπλοκες λειτουργίες ( για παράδειγμα αυτοκίνητα, οικιακές συσκευές και προγράμματα υπολογιστών).

- **Συντελεστές επιρροής σχεδίασης μηχανικού**

Η διαδικασία της σχεδίασης μηχανικού λαμβάνει υπόψη της έναν αριθμό συντελεστών. Στους συντελεστές αυτούς συμπεριλαμβάνονται η ασφάλεια, η αξιοπιστία, η οικονομική θεώρηση, ο έλεγχος της ποιότητας, θέματα προστασίας του περιβάλλοντος, η δυνατότητα βιομηχανικής παραγωγής, οι διαδικασίες συντήρησης και επιδιόρθωσης, και η μηχανική ανθρώπινων συντελεστών ( εργονομία).

### **Άξονας 10. Ο ρόλος της αντιμετώπισης προβλημάτων , της έρευνας και ανάπτυξης, των ανακαλύψεων και καινοτομιών και του πειραματισμού στην επίλυση προβλημάτων.**

Η σχεδίαση και η μελέτη του μηχανικού είναι μια κύρια μορφή διαδικασίας επίλυσης προβλημάτων, αλλά δεν είναι η μόνη. Υπάρχουν πολλές άλλες διαδικασίες που χρησιμοποιούνται στην επίλυση προβλημάτων είτε τυπικές ( που ορίζονται επακριβώς) , είτε άτυπες. Η επιδιόρθωση προβλημάτων είναι μια συγκεκριμένη μορφή επίλυσης προβλημάτων που στοχεύει στον προσδιορισμό της αιτίας που ένα σύστημα δεν λειτουργεί σωστά. Συχνά το πρόβλημα μπορεί να ανιχνευθεί σε ένα απλό λάθος, όπως είναι ένα σπασμένο σύρμα, μια καμένη ασφάλεια, ή ένας κακός διακόπτης . Οι καλοί επιδιορθωτές είναι συστηματικοί στην απάλειψη διαφόρων πιθανών εξηγήσεων καθώς εστιάζονται στην πηγή του προβλήματος.

Η έρευνα και η ανάπτυξη ( R&D) ως μια μέθοδος επίλυσης προβλημάτων είναι πολύ ευρύτερη από την επιδιόρθωση προβλημάτων. Αφού κάτι σχεδιάσθηκε , μπορεί να πάρει αρκετό χρόνο από ομάδες ανθρώπων να το βελτιώσουν και να απαλείψουν τα σφάλματα πριν να γίνει το προϊόν έτοιμο για την αγορά. Αν υπάρχουν ατέλειες στη

σχεδίαση , αυτές χρειάζεται να ερευνηθούν , να αναλυθούν, να γίνει επανασχεδίαση, και να διορθωθούν. Σε αντίθεση με την επιδιόρθωση , η έρευνα και η ανάπτυξη τείνει να δρομολογήσει ένα ευρύ φάσμα θεμάτων ταυτόχρονα. Το προϊόν πρέπει να λειτουργήσει. Πρέπει να είναι αξιόπιστο, ασφαλές, και να έχει εμφάνιση αγοράς. Ορισμένες φορές , ερωτήσεις σχετικά με την αξία του στην κοινωνία, ή το δυναμικό του να βλάψει το περιβάλλον, πρέπει να ερευνηθεί και να δρομολογηθεί η απάντησή τους.

Η εφεύρεση και η καινοτομία είναι μεταξύ των περισσότερο ανοικτών και δημιουργικών διαδικασιών επίλυσης προβλημάτων. Αντίθετα από άλλες μορφές επίλυσης προβλημάτων που ασχολούνται με πράγματα που ήδη υπάρχουν, η εφεύρεση ασχολείται με το άγνωστο και με αυτό που δεν έχει ακόμη δοκιμαστεί. Η εφεύρεση είναι μια διαδικασία να έρθουν στην επιφάνεια νέες ιδέες , ενώ η σχεδίαση αναφέρεται στην εφαρμογή αυτών των ιδεών. Από την άλλη πλευρά μια εφεύρεση είναι μια βελτίωση σε ένα προϊόν που υπάρχει, σε ένα σύστημα, ή σε μια μέθοδο με την οποία γίνεται κάτι. Η δημιουργικότητα, επιπλέον της ικανότητας να σκέπτεται κανείς έξω από το «κουτί», και να φαντάζεται νέες πιθανότητες , είναι κεντρικό θέμα στη διαδικασία της εφεύρεσης και της καινοτομίας. Όλα τα τεχνολογικά προϊόντα και συστήματα , πρώτα υπήρχαν στην ανθρώπινη φαντασία.

Ο πειραματισμός είναι μια μορφή επίλυσης τεχνολογικού προβλήματος που μοιάζει περισσότερο με τις μεθόδους που χρησιμοποιούν οι επιστήμονες. Χρησιμοποιώντας μεθόδους που είναι παρόμοιες με την επιστημονική διαδικασία, αυτοί που λύνουν τεχνολογικά προβλήματα χρησιμοποιούν επαναληπτικές διαδικασίες για να πειραματισθούν σχετικά με τεχνολογικά προϊόντα και συστήματα. Για παράδειγμα μπορεί να χρειασθεί η εκτέλεση τεστ σκληρότητας σε διάφορα μέταλλα πριν από τη χρήση των μετάλλων αυτών για να κατασκευαστούν εργαλεία. Επειδή οι στόχοι των ανθρώπων των επιστημών και των ανθρώπων της τεχνολογία διαφέρουν, διαφέρουν επίσης και οι διαδικασίες που εφαρμόζουν στη δουλειά τους. Οι επιστήμονες χρησιμοποιούν πειράματα για να αποκτήσουν μια καλύτερη αντίληψη του φυσικού κόσμου. Οι άνθρωποι που ασχολούνται με την τεχνολογία από την άλλη πλευρά χρησιμοποιούν τα πειράματα για να καταλάβουν και να αλλάξουν τον κόσμο που κατασκευάστηκε από τον άνθρωπο. Ο ποιοτικός έλεγχος θα πρέπει να χρησιμοποιείται στη διαδικασία του πειραματισμού για να διασφαλίζεται ότι έχει ικανοποιηθεί μια συγκεκριμένη προδιαγραφή ( στάνταρ).

Δεν είναι πάντοτε εύκολο να ξεχωρίσουμε αυτές τις διαφορετικές μορφές επίλυσης προβλημάτων , τη μία από την άλλη. Μερικές φορές αυτές πραγματοποιούνται την ίδια χρονική στιγμή καθώς οι διάφορες ομάδες εστιάζονται σε μεγάλα προβλήματα. Επιπλέον, ορισμένα προβλήματα απαιτούν τις ικανότητες αμφοτέρων, των επιστημών και της τεχνολογίας , προκειμένου να βρεθούν λύσεις.

- **Έρευνα και πειραματισμός**

Η έρευνα και η ανάπτυξη είναι ένας συγκεκριμένος τρόπος επίλυσης προβλημάτων που χρησιμοποιείται με ένταση στις επιχειρήσεις και τη βιομηχανία για να προετοιμασθούν προϊόντα και συστήματα για την αγορά. Η έρευνα σε συγκεκριμένα θέματα που ενδιαφέρουν την κυβέρνηση, τις επιχειρήσεις και τη βιομηχανία μπορούν να προσφέρουν πληροφόρηση σε ένα θέμα , και σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να προσφέρει τις γνώσεις για να δημιουργηθεί μια εφεύρεση ή μια καινοτομία. Η

ανάπτυξη βοηθά στο να προετοιμασθεί ένα προϊόν ή ένα σύστημα για τελική παραγωγή. Η ανάπτυξη προϊόντος συχνά απαιτεί σταθερή προσπάθεια από ομάδες ανθρώπων που έχουν διαφορετική υποδομή γνώσεων και ικανοτήτων.

- **Έρευνα τεχνολογικών προβλημάτων**

Τα τεχνολογικά προβλήματα πρέπει να ερευνηθούν πριν να μπορούν να λυθούν. Όταν εμφανίζεται ένα πρόβλημα, είναι απαραίτητο πρώτα να μάθουμε αρκετά σχετικά με αυτό, για να αποφασίσουμε την καλύτερη μορφή μεθόδου επίλυσης προβλημάτων που θα χρησιμοποιήσουμε.

- **Δεν είναι όλα τα προβλήματα τεχνολογικά ή δεν μπορούν να λυθούν όλα τα προβλήματα.**

Η τεχνολογία δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να προσφέρει χρήσιμες λύσεις σε όλα τα προβλήματα ή να καλύψει κάθε ανθρώπινη ανάγκη ή «θέλω». Αντίθετα, ορισμένα προβλήματα αντιμετωπίζονται καλύτερα με μη τεχνολογικές λύσεις. Για παράδειγμα η ανακύκλωση για να περιορισθεί η μόλυνση και να εξοικονομηθούν πλουτοπαραγωγικοί πόροι, είναι μια λύση συμπεριφοράς, παρά ένα τεχνολογικό πρόβλημα. Στον τομέα της υγείας, υγιεινές πρακτικές στη καθημερινή ζωή, όπως είναι η καλή διατροφή και η κανονική άσκηση, μπορούν συχνά να λύσουν προβλήματα που η χειρουργική και τα φάρμακα δεν μπορούν.

- **Διεπιστημονική προσέγγιση**

Πολλά τεχνολογικά προβλήματα απαιτούν διεπιστημονική προσέγγιση. Σαν συνάρτηση της φύσης ενός συγκεκριμένου προβλήματος, μπορεί να απαιτείται ένα μεγάλο εύρος γνώσης. Για παράδειγμα η έρευνα και η ανάπτυξη ενός νέου VIDEO GAME μπορούσε να ωφεληθεί από γνώση φυσιολογίας (για παράδειγμα χρόνο αντίδρασης και συντονισμός χεριού με το μάτι), καθώς επίσης και ψυχολογίας (για παράδειγμα διάρκεια προσοχής και μνήμη).

## **Άξονας 11. Εφαρμογή διαδικασιών σχεδίασης και μελέτης**

Πολύ λίγα προϊόντα και συστήματα σήμερα, αναπτύσσονται με τη διαδικασία «προσπάθεια-λάθος» ή αναπτύσσονται τυχαία. Αντίθετα, σχεδόν κάθε τεχνολογία που συναντά ένας μαθητής, είναι το αποτέλεσμα μιας συστηματικής διαδικασίας σχεδίασης για την επίλυση προβλημάτων, που μεταφέρει μια ιδέα σε ένα τελικό προϊόν ή ένα σύστημα. Η διαδικασία αυτή εμπεριέχει μια σε βάθος αντίληψη του προβλήματος και των διαθέσιμων πλουτοπαραγωγικών πόρων, μια εξαντλητική έρευνα για λύσεις, και μια εκτενή αξιολόγηση και διαδικασία βελτίωσης. Η διαδικασία σχεδίασης είναι το θεμέλιο για όλες τις τεχνολογικές δραστηριότητες.

Ορισμένοι άνθρωποι νομίζουν ότι η διαδικασία σχεδίασης θα πρέπει να αφηθεί στους μηχανικούς και τους σχεδιαστές, αλλά στην πραγματικότητα ο καθένας έχει την ικανότητα να σχεδιάζει. Ακολουθώντας τα επαναληπτικά βήματα της διαδικασίας σχεδίασης, ο καθένας, από τις πρώτες μέχρι τις τελευταίες τάξεις, μπορεί να μάθει να σχεδιάζει.

Η διαδικασία σχεδίασης απαιτεί τη χρήση μιας ποικιλίας στρατηγικών, όπως είναι η επίλυση προβλημάτων, η δημιουργική σκέψη, οπτικές εικόνες, κριτική σκέψη, και λογική. Απαιτεί επίσης ικανότητες στα χέρια, για μετρήσεις, για σχεδίαση, για διαμόρφωση σκίτσων, για εργασία με υπολογιστές, για χρησιμοποίηση εργαλείων. Ο ποιοτικός έλεγχος είναι επίσης ένας στοιχειώδης συντελεστής στη διαδικασία σχεδίασης για να διατηρηθεί μια επιθυμητή προδιαγραφή ποιότητας σε αυτό που έχει σχεδιασθεί, καθώς επίσης και να φθάσουμε στην καλύτερη δυνατή «όπτιμουμ» λύση. Οι τεχνολογικά μορφωμένοι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να γνωρίζουν και να εφαρμόζουν τη διαδικασία της σχεδίασης. Στη διαδικασία της ανάπτυξης των απαιτούμενων ικανοτήτων, οι μαθητές θα πρέπει να αποκτήσουν από πρώτο χέρι εμπειρίες, σχετικά με τη μεταφορά ιδεών σε λύσεις, που με τη σειρά τους θα κάνουν τους μαθητές να έχουν περισσότερη άνεση με την τεχνολογία.

- **Προσδιορισμός ενός προβλήματος σχεδίασης και μελέτης**

Προσδιορισμός του προβλήματος σχεδίασης και μελέτης και λήψη απόφασης για το αν θα δρομολογηθεί για επίλυση. Είναι σημαντικό να καθοριστεί αν ένα πρόβλημα αξίζει να δρομολογηθεί για να λυθεί. Αν το πρόβλημα αξίζει να λυθεί, οι μαθητές θα ερευνήσουν, και θα εκφράσουν ιδέες για τη σχετική σχεδίαση. Η καταίγδα ιδεών είναι μια θαυμάσια τεχνική για να εκφραστούν ιδέες και να ενθαρρυνθεί η δημιουργική σκέψη. Οι σχεδιαστές χρησιμοποιούν συχνά αυτή την τεχνική. Κατόπιν, συνθέτουν την έρευνα και προσδιορίζουν τους στόχους της σχεδίασης. Η διαδικασία της επαγωγικής σκέψης θα πρέπει να χρησιμοποιήσει για να περιοριστούν οι πιθανές λύσεις, σε μερικές καλές λύσεις.

- **Προσδιορισμός κριτηρίων και περιορισμών**

Προσδιορισμός κριτηρίων και περιορισμών και καθορισμός του πως αυτά θα επηρεάσουν τη διαδικασία σχεδίασης. Ο προσδιορισμός κριτηρίων και περιορισμών θα προσφέρει τη βάση για το τι θα είναι η σχεδίαση και ποια θα είναι τα όριά της. Θα γίνει προσεκτική θεώρηση της γενίκευσης εννοιών, της ανάπτυξης, της παραγωγής, του μάρκετινγκ, των χρηματοδοτικών θεμάτων, της χρησιμότητας, της δυνατότητας διάθεσης ως απόβλητο του προϊόντος ή του συστήματος. Αν δεν είναι διαθέσιμοι κατάλληλοι επαρκείς πλουτοπαραγωγικοί πόροι, άλλοι υπάρχοντες πόροι θα μετατραπούν, ή θα εντοπισθούν νέοι πλουτοπαραγωγικοί πόροι. Ακόμη, θα προσδιορισθούν και θα εξετασθούν συμβιβασμοί μεταξύ των προτεινόμενων λύσεων. Κατόπιν, θα γίνει σχεδίαση και επιλογή της καλύτερης δυνατής λύσης που λαμβάνει υπόψη της τους περιορισμούς και τα κριτήρια που αποκτήθηκαν από την έρευνα και προσωπικές προτιμήσεις. Αυτό εμπεριέχει και τη σύνθεση των διαφόρων συντελεστών.

- **Βελτίωση της σχεδίασης**

Βελτίωση της σχεδίασης χρησιμοποιώντας πρωτότυπα και μοντέλα για να εξασφαλισθεί ποιότητα, αποτελεσματικότητα, και παραγωγικότητα του προς παραγωγή τελικού προϊόντος. Θα γίνει αξιολόγηση της προτεινόμενης σχεδίασης ή της υπάρχουσας στον πραγματικό κόσμο. Θα αλλαχθεί η σχεδιαστική λύση κατά τρόπο ώστε να λύνει περισσότερο αποτελεσματικά το πρόβλημα, λαμβάνοντας υπόψη τους περιορισμούς της σχεδίασης.

- **Αξιολόγηση της σχεδίασης**

Η αξιολόγηση της σχεδίασης θα γίνει με τη χρήση εννοιολογικών, φυσικών και μαθηματικών μοντέλων σε διάφορα στάδια στη διαδικασία σχεδίασης, προκειμένου να ελεγχθεί η καταλληλότητα της σχεδίασης και να εντοπισθούν περιοχές που χρειάζονται βελτιώσεις. Ο έλεγχος των σχεδιαστικών λύσεων με βάση κριτήρια και περιορισμούς, είναι κεντρικό θέμα στη διαδικασία αξιολόγησης. Θα αξιολογηθούν ακόμη και λύσεις που είχαν αγνοηθεί προηγουμένως, ίσως με μετατροπές, ως πιθανές επιλογές. Οι ευνοημένες προηγουμένως λύσεις που απορρίφθηκαν, μπορεί να είναι ακόμη κατάλληλες για εξέταση αργότερα στη διαδικασία σχεδίασης.

- **Ανάπτυξη ενός προϊόντος ή συστήματος χρησιμοποιώντας τον ποιοτικό έλεγχο**

Ορισμένες φορές μπορούν να παραχθούν προϊόντα σε απλή ποσότητα, ενώ άλλα μπορούν να παραχθούν σε παρτίδες σε μαζική παραγωγή. Ο έλεγχος της ποιότητας εξασφαλίζει ότι το προϊόν είναι αρκετά υψηλής ποιότητας για να πουληθεί.

### **Επανααξιολόγηση της τελικής λύσης (λύσεων).**

Τα τελικά αποτελέσματα, θα συγκριθούν με τους αρχικούς στόχους, κριτήρια, και περιορισμούς.

### **Άξονας 12. Χρησιμοποίηση και συντήρηση τεχνολογικών προϊόντων και συστημάτων**

Ο καθένας χρησιμοποιεί τεχνολογικά προϊόντα και συστήματα. – αυτοκίνητα, τηλεοράσεις, υπολογιστές, οικιακές συσκευές- όμως δεν τα χρησιμοποιεί ο καθένας καλά, με ασφάλεια, και με τον περισσότερο αποδοτικό και αποτελεσματικό τρόπο. Μεγάλο μέρος του προβλήματος βρίσκεται στο μεγάλο ρυθμό των τεχνολογικών αλλαγών. Οι νέες τεχνολογίες εμφανίζονται τόσο συχνά, που είναι δύσκολο να έχει κανείς άνεση με μια, πριν να εμφανισθεί η επόμενη. Σαν αποτέλεσμα οι άνθρωποι οδηγούν αυτοκίνητα που δεν είναι ικανοί να διαγνώσουν τα ήσσονος σημασίας προβλήματα που παρουσιάζουν. Εργάζονται με υπολογιστές που οι περισσότερες από τις δυνατότητές τους είναι ένα πλήρες μυστήριο.

Ένα τεχνολογικά μορφωμένο πρόσωπο δεν ξέρει απαραίτητα πώς να χρησιμοποιεί κάθε τεχνολογία με ασφάλεια και αποτελεσματικά, αλλά όταν είναι απαραίτητο, αυτός ή αυτή μπορεί να μάθει να χρησιμοποιεί ένα ιδιαίτερο τεχνολογικό προϊόν ή σύστημα, και αυτό μπορεί να το κάνει με άνεση. Οι μαθητές θα πρέπει να είναι εκτεθειμένοι σε μια ποικιλία τεχνολογιών ακόμη και των περισσότερο σύγχρονων, και να τους διδάσκονται τα κατάλληλα εργαλεία μάθησης για να τις μαθαίνουν, αρχίζοντας από το διάβασμα των οδηγιών του «μάνιουαλ» του ιδιοκτήτη. Οι μαθητές

θα πρέπει να μάθουν να επιλέγουν τις κατάλληλες τεχνολογίες για μια δεδομένη κατάσταση. Θα πρέπει να είναι ικανοί να αναλύουν προβληματικές λειτουργίες και να καταλήγουν σε κατάλληλες αντιδράσεις για την θεραπεία τους. Θα πρέπει να αναγνωρίζουν ότι σε ορισμένες περιπτώσεις η κατάλληλη χρήση ενός τεχνολογικού προϊόντος είναι να μην το χρησιμοποιεί κανείς καθόλου.

Η κατάλληλη συντήρηση ενός προϊόντος ή συστήματος είναι ιδιαίτερα κρίσιμη για να διατηρείται σε σωστή λειτουργική κατάσταση, και όταν εμφανίζονται δυσλειτουργίες, είναι απαραίτητες κατάλληλες επιδιορθώσεις. Οι επιδιορθώσεις, τα τεστ, και οι διαγνώσεις, είναι σπουδαίες διαδικασίες στην διατήρηση και επιδιόρθωση ενός προϊόντος ή συστήματος.

- **Εξέφρασε με έγγραφα και επικοινωνία διαδικασίες και επεξεργασίες**

Εξέφρασε με έγγραφα διαδικασίες και επεξεργασίες, και επικοινωνήσε αυτές σε διαφορετικά ακροατήρια χρησιμοποιώντας κατάλληλες προφορικές και γραπτές τεχνικές. Στα παραδείγματα αυτών των τεχνικών συμπεριλαμβάνονται διαγράμματα, σχέδια, γραφικές παραστάσεις, σύμβολα, πίνακες, γραφικά, χρονοδιαγράμματα, ιστοσελίδες από το παγκόσμιο δίκτυο. Το ακροατήριο μπορεί να είναι συμμαθητές, καθηγητές, μέλη της τοπικής κοινωνίας, και η παγκόσμια κοινωνία.

- **Κάνε τη διάγνωση ενός συστήματος που λειτουργεί λανθασμένα**

Κάνε τη διάγνωση ενός συστήματος που λειτουργεί λανθασμένα και χρησιμοποίησε εργαλεία, υλικά, μηχανήματα, και γνώση για να το επιδιορθώσεις. Διάφορα στοιχεία, όπως ηλεκτρονικά μέτρα, διαγνωστικά εργαλεία με υπολογιστές, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη συντήρηση ενός συστήματος.

- **Επιδιόρθωση και συντήρηση συστημάτων**

Επιδιόρθωση, ανάλυση, και συντήρηση συστημάτων για να εξασφαλιστεί ασφαλής και κατάλληλη λειτουργία με ακρίβεια. Η δυνατότητα καθοδήγησης της λειτουργίας, η προσαρμογή των επιμέρους στοιχείων, το καθάρισμα, «το λάδωμα», ενός συστήματος, αντιπροσωπεύουν παραδείγματα του πως ένα προϊόν ή ένα σύστημα μπορεί να συντηρηθεί κατάλληλα.

- **Λειτουργία και συντήρηση συστημάτων**

Τα συστήματα πρέπει να λειτουργούν κατά τον τρόπο που αυτά σχεδιάστηκαν. Τα συστήματα αυτά μπορούν να περιλαμβάνουν ραδιόφωνα για επικοινωνία κατά «δύο τρόπους», συστήματα μεταφορών που μετακινούν αγαθά από το ένα μέρος στο άλλο, συστήματα που μετατρέπουν ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική. Η χρησιμοποίηση διαδικασιών ασφαλείας και η εφαρμογή οδηγιών, είναι απολύτως στοιχειώδεις για να εξασφαλισθεί ένα περιβάλλον εργασίας απαλλαγμένο από ατυχήματα.

- **Χρήση υπολογιστών για επικοινωνία**

Με τη χρήση υπολογιστών γίνεται αξιολόγηση, επεξεργασία, οργάνωση, και ερμηνεία δεδομένων και πληροφόρησης προκειμένου να υπάρξει επικοινωνία.

Πολλές πηγές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να έχει κανείς πρόσβαση στην πληροφόρηση, όπως βιβλία βιβλιοθηκών, Internet, λογισμικό επεξεργασίας κειμένου και spread sheet , καθώς και λογισμικό σχεδίασης με τη βοήθεια υπολογιστή (CAD ).

### **Άξονας 13. Εκτίμηση της επίδρασης προϊόντων και συστημάτων**

Όταν παρουσιασθεί ένα συγκεκριμένο προϊόν ή σύστημα σε ένα τεχνολογικά μορφωμένο άτομο, θα είναι ικανό να συγκεντρώσει πληροφορίες για αυτό, να συνθέτει αυτή την πληροφόρηση, να αναλύει τάσεις και να βγάζει συμπεράσματα σχετικά με τις θετικές και αρνητικές επιδράσεις του. Για να αξιολογήσουν μια τεχνολογία με αυτό τον τρόπο, οι μαθητές θα πρέπει να αποκτήσουν νέες ικανότητες. Θα είναι ικανοί να κάνουν προβλέψεις χρησιμοποιώντας μια ποικιλία τεχνικών , όπως είναι τα επαναλαμβανόμενα τεστ, η λογική από εμπειρίες του παρελθόντος, η πρόβλεψη πιθανών επιπτώσεων, η κατασκευή μοντέλων και η ανάπτυξη σεναρίων, και ο καθορισμός ωφελειών και ρίσκου. Τότε, εργαζόμενοι με αφετηρία αυτές τις προβλέψεις θα είναι οι μαθητές ικανοί να αξιολογήσουν πως ένα προϊόν ή ένα σύστημα θα επηρεάζει το άτομο, την κοινωνία και το περιβάλλον.

Αυτού του είδους η αξιολόγηση είναι σήμερα ιδιαίτερα σπουδαία επειδή η χρήση της τεχνολογίας από τον άνθρωπο έγινε τόσο διαδεδομένη , που μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα θετικές ή αρνητικές επιπτώσεις , και είναι τόσο πολύπλοκη που μπορεί δύσκολα να προσδιορισθεί. Οι μαθητές θα πρέπει να αναγνωρίζουν ότι οι τεχνολογικές δραστηριότητες υποχρεωτικά εμπεριέχουν συμβιβασμούς , καθώς και συγκεκριμένη ποσότητα ρίσκου. Στην αξιολόγηση μια τεχνολογίας θα πρέπει να διακρίνουν μεταξύ πραγματικού και φανταστικού ρίσκου και να αναγνωρίζουν ότι ακόμη και αν δεν κάνουν τίποτα , αυτό μπορεί να έχει ένα αβέβαιο αποτέλεσμα.

Μαθαίνοντας πώς να αξιολογούν την τεχνολογία οι μαθητές , θα γίνουν καλύτεροι πολίτες στο μέλλον , και σαν αποτέλεσμα θα παίρνουν καλύτερες και σοφές αποφάσεις στο μέλλον, σε έναν αυξανόμενο πολύπλοκο τεχνολογικό κόσμο. Οι μαθητές θα μάθουν ότι τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας υπερβαίνουν κατά πολύ τα μειονεκτήματα. Εάν δεν είχε αναπτυχθεί η τεχνολογία, οι άνθρωποι θα ζούσαν σε έναν περισσότερο πρωτόγονο κόσμο σήμερα.

Η συγκέντρωση και η σύνθεση στοιχείων είναι κάτι το ανεκτίμητο για να παίρνονται αποφάσεις σχετικά με τεχνολογικά θέματα που θα βασίζονται στην πληροφόρηση. Οι μαθητές θα πρέπει να μάθουν να συνθέτουν δεδομένα και να βγάζουν συμπεράσματα για τη χρήση της τεχνολογίας και τα αποτελέσματα της χρήσης της στα άτομα, την κοινωνία και το περιβάλλον.

Μόλις συγκεντρωθεί και συντεθεί η πληροφόρηση, το τελευταίο στάδιο είναι η αξιολόγηση ενός προϊόντος ή συστήματος ως προς το να αποφασισθεί αν η χρήση του είναι κατάλληλη. Για να πάρουν μια τέτοια απόφαση οι μαθητές θα πρέπει να αντιληφθούν τα οφέλη και το ρίσκο , το κόστος, τα όρια, και το δυναμικό, και τις θετικές και αρνητικές επιδράσεις της τεχνολογικής ανάπτυξης.

- **Συγκέντρωση πληροφόρησης και κρίση της ποιότητάς της**



Αυτό μπορεί να συμπεριλαμβάνει μεθόδους όπως σύγκριση πηγών πληροφόρησης, εξέταση της σχετικότητας της πληροφόρησης, και διερεύνηση της υποδομής των ειδικών που παρέχουν την πληροφόρηση.

- **Σύνθεση στοιχείων για να εξαχθούν συμπεράσματα**

Σύνθεση στοιχείων, ανάλυση τάσεων, εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τις επιδράσεις της τεχνολογίας στο άτομο, την κοινωνία, και το περιβάλλον. Η επαγωγική σκέψη και οι τεχνικές σύνθεσης, μπορούν να βοηθήσουν σε αυτή τη διαδικασία. Οι μαθητές θα λάβουν υπόψη τους ιστορικά γεγονότα, διεθνείς τάσεις, οικονομικούς συντελεστές, και θα αξιολογήσουν και θα αναλύσουν πώς να διαχειριστούν το ρίσκο από τη σύγχρονη τεχνολογική ανάπτυξη.

- **Εφαρμογή τεχνικών αξιολόγησης**

Η εφαρμογή τεχνικών αξιολόγησης όπως η ανάλυση τάσεων και ο πειραματισμός, και η λήψη αποφάσεων για τη μελλοντική ανάπτυξη της τεχνολογίας. Η τεχνική της αξιολόγησης εμπεριέχει επαναλαμβανόμενα βήματα και διαδικασίες, που απαιτούν ανάλυση συμβιβασμών, εκτίμηση ρίσκου, και επιλογή του καλύτερου τρόπου δράσης. Η αξιολόγηση ενός προϊόντος ή συστήματος μπορεί να αποδείξει ότι είναι επικίνδυνο, αλλά δεν μπορεί να αποδείξει ότι είναι ασφαλές.

- **Σχεδίαση τεχνικών πρόβλεψης**

Σχεδίαση τεχνικών πρόβλεψης για να αξιολογηθούν τα αποτελέσματα της αλλαγής φυσικών συστημάτων. Τα φυσικά συστήματα μπορεί να είναι λίμνες ( η κατασκευή σπιτιών γύρω στις όχθες ), δάση ( κοπή δένδρων για ξύλα ) , η γη ( απογύμνωση ορυχείων για λήψη άνθρακα)

#### **Άξονας 14. Ιατρικές τεχνολογίες**

Ο άνθρωπος ζει σε τρεις κόσμους : Το φυσικό κόσμο, τον κοινωνικό κόσμο, και τον σχεδιασμένο-κατασκευασμένο κόσμο.

Ο φυσικός κόσμος αποτελείται από φυτά και ζώα, από το έδαφος, τον αέρα, το νερό, τη φωτιά- πράγματα που υπάρχουν χωρίς την ανθρώπινη εμπλοκή ή εφεύρεση-. Ο κοινωνικός κόσμος συμπεριλαμβάνει έθιμα, πολιτισμούς, πολιτικά συστήματα, νομικά συστήματα, οικονομίες, θρησκείες, και διάφορα άλλα πολλά που έχουν επινοήσει οι άνθρωποι για να διαχειρισθούν την αλληλεπίδρασή τους ο ένας με τον άλλο. Ο σχεδιασμένος – κατασκευασμένος κόσμος αποτελείται από όλες τις αλλαγές που έκαναν οι άνθρωποι στον φυσικό κόσμο για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες τους και τα «θέλω» τους. Όπως δηλώνει το όνομά του , ο σχεδιασμένος κόσμος είναι το προϊόν μιας σχεδιασμένης διαδικασίας που προσφέρει τρόπους να μετατρέπουν πλουτοπαραγωγικούς πόρους –υλικά, εργαλεία, μηχανήματα, άνθρωποι, πληροφόρηση, ενέργεια, κεφάλαιο , χρόνος- σε προϊόντα και συστήματα.

Για τη μελέτη του σχεδιασμένου- κατασκευασμένου κόσμου είναι χρήσιμο να δημιουργηθεί ένα σύστημα ταξινόμησης που διαιρεί την τεχνολογία σε μικρότερα κομμάτια που μπορούν να διερευνηθούν ξεχωριστά. Καθώς οι περιοχές της

τεχνολογίας αλλάζουν με τον χρόνο, έτσι αλλάζει και η ταξινόμηση. Αυτές οι περιοχές δεν είναι αμοιβαία ξεχωριστές, -υπάρχουν κάποιες αλληλοεπικαλύψεις μεταξύ τους- αλλά διαιρώντας τις περιοχές αυτές με αυτόν τον τρόπο, γίνεται ευκολότερη η μελέτη των πολλών και διαφόρων τεχνολογιών που έχει ανακαλύψει ο άνθρωπος. Είναι πιθανόν να δημιουργηθούν πολλές διαφορετικές ταξινομήσεις του σχεδιασμένου-κατασκευασμένου κόσμου.

Στο συγκεκριμένο πρόγραμμα ο σχεδιασμένος-κατασκευασμένος κόσμος έχει ταξινομηθεί σε επτά περιοχές : Ιατρική τεχνολογία, τεχνολογία της γεωργίας και της συνδεδεμένης βιοτεχνολογίας, τεχνολογία ενέργειας και ισχύος, τεχνολογία πληροφοριών και επικοινωνιών, τεχνολογία μεταφορών, τεχνολογία παραγωγής, τεχνολογία κατασκευών.

- **Ιατρικές τεχνολογίες για πρόληψη και αποκατάσταση**

Οι άνθρωποι στη σημερινή κοινωνία που είναι προσανατολισμένη προς την εξασφάλιση υγείας, ξοδεύουν περισσότερο χρόνο και χρήματα συγκριτικά με οποιαδήποτε άλλη περίοδο της ιστορίας, ερευνώντας το πώς να ζήσουν περισσότερο και να έχουν περισσότερο παραγωγικές ζωές. Η χρήση της τεχνολογίας έχει κάνει πολυάριθμες συνεισφορές στην ιατρική κατά τη διάρκεια των ετών. Οι επιστημονικές και τεχνολογικές ανακαλύψεις είναι στον πυρήνα των περισσότερων διαγνωστικών και θεραπευτικών πρακτικών. Για παράδειγμα οι βασικές λειτουργίες που χρησιμοποιούνται σε χειρουργικές επεμβάσεις μεγάλου χρονικού διαστήματος, και οι οποίες ακολουθούνται από παραμονή στο νοσοκομείο για μεγάλο χρονικό διάστημα. Σήμερα με τα λήξερ, τα νέα φάρμακα, και τις σύγχρονες ιατρικές διαδικασίες, έχει μειωθεί το μεγάλο χρονικό διάστημα παραμονής στα χειρουργεία, και η μετά την εγχείριση παραμονή έχει μειωθεί από εβδομάδες σε μέρες.

Ιατρικά θαύματα καταχωρούνται συχνά στις ειδήσεις –η συγκόλληση άκρων ή το σώσιμο μιας ζωής μέσω μιας νέας ιατρικής διαδικασίας που έγινε δυνατή με μια νέα συσκευή ή ένα νέο σύστημα-. Νέοι τρόποι μελέτης του πώς λειτουργεί το ανθρώπινο σώμα ή αντιδρά σε αλλαγές εισάγονται με μεγάλους ρυθμούς ταχύτητας. Συσκευές και συστήματα σχεδιάστηκαν και κατασκευάστηκαν για να ελέγχουν, να αξιολογούν και να λειτουργούν με ηλεκτρονικά συστήματα και συστήματα υπολογιστών, να επεκτείνουν τις ικανότητες του ανθρώπου, και να βοηθούν να βελτιώνεται η ανθρώπινη υγεία.

Η ανάπτυξη καλής διατροφής και η προληπτική ιατρική έχει παίξει ένα ρόλο κλειδί στο να βοηθηθούν τα άτομα να ζήσουν καλύτερες ζωές. Οι πρόοδοι της ιατρικής όπως τα εμβόλια και τα φάρμακα που προέκυψαν από τη γενετική μηχανική, αναπτύχθηκαν για να βοηθήσουν τους γιατρούς να κάνουν τη δουλειά τους περισσότερο αποτελεσματικά, και να προσφέρουν ιατρική φροντίδα. Σήμερα η τεχνολογία της τηλε-ιατρικής ( η χρησιμοποίηση της τεχνολογίας των τηλεπικοινωνιών για να προσφερθεί ιατρική φροντίδα), σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε για να προσφέρεται ευκολότερα πρόσβαση σε ιατρικές υπηρεσίες, για να βελτιωθεί η ποιότητα της φροντίδας, και για να εξασφαλισθεί η μέγιστη παραγωγικότητα από ακριβούς ιατρικούς και τεχνολογικούς πλουτοπαραγωγικούς πόρους.

Με την αυξανόμενη χρήση τεχνολογιών στην ιατρική βιομηχανία, είναι σπουδαίο να αναλυθούν οι επιπτώσεις που συνοδεύουν τη χρήση αυτή. Οι τεχνολογίες, όπως είναι οι φαρμακευτικές και τα συστήματα υποστήριξης ζωής, έχουν βοηθήσει την προστασία και τη βελτίωση της ανθρώπινης υγείας. Όμως η χρήση αυτών των προϊόντων και συστημάτων έχει φέρει στην επιφάνεια ερωτήσεις όπως το μάκρος του χρόνου που ένα πρόσωπο επιλέγεται να παραμείνει σε συστήματα υποστήριξης ζωής και επιλέγει να έχει πρόσβαση σε διαδικασίες συντήρησης της ζωής.

Το 1900 η αναμενόμενη διάρκεια ζωής στις Η.Π.Α. ήταν 47 χρόνια. Σήμερα υπερβαίνει τα 76 χρόνια. Σε όλο τον κόσμο η αναμενόμενη διάρκεια ζωής έχει επεκταθεί μέσω της ανάπτυξης διαδικασιών υγιεινής, εμβολίων, συστημάτων αποχέτευσης, και άλλων τεχνολογιών. Αυτή η αύξηση της αναμενόμενης διάρκειας ζωής είναι η κεντρική αιτία για την πληθυσμιακή έκρηξη παγκοσμίως. Τα θέματα που περιβάλλουν τη χρήση πολλών τεχνολογιών συχνά συγκρούονται το ένα με το άλλο ή με γνώμες και θέματα ηθικής εκείνων που επηρεάζονται από τη χρήση τους. Η γνώση που βασίζεται σε πληροφόρηση ακριβείας είναι συνεπώς στοιχειώδης προϋπόθεση για να παίρνονται σωστές αποφάσεις.

Οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για την υγεία στην ιατρική θα πρέπει να είναι αντικείμενο κριτικής έρευνας και συζήτησης, συμπεριλαμβανομένων παγκόσμιων ενδιαφερόντων σε θέματα σχετικά με το περιβάλλον και την ηθική για αλλαγές στη ζωή.

Οι μαθητές θα αποκτήσουν την ικανότητα να συζητούν με επιχειρήματα ερωτήματα όπως : Πως οι άνθρωποι γνωρίζουν πότε μια ιατρική τεχνολογία είναι προς όφελος του ανθρώπου; Σε ποιο σημείο οι άνθρωποι θα εμπλέκονται στον έλεγχο μιας ιατρικής εφεύρεσης ή ανακάλυψης ; Σε ποιο βαθμό οι σχεδιαστές/κατασκευαστές είναι υπεύθυνοι για την ασφάλεια των προϊόντων και των συστημάτων που κατασκευάζουν ; Πως συγκεκριμένα προϊόντα και συστήματα επηρεάζουν το σύγχρονο και το μελλοντικό περιβάλλον ;

Οι μαθητές θα έχουν ευκαιρίες να προσδιορίσουν αναδυόμενες ιατρικές τεχνολογίες όπως είναι η γενετική μηχανική, μη επεμβατική χειρουργική, αρθροσκοπήσεις, και πυρηνική μαγνητική, χρησιμοποιώντας τάσεις, έρευνα, και τεχνικές πρόβλεψης. Για παράδειγμα οι μαθητές μπορούν να μελετήσουν και να μάθουν πως λειτουργεί ένα λάιζερ, κατασκευάζοντας, κάνοντας τεστ και αξιολογώντας ένα μοντέλο και κατόπιν συσχετίζοντας την προσαρμογή του σε πολλές χειρουργικές διαδικασίες. Αυτοί θα επικοινωνούν τα ευρήματά τους σε ένα ευρύ κοινό στο οποίο θα συμπεριλαμβάνονται οι συμμαθητές τους, οι γονείς τους, και η τοπική κοινωνία, προκειμένου να εξηγήσουν τις απόψεις τους σχετικά με το πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν προϊόντα και συστήματα για να προωθηθεί μια υγιής ζωή με ασφάλεια.

Οι πρόοδοι στην ιατρική τεχνολογία έχουν βοηθήσει στο να βελτιωθεί η ανθρώπινη υγεία με τον περιορισμό για παράδειγμα σοβαρών ασθενειών όπως είναι η πολιομυελίτιδα και η ευλογιά. Ακόμη υπάρχει μεγάλη ανάγκη για συνεχείς βελτιώσεις και εφευρέσεις. Οι μαθητές θα ερευνήσουν αμφότερα το οφέλη από την πρόοδο της ιατρικής που γίνεται μέσω της χρήσης της τεχνολογίας και το συνδεδεμένο κόστος.

Επιπλέον οι μαθητές θα είναι γνώστες του πως χρησιμοποιείται η τεχνολογία σχετικά με θέματα όπως έλεγχος μεγέθους πληθυσμού, χαρτογράφηση γονιδίων, και τις ιατρικές επιδράσεις από τη χρήση φυτοφαρμάκων.

Ομοίως οι μαθητές θα εξετάσουν πως οι υπολογιστές στα συστήματα υγείας διαδραματίζουν έναν ολοκληρωμένο ρόλο, διαφυλάττοντας διαγνωστικές πληροφορίες για ασθενείς, φάρμακα, αποτελέσματα διαδικασιών, και ανάλυση στοιχείων προκειμένου να βοηθήσουν τους κλινικούς ιατρούς να κάνουν τη δουλειά τους περισσότερο αποτελεσματικά.

Η ανάπτυξη διαγνωστικών εργαλείων όπως είναι το μηχάνημα ακτίνων X , το μηχάνημα αξονικής τομογραφίας κλπ. επιτρέπουν να έχει κανείς εσωτερική θέα του ανθρώπινου σώματος με μη επεμβατικούς τρόπους . Η χρήση ειδικά σχεδιασμένου εξοπλισμού μπορεί να βοηθήσει την αποκατάσταση πληθυσμού με προβλήματα . Η χρήση αναπηρικής καρέκλας και άλλου ειδικά σχεδιασμένου εξοπλισμού , μπορεί να κάνει ένα παραπληγικό άτομο να μπορεί να παίζει «μπάσκετ μπολ» .

Πολλές τεχνολογίες που σχεδιάστηκαν για την υγεία, την ιατρική και την ασφάλεια είναι εξειδικευμένες και μπορεί να είναι ακριβές για να εφαρμοσθούν και να συντηρηθούν.

- **Τηλε-ιατρική**

Η τηλε-ιατρική απεικονίζει τη σύγκλιση τεχνολογικής προόδου σε έναν αριθμό τομέων συμπεριλαμβανομένης της ιατρικής, των τηλεπικοινωνιών, την εικονική παρουσίαση , τη μηχανική των υπολογιστών, την πληροφορική, την τεχνητή νοημοσύνη, την ρομποτική, τις επιστήμες των υλικών, την αντιληπτική ψυχολογία.

Η τηλε-ιατρική σχεδιάστηκε για επείγουσες καταστάσεις , για παροχή ιατρικής φροντίδας σε απόμακρες περιοχές , και για παροχή κατευθύνσεων σε μακροχρόνιες καταστάσεις. Η τηλε-ιατρική αντιπροσωπεύει μια σημαντική αλλαγή στην προσφορά ιατρικής φροντίδας αυξάνοντας τον αριθμό των ιατρών που μπορούν να διαγνώσουν μια ασθένεια και προσφέροντας ιατρικές υπηρεσίες σε απόμακρες και μη ασφαλείς περιοχές , μέσω υπολογιστών, ή μέσω συνεδριάσεων σε VDEO.

- **Γενετική θεραπευτική**

Η ανασυνδυασμένη τεχνολογία του DNA με τη μορφή της εφαρμοσμένης μοριακής έρευνας έχει σαν αποτέλεσμα μεθόδους για διαλογή και διάγνωση σταδίων ασθένειας , και προσδιορισμό της προδιάθεσης για ασθένεια. ( μοριακή διαγνωστική). Το δυναμικό για κακή χρήση αυτής πληροφόρησης θα κάνει υποχρεωτικό για την κοινωνία να καθορίσει ηθικές εντολές για καθορισμό κανόνων σχετικά με τα τεστ και τη χρησιμότητα των αποτελεσμάτων των τεστ.

- **Βιοχημεία**

Η επιστήμη της βιοχημείας και της μοριακής βιολογίας έδωσε τη δυνατότητα για χειραγώγηση της γενετικής πληροφόρησης που βρίσκεται στους ζωντανούς οργανισμούς.

## **Άξονας 15. Αγροτικές και συνδεδεμένες βιοτεχνολογίες**

Περίπου 14,000 χρόνια πριν , η αγροτική επανάσταση μετέτρεψε την κοινωνία από νομάδες κυνηγούς να κατοικίσουν σε ένα μέρος , αφού για πρώτη φορά οι άνθρωποι είχαν τη δυνατότητα να παράγουν περισσότερη τροφή από όση χρειάζονταν. Η ανάπτυξη μιας ποικιλίας γεωργικών εργαλείων και πρακτικών όπως το άροτρο και οι αρδεύσεις, βελτίωσαν την παραγωγικότητα, και έκαναν πιθανό λίγοι άνθρωποι να μπορούν να θρέψουν όλη την κοινωνία. Έτσι η κοινωνία απελευθερώθηκε για να επιδιώξει να πετύχει άλλους στόχους. **Παραπέρα πρόοδοι στη γεωργική τεχνολογία από εκείνη την εποχή συνέχισαν αυτή τη διάταξη της απασχόλησης, και έτσι σήμερα είναι αρκετοί ένας άνθρωπος στους εκατό ( ποσοστό 1%) να είναι αρκετό ποσοστό για να προσφέρει τροφή σε όλους τους κατοίκους στις Ηνωμένες Πολιτείες.**

Γεωργία είναι η καλλιέργεια φυτών και ζώων για τροφή, φυτικές ίνες, καύσιμο, χημικά, ή άλλα χρήσιμα προϊόντα. Πολλές τεχνολογικές διαδικασίες και συστήματα είναι χρήσιμα στη γεωργία. Η αναπαραγωγή φυτών και ζώων προκειμένου να παραχθούν απόγονοι με επιθυμητά χαρακτηριστικά είναι ένα παράδειγμα τεχνολογίας της γεωργίας. Επίσης υπάρχει ένας μακρύς κατάλογος γεωργικών εργαλείων και μηχανημάτων , από τις ράβδους για να χαραχθεί το έδαφος και να σπαρθούν σπόροι χιλιάδες χρόνια πριν, στις σύγχρονες «κομπίνες» και μηχανές τροφοδοσίας γάλακτος.

Η τεχνολογία, δεν έχει μόνο βελτιώσει την ποσότητα και την ποιότητα της τροφής , αλλά έδωσε τη δυνατότητα στους γεωργούς να προσαρμοσθούν στις μεταβαλλόμενες απαιτήσεις του περιβάλλοντος , όπως είναι οι αλλαγές που συνδέονται με τον καιρό, οι περιορισμοί σε νερό, και η υπερβολική χρησιμοποίηση του εδάφους.

Οι εφαρμογές της βιοτεχνολογίας, οι κλασσικές και οι σύγχρονες έχουν αποτελέσει μια καθοδηγητική δύναμη για τη γεωργία. Η βιοτεχνολογία ορίζεται ως «κάθε τεχνική που χρησιμοποιεί ζωντανούς οργανισμούς ή τμήματα οργανισμών για να παράγει ή να μετατρέψει προϊόντα , να βελτιώσει φυτά ή ζώα, ή να αναπτύξει μικροοργανισμούς για συγκεκριμένους σκοπούς». Περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα σκοπών από το να αλλάζει τη μορφή της τροφής και τη βελτίωση της υγείας, στην αποσύνθεση αποβλήτων ή στη χρησιμοποίηση του DNA για αποθήκευση στοιχείων. Οι ζωντανοί οργανισμοί που εμπλέκονται στη βιοτεχνολογία μπορεί να είναι μικροοργανισμοί , φυτά και ζώα, καθώς επίσης και πολλά τμήματά τους ( για παράδειγμα ένζυμα και πρωτεΐνες ). Παρά το ότι η βιοτεχνολογία έχει «ένα μοντέρνο δαχτυλίδι γύρω της» , υπάρχει για περισσότερα από 8,000 χρόνια. Γύρω στο 6,000 π.χ. για παράδειγμα οι Βαβυλώνιοι χρησιμοποίησαν ζύμη για να ετοιμάσουν μύζα, και γύρω στο 4.000 π.χ. οι Αιγύπτιοι έμαθαν πώς να χρησιμοποιούν ζύμη για να κάνουν ψωμί.

Τα τελευταία χρόνια, η χρήση της βιοτεχνολογίας έχει γίνει γρήγορα περισσότερο σπουδαία καθώς οι επιστήμονες έχουν γίνει περισσότερο καλοί στη χειραγώγηση των κυττάρων και των ζωντανών ιστών. Έμαθαν να διαβάζουν τους γενετικούς κώδικες των ζωντανών οργανισμών και να χειραγωγούν τις γενετικές τους οδηγίες. Η χρήση της βιοτεχνολογίας είναι το άνοιγμα της πόρτας για να βελτιωθεί η μάχη εναντίον ασθενειών των ανθρώπων και των ζώων, για να προωθηθεί η ανθρώπινη υγεία , για να καταπολεμηθεί η πείνα με την αύξηση της παραγωγής σπαρτών δια μέσου της αντίστασης των φυτών στις ασθένειες , και βοηθώντας και το περιβάλλον περιορίζοντας τη χρήση φυτοφάρμακων, αλλά αυτό είναι μόνο η αρχή. Οι ειδικοί προσδιορίζουν ότι μια έκρηξη νέων προϊόντων και υπηρεσιών θα προκύψουν από την πρόοδο της βιοτεχνολογίας τον επόμενο αιώνα.

Περισσότερο από τις άλλες μορφές τεχνολογίας, η βιοτεχνολογία τείνει να διατυπώνει ηθικά και κοινωνικά ερωτηματικά και θέματα. Πόσο ασφαλείς είναι οι σοδιές που προκύπτουν από τη βιομηχανική; Αν η κοινωνία πρόκειται να απαντήσει τέτοια ερωτηματικά με υπευθυνότητα, τα μέλη της πρέπει να έχουν μια βασική αντίληψη της βιοτεχνολογίας και τα αποτελέσματα που προκύπτουν από αυτήν σε προϊόντα και συστήματα.

Όλες οι τεχνολογίες που σχεδιάστηκαν και χρησιμοποιούνται στη γεωργία και στα σχετικά προϊόντα και συστήματα της βιοτεχνολογίας έχουν ένα αποτέλεσμα στο περιβάλλον. Ο όρος «τεχνητό οικοσύστημα» χρησιμοποιείται στο κεφάλαιο αυτό με την ευρύτερη σημασία, για να συμπεριλάβει τη σχεδίαση και τη χειραγώγηση της φύσης για να δημιουργηθούν τεχνητά οικοσυστήματα όπως: Φάρμες, λίμνες, κήποι, και δάση κατασκευασμένα από τον άνθρωπο. Αυτά τα τεχνητά οικοσυστήματα έχουν κατασκευασθεί για να προσφέρουν τροφή, φυτικές ίνες, καύσιμο, χημικά και άλλα αγαθά. Χρειάζεται μια ξεκάθαρη αντίληψη των ορίων των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται για να δημιουργηθούν τα τεχνητά οικοσυστήματα και του τρόπου με τον οποίο πρέπει να γίνεται η διαχείρισή τους με αποτελεσματικότητα, ώστε να συντηρούνται οι πλουτοπαραγωγικοί πόροι της γης.

Ερευνώντας και εργαζόμενοι οι μαθητές διαφορετικές μορφές αγροτικών προϊόντων και συστημάτων, θα μπορούν να κάνουν διασυνδέσεις με άλλες μορφές τεχνολογίας, και να αντιληφθούν τη χρησιμότητα της χρήσης της τεχνολογίας στη γεωργία.

Οι μαθητές μπορούν να ερευνήσουν τα αποτελέσματα των αποβλήτων που αποθηκεύτηκαν σε λεκάνες απορροής. Μπορούν επίσης να ερευνήσουν διάφορες μεθόδους επαναφοράς στο κανονικό μολυσμένων λεκανών απορροής, συμπεριλαμβανομένης της βιο-αποικοδόμησης, που είναι η χρήση μικροβιακών οργανισμών για να υποβαθμίσουν και να αποτοξινώσουν ρύπους. Οι μαθητές μπορούν να ερευνήσουν ένα έδαφος που έχει φθάσει στα όριά του από ρύπους και να σχεδιάσουν και να αναπτύξουν ένα σύστημα που να βελτιώνει τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

Οι μαθητές θα συζητήσουν και θα ερευνήσουν την ανάγκη για κανονισμούς σχετικά με τη χρήση της τεχνολογίας στη γεωργία. Επίσης θα συζητήσουν τα παράπλευρα κοινωνικά αποτελέσματα και τους συμβιβασμούς από τη χρήση διαφόρων τεχνολογιών προκειμένου να παραχθεί μια άφθονη ποσότητα καλύτερη σε γεύση, και περισσότερο θρεπτική τροφή. Για να ενισχύσουν την αντίληψή τους οι μαθητές μπορούν να κάνουν έρευνα και να παρουσιάσουν τα ευρήματά τους, σχετικά με τις θετικές και αρνητικές επιπτώσεις μιας συγκεκριμένης διαδικασίας, ενός προϊόντος, ή συστήματος, που αναπτύχθηκε για τη γεωργία. Μπορούν να ερευνήσουν τις επιδράσεις γενετικά αλλαγμένων φυτών στο περιβάλλον, ή τις επιδράσεις νέων φυτών που εισήχθησαν σε μια περιοχή.

- **Αγροτικά προϊόντα και συστήματα**

Η γεωργία συμπεριλαμβάνει έναν συνδυασμό επιχειρήσεων που χρησιμοποιούν ένα ευρύ φάσμα προϊόντων και συστημάτων, για να παράγει, να επεξεργάζεται και να διανέμει τροφές, φυτικές ίνες, καύσιμα, χημικά, και άλλα χρήσιμα προϊόντα. Καλλιέργειες (για παράδειγμα, βαμβακιού, καπνού, σιταριού, σπόρων) και

κτηνοτροφία ( για παράδειγμα αγελάδες, πρόβατα, πουλερικά) αγοράζονται και πουλιούνται από άτομα, επιχειρήσεις και χρηματο-οικονομικά ιδρύματα. Τοπικές, κρατικές, και ομοσπονδιακές κυβερνήσεις θέτουν κανονισμούς σχετικά με την λειτουργία της αγοράς και την ασφάλεια γεωργικών προϊόντων και συστημάτων.

- **Βιοτεχνολογία**

Η βιοτεχνολογία έχει εφαρμογές σε τομείς όπως γεωργία, φαρμακευτικά προϊόντα, τροφή και ποτά, ιατρική, ενέργεια, περιβάλλον και γενετική μηχανική.

Βιολογικές διαδικασίες χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με φυσικές τεχνολογίες για να αλλάξουν ή να μετατρέψουν υλικά, προϊόντα και οργανισμούς.

Οι ζυμώσεις, τα βιολογικά προϊόντα, οι μικροβιακές εφαρμογές, τεχνικές διαχωρισμού και κάθαρσης, και διαδικασίες καθοδήγησης για την ανάπτυξη είναι παραδείγματα «κλειδιά» βιοτεχνολογικών εφαρμογών. Η επιλογή γενετικά αλλαγμένων σπόρων, η χρήση αλλαγμένων οργανισμών ( για παράδειγμα παγωμένα βακτήρια για να εμποδίσουν την καταστροφή των φυτών από την παγωνιά ), η χρήση λιπασμάτων από φύκια που αναπτύχθηκαν από φωτο-αντιδραστήρες είναι καλά παραδείγματα της διεύρυνσης γεωργικών πρακτικών μέσω εφαρμογών της βιοτεχνολογίας.

- **Συντήρηση**

Συντήρηση είναι η διαδικασία του ελέγχου της διάβρωσης του εδάφους, του περιορισμού των ζημιών στις διόδους του νερού, της συντήρησης του νερού, και της βελτίωσης της ποιότητας του νερού. Για παράδειγμα «οι βεράντες» που χρησιμοποιούνται στους κήπους ή στις φάρμες, εμποδίζουν τη διάβρωση του εδάφους, μειώνοντας τη μεγάλη κλίση του εδάφους, σε μια σειρά μικρών, περισσότερο επίπεδων βημάτων. Αυτό επιτρέπει τις έντονες βροχοπτώσεις να απορροφώνται στο έδαφος μάλλον, παρά να τρέχει το νερό σε έδαφος με μεγάλη κλίση και να προκαλεί διάβρωση.

- **Μηχανική σχεδιασμού και διαχείρισης οικοσυστημάτων**

Η μηχανική σχεδίαση και διαχείριση γεωργικών συστημάτων απαιτούν γνώση των τεχνητών οικοσυστημάτων και των αποτελεσμάτων των τεχνολογικών εξελίξεων σχετικά με τη χλωρίδα και πανίδα. Για παράδειγμα η σοφή χρήση νερού για κήπους ή για γη σε φάρμες εμπεριέχει την ανάλυση των αναγκών των φυτών και αποτελεσματικών μεθόδων ποτίσματος πριν από την εγκατάσταση, χρησιμοποίηση, και συντήρηση συστημάτων άρδευσης. Η διαχείριση στη γεωργία απαιτεί την ανάλυση θεμάτων όπως η ποσότητα, ο προσανατολισμός, και η διανομή καλλιεργειών και άλλων φυτών, των επιδράσεων των παρασίτων, και τη διαχείριση της γης και των ζώων για να εμποδιστεί η φωτιά ή η ξηρασία. Για παράδειγμα η διαχείριση των παρασίτων συμπεριλαμβανομένων των ζιζανίων, των εντόμων και των ασθενειών, έχουν στόχο να περιορισθούν οι επιδράσεις τους στην ανάπτυξη των φυτών και την αγροτική παραγωγή, και των περιβαλλοντικών πλουτοπαραγωγικών πόρων.

## Άξονας 16. Τεχνολογίες ενέργειας και ισχύος

Ενέργεια είναι η ικανότητα για παραγωγή έργου. Μεγάλες ποσότητες ενέργειας είναι θεμελιώδης απαίτηση του σημερινού τεχνολογικού κόσμου. Παρά το γεγονός ότι οι έννοιες ενέργεια και η ισχύς χρησιμοποιούνται εναλλακτικά, δεν θα έπρεπε να είναι έτσι. Η κάθε μια έχει τα μοναδικά χαρακτηριστικά της που διαφοροποιούν τη μια από την άλλη. Ενέργεια είναι η ικανότητα για παραγωγή έργου. Η ισχύς μπορεί να οριστεί ως ο ρυθμός με τον οποίο μεταφέρεται η ενέργεια από τη μια μορφή στην άλλη καθώς και ο ρυθμός με τον οποίο παράγεται έργο.

Τα τεχνολογικά προϊόντα και συστήματα χρειάζονται ενέργεια που θα είναι άφθονη, φθηνή και εύκολα ελεγχόμενη. Έτσι η επεξεργασία και ο έλεγχος των ενεργειακών πλουτοπαραγωγικών πόρων, που συχνά ονομάζονται καύσιμα, είναι χαρακτηριστικά «κλειδιά» στην ανάπτυξη της τεχνολογίας.

Η ενέργεια «οδηγεί» τα τεχνολογικά προϊόντα και συστήματα που χρησιμοποιούνται από την κοινωνία. Η ποιότητα ζωής ορισμένες φορές συνδέεται με την ποσότητα ενέργειας που χρησιμοποιείται από την κοινωνία. Οι επιλογές σχετικά με το ποια μορφή ενέργειας πρέπει να χρησιμοποιηθεί επηρεάζουν την κοινωνία και το περιβάλλον κατά πολλούς τρόπους. Υπάρχουν πάντοτε συμβιβασμοί που θα πρέπει να αναλυθούν ως προς την πηγή ενέργειας που θα πρέπει να επιλεγεί. Τα συστήματα ενέργειας και ισχύος μπορούν να μολύνουν το περιβάλλον. Ορισμένες πηγές ενέργειας δεν είναι ανανεώσιμες – μόλις χρησιμοποιηθούν, δεν είναι πλέον διαθέσιμες- ενώ άλλες είναι ανανεώσιμες όπως είναι το καύσιμο που γίνεται από καλαμπόκι. Πολλές από τις ανάγκες μας σε ενέργεια ικανοποιούνται με την καύση απολιθωμένων καυσίμων. Η πυρηνική ενέργεια προσφέρει μια πηγή με λιγότερη μόλυνση του αέρα και χωρίς να αυξάνεται η ποσότητα του διοξειδίου του άνθρακα στον αέρα, αλλά τα πυρηνικά απόβλητα είναι περισσότερο επικίνδυνα για μεγαλύτερες χρονικές περιόδους συγκριτικά με τα απόβλητα από άλλες πηγές ενέργειας.

Είναι ευθύνη όλων των πολιτών να συντηρούν τις πηγές ενέργειας για να εξασφαλισθεί ότι οι γενιές του μέλλοντος θα έχουν πρόσβαση σε αυτούς τους πλουτοπαραγωγικούς πόρους. Για να αποφασισθεί ποιοι ενεργειακοί πλουτοπαραγωγικοί πόροι θα αναπτυχθούν παρά πέρα, οι άνθρωποι πρέπει να αξιολογούν θετικά τις θετικές και αρνητικές επιδράσεις από τη χρήση διαφόρων πηγών ενέργειας στο περιβάλλον.

Η ενέργεια μπορεί να μετατραπεί από τη μια μορφή σε άλλη. Η θερμική ενέργεια είναι συνήθως ένα παράπλευρο προϊόν της διαδικασίας μετατροπής. Ορισμένοι ενεργειακοί μετατροπείς είναι περισσότερο αποτελεσματικοί από άλλους. Για παράδειγμα οι ηλεκτρικές γεννήτριες είναι περισσότερο από 95% αποτελεσματικές μετατρέποντας τη μηχανική σε ηλεκτρική ενέργεια, ενώ η λάμπα φθορισμού είναι μόνο περίπου 20% αποτελεσματική κατά τη μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας σε ενέργεια ακτινοβολίας. Ωστόσο η λάμπα φθορίου είναι περισσότερο από τέσσερις φορές αποτελεσματική από την λάμπα πυρακτώσεως.

Η ενέργεια μπορεί να ταξινομηθεί σε δύο μορφές – κινητική ( ενέργεια συνδεδεμένη με την κίνηση) και δυναμική (αποθηκευμένη ενέργεια)-. Η ενέργεια μπορεί να προέλθει από έναν αριθμό πλουτοπαραγωγικών πόρων στη φύση όπως είναι ο ήλιος ( από ακτινοβολία), από παλίρροιες ή από πτώση νερού ( μηχανική ενέργεια), από



καύση καυσίμων ( από χημική σε θερμική ), και από χημικά όπως είναι αυτή που χρησιμοποιείται στις μπαταρίες ( από χημική σε ηλεκτρική ). Οι μαθητές μπορούν να εργαστούν με συσκευές που μετατρέπουν μια μορφή ενέργειας σε άλλη όπως η ηλεκτρική σε μηχανική ( μηχανή ), ηλεκτρική σε ακτινοβολία ( λάμπα ) ή μηχανική σε ηλεκτρική ( ανεμογεννήτρια ) .

Επειδή πολλές περιβαλλοντικές και κοινωνικές αναλύσεις συνδέονται με την κατάλληλη χρήση της ενέργειας, έχουν δρομολογηθεί και πραγματοποιούνται συνεχώς έρευνες για να εξετάσουν εναλλακτικούς και ανανεώσιμους πλουτοπαραγωγικούς πόρους. Οι μαθητές θα πρέπει να ανακαλύψουν την εξάρτησή μας από καιόμενα καύσιμα , τη χρήση εναλλακτικών πηγών ενέργειας, και των συμβιβασμών που συνδέονται με το καθένα από αυτά.

Όλα τα συστήματα ισχύος έχουν εισροές, επεξεργασίες, και εκροές, και τυπικά και κάποιο σύστημα «ανατροφοδότησης». Οι μαθητές θα πρέπει να ερευνήσουν ενεργειακές εισροές ( για παράδειγμα θερμική, χημική, πυρηνική, μηχανική, ηλεκτρική, ακτινοβολίας ), διαδικασίες ( για παράδειγμα μετατροπή, μεταφορά, αποθήκευση ) και εκροές ( έργο και θερμικές απώλειες). Οι μαθητές μπορούν να μάθουν για τις διάφορες πηγές ενέργειας , την επιρροή της ενέργειας και ισχύος στην κοινωνία, και τα συστήματα ενέργειας και ισχύος.

Οι μαθητές θα ερευνήσουν διάφορες διαδικασίες συντήρησης ενέργειας. Για παράδειγμα θα διερευνήσουν διάφορα υλικά ανακύκλωσης αντί να παράγουν νέα. Όταν σχεδιάζονται νέα συστήματα ενέργειας και ισχύος, θα πρέπει να ενσωματωθούν θεωρήσεις συντήρησης της ενέργειας και του περιβάλλοντος. Οι μαθητές θα ερευνήσουν τα παραπροϊόντα συστημάτων, όπως το ρυάκι των αποβλήτων στον κύκλο πυρηνικής καύσης. Χρησιμοποιώντας αυτή την πληροφόρηση , οι μαθητές κατόπιν θα σχεδιάσουν, θα αναπτύξουν και θα κάνουν τεστ με συστήματα ισχύος και θα καθορίσουν αν είναι αποτελεσματικά και αν δεν μολύνουν.

- **Ο νόμος της συντήρησης της ενέργειας**

Η ενέργεια δεν μπορεί να δημιουργηθεί ούτε να καταστραφεί. Όμως μπορεί να μετατραπεί από τη μια μορφή στην άλλη. Σε επιστημονικούς όρους αυτό ονομάζεται ο νόμος της συντήρησης της ενέργειας που μπορεί να διατυπωθεί ως «Η συνολική ενέργεια ενός απομονωμένου συστήματος δεν αλλάζει». Το να αντιλαμβάνονται οι μαθητές επιστημονικές έννοιες και νόμους που αναφέρονται στην ενέργεια είναι απαραίτητο για να αναπτυχθούν τεχνολογίες για χρήση της ενέργειας. Αυτές οι έννοιες και οι νόμοι περιγράφουν τη φύση της ενέργειας

- **Πηγές ενέργειας**

Οι πηγές ενέργειας μπορούν να ομαδοποιηθούν σε βασικές μορφές : θερμική, ηλεκτρική, μηχανική, χημική, πυρηνική, ακτινοβολίας και άλλες. Ορισμένες μορφές ενέργειας δεν μπορούν να μεταφερθούν εύκολα. Κατά την μεταφορά ενέργειας συμβαίνουν απώλειες ενέργειας από την πηγή στον προορισμό. Πολλές φορές τα τεχνολογικά συστήματα που χρησιμοποιούν μεγάλη ποσότητα ενέργειας , τοποθετούνται κοντά στην πηγή ενέργειας. Ένα παράδειγμα αυτού είναι ένα εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρισμού που τοποθετείται κοντά σε μια πηγή ενέργειας όπως είναι ένα ορυχείο άνθρακα. Η καύση απολιθωμένων καυσίμων ( για παράδειγμα

άνθρακας, φυσικό αέριο, πετρέλαιο ) προσφέρει σήμερα μια από τις μεγαλύτερες πηγές ενέργειας.

- **Δεύτερος νόμος της θερμοδυναμικής**

Είναι αδύνατον να κατασκευάσουμε μια μηχανή για να εκτελέσει έργο που δεν εκπέμπει θερμική ενέργεια στον περιβάλλοντα χώρο. Αυτή είναι μια μορφή του «Δευτέρου νόμου της θερμοδυναμικής». Κανένα ενεργειακό σύστημα δεν είναι αποτελεσματικό 100%. Οι μεγάλοι παραγωγοί ηλεκτρισμού που λειτουργούν με καύση άνθρακα αγωνίζονται για να πετύχουν απόδοση 40%. Αυτό σημαίνει ότι ποσοστό 60% της ενέργειας από άνθρακα χάνεται με τη μορφή θερμότητας στο περιβάλλον και δεν μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια. Ο νόμος έχει επίσης ένα ευρύ φάσμα επιπτώσεων, όπως είναι το γεγονός ότι δεν μπορεί να υπάρξει μηχανή σε διαρκή κίνηση.

- **Ανανεώσιμες και μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας**

Οι πηγές ενέργειας μπορεί να είναι ανανεώσιμες και μη ανανεώσιμες. Παραδείγματα ανανεώσιμων πηγών είναι ο ήλιος και τα γεωργικά προϊόντα, ενώ στις μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συμπεριλαμβάνονται τα απολιθωμένα καύσιμα, όπως είναι ο άνθρακας, το πετρέλαιο, και το φυσικό αέριο.

Αναπτύσσονται και εξετάζονται εναλλακτικές πηγές ενέργειας για να αντικαταστήσουν ή να συμπληρώσουν μη ανανεώσιμες πηγές. Για παράδειγμα τα σκουπίδια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να προκληθεί αέριο μεθάνιο και να καεί κατόπιν για παραγωγή θερμικής ενέργειας. Επίσης, καλαμπόκι μπορεί να υποστεί ζύμωση για να παράγει αιθανόλη (αλκοόλ από σιτηρά) που μπορεί κατόπιν να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο. Συστήματα ισχύος θα πρέπει να σχεδιασθούν για να συντηρήσουν ενέργεια και να προσφέρουν μέγιστη αποτελεσματικότητα με ελάχιστη περιβαλλοντική υποβάθμιση. Για παράδειγμα οι παραγωγοί αεροπλάνων κατασκευάζουν μηχανές ενεργειακά περισσότερο αποτελεσματικές.

### **Τα συστήματα ισχύος είναι μια πηγή, μια διαδικασία και ένα φορτίο.**

Συνήθως η ανατροφοδότηση είναι τμήμα αυτού του συστήματος. Για παράδειγμα γίνεται ένα δείγμα από την εκροή του συστήματος και δίνει ένα σιγάλο πίσω στις εισροές ή στη φάση της διαδικασίας του συστήματος, προκειμένου αυτά να αλλάξουν. Τα συστήματα ισχύος μετατρέπουν ενέργεια από μια μορφή σε άλλη και μπορεί να μεταφέρουν ενέργεια από ένα μέρος σε άλλο. Ένα παράδειγμα θα μπορούσε να είναι να καεί άνθρακας προκειμένου να ζεσταθεί νερό και να παραχθεί ατμός που περιστρέφει μια τουρμπίνα και τελικά παράγει ηλεκτρισμό.

### **Άξονας 17. Πληροφόρηση και επικοινωνίες**

Οι άνθρωποι πάντοτε χρησιμοποιούσαν διάφορες τεχνολογίες για να επικοινωνούν από απόσταση. Η ανακάλυψη της μετακινούμενης γραφομηχανής πρόσφερε τα μέσα

για μεταφορά της γνώσης στους ανθρώπους σε όλο τον κόσμο. Παρά το γεγονός ότι η γραφή και οι εκτυπώσεις έχουν γίνει τα οπτικά μέσα για την επικοινωνία, οι άνθρωποι δεν τα θεωρούν αυτά τυπικά μέσα τεχνολογίας επικοινωνιών, θεωρώντας τα απλώς ως τεχνολογίες που ικανοποίησαν μια συγκεκριμένη ανάγκη. Το βιβλίο δεν θεωρούνταν να έχει πολλά κοινά με το τηλέφωνο, ή ο φωνόγραφος με την μηχανή αποστολής φαξ. Στις τελευταίες δύο δεκαετίες, αυτού του είδους η σκέψη έχει αλλάξει δραματικά. Οι τεχνολογίες που καταγράφουν, αποθηκεύουν, χειραγωγούν, αναλύουν και μεταβιβάζουν στοιχεία, έχουν αναπτυχθεί σε σπουδαίους τομείς μελέτης, οι οποίοι αξίζουν να θεωρούνται ίσοι με άλλες τεχνολογίες.

Η αλλαγή προήλθε από την καταγραφή και αποθήκευση όλων των ειδών τα στοιχεία με την ίδια ψηφιακή μορφή ως «μπαίτς» - αλυσίδες από μηδενικά και ένα, ή off και on- που μπορούν και αναπαριστούν γράμματα και αριθμούς, χρώματα στην οθόνη ενός υπολογιστή, σημειώσεις από μια σονάτα του Μπετόβεν, και πολλές άλλες μορφές πληροφόρησης. Οι σύγχρονες τηλεφωνικές εταιρείες για παράδειγμα μεταφέρουν τους ήχους μιας τηλεφωνικής συνομιλίας σε «μπαίτς» που στέλνονται μέσω καλωδίων οπτικών ινών με ακριβώς τον ίδιο τρόπο που στέλνονται δεδομένα από υπολογιστή σε υπολογιστή. Δεδομένα, πληροφόρηση και γνώση, έχουν γίνει το καύσιμο που τρέχει τη μηχανή της τεχνολογίας των επικοινωνιών. Οι τεχνολογίες της πληροφόρησης και των επικοινωνιών συμπεριλαμβάνουν τους υπολογιστές και τις σχετικές συσκευές, τα μέσα παραγωγής γραφικών, τους ηλεκτρονικούς μεταβιβαστές και τις συσκευές λήψης, τα προϊόντα διασκέδασης, και διάφορα άλλα συστήματα.

Οι ισχυρές τεχνολογίες που αναφέρονται στην πληροφόρηση σε ψηφιακή μορφή – οι υπολογιστές, οι συσκευές για αποθήκευση στοιχείων, οι επικοινωνίες με οπτικές ίνες, και άλλες- έχουν κάνει μια επανάσταση στο δυναμικό της κοινωνίας να διαχειρίζεται πληροφόρηση, και ηγούνται της σύγχρονης εποχής που ονομάζεται εποχή της πληροφορίας. Η πληροφόρηση η ίδια είναι ένα εμπόρευμα αξίας, που έχει γίνει ευρύτατα διαθέσιμο συγκριτικά με το παρελθόν.

Οι μαθητές θα πρέπει να έχουν άνεση να διαχειρίζονται όρους όπως γεγονότα, δεδομένα, πληροφόρηση και γνώση, και να καταλαβαίνουν τη σχέση μεταξύ τους. Επιπλέον οι μαθητές θα καταλαβαίνουν τη διαδικασία και τη διαχείριση της πληροφορίας, που θα τους βοηθήσει στο να στέλνουν και να λαμβάνουν πληροφόρηση.

Τα μηνύματα επηρεάζονται από πολλούς συντελεστές, όπως ο χρόνος, η ακολουθία, και η διαδικασία. Επειδή οι άνθρωποι σήμερα βομβαρδίζονται από πολυάριθμα μηνύματα, η χρησιμότητα της πληροφόρησης εξαρτάται από συντελεστές όπως σχετικότητα, αλήθεια, πληρότητα, χρονοδιαγράμματα, πολιτιστική αξία. Η γνώση και η πληροφόρηση που προσφέρεται μέσω των συστημάτων πληροφοριών και επικοινωνιών μπορεί να βοηθήσει στο να πληροφορούνται οι άνθρωποι, να σχηματίζουν τις προσωπικές τους απόψεις και τις έννοιες της πραγματικότητας, ή να τους παρέχει διασκέδαση. Οι μαθητές θα πρέπει να έχουν εμπειρίες σχεδίασης, χρησιμοποίησης και αξιολόγησης πολλών διαφορετικών μορφών συστημάτων πληροφοριών και επικοινωνιών, στα οποία θα συμπεριλαμβάνονται τηλεοράσεις, τηλέφωνα, το δίκτυο Ίντερνετ, συστήματα επεξεργασίας στοιχείων, συστήματα καλωδίων οπτικών ινών, και συστήματα γραφικών επικοινωνιών. Αυτοί θα πρέπει να

γνωρίζουν τον σκοπό κάθε συστήματος και να είναι ικανοί να επιλέγουν το καλύτερο για μια δεδομένη κατάσταση.

Επειδή η πληροφόρηση έχει γίνει ένα εμπόρευμα τέτοιας αξίας στη σημερινή κοινωνία, πολλές εμπορικές εταιρείες εμπλέκονται στις τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών.

Οι μαθητές μπορούν να ερευνούν, να συνθέτουν, και να μεταβιβάζουν μηνύματα στο κοινό χρησιμοποιώντας μαζικά μέσα επικοινωνίας. Αυτοί μπορούν επίσης να αξιολογούν την ποιότητα της πληροφόρησης που λαμβάνεται χρησιμοποιώντας τέτοιες τεχνικές όπως σύγκριση με αντίθετες πηγές πληροφόρησης, και εξετάζοντας τη σχετικότητα του μηνύματος.

Τα συστήματα γραφικών επικοινωνιών εμπεριέχουν οπτικά μηνύματα όπως λέξεις και εικόνες. Οι εφημερίδες, τα περιοδικά και τα τυπωμένα μέσα, αποτελούν παραδείγματα επικοινωνίας αυτής της μορφής. Η διασκέδαση στην οποία συμπεριλαμβάνονται η τηλεόραση, τα κινηματογραφικά έργα, οι ταινίες video , η μουσική, είναι επίσης αυξανόμενες μορφές επικοινωνίας.

Τα σύμβολα, οι μετρήσεις, οι συμβάσεις, τα εικονίδια και οι γραφικές εικόνες είναι αναγνωρισμένα στοιχεία στη γλώσσα της τεχνολογίας που χρησιμοποιούνται για να επικοινωνούν μηνύματα.

Οι μαθητές θα πρέπει να επικοινωνούν με άλλους χρησιμοποιώντας τη γλώσσα της τεχνολογίας.

- **Μέρη των συστημάτων πληροφοριών και επικοινωνιών**

Οι τεχνολογίες επικοινωνιών και πληροφοριών συμπεριλαμβάνουν εισροές, επεξεργασίες, και εκροές που συνδέονται με την αποστολή και λήψη πληροφόρησης. Όλα αυτά τα στοιχεία είναι απαραίτητα αν θέλουμε η πληροφόρηση να μοιραστεί και να γίνει αντιληπτή από τον αποστολέα και τον παραλήπτη.

- **Συστήματα πληροφοριών και επικοινωνιών**

Τα συστήματα πληροφοριών και επικοινωνιών επιτρέπουν τη μεταφορά πληροφόρησης από άνθρωπο σε άνθρωπο , από άνθρωπο σε μηχανή, και από μηχανή σε μηχανή. Παραδείγματα αυτών είναι : α) Δύο άνθρωποι να μιλούν ο ένας στον άλλο μέσω του τηλεφώνου. Β) Ένα πρόσωπο να τροφοδοτεί με στοιχεία έναν υπολογιστή χρησιμοποιώντας πληκτρολόγιο. Γ) μια ηλεκτρική μηχανή φαξ προσφέρει αντίγραφο ενός μηνύματος σε ένα πρόσωπο και δ) ένα αυτόματο σύστημα μεταφέρει οικονομικές καταγραφές από τον υπολογιστή μιας τράπεζας στον υπολογιστή μιας άλλης τράπεζας.

- **Ο σκοπός της τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνιών**

Τα συστήματα πληροφοριών και επικοινωνιών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να πληροφορήσουν, να πείσουν, να διασκεδάσουν, να ελέγξουν, να διαχειρισθούν και να εκπαιδεύσουν. Συστήματα πληροφόρησης και επικοινωνίας χρησιμοποιούνται ευρύτατα σε εμπορικές προσπάθειες για να βοηθήσουν στη λήψη αποφάσεων και την επίλυση προβλημάτων. Η διασκέδαση που έχει ενισχυθεί με την τεχνολογία, προσφέρει ευχαρίστηση και απόλαυση στους ανθρώπους τον ελεύθερο χρόνο τους.

- **Συστήματα και υποσυστήματα επικοινωνιών**

Το κλασικό σύστημα επικοινωνίας αποτελείται από μια πηγή πληροφόρησης, έναν κωδικοποιητή, έναν μεταφορέα, έναν λήπτη, έναν αποκωδικοποιητή και μια πληροφορία προορισμού. Ανατροφοδότηση, μπορεί να συμπεριλαμβάνεται επίσης σε αυτή τη διαδικασία. Επειδή ως θόρυβος εκλαμβάνεται κάθε μη επιθυμητό σινιάλο που μπορεί να διακόψει ή να υπεισέλθει στη διαδικασία της επικοινωνίας, οι μαθητές μπορούν να ερευνήσουν διάφορες μεθόδους για να αντιπαρέλθουν το θόρυβο και να προωθήσουν καθαρή επικοινωνία.

- **Πολλοί τρόποι επικοινωνίας**

Υπάρχουν πολλοί τρόποι για να επικοινωνήσει κανείς πληροφόρηση, για παράδειγμα τα γραφικά και ηλεκτρονικά μέσα. Τα συστήματα γραφικής επικοινωνίας εμπεριέχουν τη σχεδίαση, ανάπτυξη, και παραγωγή οπτικών μηνυμάτων, Στα παραδείγματα γραφικών συστημάτων συμπεριλαμβάνονται οι εκτυπώσεις και οι φωτοχημικές διαδικασίες, ενώ παραδείγματα ηλεκτρονικών συστημάτων είναι οι υπολογιστές, τα μηχανήματα που παίζουν DVD, τα τηλέφωνα.

- **Επικοινωνία μέσω συμβόλων**

Τεχνολογική γνώση και διαδικασίες επικοινωνούνται χρησιμοποιώντας σύμβολα, μετρήσεις, συμβάσεις, εικόνες, γραφικές εικόνες, και γλώσσες που συμπεριλαμβάνουν μια ποικιλία από οπτικά, ακουστικά και απτικά ερεθίσματα. Για παράδειγμα τα διεθνή σύμβολα που αναπτύχθηκαν από τα συστήματα μεταφορών έχουν βοηθήσει στο να επικοινωνείται κρίσιμη πληροφόρηση στους ταξιδιώτες. Για παράδειγμα: Ένας κύκλος με μια λοξή γραμμή σημαίνει «Όχι», «Μην το κάνεις». Οι αναπτυσσόμενες τεχνολογίες συχνά δημιουργούν νέα σύμβολα, συστήματα μέτρησης και ορολογία.

## **Άξονας 18. Τεχνολογίες μεταφορών**

Οι άνθρωποι βλέπουν τις μεταφορές ως μια βασική ανάγκη της ζωής τους. Τα συστήματα μεταφορών πηγαίνουν τα άτομα στη δουλειά τους, τους προσφέρουν εύκολη πρόσβαση στα ψώνια, τους επιτρέπουν να επισκέπτονται τους φίλους και την

οικογένειά τους, τους προσφέρουν ευκαιρίες για διασκέδαση, και μεταφέρουν όλα τα υλικά αγαθά μιας τεχνολογικής κοινωνίας.

Το σύστημα μεταφορών είναι ένα πολύπλοκο δίκτυο από συνδεδεμένα στοιχεία που λειτουργούν στο έδαφος, στο νερό, στον αέρα και στο διάστημα. Παρά το ότι το ταξίδι στο διάστημα έχει γίνει πραγματικότητα, δεν έχει ακόμη πλήρως ενσωματωθεί ως τμήμα του μεγαλύτερου τμήματος μεταφορών. Πολλά από τα υποσυστήματα του συστήματος μεταφορών όπως είναι οι αυτοκινητόδρομοι, τα λιμάνια, τα αεροδρόμια και άλλα, εξαρτώνται από άλλα υποσυστήματα, και το καθένα με τη σειρά του αποτελείται από μικρότερα στοιχεία που διασυνδέονται αλληλοεξαρτώνται. Διάφορες μορφές μεταφορών είναι σε χρήση για πολλά χρόνια από μια ευρύτατη συλλογή ανθρώπων – πλοία, βάρκες, τζετ, ελικόπτερα, ανελκυστήρες, σκάλες- ενώ νεώτερες μορφές μεταφορών χρησιμοποιούνται σε περιορισμένες περιοχές ή είναι ακόμη σε πειραματικό στάδιο – μαγνητική μετεώριση τρένων, και έξυπνοι αυτοκινητόδρομοι για παράδειγμα-.

Όσο περισσότερο πολύπλοκη γίνεται η ζωή και η δουλειά, τόσο περισσότερο απαραίτητα είναι τα στοιχεία των συστημάτων μεταφορών. Σε όλη τη διάρκεια της ιστορίας τα συστήματα μεταφορών έχουν φέρει διαφορετικά τμήματα του κόσμου κοντά. Στις αρχές του 20<sup>ου</sup> αιώνα για παράδειγμα, μια αεροπορική πτήση από τη μια πλευρά ως την άλλη των Η.Π.Α. διαρκούσε κατά προσέγγιση 26 ώρες.

Σήμερα λόγω των εξελίξεων στην τεχνολογία και των βελτιώσεων στα αεροπορικά συστήματα, το ίδιο ταξίδι μπορεί να γίνει σε λιγότερο από 6 ώρες. Αν επιτρέπονταν να πετάξει το Κονκόρτ μέσα στις Ηνωμένες Πολιτείες, θα χρειαζόνταν 2 ώρες ταξίδι από τη μια πλευρά της χώρας στην άλλη, και το όχημα στο διάστημα, από τη στιγμή που θα είναι σε τροχιά κάνει το ίδιο ταξίδι μόνο σε 9 λεπτά.

Η αντίληψη των μαθητών σε σχέση με τις μεταφορές θα διευρυνθεί για να περιλάβει τη συνολική έννοια μεταφοράς αγαθών και ανθρώπων. Θα μάθουν επίσης για το ζωτικό ρόλο που έχουν οι μεταφορές στην παραγωγή, τις κατασκευές, τις επικοινωνίες, την υγεία, την ασφάλεια, τη διασκέδαση και τη γεωργία. Για παράδειγμα η μετακίνηση αγαθών «ακριβώς στην ώρα τους» που είναι ένα σύστημα παραγωγής για αποφυγή του κόστους από την ύπαρξη αποθεμάτων, εξαρτάται κατ' ευθείαν από το συνολικό σύστημα παραγωγής. Πολλές βιομηχανίες χρησιμοποιούν υλικά που είναι προκατασκευασμένα τμήματα από άλλες χώρες ή από άλλες γεωγραφικές τοποθεσίες της ίδιας χώρας. Αυτά τα υλικά φθάνουν μόλις χρειάζονται (αντί να αποθηκεύονται και να χρησιμοποιούνται αργότερα) για να παραχθούν προϊόντα όπως αυτοκίνητα και ρούχα. Το σύστημα μεταφορών είναι βασικό «κλειδί για τη χρήση παραγωγικής διαδικασίας «ακριβώς στην ώρα τους» που βοηθά στον περιορισμό των αναγκών σε αποθήκευση και κατά προέκταση στον περιορισμό του κόστους.

Συζητήσεις στην τάξη θα συμπεριλαμβάνουν θέματα μεταφορών όπως μόλυνση του περιβάλλοντος, κυκλοφοριακή συμφόρηση, ατυχήματα, και κατανάλωση καυσίμων. Τα θέματα θα εμπνεύσουν τους μαθητές να καταλήξουν σε λύσεις ή σε επινοήσεις που θα λύσουν προβλήματα.

Οι μαθητές για παράδειγμα θα μπορούσαν να σχεδιάσουν, να αναπτύξουν, να λειτουργήσουν και να αξιολογήσουν ένα βελτιωμένο σύστημα μεταφορών για να

μετακινήσουν ανθρώπους, ενώ θα έπαιρναν υπόψη τους συντελεστές όπως , κόστος, ασφάλεια, και περιβαλλοντικές επιδράσεις.

- **Σχέση των μεταφορών και άλλων τεχνολογιών**

Οι μεταφορές έχουν ένα ζωτικό ρόλο στη λειτουργία άλλων τεχνολογιών όπως είναι η παραγωγή, οι κατασκευές, οι επικοινωνίες, η υγεία και η ασφάλεια, και η γεωργία. Το σύστημα των μεταφορών συμπεριλαμβάνει το υποσύστημα των αερομεταφορών , των σιδηροδρόμων, τις μεταφορές στο νερό, τους δρόμους για παιδιά και τους δρόμους για μικρή κυκλοφορία. Κάθε υποσύστημα χρησιμοποιεί ένα ευρύ φάσμα συσκευών, οχημάτων και συστημάτων, προκειμένου να μετακινηθούν άνθρωποι, υλικά και αγαθά.

- **Μέθοδοι και υπηρεσίες μεταφορών**

Η χρήση διαφορετικών μορφών μεταφορών – όπως αυτοκινητόδρομοι, σιδηρόδρομοι, μετακίνηση στο νερό, - ως τμήμα ενός εσωτερικά συνδεδεμένου συστήματος που μπορεί να μετακινήσει ανθρώπους και αγαθά από τη μια μορφή στην άλλη είναι μια ολοκληρωμένη μέθοδος παροχής υπηρεσίας μεταφορών ( Intermodalism - from one mode to an other)..

Παράδειγμα Intermodalism είναι ένα φορτίο που φορτώθηκε σε φορτηγό πλοίο και ταξιδεύει στον ωκεανό, και φορτώνεται μετά σε βαγόνι τρένου , και τελικά φορτώνεται σε φορτηγό αυτοκίνητο που παραδίδει αγαθά και που ταξιδεύει σε αυτοκινητόδρομο. Η ίδια διαδικασία χρησιμοποιείται από ανθρώπους που ταξιδεύουν σε όλα τα μέρη του κόσμου χρησιμοποιώντας διαφορετικές μορφές ταξιδιού, από αεροπλάνο, σε πλοία, σε λεωφορεία, σε τρένα, σε αυτοκίνητα. Ο Intermodalism προσφέρει ένα σύστημα που επιτρέπει στους ανθρώπους να ταξιδέψουν περισσότερο αποτελεσματικά και φθηνά.

Οι υπηρεσίες και οι μέθοδοι μεταφορών έχουν δημιουργήσει έναν πληθυσμό που είναι έτοιμος για κίνηση. Για παράδειγμα οι άνθρωποι σήμερα μπορούν να ταξιδέψουν σε ξένες χώρες ή σε σημεία του ενδιαφέροντός τους εκατοντάδες χιλιόμετρα από τα σπίτια τους τόσο γρήγορα όσο στο παρελθόν συνήθιζαν για ένα μικρό ταξίδι στην πόλη 200 χρόνια πριν.

- **Θετικές και αρνητικές επιδράσεις των συστημάτων μεταφορών**

Επειδή οι μεταφορές έχουν γίνει ένα κομμάτι της ζωής, οι άνθρωποι συχνά τις θεωρούν δεδομένες , ή τις θεωρούν ένα κανονικό τμήμα του κόσμου. Καθώς οι μεταφορές έχουν εξελιχθεί , η κοινωνία έχει γίνει αυξανόμενα εξαρτώμενη από αυτοκίνητα , αυτοκινητόδρομους, και από άλλα στοιχεία ταξιδιού. Πολύ συχνά δίνεται μικρή προσοχή στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις ή στα αποτελέσματα που έχουν συνοδεύσει τη ραγδαία επέκταση και τις βελτιώσεις των μεταφορών. Μελλοντική χρήση των συστημάτων μεταφορών θα πρέπει να λάβει υπόψη της τρόπους για περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας και της μόλυνσης του αέρα, ενώ

παράλληλα θα προωθείται η οικονομική ανάπτυξη και θα υποστηρίζεται το διεθνές εμπόριο.

- **Διαδικασίες μεταφορών και αποτελεσματικότητα**

Οι μαθητές θα έχουν κατ' ευθείαν εμπειρίες με τη σχεδίαση, την ανάπτυξη, τη χρήση και την αξιολόγηση διαφόρων συστημάτων μεταφορών για να τα αντιληφθούν σε βάθος. Για παράδειγμα οι μαθητές θα μπορούσαν να σχεδιάσουν και να αναπτύξουν ένα δρόμο για ποδήλατα που θα πρόσφερε στους ποδηλάτες μια ασφαλέστερη εναλλακτική λύση από τους υπερφορτωμένους δρόμους. Οι μαθητές θα μπορούσαν επίσης να σχεδιάσουν και να αναπτύξουν «έξυπνα» συστήματα μεταφορών. Τα συστήματα αυτά ενσωματώνουν τεχνολογίες όπως υπολογιστές, ηλεκτρονικά, επικοινωνίες, συσκευές ασφάλειας, ώστε να κάνουν το ταξίδι περισσότερο αποτελεσματικό και ασφαλές.

## **Άξονας 19. Τεχνολογίες παραγωγής**

Η παραγωγή αναφέρεται στην παραγωγή αγαθών κατά οργανωμένο τρόπο. Τα αγαθά αυτά μπορεί να είναι από εργαλεία, συσκευές για την κουζίνα, μέχρι υπολογιστές, παπούτσια κλπ.

Η παραγωγική διαδικασία έχει αλλάξει δραματικά τον τελευταίο αιώνα και ειδικότερα τα τελευταία χρόνια. Πριν να γίνουν τα βιομηχανικά αγαθά διαθέσιμα ευρύτερα, κατασκευάζονταν από συγκεκριμένους κατασκευαστές, ένα τη φορά. Με την ανάπτυξη της τεχνικής της συναρμολόγησης των επιμέρους στοιχείων που συνθέτουν τα προς παραγωγή προϊόντα, της ανάπτυξης των γραμμών παραγωγής και των αυτοματισμών, η παραγωγική διαδικασία άλλαξε δραματικά. Για πρώτη φορά τα αγαθά έγιναν φθηνότερα καθώς παράγονταν περισσότερα από το καθένα από αυτά, ένα φαινόμενο που ονομάζεται οικονομία κλίμακας. Καθώς τα μηχανήματα έγιναν περισσότερο ακριβή, έγινε δυνατή η κατασκευή περισσότερο πολύπλοκων προϊόντων με συναρμολογούμενα εξαρτήματα. Σήμερα ορισμένες σύγχρονες βιομηχανίες χρησιμοποιούν την παραγωγική διαδικασία που είναι γνωστή ως «προμήθεια ακριβώς την ώρα που χρειάζεται-Just in time» που σημαίνει ότι τα επιμέρους στοιχεία φθάνουν στους κατάλληλους σταθμούς εργασίας στη γραμμή παραγωγής ακριβώς τη στιγμή που χρειάζεται να συναρμολογηθούν.

Η διαδικασία αυτή παραγωγής σχεδιάστηκε για να μειώνεται ο χρόνος αποθήκευσης εξαρτημάτων (και συνεπώς αδρανισμού κεφαλαίων), με αποτέλεσμα να μειώνεται το κόστος παραγωγής.

Όλα τα αγαθά παράγονται από υλικά, και χωρίς πλουτοπαραγωγικούς πόρους η παραγωγή είναι αδύνατη. Πολύ λίγα υλικά μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην παραγωγική διαδικασία στη φυσική τους μορφή. Θα πρέπει πρώτα να τύχουν κάποιας επεξεργασίας πριν να χρησιμοποιηθούν στην παραγωγική διαδικασία για την παραγωγή αγαθών έτοιμων για την αγορά. Για παράδειγμα ορισμένα ρούχα κατασκευάζονται από βαμβάκι. Πριν όμως χρησιμοποιηθεί το βαμβάκι για να γίνουν ρούχα, θα πρέπει να καλλιεργηθεί, να επεξεργασθεί, να γίνουν νήματα, να γίνουν υφάσματα και κατόπιν να παραχθούν ρούχα. Τα ίδια ισχύουν για πολλά υλικά από το σίδηρο, μέχρι το ξύλο και τα πλαστικά. Τα υλικά πρέπει πρώτα να επεξεργαστούν και να συγκεντρωθούν και κατόπιν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή βιομηχανικών αγαθών. Η επεξεργασία των υλικών για να φθάσουν σε μορφή αξιοποιήσιμη στην παραγωγική διαδικασία ονομάζεται προκαταρτική παραγωγή.



Ζούμε σε μια διεθνοποιημένη οικονομία στην οποία τα προϊόντα που κατασκευάζονται στις ΗΠΑ, την Ιαπωνία, την Ταιβάν, τις χώρες της λεκάνης του Ειρηνικού, τον Καναδά, την Αγγλία, τη Γερμανία, τη Γαλλία, την Ιταλία, και σε πολλές άλλες χώρες, πωλούνται και χρησιμοποιούνται παγκόσμια. Η ζωή στις χώρες που παράγουν βελτιώνεται επειδή η παραγωγή προσφέρει πραγματικές θέσεις εργασίας και παράλληλα πολλά προϊόντα που βελτιώνουν την ποιότητα ζωής.

- **Συντήρηση και αχρήστευση προϊόντων και μηχανημάτων.**

Πολλά προϊόντα κατασκευάζονται για μια συγκεκριμένη διάρκεια ζωής. Σαν αποτέλεσμα, πολλοί άνθρωποι πετούν παλιά προϊόντα και αγοράζουν καινούργια, γεγονός που πλην άλλων δημιουργεί και τεράστιες ποσότητες αποβλήτων. Οι μαθητές θα διερευνήσουν αυτή την τάση καθώς και τις δυνατότητες χρήσης προϊόντων για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα με την εφαρμογή καταλλήλων διαδικασιών συντήρησης και επιδιόρθωσης, σε συνδυασμό με την εφαρμογή τεχνολογιών ανακύκλωσης. Θα πρέπει επίσης να εμπλακούν σε έρευνα σχετικά με τη συντήρηση των πλουτοπαραγωγικών πόρων στη φύση και την ανάπτυξη κατάλληλων μεθόδων παραγωγής για να εξασφαλισθεί μεγαλύτερη οικονομία και μέγιστη αξιοποίηση.

Για να αναπτύξουν μια μεγαλύτερη αντίληψη σχετικά με την παραγωγική διαδικασία οι μαθητές θα παράγουν προϊόντα κατασκευάζοντας και λειτουργώντας στην πράξη στοιχειώδεις γραμμές παραγωγής. Θα χρησιμοποιούν με ασφάλεια διάφορα υλικά, εργαλεία και διαδικασίες για να σχεδιάσουν, να κατασκευάσουν και να αξιολογήσουν τα προϊόντα τους. Από τα βασικά χαρακτηριστικά της γραμμής παραγωγής είναι η χρησιμοποίηση συναρμολογούμενων επιμέρους τμημάτων για την παραγωγή προϊόντων και ο αυτοματισμός.

- **Υλικά**

Τα υλικά έχουν διαφορετικές ιδιότητες και ποιότητα και μπορούν να ταξινομηθούν σε φυσικά, συνθετικά, ή μικτά.

Η συντήρηση διατηρεί τα προϊόντα σε καλή κατάσταση λειτουργίας.

- **Διαρκείας και μη-διαρκείας αγαθά**

Τα αγαθά μεγάλης διάρκειας ζωής σχεδιάζονται για να λειτουργούν για μεγάλο χρονικό διάστημα, ενώ τα αγαθά μικρής διάρκειας ζωής σχεδιάζονται για να λειτουργούν για μικρό χρονικό διάστημα.

- **Συστήματα παραγωγής**

Τα συστήματα παραγωγής μπορούν να ταξινομηθούν σε δύο τύπους. Η πρώτη μορφή είναι η παραγωγική διαδικασία που προσαρμόζεται στις ανάγκες και τα «θέλω» ατόμων, ενώ η δεύτερη παράγει ομοιόμορφα προϊόντα σε μεγάλη ποσότητα μειώνοντας και το σχετικό κόστος.

- **Εξαρτήματα με δυνατότητα να εναλλάσσονται**

Τα συναρμολογούμενα επιμέρους στοιχεία προϊόντων, αυξάνουν την αποτελεσματικότητα της γραμμής παραγωγής.

- **Χημικές τεχνολογίες**

Η μελέτη και η έρευνα των χημικών διαδικασιών παραγωγής είναι ιδιαίτερης σημασίας.

Η χημική τεχνολογία προσφέρει δυνατότητες για να αλλάξει η δομή υλικών και να παραχθούν ανάλογων προδιαγραφών προϊόντα.

- **Μάρκετιγκ προϊόντων**

Το Μάρκετιγκ και η διαφήμιση και η σχετική έρευνα είναι διαδικασίες που αυξάνουν ή βελτιώνουν τις πωλήσεις και συντηρούν σε λειτουργία την παραγωγική διαδικασία και τις θέσεις εργασίας των εργαζομένων.

Το μάρκετιγκ συμπεριλαμβάνει τον καθορισμό της ταυτότητας ενός προϊόντος, την έρευνα για τον προσδιορισμό του δυναμικού του στην αγορά, τη διαφήμιση, το μηχανισμό διανομής και τις πωλήσεις.

## **Άξονας 20. Τεχνολογίες κατασκευών**

Στο αναπτυξιακό αυτό επίπεδο οι μαθητές θα μάθουν για έναν αριθμό συντελεστών που συνδέονται με την αξιολόγηση και την διαπραγμάτευση για αγορά κατασκευών διαφόρων μορφών. Όλοι οι πολίτες επηρεάζονται κατά τον ένα ή τον άλλο τρόπο από την τεχνολογία των κατασκευών. Αγοράζουν και ζουν σε σπίτια. Εργάζονται σε γραφεία και εργοστάσια. Δέχονται τηλεφωνικά ή ραδιοφωνικά σήματα που μεταφέρονται μέσω πύργων. Οδηγούν πάνω από γέφυρες και παρκάρουν σε χώρους στάθμευσης πολλών ορόφων.

Οι κατασκευές διερευνώνται σε μεγαλύτερο βάθος στο επίπεδο αυτό. Οι μαθητές θα σχεδιάζουν κατασκευές και θα κατασκευάζουν μοντέλα τους. Θα αντιλαμβάνονται ότι συγκεκριμένες κατασκευές μπορούν να θεωρηθούν ως μέρη ενός μεγαλύτερου συστήματος που αναφέρεται στη λειτουργία της συνολικής κοινωνίας. Δρόμοι και γέφυρες, αεροδρόμια και σιδηροδρομικά δίκτυα, συστήματα μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, φράγματα και διαδικασίες επεξεργασίας νερού, συστήματα ύδρευσης, συστήματα αποχέτευσης, όλα αυτά αποτελούν την τεχνολογική υποδομή λειτουργίας μιας κοινωνίας. Μια υποδομή της μορφής αυτής είναι απαραίτητη προκειμένου οι άλλες τεχνολογίες να λειτουργούν αποτελεσματικά.

Στο αναπτυξιακό αυτό επίπεδο οι μαθητές θα είναι ικανοί να προσδιορίζουν σε βάθος τα υλικά και τα υποσυστήματα που συνθέτουν ένα κτίριο.

Επειδή το σπίτι είναι συνήθως η μεγαλύτερη οικονομική επένδυση που κάνει ένα άτομο, είναι σημαντικό ότι οι πολίτες θα είναι εξοπλισμένοι κατά τρόπο ώστε θα αξιολογούν την ποιότητα των σπιτιών και άλλων κατασκευών συμπεριλαμβανομένων των διαδικασιών και των υλικών που χρησιμοποιούνται στις κατασκευαστικές διαδικασίες. Θα πρέπει ακόμη να είναι σε θέση να αντιληφθούν μια έκθεση επιθεώρησης μιας κατασκευής.

Ένας αριθμός συντελεστών χρησιμοποιούνται στη σχεδίαση και την πραγματοποίηση των κατασκευών. Χρησιμοποιούνται διάφορες απαιτήσεις και κανονισμοί για να ληφθούν αποφάσεις για τις κατασκευές. Ορισμένα από αυτά συνδέονται με προσωπικές προτιμήσεις, όπως είναι η θέση της κατασκευής, η μορφή και το μέγεθος. Άλλοι συντελεστές λήψης απόφασης αναφέρονται σε νομικούς περιορισμούς, όπως είναι η νομοθεσία κατασκευών που ισχύει για την περιοχή, ο κώδικας για την κατασκευή κτιρίων, και οι επαγγελματικές προδιαγραφές.

Ο καθορισμός των κριτηρίων συχνά εξαρτάται από το είδος των κατασκευών. Για παράδειγμα κύρια θεώρηση για μια γέφυρα θα είναι η αντοχή, ενώ το στυλ και η δυνατότητα κάλυψης του κόστους της κατασκευής θα είναι σημαντικά κριτήρια για την κατασκευή πολλών σπιτιών.

Περιοδική βελτίωση και ακόμη ανακαίνιση μιας κατασκευής είναι ζωτικής σημασίας ενέργειες για να επεκταθεί η διάρκεια ζωής της ή να βελτιωθεί η χρησιμότητά της.

Μια κατασκευή μπορεί να αλλάξει σε μέγεθος, εμφάνιση, ή λειτουργία. Για παράδειγμα σε αστικές περιοχές ένας δρόμος ταχείας κυκλοφορίας δύο λωρίδων μπορεί να διευρυνθεί σε δρόμο τεσσάρων λωρίδων.

Οι μαθητές θα πρέπει να αναγνωρίζουν ότι όπως συμβαίνει και με τις άλλες τεχνολογίες, η λήψη αποφάσεων που συνδέεται με τις κατασκευές έχει επιδράσεις στα άτομα, την κοινωνία, και το περιβάλλον. Ένας σημαντικός σκοπός των κατασκευών είναι προσφέρει στέγαση και να βελτιώσει τον τρόπο ζωής των ανθρώπων.

- **Υποδομές**

Η υποδομή είναι η βάση και το σημαντικότερο πλαίσιο ενός συστήματος.

Η υποδομή περιλαμβάνει συχνά τα βασικά κτίρια, τις υπηρεσίες και τις εγκαταστάσεις που χρειάζονται προκειμένου να λειτουργήσει μια κοινωνία. Στην υποδομή αυτή συμπεριλαμβάνονται τα συστήματα μεταφορών και συγκοινωνιών, το σύστημα επικοινωνιών, το σύστημα ύδρευσης, το σύστημα τροφοδοσίας με ενέργεια και το σύστημα παροχής πληροφοριών.

- **Κατασκευαστικές διαδικασίες**

Οι κατασκευές γίνονται με τη χρήση μιας ποικιλίας διαδικασιών.

Σε ορισμένες περιπτώσεις οι διαδικασίες που χρησιμοποιούνται εξαρτώνται από τα διαθέσιμα υλικά. Για παράδειγμα για την κατασκευή μεταλλικών σκελετών χρησιμοποιούνται βίδες, συγκολλήσεις, και υλικό διαμόρφωσης σκελετού. Ορισμένες διαδικασίες επιλέγονται ως συνάρτηση του κόστους, των ικανοτήτων και των προτιμήσεων των εργαζομένων, ή ως συνάρτηση της επιθυμητής ποιότητας του κατασκευαστικού αποτελέσματος. Οι πολίτες θα πρέπει να είναι εξοπλισμένοι ώστε να αξιολογούν την καταλληλότητα των διαδικασιών που χρησιμοποιούνται.

- **Απαιτήσεις**

Για τη σχεδίαση των κατασκευών απαιτείται να ληφθούν υπόψη ένας αριθμός παραμέτρων.

Από τους περισσότερο σημαντικούς περιορισμούς σε μια κατασκευή είναι η λειτουργία της. Για παράδειγμα η λειτουργία των σπιτιών ( μονοκατοικιών ) είναι να προσφέρει ένα ασφαλές και ευχάριστο περιβάλλον για οικογένειες, ενώ η κύρια λειτουργία μιας γέφυρας είναι να φέρει φορτία. Άλλοι σημαντικοί περιορισμοί είναι η εμφάνιση, η αντοχή, η μεγάλη διάρκεια ζωής, η ανάγκη συντήρησης, τα διαθέσιμα συστήματα υποδομής. Η σχεδίαση και η πραγματοποίηση κατασκευών διέπεται από νόμους, κώδικες και επαγγελματικά «στάνταρς». Κοινοί περιορισμοί που χρησιμοποιούνται από όλους τους μηχανικούς και τους αρχιτέκτονες κατά τη σχεδίαση των κατασκευών είναι το «στυλ», η άνεση, η ασφάλεια και η αποτελεσματικότητα.

- **Συντήρηση, μετατροπές και ανακαίνιση**

Οι κατασκευές απαιτούν συντήρηση ή περιοδικά ανακαίνιση για να βελτιωθούν ή να αλλάξουν τη χρήση τους που είχε προγραμματισθεί αρχικά.

Οι κατασκευές πρέπει να σχεδιασθούν και να κατασκευασθούν κατά τρόπο που να προσφέρεται για σχεδίαση. Οι περισσότερες κατασκευές συντίθενται από μια ποικιλία συστημάτων τα περισσότερα από τα οποία απαιτούν συντήρηση. Για παράδειγμα επειδή τα ηλεκτρικά και τηλεφωνικά συστήματα σε ένα κτίριο γραφείων θα πρέπει να βελτιώνονται συνέχεια, θα πρέπει να συμπεριλαμβάνεται εύκολη

πρόσβαση στα δίκτυα κατά την αρχική διαδικασία σχεδίασης και μελέτης ( για παράδειγμα για την ανακαίνιση ενός ξενοδοχείου για να λειτουργεί ως νοσοκομειακό οίκημα ). Ορισμένες φορές οι αλλαγές και οι ανακαίνισεις είναι απαραίτητες σε μια κατασκευή επειδή δεν ανταποκρίνεται στις ανάγκες της σύγχρονης εποχής.

- **Προκατασκευασμένα υλικά**

Οι κατασκευές μπορεί να συμπεριλαμβάνουν προκατασκευασμένα υλικά.

Ορισμένα υλικά είναι κατάλληλα για προκατασκευές και άλλα όχι.

Για παράδειγμα για διάφορους λόγους, ξύλο, σκυρόδεμα και σίδηρος, χρησιμοποιούνται ως προκατασκευασμένοι σκελετοί για κτίρια, γέφυρες και κατοικίες. Μια σημαντική μεταβλητή ποιότητας αναφέρεται στη μορφή των υλικών που χρησιμοποιούνται.

Τα προκατασκευασμένα κομμάτια των κτιρίων μπορούν να συναρμολογηθούν στο χώρο πραγματοποίησης της κατασκευής για να περιορισθεί το κόστος. Επίσης, είναι διαθέσιμες διάφορες λύσεις προκατασκευής με διαφορετικό κατά περίπτωση κόστος.

## BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. International Technology and Engineering Educators Association (ITEEA), [www.iteaconnect.org](http://www.iteaconnect.org)
2. Alvin, T. ,Previews and Premises: A Penetrating Conversation About Jobs, Identity, Sex Roles, the New Politics of the Information Age and the Hidden Forces Driving the Economy, Amazon, 1999.
3. Black , P., and Atkin, M., J., “Changing the subject , Innovations in Science, Mathematics and Technology Education”, OECD, 2005.
4. Raizen, Senta B.; And Others, “Technology Education in the Classroom: Understanding the Designed World.” 1995.
5. GARNHAM, N., “SOCIETY’ AS THEORY OR IDEOLOGY: A CRITICAL PERSPECTIVE IN TECHNOLOGY, EDUCATION AND EMPLOYMENT IN THE INFORMATION AGE”, 1998
6. Maley, D.” The Maryland Plan”, Bruce and Clencoe Inc. USA, 1973.