

Οδηγίες διδασκαλίας προς τους Καθηγητές για το Μάθημα της Τεχνολογίας Α΄, Β΄ & Γ΄ Γυμνασίου σε σχέση με το Αναλυτικό Πρόγραμμα της Τεχνολογικής Εκπαίδευσης στα πλαίσια της Γενικής Εκπαίδευσης

Η Επιτροπή Σύνταξης του Αναλυτικού Προγράμματος Σπουδών «Τεχνολογίας»

1. Νικόλαος Ηλιάδης, Επίτιμος Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, τ. Ειδ. Γραμματέας του Υ.ΠΑΙ.Θ.
2. Μαρία Παπαδοπούλου – Πούλου, Σχολική Σύμβουλος Δ.Ε. κλάδου ΠΕ 17.01, Α΄ Αθήνας.
3. Κωνσταντίνος Καλτσάς, Σχολικός Σύμβουλος Δ.Ε. κλάδου ΠΕ 17.03, Δ΄ Αθήνας.
4. Σεραφείμ – Παναγιώτης Τριβέλλας, Εκπαιδευτικός Δ.Ε. κλάδου ΠΕ 17.02 στο 7ο Γυμνάσιο Χαϊδαρίου.

Αθήνα 9 Μαΐου 2014

Εκπαιδευτικό προσωπικό για την Τεχνολογική Εκπαίδευση στα πλαίσια της Γενικής εκπαίδευσης

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), Μάρκετινγκ (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.

Για την υποστήριξη των εκπαιδευτικών που διδάσκουν το μάθημα η αξιοποίηση της πολύχρονης εμπειρίας της ΣΕΛΕΤΕ – ΑΣΠΑΙΤΕ στην ανάπτυξη μεθοδολογιών για τη διδασκαλία του μαθήματος μπορεί να συνεισφέρει ουσιαστικά, σε συνδυασμό με την πραγματοποίηση σεμιναρίων, μέχρι την ανάπτυξη κατάλληλης πανεπιστημιακής σχολής, που θα πρέπει να δρομολογηθεί άμεσα.

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) με έδρα την VIRGINIA των Η.Π.Α.:

Offering Technology Education Degree Programs

[Appalachian State University](#)

[Ball State University](#) *

[Berea College](#)

[Bowling Green State University](#) *

[Brigham Young University](#)

[California University of Pennsylvania](#) *

[Central Connecticut State University](#)

[Eastern Illinois University](#)

[Eastern Kentucky University](#)

[Eastern Michigan University](#) *

[Fitchburg State College](#)

[Fort Hays State University](#)

[Florida A&M University](#)
[Hofstra University](#)
[Illinois State University](#) *
[Johnson & Wales University](#)
[Kent State University](#)
[Madison Area Technical College](#)
[Millersville University of PA](#) *
[National Taiwan Normal University](#)
[New York City College of Technology](#)
[North Carolina State University](#) *
[Ohio Northern University](#)
[Oklahoma State University](#)
[Old Dominion University](#) *
[Pittsburg State University](#)
[Purdue Universit](#)
[State University of NY at Oswego](#)*
[St. Cloud State University](#) *
[The College of New Jersey](#)
[University of Arkansas](#)
[University of Central Missouri](#)
[University of Maryland Baltimore County](#)
[University of Maryland Eastern Shore](#) *
[University of Northern Iowa](#)
[University of Wisconsin Stout](#)
[University of Wyoming](#)
[Utah State University](#)
[Valley City State University](#) *
[Victorian Curriculum and Assessment Authority](#)
[Virginia Tech Integrative STEM Education Grad Program](#)

Εκπαιδευτικά προγράμματα

Η σχεδίαση εκπαιδευτικών προγραμμάτων (Curriculum Development) είναι μια πολύπλοκη και δύσκολη διαδικασία. Η δυσκολία αυτή είναι αποτέλεσμα της ποικιλίας των παραμέτρων που πρέπει να αναλυθούν και να ληφθούν υπόψη.

Ένας αριθμός από ορισμούς είναι διαθέσιμος σαν αποτέλεσμα της προσπάθειας διαφόρων συγγραφέων να προσδιορίσουν με ακρίβεια τι πραγματικά είναι η σχεδίαση εκπαιδευτικών προγραμμάτων (Curriculum Development), όπως:

- «όλη η διαδικασία της μάθησης που σχεδιάστηκε για να εφαρμοστεί από το σχολείο, σε άτομα ή ομάδες, μέσα ή έξω από το σχολείο».
- «Τη σχεδίαση ευκαιριών για μάθηση που έχουν σκοπό να επιφέρουν συγκεκριμένες αλλαγές στη συμπεριφορά των μαθητών και την εκτίμηση του βαθμού στον οποίο οι επιθυμητές αλλαγές έχουν πραγματοποιηθεί σαν αποτέλεσμα της εκπαιδευτικής διαδικασίας».
- «Αθροιστική παρουσίαση οργανωμένης γνώσης».

- «Καθοδηγούμενες εμπειρίες».
- «Σχέδιο για μάθηση».
- «Εκπαιδευτικοί σκοποί και αποτελέσματα».
- «Σύστημα παραγωγής μορφωμένων ατόμων με γνώσεις και δεξιότητες».

Οι διαφορές μεταξύ τους απεικονίζουν διαφορές απόψεων σχετικά με την εκπαιδευτική διαδικασία. Οι διαφορές απόψεων σχετικά με έννοιες όπως ατομικές διαφορές, ισορροπία μεταξύ των στοιχείων του εκπαιδευτικού προγράμματος, ελαστικότητα στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα, ικανότητα του ατόμου για αυτογνωσία, ικανότητα του ατόμου για επίλυση προβλημάτων, ανάπτυξη κριτικής ικανότητας, ανάπτυξη ικανότητας αξιοποίησης όλων των διαθέσιμων πηγών πληροφόρησης, όσο και διαφορές απόψεων σχετικά με το τι είναι γνώση και ποια είναι η διαδικασία και η φύση της μάθησης, δημιουργούν διαφορές στη σχεδίαση εκπαιδευτικών προγραμμάτων.

Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη διεθνή βιβλιογραφία στην ανάγκη να γίνει αντιληπτή η διαφορά της έννοιας «Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα» προκειμένου να αναφερθούμε στο περιεχόμενο – την ύλη ενός μαθήματος στο σχολείο- από την έννοια «Εκπαιδευτικό Πρόγραμμα» που τη χρησιμοποιούμε για να αναφερθούμε στη συνολική εκπαιδευτική διαδικασία. Με τη δεύτερη αυτή σημασία, οργάνωση εκπαιδευτικού προγράμματος σημαίνει το να καθοριστούν με ακρίβεια:

α) Οι αντικειμενικοί στόχοι του προγράμματος που θα εκφράζουν και τον βαθμό απόδοσης που επιδιώκεται.

Ο εκπαιδευτικός στόχος καθορίζει τη διαφορά μεταξύ της κατάστασης στην οποία βρίσκονται αρχικά οι μαθητές και αυτής που επιδιώκεται να δημιουργηθεί σαν αποτέλεσμα εφαρμογής του εκπαιδευτικού προγράμματος που σχεδιάζεται. Για τη μέτρηση της διαφοράς αυτής θα πρέπει να καθοριστεί και αντικειμενική κλίμακα μέτρησης. Οι αντικειμενικοί στόχοι εκφράζουν « τι θα πρέπει να μπορεί να κάνει ο μαθητής» σαν αποτέλεσμα της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Σε πολλές περιπτώσεις η ικανοποίηση των αντικειμενικών στόχων δεν ολοκληρώνεται απόλυτα από τους μαθητές, αλλά στην ουσία οι αντικειμενικοί στόχοι αποτελούν κατευθύνσεις προς τις οποίες συγκεντρώνονται οι προσπάθειές τους.

β). Το περιεχόμενο η ύλη που θα διδαχθεί και που θα πρέπει να είναι συμβατό με τους αντικειμενικούς στόχους.

γ) Η μεθοδολογία διδασκαλίας που θα χρησιμοποιηθεί ως η περισσότερο κατάλληλη για κάθε τμήμα του περιεχομένου του εκπαιδευτικού προγράμματος και για την επίτευξη του κάθε αντικειμενικού στόχου ξεχωριστά. Ανάλογα με την μεθοδολογία διδασκαλίας θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν και τα κατάλληλα βιβλία, εποπτικά μέσα, εργαστήρια κτλ., δηλαδή τα κατάλληλα βοηθητικά εκπαιδευτικά μέσα. Θα καθοριστεί επακριβώς ο χρόνος διδασκαλίας που θα χρησιμοποιηθεί.

Ο «βαθμός μάθησης» (degree of learning) είναι συνάρτηση του χρόνου που απαιτείται για να πραγματοποιηθεί η εμπέδωση (Mastery) της ύλης που έχει καθοριστεί:

Χρόνος διδασκαλίας που διατίθεται

Βαθμός Μάθησης = -----

Χρόνος που απαιτείται για την εμπέδωση της ύλης

Ο χρόνος που απαιτείται για να μάθει ένας μαθητής κάποιο αντικείμενο είναι χαρακτηριστικό της ιδιαίτερης ικανότητάς του. Ορισμένοι μαθητές μπορούν και μαθαίνουν εύκολα και σε μικρό χρονικό διάστημα, άλλοι χρειάζονται πολύ περισσότερο χρόνο για το ίδιο θέμα.

Θεωρητικά πάντως, μπορούν να μάθουν όλοι οι μαθητές αρκεί να διατεθεί ο κατάλληλος χρόνος.

Για να επιτευχθεί η εμπέδωση (Mastery) ενός γνωστικού αντικείμενου θα πρέπει να ορίσουμε με σαφήνεια τι εννοούμε ως μάθηση και ποια θα είναι τα αποδεικτικά στοιχεία που θα χρησιμοποιήσουμε προκειμένου να διαπιστώσουμε ότι επήλθε μάθηση.

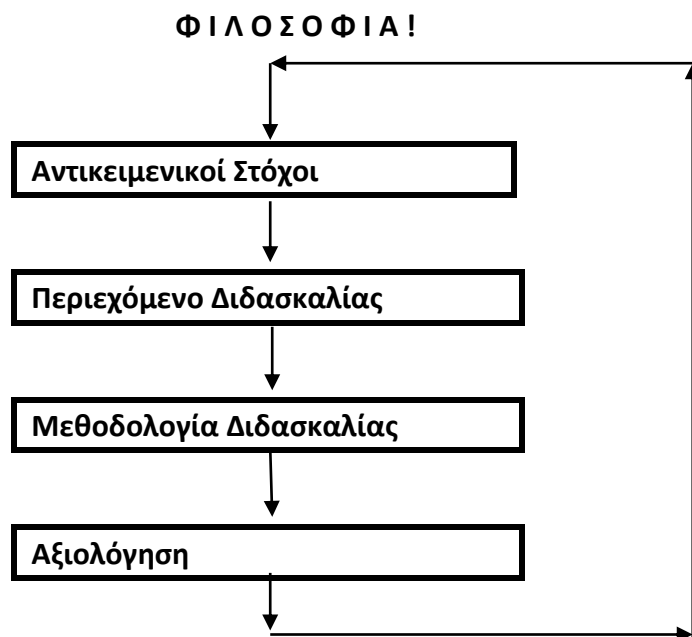
δ) Ο τρόπος αξιολόγησης που θα εφαρμοσθεί για να εκτιμηθεί η απόδοση των μαθητών και ο βαθμός πραγματοποίησης των αντικειμενικών στόχων του προγράμματος.

Η αξιολόγηση προσφέρει επίσης στοιχεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επανεκτίμηση των αντικειμενικών στόχων, του περιεχομένου του μαθήματος, της μεθοδολογίας που χρησιμοποιείται, ακόμη και του ίδιου του συστήματος αξιολόγησης.

Η αξιολόγηση απαιτεί ειδική εκπαίδευση για να εξασφαλίζει εγκυρότητα και αξιοπιστία (validity and reliability) στις μετρήσεις. Να μετρά δηλαδή πραγματικά αυτό που πρέπει να μετρά και να το μετρά με συνέπεια χωρίς να είναι διαφορετικό το αποτέλεσμα ανάλογα με τις συνθήκες της μέτρησης.

Η αξιολόγηση προσφέρει δεδομένα που μπορούν να αξιοποιηθούν για την επακριβή κοστολόγηση της εφαρμοζόμενης εκπαιδευτικής διαδικασίας, αλλά και για τη διάθεση οικονομικών πόρων στα κατάλληλα σημεία του εκπαιδευτικού συστήματος κατά τρόπο ώστε να προκύπτει πράγματι βελτίωση αδυναμιών και αύξηση της απόδοσής του.

Η σχεδίαση αναλυτικών προγραμμάτων όπως φαίνεται και από το παρακάτω σχήμα είναι αντικείμενο συνεχών βελτιώσεων, ιδιαίτερα στην εποχή μας που χαρακτηρίζεται από ραγδαίες μεταβολές.



Απεικόνιση στοιχείων εκπαιδευτικού Προγράμματος

Οι αντικειμενικοί στόχοι αναφέρονται στο γνωστικό, στον συναισθηματικό και στον ψυχοκινητικό τομέα.

- **Ο Γνωστικός τομέας (*Cognitive domain*)**, περιλαμβάνει όλους τους αντικειμενικούς στόχους που αναφέρονται στην απόκτηση και χρησιμοποίηση γνώσεων. Περιλαμβάνει αντικειμενικούς στόχους που αναφέρονται στην ανάκληση γνώσεων από μέρους των μαθητών (πιστοποίηση απομνημόνευσης), στην κατανόηση θεμάτων, στην εφαρμογή γνώσεων, στην ανάλυση εννοιών, στη σύνθεση εννοιών και στην δυνατότητα για αξιολόγηση των διδασκομένων (*Recall, Comprehension, Application, Analysis, Synthesis, Evaluation*). Η ανάλυση, η σύνθεση και η αξιολόγηση γνώσης προϋποθέτει την δυνατότητα ανάκλησης γνώσης και αποτελούν ανώτερα στάδια του γνωστικού τομέα.
- **Ο Συναισθηματικός τομέας (*affective domain*)**, περιλαμβάνει τους στόχους που αναφέρονται στις διαθέσεις, τα ενδιαφέροντα και τις αξίες που επιδιώκεται να αναπτύξει ο μαθητής μέσω της εκπαιδευτικής διαδικασίας, έστω και αν αυτά δεν καθορίζονται απόλυτα.
- **Ο Ψυχοκινητικός τομέας (*psychomotor domain*)**, περιλαμβάνει τους στόχους που αναφέρονται στις δεξιότητες που επιδιώκεται να αναπτύξει ο εκπαιδευόμενος σαν αποτέλεσμα της εφαρμογής της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η αξιολόγηση στόχων της μορφής αυτής συνήθως περιλαμβάνει την ανάλυση μιας εργασίας σε απλά διαδοχικά βήματα και τον έλεγχο πόσων από αυτά μπορεί να πραγματοποιήσει ο εκπαιδευόμενος στην προσπάθεια να εκτελέσει το σύνολο του έργου σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

Η σχεδίαση εκπαιδευτικών προγραμμάτων με τον τρόπο αυτό, δίνει δυνατότητες για εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων διοίκησης της εκπαίδευσης (*Educational Management*) και αποτελεσματική χρησιμοποίηση οικονομικών πόρων, ώστε να επιτυγχάνεται το μέγιστο εκπαιδευτικό αποτέλεσμα.

Η ύπαρξη μιας φιλοσοφίας στα πλαίσια της οποίας θα ενταχθεί η σχεδίαση ενός συγκεκριμένου εκπαιδευτικού προγράμματος, απλοποιεί πολλές από τις δυσκολίες στη σχεδίαση εκπαιδευτικών προγραμμάτων

Υπάρχουν πολλές και αλληλοσυγκρουόμενες φιλοσοφίες στην εκπαίδευση. Προγράμματα που έχουν ως βάση διαφορετικές φιλοσοφίες, διαφέρουν επίσης ως προς τους αντικειμενικούς στόχους και τη μεθοδολογία, και ως προς την υποδειγματική εικόνα του ατόμου που επιδιώκεται να διαμορφωθεί, σαν αποτέλεσμα της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Ο «κλασικισμός» για παράδειγμα δίνει έμφαση στην «καλλιέργεια του πνεύματος» μέσω κλασικών σπουδών και μελέτης των «μεγάλων συγγραφέων», και δίνει έμφαση «στην ανάπτυξη του πνεύματος υπεράνω του υλικού κόσμου». Ο «κλασικισμός», δίνει έμφαση στους θεωρητικά μορφωμένους που αποτελούν την «ελίτ», σε αντιδιαστολή με αυτούς που εκπαιδεύονται για πρακτικές επαγγελματικές δραστηριότητες και που θεωρεί ότι αποτελούν τους ανθρώπους χαμηλότερου κοινωνικού «προφίλ».

Ο Πραγματισμός δίνει έμφαση στην ανάπτυξη κριτικής σκέψης για επίλυση προβλημάτων, την ανάπτυξη και καλλιέργεια πολιτών με Δημοκρατική αγωγή. Ανάπτυξη ατόμου με ικανότητα για ανάλυση όλων των μειονεκτημάτων και για διορθωτικές ενέργειες. Άτομο ελεύθερο που δεν είναι δυνατόν να τοποθετηθεί σε συγκεκριμένα προκαθορισμένα πλαίσια . Ελεύθερο περιβάλλον μάθησης για να εκφρασθεί η ατομικότητα και η δημιουργικότητα του κάθε μαθητή με τον δικό του ιδιαίτερο τρόπο, που είναι ο καταλληλότερος τρόπος για αξιοποίηση του διαθέσιμου ανθρώπινου δυναμικού. Η έμφαση όμως στον πραγματισμό δίνεται στην εφαρμογή επιστημονικών γνώσεων στην πράξη που ενισχύει την ανταγωνιστικότητα και την παραγωγικότητα με οικονομικές και κοινωνικές προεκτάσεις.

Φιλοσοφικά και Ιστορικά Στοιχεία που Συνδέονται με την Ανάπτυξη της Τεχνολογικής Εκπαίδευσης ως απαραίτητο στοιχείο της Γενικής Εκπαίδευσης.

Η γνώση των φιλοσοφικών και ιστορικών στοιχείων που συνδέονται με την ανάπτυξη της τεχνολογικής εκπαίδευσης ως ένα απαραίτητο στοιχείο της γενικής εκπαίδευσης είναι απαραίτητη, επειδή προσφέρει τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν εμπειρίες του παρελθόντος ως κατευθυντήριες γραμμές για το μέλλον.

Οι Martin και Luetkemeyer υποστηρίζουν ότι μια σειρά από ανάγκες είχαν σαν αποτέλεσμα την τεχνολογική εκπαίδευση στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης. Τις ρίζες των αναγκών αυτών τις αναζητούν ακόμη και στην περίοδο της πρωτόγονης ζωής.

Η τεχνολογική εκπαίδευση την περίοδο της πρωτόγονης ζωής.

Για να επιζήσουν σε ένα εχθρικό φυσικό περιβάλλον οι πρωτόγονοι άνθρωποι, προσπάθησαν να το θέσουν κάτω από τον έλεγχό τους με την κατασκευή στοιχειωδών εργαλείων.

Οι πρωτόγονοι άνθρωποι θεώρησαν απαραίτητο να μεταβιβάσουν στα μικρά τους στοιχειώδεις γνώσεις τεχνολογίας. Η μάθηση στηρίζονταν στη μίμηση των ενεργειών των ηλικιωμένων είτε συνειδητά, είτε για παιχνίδι. Αυτή η μέθοδος εκπαίδευσης παρέμεινε για αιώνες ως μέθοδος διδασκαλίας πρακτικών δεξιοτήτων.

Οι Αρχαίοι Πολιτισμοί

Οι πρακτικές γνώσεις και οι δεξιότητες πρόσφεραν πολλά στην ανάπτυξη των αρχαίων πολιτισμών. Οι τεχνίτες πρόσφεραν στην κοινωνία ρουχισμό, γεωργικά εργαλεία, κτίρια για στέγαση, και άλλα στοιχειώδη τεχνολογικά μέσα.

Καθώς οι πολιτισμοί αναπτύσσονταν, ορισμένοι άνθρωποι είχαν την υπευθυνότητα / αρμοδιότητα της διαχείρισης, και άλλοι εκτελούσαν τις απαραίτητες τεχνικές δουλειές. Η δεύτερη αυτή ομάδα ατόμων άρχισε σιγά –σιγά να αποτελεί την κατώτερη κοινωνική τάξη. Σε ορισμένες μάλιστα κοινωνίες, οι σκλάβοι προορίζονταν για την εκτέλεση της πρακτικής δουλειάς.

Η ηγετική τάξη διαχώριζε το πνεύμα από την πράξη. Ο διαχωρισμός αυτός κυριαρχούσε στην κοινωνική ζωή τόσο των Ελληνικών όσο και των Ρωμαϊκών χρόνων. Οι κοινωνίες αυτές έδιναν έμφαση στην ανάπτυξη του πνεύματος, που συνδέονταν άμεσα και με ανάλογη κοινωνική θέση.

Ο ιδεατός πολίτης στην αρχαία Ελλάδα ήταν το ελεύθερα σκεπτόμενο άτομο, χωρίς υποχρεώσεις για «κατώτερη» πρακτική δουλειά, που είχε αφιερώσει τη ζωή του σε θεωρητικές αναλύσεις διαφόρων θεμάτων και την πολιτική (Martin and Luetkemeyer 1979).

Η φιλοσοφία αυτή είχε σαν αποτέλεσμα να δίνεται έμφαση στη θεωρία και την ακαδημαϊκή μόρφωση, και να αγνοείται η τεχνολογία για αιώνες.

Η περίοδος του Μεσαίωνα

Ο Μεσαίωνας κυριαρχείται από ένα κοινωνικό σύστημα, γνωστό ως Φεουδαρχισμός.

Κατά την περίοδο του Μεσαίωνα, μπορούμε να διακρίνουμε τρεις (3) βασικές κοινωνικές ομάδες: Τον κλήρο, τους ευγενείς, και την εργατική τάξη.

Η εργατική τάξη είναι αυτή που ασχολείται με τη γεωργία, τα διάφορα τεχνικά επαγγέλματα, και άλλες μορφές πρακτικής δουλειάς.

Η μαθητεία δίπλα σε ειδικευμένους τεχνίτες ήταν η λύση για να βελτιώσει η εργατική τάξη τη θέση της, οικονομικά και κοινωνικά. Το σύστημα αυτό εκπαίδευσης (μαθητεία δίπλα σε ειδικευμένους τεχνίτες), αποτελούσε για χρόνια τον μοναδικό τρόπο εκπαίδευσης τεχνιτών, και χρησιμοποιείται και σήμερα στην τεχνική επαγγελματική εκπαίδευση (πρακτική άσκηση).

Ρεαλισμός

Το τέλος του Μεσαίωνα το πιστοποίησαν τρία κοινωνικά ρεύματα. Η Αναγέννηση, η αναδιαμόρφωση και η βελτίωση της κοινωνικής δομής (reformation), και οι τάσεις για επιστημονική έρευνα και αναζήτηση.

Άρχισε να αναπτύσσεται ενδιαφέρον για τις θετικές επιστήμες, και παράλληλα ενδιαφέρον για τις πρακτικές πλευρές της ζωής.

Η Αναγέννηση ήταν μια αντίθεση στον Σχολαστικισμό (Scholasticism- Θεολογία και Λογική), που είχε κυριαρχήσει στην κοινωνία κατά τη διάρκεια του Μεσαίωνα.

Οι αναθεωρητές άρχισαν να απαιτούν την επιστροφή στην εποχή των Αρχαίων Ελλήνων και των Λατίνων που τη θεωρούσαν αντιπροσωπευτική της δημιουργίας του ανθρώπινου πνεύματος. Θεωρούσαν ότι η μελέτη των κλασικών φιλοσόφων μπορούσε να προσφέρει καθοδηγητικά πλαίσια για τη ζωή. Κατά τη διάρκεια λοιπόν της Αναγέννησης ο ανθρωπισμός (Humanism), αντικατέστησε τον Σχολαστικισμό (Scholasticism), και έγινε η βάση για τη διαμόρφωση της εκπαίδευσης.

Γύρω στον 15^ο αιώνα στις Ευρωπαϊκές Κοινωνίες υπήρχε βασική διάκριση μεταξύ της Ακαδημαϊκής Θεωρητικής μόρφωσης και της Τεχνικής.

Η Ακαδημαϊκή ήταν ένα είδος ιδιωτικής εκπαίδευσης, με ιδιωτικούς δασκάλους από την υψηλή κοινωνία, και είχε υψηλούς πνευματικούς, φιλοσοφικούς, και επιστημονικούς στόχους, μακριά από τα άμεσα προβλήματα της καθημερινής ζωής.

Η κατεύθυνση αυτή ήταν αποτέλεσμα της επιρροής των αρχαίων Ελλήνων φιλοσόφων, που έδιναν έμφαση στις πνευματικές αξίες και δευτερεύουσα σημασία σε πρακτικά θέματα. Η τεχνική εκπαίδευση ήταν ανοργάνωτη και βασιζόταν στη μετάδοση γνώσης από τον αρχιτεχνίτη στο μαθητή του, ή από τον πατέρα στο γιό.

Τον 17^ο αιώνα η επιστημονική έρευνα παρουσίασε μια ραγδαία ανάπτυξη.

Ενδιαφέροντα που αναπτύχθηκαν για θέματα σχετικά με τη ρεαλιστική πραγματικότητα, οδήγησαν πολλούς θεωρητικούς δασκάλους να συμπεριλάβουν στη διδασκαλία τους θέματα που να έχουν σχέση με πραγματικές καταστάσεις.

Ο Άγγλος Bacon (1561-1626), ήταν ο πρώτος που άρχισε να υποστηρίζει ότι η μορφωμένη τάξη πρέπει να ασχολείται με χειρονακτικές δραστηριότητες. Όχι να κάνουν οι ευγενείς χειρονακτική δουλειά, αλλά να ξέρουν, και να μπορούν να κάνουν τη χειρονακτική δουλειά που κάνουν οι κατώτεροι, για να μπορούν να τους ελέγχουν. Η βασική ιδέα ήταν η μάθηση με «από πρώτο χέρι εμπειρίες». Αποτέλεσμα της συλλογιστικής αυτής ήταν η ανάπτυξη εκπαιδευτικών διαδικασιών που να δημιουργούν ερεθίσματα και στις πέντε αισθήσεις των μαθητών.

Ο Τσέχος Comenius (1592-1670) επηρεάστηκε από τον Bacon. Το βιβλίο του «The Create Didactic», επηρέασε την εκπαιδευτική φιλοσοφία πολλών κρατών. Ο **Comenius** προσπάθησε να φτιάξει εκπαιδευτικό σύστημα, και ήταν ο πρώτος που όρισε εκπαιδευτικές περιόδους. Μέχρι την ηλικία των 6 ετών το παιδί μαθαίνει από τους γονείς του και το περιβάλλον του. Για την περίοδο 6-12 ετών προβλέπει τη φοίτηση στο Δημοτικό σχολείο, για την περίοδο 12-18 ετών τη φοίτηση στο Γυμνάσιο, και για την περίοδο 18-24 ετών τη φοίτηση στο Πανεπιστήμιο.

Ο **Comenius** όρισε και μερικά χαρακτηριστικά που θα έπρεπε να έχει η εκπαίδευση, όπως:

- Να έχει σχέση με τον πραγματικό κόσμο.
- Να έχει επαγγελματική αξία.
- Να στηρίζει τη μάθηση στην πράξη.
- Να διδάσκει τη χρήση διαφόρων οργάνων πρακτικά και όχι θεωρητικά.
- Να συνεχίζεται η εξάσκηση των μαθητών σε ένα θέμα που μελετούν, ώσπου η γνώση να γίνεται δεύτερη φύση.

Ο **Comenius** ενδιαφέρθηκε επίσης να διδάξει στους μαθητές στοιχεία από τη Βιομηχανία, που αποτελούσε τμήμα του πραγματικού περιβάλλοντος των μαθητών.

Ο Άγγλος Locke (1632-1704), είχε επίσης επίδραση στην εξέλιξη των τεχνολογικών μαθημάτων στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης για όλους. Η θεωρία του ήταν ότι η ανάπτυξη του ατόμου και η μάθηση, είναι αποκλειστικά συνάρτηση των εμπειριών του. Τα άτομα έρχονται στον κόσμο με τελειώς «άδεια μνήμη». Έπειτα, με τις εμπειρίες, αναπτύσσονται οι ιστοί και το δυναμικό του μυαλού (Τα Faculties). Ο **Locke** ήταν ο θεμελιωτής της Faculty Psychology. Υποστήριζε ότι αν ασχοληθεί το άτομο με κάποιο θέμα, αποκτά γνώση, και αυξάνει την ισχύ του μυαλού του. Για μεγάλο χρονικό διάστημα, η εκτέλεση πρακτικών εφαρμογών από τους μαθητές για εκπαιδευτικούς σκοπούς, είχε σαν

θεωρητική βάση ότι αυξάνει την ισχύ του μυαλού των μαθητών. Ο **Locke** έδωσε επίσης έμφαση στην εκπαίδευση των νεαρών μαθητών σε ένα πρακτικό επάγγελμα, όχι για επαγγελματικούς σκοπούς, αλλά για φυσική άσκηση και για διασκέδαση.

O Rousseau (1712-1778), θεωρούσε ότι η αλήθεια, το θάρρος, και άλλες αρετές, μπορούν να βρεθούν μόνο στη φύση. Η άρνηση του πολιτισμού για τη φύση αντικατοπτρίζεται στις απόψεις του **Rousseau** για την εκπαίδευση. Στο βιβλίο του **“Emile”**, ο **Rousseau**, έδωσε έμφαση σε δύο πράγματα. Στη φυσική ανάπτυξη του παιδιού, και στο ότι η εκπαίδευση θα πρέπει να τείνει να μηδενίζει τα βλαβερά αποτελέσματα του σύγχρονου πολιτισμού και να περιορίζει τον μαθητή στην επίδραση μόνο της φύσης. Αν και ο **Rousseau** είχε αρνητική θέση για την Ακαδημαϊκή μόρφωση, ήθελε να μάθει ο Emile ένα επάγγελμα. Ο **Rousseau** θεωρούσε ότι η εργασία ήταν καθήκον και ότι οι πρακτικές τέχνες ήταν τα πλησιέστερα επαγγέλματα στη φύση. Κατά συνέπεια θα έπρεπε να χρησιμοποιηθούν ως σπουδαία εκπαιδευτικά στοιχεία της εκπαίδευσης των μαθητών. Τα τεχνικά επαγγέλματα έπρεπε να διδαχθούν όχι για την αξία τους από πλευράς δημιουργίας υλικών απολαβών, αλλά σαν μέθοδοι διδασκαλίας.

Η θεωρία του **Rousseau** είχε κυρίως επίδραση στη μεθοδολογία της διδασκαλίας τεχνολογικών μαθημάτων, και γενικότερα στη μεθοδολογία της διδασκαλίας στην εκπαίδευση. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή το παιδί αναπτύσσεται με βάση τη φυσική του περιέργεια. Ο καθηγητής δεν κατευθύνει την ανάπτυξη του μαθητή, αλλά απαντάει σε ερωτήσεις. Η βασική ιδέα είναι να εξερευνήσει ο μαθητής το περιβάλλον του, να αντιληφθεί τα προβλήματα που πρέπει να αντιμετωπίσει, και να αισθανθεί την ανάγκη για μάθηση. Αν ο μαθητής δεν αισθανθεί την ανάγκη να αναπτύξει γνώσεις σχετικά με διάφορα θέματα και δεν κάνει ερωτήσεις, δεν θα μάθει ποτέ. Η διαδικασία αυτή από πρακτική πλευρά παρουσιάζει δυσκολίες, αλλά είχε την εξής επίδραση στην εκπαίδευση: Για χρόνια ο καθηγητής ήταν η αποκλειστική πηγή πληροφόρησης των μαθητών και το κέντρο περιστροφής των εκπαιδευτικών διαδικασιών. Η θεωρία του **Rousseau** τοποθέτησε τον μαθητή στο κέντρο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Κατά τη σχεδίαση των σύγχρονων εκπαιδευτικών προγραμμάτων, ένα στοιχείο με ιδιαίτερη βαρύτητα είναι οι ανάγκες των μαθητών στη σύγχρονη κοινωνία.

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται στη διδασκαλία μαθήματος Τεχνολογίας στη Γενική εκπαίδευση, δίνουν έμφαση στο να εξερευνήσει ο μαθητής τις πηγές πληροφόρησης του τεχνολογικού του περιβάλλοντος (μουσεία, βιομηχανίες, Internet, συζητήσεις με ειδικούς, βιβλία, περιοδικά, εποπτικά μέσα κλπ.) για να βρει απαντήσεις στα προβλήματα που ο ίδιος επέλεξε να μελετήσει. Ο μαθητής διαλέγει το θέμα του με την προϋπόθεση ότι ικανοποιεί τις προδιαγραφές του επιπέδου απόδοσης που απαιτείται στο συγκεκριμένο στάδιο στην εκπαιδευτική διαδικασία. Ο καθηγητής διευκολύνει, απαντά σε ερωτήσεις (που μπορεί και να μην γνωρίζει να απαντήσει άμεσα), προτείνει πηγές πληροφόρησης για επεξεργασία και μελέτη, και γενικά ασκεί ένα ρόλο manager στην εκπαιδευτική διαδικασία. Φυσικά απαιτείται μια ευρύτατη υποδομή από πλευράς καθηγητή για να μπορεί να ανταποκριθεί σε μια εκπαιδευτική διαδικασία της μορφής αυτής.

Johann Pestalozzi (1746-1827). Οι θεωρίες των **Bacon, Locke, Comenius και Rousseau**, σχετικά με την εκπαίδευση και την αποδοχή των πρακτικών τεχνών, επηρέασαν τη δουλειά των **Johann Pestalozzi και Johann Basedow (1723-1790)**. Και οι δύο ενδιαφέρονταν για τη βελτίωση της εκπαίδευσης και ίδρυσαν πειραματικά σχολεία.

Ο **Pestalozzi** που τον ενδιέφερε η κοινωνική αναμόρφωση, είχε σαν αντικειμενικό στόχο την ανάπτυξη επαγγελματικών δεξιοτήτων. Θεωρούσε ότι η εκπαίδευση έχει τις δυνατότητες να αναπτύξει παραγωγικές ικανότητες στον καθένα και να αμβλύνει τη φτώχεια και άλλες κοινωνικές ασθένειες. Σε δύο από τα πρώτα σχολεία που δημιούργησε ο **Pestalozzi (Neuhof και Stanz)** εργάστηκε με ορφανά και φτωχά παιδιά, σε μια προσπάθεια να συνδυάσει επαγγελματική και ακαδημαϊκή εκπαίδευση. Τα παιδιά παρακολουθούσαν μαθήματα ραπτικής, κηπουρικής κλπ. θέματα, κυρίως σχετικά με οικιακή οικονομία και συντήρηση σπιτιού. Η ανάγνωση, η γραφή, η αριθμητική και τα άλλα «ακαδημαϊκά μαθήματα» συσχετιζόνταν πάντοτε με το πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην πράξη. Σε πολλές περιπτώσεις τα παιδιά μάθαιναν πολλά πράγματα εξασκώντας το αντίστοιχο επάγγελμα στην πράξη και κάτω από πραγματικές συνθήκες.

Παρά το γεγονός ότι στην αρχή η δουλειά του **Pestalozzi** συνδέεται με φτωχά παιδιά που ήθελε να τα μάθει κάποιο επάγγελμα, η κύρια προσφορά του στην εκπαίδευση προέρχεται από τα σχολεία που ίδρυσε αργότερα στο Burgdorf και το Yverdum, για παιδιά της «άνωτερης τάξης». Καθώς ο **Pestalozzi** γίνονταν γνωστός στο κοινό, εύποροι άνθρωποι προσπαθούσαν να αναλάβει αυτός την εκπαίδευση των παιδιών τους. Στα νέα σχολεία, καθώς ο **Pestalozzi** είχε εύπορους μαθητές που δεν είχαν ανάγκη να εργαστούν για να ζήσουν, πειραματίστηκε με διάφορες μεθόδους διδασκαλίας ακαδημαϊκών θεμάτων, ιδιαίτερα με τη διδασκαλία των μαθηματικών. Από τα πειράματά του ο **Pestalozzi** κατέληξε σε μια θεωρία διδασκαλίας, που βασίζεται στη φυσική ανάπτυξη του παιδιού, τον ερεθισμό των αισθήσεων, και την κατασκευή αντικειμένων σχετικά με το θέμα που εξετάζεται (Object method). Ο μαθητής του ο Frobel, πρόσθεσε και το στοιχείο της κοινωνικότητας στη μέθοδο. Οι μαθητές έπρεπε να συμμετέχουν σε κοινωνικές εκδηλώσεις σχετικά με το θέμα που μελετούσαν.

Johan Basedow (1723-1790). Ο **Basedow**, δημοσίευσε πολλές εργασίες σε σχέση με την εκπαίδευση και έγινε ένας από τους κύριους μεταρρυθμιστές στη Βόρεια Ευρώπη. Οι εργασίες του υποστηρίζουν την εφαρμογή ενός «φυσικού» τρόπου διδασκαλίας, Βοηθούμενος από ευκατάστατα άτομα που επηρεάστηκαν από τα γραπτά του, ίδρυσε ένα σχολείο το Philanthropium, φημισμένο σε όλη την Ευρώπη για τη μεθοδολογία διδασκαλίας που εφάρμοζε. Το πρόγραμμα του σχολείου περιελάμβανε και πρακτικές εφαρμογές. Ο κάθε μαθητής διδάσκονταν ένα πρακτικό επάγγελμα, τόσο για επαγγελματικούς, όσο και για εκπαιδευτικούς σκοπούς.

Ένας από τους μαθητές του **Basedow** ήταν ο **Salzmann (1744-1811)**, καθηγητής στο Philanthropium. Ο **Salzmann** ίδρυσε δικό του σχολείο στο **Schnefenthal (1784)**. Το πρόγραμμα περιελάμβανε κηπουρική, κτηνοτροφία, οικονομική γεωγραφία, φυσικές μελέτες. Οι μαθητές διδάσκονταν ακόμη την κατεργασία ξύλου κλπ. από καθηγητές και όχι από τεχνίτες.

Ο **Salzmann** πίστευε ότι αν η εκπαίδευση έχει στόχο να προετοιμάσει τους μαθητές για την πραγματική ζωή, θα πρέπει να περιλαμβάνει εκπαιδευτικές δραστηριότητες με τις οποίες οι μαθητές θα εξοικειώνονταν με τον πραγματικό χώρο των ενηλίκων. Καθώς το παιδί θα μεγαλώνει και θα ωριμάζει, η διδασκαλία θα κατευθύνεται προς περισσότερο συγκεκριμένους στόχους. Στο εκπαιδευτικό αυτό παιχνίδι, βασικό στοιχείο είναι η χρήση εργαλείων για την εκτέλεση πρακτικής δουλειάς. Η χρησιμοποίηση του παιχνιδιού και της πρακτικής δουλειάς για εκπαιδευτικούς σκοπούς καλλιεργήθηκε ακόμη περισσότερο από δύο καθηγητές του σχολείου **Schnefenthal, τον Blasche (1765-1832) και τον Heusinger (1776-1837)**.

Το Ρωσικό Σύστημα. Το Ρωσικό Σύστημα είχε σκοπό να διδάξει σε μαθητές που προορίζονταν να γίνουν Μηχανικοί, τη χρήση εργαλείων που ήταν απαραίτητα για το επάγγελμά τους. Το σύστημα αυτό οργανώθηκε από τον **Victor della Vos** και το προσωπικό του Τεχνολογικού Ινστιτούτου της Μόσχας στο τέλος της δεκαετίας του 1860. Την μέχρι τότε μέθοδο της μαθητείας (δηλαδή την παραμονή του μαθητή δίπλα σε κάποιον τεχνίτη για να μάθει τη χρήση εργαλείων ή ένα επάγγελμα) αντικατέστησε μια συστηματική και αποτελεσματική διδασκαλία, που απαιτούσε περιβάλλον εργαστηρίου. Οι μαθητές μάθαιναν τη χρήση εργαλείων με την εκτέλεση μιας σειράς ασκήσεων σε λογική σειρά.

Η εκπαιδευτική διαδικασία που σχεδιάστηκε από τον **Victor della Vos** και το εκπαιδευτικό του προσωπικό περιελάμβανε δύο φάσεις:

A. Την ανάλυση των εργαλείων, των διαδικασιών κατασκευής και των προς χρήση υλικών σχετικά με τα διάφορα τεχνικά επαγγέλματα, και την ταξινόμηση αυτών των στοιχείων σε μια σειρά διδασκαλίας.

B. Τη δημιουργία για κάθε τεχνικό επάγγελμα ξεχωριστού εργαστηρίου, όπου ο κάθε μαθητής είχε τη δική του θέση εργασίας.

Οι μαθητές έπρεπε να σχεδιάσουν πρώτα τα έργα που θα κατασκεύαζαν, και δεν επιτρεπόταν απόκλιση της κατασκευής από το τεχνικό σχέδιο.

Ο **John Runkle** από το Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Μασαχουσέτης (**Massachusetts Institute of Technology-M.I.T.**), και ο Calvin Woodward καθηγητής στο Πανεπιστήμιο **Washington**, επηρεάστηκαν από την έκθεση εργασιών των μαθητών του **Victor della Vos** που έγινε στη Φιλαδέλφεια το 1876 και πρότειναν την υιοθέτηση του Ρωσικού συστήματος στις Η.Π.Α. Το αποτέλεσμα της μεταφοράς αυτής ήταν ότι το 1877 δημιουργήθηκε το σχολείο πρακτικών τεχνών του M.I.T. και το σχολείο της πρακτικής εκπαίδευσης στο Πανεπιστήμιο Washington.

Και τα δύο ήταν Γυμνάσια και είχαν στόχο την ανάπτυξη πρακτικών δεξιοτήτων στους μαθητές και τους προετοίμαζαν:

A. Για να γίνουν μηχανικοί ακολουθώντας Πανεπιστημιακές σπουδές.

B. Για να έχουν τη δυνατότητα να απορροφηθούν αμέσως στο χώρο της παραγωγής. Η κίνηση αυτή στην εκπαίδευση των Η.Π.Α. είναι γνωστή ως η κίνηση των πρακτικών τεχνών (Manual Training Movement) και διαδόθηκε σε όλη τη χώρα.

Ο RunKle και ο Woodward δεν θεώρησαν την πρακτική εκπαίδευση ως φορέα διδασκαλίας επαγγελματιών, αν και το Ρωσικό σύστημα που είχαν ως ερέθισμα είχε επαγγελματικό χαρακτήρα. Προσπάθησαν να ενσωματώσουν στο νέο εκπαιδευτικό αντικείμενο αρχές παιδαγωγικής και να δημιουργήσουν εργαστήριο που να αντιμετωπίζεται όπως και τα εργαστήρια των άλλων μαθημάτων στο σχολείο.

Το Σουηδικό Σύστημα Sloyd. Οι πηγές του συστήματος Sloyd βρίσκονται στον παλιό παραδοσιακό τρόπο ζωής της Σκανδιναβικής χερσονήσου. Κατά τη διάρκεια του χειμώνα η οικογένεια συνήθιζε να μαζεύεται γύρω από τη φωτιά, να διορθώνει εργαλεία, και να κατασκευάζει έπιπλα και χρήσιμα αντικείμενα για το σπίτι. Με τη βιομηχανοποίηση στη Σουηδία δημιουργήθηκαν προβλήματα σε μια μερίδα Σουηδών που είχαν εισοδήματα από την πηγή αυτή. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος ιδρύθηκαν σχολεία, όπου οι μαθητές μάθαιναν να κατασκευάζουν αντικείμενα ανάλογα με τη ζήτηση της αγοράς, ώστε να εξασφαλίζεται η πώλησή τους. Τα **Sloyds** δηλαδή στην αρχή είχαν οικονομική βάση και όχι εκπαιδευτική.

Ο Otto Salomon ίδρυσε πρώτος στη Σουηδία σχολείο τύπου **Sloyd** με παιδαγωγικές βάσεις και σύμφωνα με τις απαιτήσεις της γενικής εκπαίδευσης (Στο Νάας της Σουηδίας).

Ο Salomon ήταν επηρεασμένος από τον Uno Gygnaeus που θεωρείται ιστορικά ως ο πατέρας της στοιχειώδους εκπαίδευσης στη Φιλανδία. Ο Gygnaeus ταξίδεψε στην Ευρώπη περί το 1858 και επηρεάστηκε από τις εκπαιδευτικές θεωρίες του **Pestalozzi** και του **Frobel**. Γυρίζοντας στη Φιλανδία πρόσθεσε ως εκπαιδευτικό στοιχείο στο πρόγραμμα του Δημοτικού σχολείου, την κατασκευή πρακτικών αντικειμένων που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στο σπίτι. Με το πέρασμα του χρόνου οι μαθητές κατασκεύαζαν αντικείμενα που απαιτούσαν περισσότερες δεξιότητες.

Ο Otto Salomon ήταν συνάδελφος του Gygnaeus και επηρεάστηκε από αυτόν.

Στα Sloyd της Σουηδίας ο δάσκαλος ήταν εκπαιδευτικός και όχι τεχνίτης και τα θέματα εργασίας ήταν προσαρμοσμένα στις εκπαιδευτικές ανάγκες των μαθητών. Το εκπαιδευτικό αυτό σύστημα με κέντρο το μαθητή, έδωσε μια νέα μορφή στην Τεχνική Εκπαίδευση καθώς και στη μεθοδολογία της διδασκαλίας.

Ο J. Ordway, καθηγητής του M.I.T. μετέφερε το Σουηδικό σύστημα Sloyd στις Η.Π.Α. Σουηδοί εκπαιδευτικοί όπως ο Erikson και ο Larson, πήγαν στη Βοστώνη να διδάξουν Τεχνολογικά Μαθήματα με προτροπή του Ordway.

Γύρω στο 1900 παρατηρούνται τρεις μορφές προγραμμάτων για την διδασκαλία τεχνολογίας στα σχολεία γενικής εκπαίδευσης στις Η.Π.Α.

1. Προγράμματα παράλληλα με το Ρωσικό Σύστημα.
2. Προγράμματα παράλληλα με το Σουηδικό Σύστημα Sloyd αλλά με μερικές παραλλαγές, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της Αμερικανικής Κοινωνίας.
3. Προγράμματα που συνδύαζαν το Ρωσικό και το Σουηδικό πρόγραμμα. Τα προγράμματα αυτά είχαν από το Ρωσικό Σύστημα τα στοιχεία του τεχνικού σχεδίου και την ανάλυση εργαλείων και μηχανών, και από το Σουηδικό τη μέθοδο διδασκαλίας που βασίζεται στις ανάγκες του ατόμου.

Η Κίνηση των Πρακτικών Τεχνών (Manual Arts Movement). Μια άλλη τάση που επηρέασε την τεχνολογική εκπαίδευση στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης ήταν η κίνηση των πρακτικών τεχνών (**Manual Arts Movement**). Η κίνηση αυτή άρχισε στην Αγγλία και εκφραστής της ήταν ο William Morris και άλλοι. Η κίνηση αυτή ήταν μια αντίδραση στην άσχημη και φτωχή σχεδίαση και αισθητική των βιομηχανικών προϊόντων της εποχής εκείνης (προς το τέλος του 19^{ου} αιώνα).

Η κίνηση των πρακτικών τεχνών στην Αγγλία είχε σαν στόχο να ξαναφέρει στην επιφάνεια το πνεύμα της καλής κατασκευής που χαρακτηριζόταν από μαστοριά και αισθητική εμφάνιση, που είχε εξαφανισθεί με τη βιομηχανική παραγωγή προϊόντων.

Στην αρχή η κίνηση αυτή των πρακτικών τεχνών ήταν μια αντίδραση σε όλα τα βιομηχανικά προϊόντα που είχαν σαν προέλευσή τους τη μαζική παραγωγή, και έδινε έμφαση στην αισθητική των προϊόντων που κατασκευάζονταν. Οι εκφραστές της παρότρυναν συνέχεια το κοινό να προσέχει την άσχημη σχεδίαση και κατασκευή βιομηχανικών προϊόντων.

Η κίνηση των πρακτικών τεχνών μεταφέρθηκε στις Η.Π.Α. από τους Charles Leland και J. Liberty Tadd.

Ο Leland είχε σπουδάσει στην Αγγλία και είχε επηρεαστεί από τον Moris. Με τον γυρισμό του στις Η.Π.Α. το 1880 ίδρυσε στη Φιλαδέλφεια ένα πειραματικό σχολείο που αντανakλούσε την επίδραση της κίνησης των πρακτικών τεχνών. Στο σχολείο αυτό δίνονταν έμφαση στην κατασκευαστική δουλειά (shop work) αλλά και στην αισθητική των αντικειμένων που κατασκευάζονταν. Ο συνδυασμός των δύο αυτών στοιχείων (κατασκευή και αισθητική) δημιούργησε το μάθημα που ήταν γνωστό ως βιομηχανικές τέχνες στις Η.Π.Α. (Industrial Arts), ως στοιχειώδης τεχνολογία στην Ευρώπη (Elementary Technology), και ως μάθημα τεχνολογίας στη χώρα μας (στην περιορισμένη έκταση που είναι γνωστό).

Την εξέλιξη του μαθήματος της τεχνολογίας επηρέασαν και διάφορες φιλοσοφικές θεωρίες σχετικά με την εκπαίδευση και τη διαδικασία της μάθησης.

Η θεωρία του J. Herbard (1776-1841). Ο Γερμανός Herbard ανέπτυξε τη θεωρία της συσχέτισης (Associationism). Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, μια νέα εμπειρία μαθαίνεται και διατηρείται στον ανθρώπινο εγκέφαλο, μόνο αν μπορεί να συσχετισθεί με προηγούμενες εμπειρίες.

Σαν αποτέλεσμα της θεωρίας αυτής, η εκπαίδευση θα πρέπει να δημιουργεί στους μαθητές «πυρήνες γνώσης», με τους οποίους θα συσχετίζονται κάθε νέα τους εμπειρία.

Για τον Herbard ιδιαίτερη σημασία έχει η ύλη που θα διδαχθεί και που θα αποτελέσει τους «πυρήνες γνώσεις».

Ο Herbard έκανε ορισμένες προτάσεις σχετικά με τη διαδικασία στην εκπαίδευση όπως:

1. Ο καθηγητής και οι μαθητές θα πρέπει να είναι κατάλληλα προετοιμασμένοι για το μάθημα.
2. Όλη η γνωστή ύλη σχετικά με το θέμα που εξετάζεται θα πρέπει να παρουσιάζεται στην τάξη.
3. Το θέμα που παρουσιάζεται θα πρέπει να συσχετίζεται με προηγούμενες γνώσεις.
4. Η θεωρία θα πρέπει να εφαρμόζεται πάντοτε στην πράξη.

Ως πυρήνες γνώσης στο μάθημα της τεχνολογίας χρησιμοποιούνται οι «εργαλεία και μηχανές», «ενέργεια και ισχύς», «μεταφορές και επικοινωνίες» κλπ.

Επίσης όλο το σύστημα της βιομηχανίας και οι παράμετροι που επηρεάζουν τη λειτουργία της, και που είναι κατάλληλα συνδυασμένες μεταξύ τους ώστε να είναι παραγωγική η λειτουργία του βιομηχανικού συγκροτήματος.

Ακόμη ως πυρήνας χρησιμοποιείται η «επιστημονική μέθοδος έρευνας». Οι μαθητές καλούνται να εκτελέσουν μικρο-έρευνες σε τεχνολογικά θέματα κατά τρόπο ώστε τα ερευνητικά τους αποτελέσματα να έχουν πιστότητα και αξιοπιστία.

Ο καθηγητής προσπαθεί να δημιουργήσει κίνητρα στους μαθητές ώστε να εξερευνήσουν στο μέγιστο δυνατό βαθμό τα τεχνολογικά θέματα που μελετούν, αξιοποιώντας όλες τις πιθανές πηγές πληροφόρησης.

John Dewey. Ο Αμερικανός φιλόσοφος Dewey καθηγητής του πανεπιστημίου στο Σικάγο, επηρεάστηκε από τη θεωρία του Herbard. Ο Dewey δεχόταν την ύπαρξη ενστίκτων στο άτομο, και θεωρούσε ότι η τροφή, ο ρουχισμός, και η στέγαση, είναι βασικές ανάγκες που προσπαθεί να ικανοποιήσει ο άνθρωπος από ένστικτο. Οι βασικές αυτές ανάγκες θα πρέπει να αποτελούν τους «πυρήνες γνώσεις» με τους οποίους θα πρέπει να συσχετίζονται οι

εκπαιδευτικές εμπειρίες των μαθητών και οι άλλες γνώσεις. Ο **Dewey** δεχόταν και ορισμένα άλλα ένστικτα για τους μαθητές όπως:

- Την ανάγκη να κατασκευάσουν διάφορα αντικείμενα.
- Την ανάγκη να πειραματιστούν και να εξερευνήσουν το περιβάλλον τους.
- Την ανάγκη να μοιραστούν τις εμπειρίες τους με άλλους.

Ο **Dewey** ανέπτυξε τελικά εκπαιδευτικό πρόγραμμα που εφαρμόσθηκε για ένα διάστημα στο Σχολικό εργαστήριο στο Πανεπιστήμιο στο Σικάγο. Η δημοσίευση του **Dewey** « το σχολείο και η κοινωνία» ήταν ένας από τους σημαντικούς σταθμούς στην εξέλιξη της τεχνολογικής εκπαίδευσης στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης . Το βιβλίο περιέγραφε τη δουλειά του **Dewey** και των συνεργατών του στο σχολικό εργαστήριο στα Πανεπιστήμιο του Σικάγου. Επίσης περιέγραφε την κοινωνική σημασία της εκπαίδευσης σε μια βιομηχανική κοινωνία.

Το πρόγραμμα περιστρέφονταν γύρω από διάφορα βιομηχανικά επαγγέλματα. Για παράδειγμα κατεργασία ξύλου, κατεργασία μετάλλων κλπ. Τα επαγγέλματα αυτά δεν διδάσκονταν σαν ξεχωριστά αντικείμενα διδασκαλίας, αλλά εφαρμόζονταν μέθοδοι για την απόκτηση ρεαλιστικών εμπειριών από πλευράς μαθητών. Οι δραστηριότητες είχαν διαλεχτεί ώστε να περιστρέφονται γύρω από τις βασικές ανάγκες του ανθρώπου (τροφή, στέγαση, ρουχισμός), ώστε να δημιουργούνται και κίνητρα για μάθηση στους μαθητές προσπαθώντας να ικανοποιήσουν τις ανάγκες αυτές που ο άνθρωπος έχει από ένστικτο.

Άλλοι πυρήνες γνώσης με τους οποίους συσχετιζόνταν οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες των μαθητών ήταν η οικονομική γεωγραφία και η βιομηχανική ιστορία. Οι μαθητές αποκτούν γνώσεις σχετικά με την οικονομία, τα βιομηχανικά προϊόντα, τις πρώτες ύλες, την εργασία που απαιτείται για την παραγωγή ενός προϊόντος.

Ο **William Kilpatrick**, ένας άλλος Αμερικανός φιλόσοφος, επηρεάστηκε από τον Dewey, αλλά έδωσε μεγαλύτερη βαρύτητα στη συσχέτιση της κοινωνίας με την εκπαίδευση. Το θέμα που εξετάζεται κατόπιν επιλογής του από κάποιο μαθητή θεωρητικά και πρακτικά, θα πρέπει πάντοτε να συσχετίζεται με τις κοινωνικές συνθήκες, και η εκπαιδευτική διαδικασία θα πρέπει να είναι παράλληλη με την πραγματικότητα. Ο **Kilpatrick** θεωρούσε ότι η συσχέτιση «πυρήνων γνώσης» με πραγματικές κοινωνικές καταστάσεις, έχει ως αποτέλεσμα αποτελεσματικότερη μάθηση.

Ο **Frederick Bosner** επηρεάστηκε από τον Dewey και είχε επίσης συμμετοχή στην εξέλιξη της διδασκαλίας τεχνολογίας στα σχολεία στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης. Ο **Bosner** αναγνώριζε 6 φυσικές τάσεις για τα παιδιά: Να ψηλαφίσουν, να συμμετέχουν σε κατασκευαστικές δραστηριότητες, να παίζουν, να επικοινωνούν, να κοινωνικοποιούνται και να ανακαλύπτουν. Με βάση τις τάσεις αυτές ο **Bosner** ανέλυσε μια σειρά από πυρήνες στην τεχνολογική εκπαίδευση. Καθόρισε δηλαδή ύλη / θέματα διδασκαλίας για την τεχνολογική εκπαίδευση γύρω από τους πυρήνες τροφή, στέγαση, ρουχισμός, υφαντά, κλπ. Επίσης καθόρισε και αντικειμενικούς σκοπούς για το μάθημα όπως:

- Ανάπτυξη γνώσεων οικονομίας στους μαθητές.
- Μεταβίβαση τεχνολογικών γνώσεων στους μαθητές πρακτικών και θεωρητικών.
- Δημιουργία εποικοδομητικών συνηθειών στους μαθητές για αξιοποίηση του ελεύθερου χρόνου.

Ο **Bosner** θεωρούσε την τεχνολογική εκπαίδευση ως αντικείμενο που ασχολείται,

- Με τα επαγγέλματα που επιφέρουν μεταβολές σε υλικά προκειμένου να αυξηθεί η αξία τους για τον άνθρωπο.
- Με τα προβλήματα της ζωής που σχετίζονται με τις μεταβολές αυτές.
- Με το να γίνουν οι μαθητές σωστοί καταναλωτές.

Ο **William Warner**, σχεδίασε γύρω στο 1930 ένα εκπαιδευτικό πρόγραμμα για τη μελέτη της τεχνολογίας και της βιομηχανίας στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης για όλους. Το πρόγραμμα βασιζόταν στη δημιουργία εργαστηρίων, ξεχωριστών για κάθε είδους δραστηριότητα (κατασκευές, επικοινωνία, ενέργεια, μεταφορές, παραγωγή βιομηχανικών προϊόντων). Κάθε εργαστήριο αντιστοιχούσε και σε ένα «πυρήνα γνώσης» σύμφωνα με τον Herbart.

Ως κατάλληλη εκπαιδευτική πρακτική για την τεχνολογική εκπαίδευση στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης σήμερα, θεωρείται η εφαρμογή μεθοδολογίας που αναγκάζει τους μαθητές να αντιμετωπίζουν ολοκληρωμένα τεχνολογικά θέματα που επιλέγουν με τη βοήθεια του καθηγητή. Για τη λύση των προβλημάτων αυτών απαιτείται η σύνθεση στοιχείων όπως τεχνικό σχέδιο, στοιχεία οικονομικού και τεχνολογικού προγραμματισμού, υλικά, εργαλεία από μια ποικιλία τομέων της τεχνολογίας, πηγές πληροφόρησης του τεχνολογικού περιβάλλοντος, ανάπτυξη ενός κώδικα επικοινωνίας στο τεχνολογικό περιβάλλον, δημιουργικότητας, οξυδέρκειας κλπ.

Για την εφαρμογή μεθόδων της μορφής αυτής απαιτείται η ύπαρξη γενικού εργαστηρίου που θα περιλαμβάνει εργαλεία και μηχανήματα από όλους τους τομείς τεχνολογίας, και ανάλογα εκπαιδευμένο καθηγητικό προσωπικό.

Ο επόμενος βασικός σταθμός της τεχνολογικής εκπαίδευσης στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης στις Η.Π.Α. είναι η δεκαετία του 1960. Την περίοδο αυτή είχε προηγηθεί η τότε Σοβιετική Ένωση στην κούρσα του διαστήματος, και ο Πρόεδρος Κένεντυ χρηματοδότησε αδρά πανεπιστήμια για να αναπτύξουν προγράμματα τεχνολογικής εκπαίδευσης για ανάπτυξη ανθρώπινου δυναμικού που θα επινοεί και θα παράγει τεχνολογία. Ορισμένα από τα προγράμματα αυτά ήταν:

Προγράμματα τεχνολογικής εκπαίδευσης στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης για ανάπτυξη και ανταγωνιστικότητα αλλά και στα πλαίσια του ανταγωνισμού για τον έλεγχο του διαστήματος που προωθήθηκαν την δεκαετία του 1960 από τον Πρόεδρο Κένεντυ στις Η.Π.Α.

Το πρόγραμμα Maryland Plan του Dr Donald Maley που μεταφέρθηκε στο Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα (Στη ΣΕΛΕΤΕ αρχικά και σε όλα τα σχολεία της χώρας – Ν. Ηλιάδης)

Ένα από τα βασικά προγράμματα που αναπτύχθηκαν την περίοδο αυτή ήταν το πρόγραμμα Maryland Plan που αναπτύχθηκε από τον καθηγητή και κοσμήτορα της σχολής τεχνολογικής και επαγγελματικής εκπαίδευσης του πανεπιστημίου του Maryland του Dr. Donald Maley.

Σύμφωνα με το πρόγραμμα αυτό οι κατασκευές των μαθητών στο εργαστήριο της τεχνολογίας και η πρακτική και νοητική τους εξοικείωση με τεχνολογικά θέματα, είναι το φυσικό επακόλουθο της συνολικής τους ανάπτυξης, που περιλαμβάνει την πνευματική, σωματική και μυϊκή τους ανάπτυξη, την ανάπτυξη της κρίσης, των δεξιοτήτων, των αισθήσεων και των γνώσεών τους.

Το πρόγραμμα θεωρεί την τεχνολογία και τη βιομηχανία ως πολιτιστικά στοιχεία με μεγάλη σημασία και ως κύριες δυνάμεις ανάπτυξης των διαφόρων κοινωνιών. Είναι ένα ελαστικό πρόγραμμα που έχει τη δυνατότητα να αναπροσαρμόζει τους αντικειμενικούς του στόχους, ανάλογα με τις κοινωνικές και εκπαιδευτικές ανάγκες.

Ορισμένοι από τους αντικειμενικούς στόχους του προγράμματος σχετικά με την τεχνολογία και τη βιομηχανία είναι:

Οι μαθητές

- Να αναπτύξουν μια αντίληψη σχετικά με τη συνεισφορά της τεχνολογίας και της βιομηχανίας στην ανάπτυξη του πολιτισμού.
- Να αναπτύξουν μια αντίληψη σχετικά με την οργάνωση, τα προϊόντα, και τις διαδικασίες παραγωγής στη βιομηχανία.
- Να αναπτύξουν μια αντίληψη σχετικά με τα προβλήματα και τα οφέλη που προκύπτουν από το βιομηχανικό τρόπο παραγωγής.
- Να αναπτύξουν μια ευρύτατη αντίληψη σχετικά με το χώρο της εργασίας. Η ευρύτητα αυτή οδηγεί σε επιλογές που βασίζονται σε ακριβή και από «πρώτο χέρι» πληροφόρηση και εμπειρίες.
- Να αναπτύξουν μια αντίληψη σχετικά με έννοιες όπως «μόρφωση καταναλωτή» και αποτελεσματικότητα του ατόμου ως καταναλωτή και ως πολίτη που παίρνει γενικότερα αποφάσεις.
- Να αναπτύξουν μια αντίληψη σχετικά με τη βιομηχανία, του τρόπου χρηματοδότησης, της παραγωγικότητας, την επίδραση της βιομηχανίας στο περιβάλλον και την προσφορά της βιομηχανίας στην ποιότητα ζωής.
- Να αναπτύξουν μια αντίληψη σχετικά με την σπουδαιότητα του ανθρώπινου παράγοντα και του είδους της ανθρώπινης εργασίας που απαιτείται στη σύγχρονη βιομηχανία σε μια σύγχρονη κοινωνία.

Ορισμένοι αντικειμενικοί στόχοι του προγράμματος σχετικά με την ανάπτυξη του ανθρώπου είναι:

- Να καταλάβουν οι μαθητές τον εαυτό τους και να εκτιμήσουν τα ενδιαφέροντα και τις ικανότητές τους εργαζόμενοι στο σχολικό εργαστήριο της τεχνολογίας.
- Να αναπτύξουν οι μαθητές ικανότητες για εφαρμογή ενός κατάλληλου κώδικα κοινωνικής συμπεριφοράς και αλληλεπίδρασης με τους συνανθρώπους τους, ικανότητα για ομαδική εργασία, ικανότητα να ηγούνται, ικανότητα να ακολουθούν οδηγίες άλλων.
- Να αναπτύξουν ικανότητα για συντονισμό πρακτικών και νοητικών δεξιοτήτων σχετικά με προγραμματισμό, σχεδίαση και κατασκευή έργων, με τη χρησιμοποίηση κατάλληλων εργαλείων, υλικών, μηχανημάτων, αυτοματισμών, ρομπότ, και διαδικασιών.

- Να αναπτύξουν οι μαθητές ικανότητες στους τομείς επίλυση τεχνολογικών και βιομηχανικών προβλημάτων, έρευνας και αναζήτησης πληροφοριών και πηγών πληροφόρησης, διαδικασίας μάθησης (να μάθουν πώς να μαθαίνουν), δημιουργικότητας, επικοινωνίας, αποτελεσματικής χρήσης στην πράξη των πηγών πληροφόρησης που είναι διαθέσιμες στο κοινωνικό περιβάλλον (βιβλιοθήκες, δημοσιεύσεις, συζητήσεις με ειδικούς, δίκτυο Internet κλπ.)

Το πρόγραμμα δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην έννοια των ατομικών διαφορών. Το κάθε άτομο θα πρέπει να έχει τη δυνατότητα να αναπτυχθεί ελεύθερα, ανάλογα με τις ικανότητές του, τις κλίσεις και τα ενδιαφέροντά του, και τα χαρίσματα και τα ταλέντα με τα οποία είναι προικισμένος. Οι μαθητές διαλέγουν τεχνολογικά/ βιομηχανικά θέματα να μελετήσουν, να κατασκευάσουν, να ερευνήσουν, βαθμού δυσκολίας και πολυπλοκότητας ανάλογα με τις ικανότητές τους, τις κλίσεις και τα ενδιαφέροντά τους.

Εκτός από το Maryland Plan, μελετήθηκαν και τα παρακάτω προγράμματα:

Προγράμματα με έμφαση τη μελέτη της βιομηχανίας.

A. Η Αμερικανική Βιομηχανία (American Industry project). Το πρόγραμμα αυτό μελετήθηκε από τον W.Michels στο Πανεπιστήμιο Stout των Η.Π.Α. Ορισμένοι από τους αντικειμενικούς στόχους του προγράμματος ήταν:

Να αναπτύξει στους μαθητές,

- Μιαν αντίληψη σχετικά με έννοιες που έχουν άμεση εφαρμογή στη βιομηχανία.
- Την ικανότητα για επίλυση προβλημάτων που αναφέρονται άμεσα στη βιομηχανία.

Στο πρόγραμμα είχαν συγκεντρωθεί και ταξινομηθεί σε μια λογική σειρά όλα τα στοιχεία που είναι δυνατόν να συσχετισθούν με τη λειτουργία μιας βιομηχανίας ανεξάρτητα από τα προϊόντα που παράγει, το σύστημα που εφαρμόζεται για την προώθηση των προϊόντων στην αγορά ή τις υπηρεσίες που προσφέρει.

Τα στοιχεία αυτά σύμφωνα με το American Industry project είναι: Ενέργεια, τρόποι παραγωγής, υλικά, οργάνωση (Management), Δημόσιες σχέσεις, Έρευνα αγοράς (Marketing), Έρευνα, ιδιοκτησία,, χρηματοδότηση, μεταφορές και επικοινωνία. Το πρόγραμμα καθόριζε ένα σκελετό για τη μελέτη του κάθε στοιχείου ξεχωριστά, και επιπλέον περιελάμβανε την ανάλυση της επιρροής του κάθε στοιχείου σε όλα τα υπόλοιπα. (Αλληλεπίδραση των στοιχείων).

Το πρόγραμμα προσφέρει ένα πλέγμα θεωρητικών γνώσεων και ικανοτήτων που επιτρέπει στους μαθητές να αναγνωρίσουν, να μελετήσουν και να αναλύσουν με εφαρμογές στο σχολικό εργαστήριο στην πράξη, βασικές έννοιες για όλες τις βιομηχανίες. Η βιομηχανία θεωρείται ως ένας φορέας εφαρμογής γνώσης και χρησιμοποίησης υλικών και ανθρώπινου δυναμικού για την παραγωγή αγαθών ή παροχή υπηρεσιών προκειμένου να ικανοποιήσει τις ανάγκες του ανθρώπου.

B. Το πρόγραμμα της πολιτείας της Γεωργίας (Georgia Plan). Το πρόγραμμα αυτό μελετήθηκε από τον Donald Hackett στο Georgia Southern College.

Το πρόγραμμα είχε ως γενικό στόχο να προετοιμάσει τους μαθητές ώστε να μπορούν να αντιμετωπίσουν τις απαιτήσεις του σύγχρονου τεχνολογικού πολιτισμού. Ως ειδικοί αντικειμενικοί στόχοι του προγράμματος αναφέρονται:

- Η ανάπτυξη μιας αντίληψης στους μαθητές (insights) σχετικά με το ρόλο της σύγχρονης τεχνολογίας και βιομηχανίας στο σύγχρονο πολιτισμό.
- Η προσφορά της δυνατότητας στους μαθητές να ανακαλύψουν και να αναπτύξουν ενδιαφέροντα για τεχνικά επαγγέλματα.
- Η ανάπτυξη της ικανότητας για χρησιμοποίηση εργαλείων, υλικών και για την εφαρμογή κατάλληλων διαδικασιών στην επίλυση τεχνολογικών προβλημάτων, σχετικά με τη βιομηχανία.

Για την ικανοποίηση των παραπάνω αντικειμενικών στόχων το πρόγραμμα δίνει έμφαση στο να αναπτύξουν οι μαθητές ενδιαφέροντα, πρακτικές ικανότητες, δημιουργικότητα και ικανότητα επίλυσης προβλημάτων σχετικά με το τεχνολογικό περιβάλλον.

Ορισμένα από τα θέματα που αποτελούν το περιεχόμενο του προγράμματος είναι οργάνωση και διαχείριση στη βιομηχανία (Management), σχεδίαση προϊόντων (τεχνικό σχέδιο και καθορισμός προδιαγραφών), κατεργασία ξύλου, κατεργασία μετάλλων, εφαρμογές ηλεκτρισμού, στοιχεία μηχανικές, γραφικές τέχνες, φωτογραφία, ηλεκτρονικά, διαδικασίες παραγωγής.

Γ. Η επιστήμη της βιομηχανίας (Industriology-The science of industry). Το πρόγραμμα αυτό μελετήθηκε από τον J.Kirby στο πανεπιστήμιο του Wisconsin. Ένας γενικός στόχος του προγράμματος ήταν να αναπτυχθούν νέες διαστάσεις στο μάθημα της τεχνολογίας (τότε Industrial Arts) που μέχρι τότε σκόπευε κυρίως στην ανάπτυξη αποκλειστικά πρακτικών δεξιοτήτων στους μαθητές. Ως αντικειμενικοί στόχοι του προγράμματος αναφέρονται:

Ανάπτυξη ικανοτήτων στους μαθητές για

- επίλυση προβλημάτων που αναφέρονται στη βιομηχανία.
- Σχεδίαση βιομηχανικών προϊόντων, αξιολόγηση βιομηχανικών προϊόντων παραγωγής και έκφραση δημιουργικότητας.
- Εφαρμογή γνώσεων σε πρακτικές εφαρμογές που έχουν σχέση με τη βιομηχανία.
- Ανάπτυξη μιας αντίληψης σχετικά με τη χρήση εργαλείων, υλικών, μηχανών, και διαδικασιών παραγωγής στη βιομηχανία.

Ο Kirby αναφέρει ότι το πρόγραμμα προσπαθεί να βοηθήσει τους μαθητές να προσαρμοστούν κοινωνικά και επαγγελματικά στις συνθήκες της βιομηχανικής κοινωνίας. Περιλαμβάνει κυρίως 4 φάσεις μελέτης της βιομηχανίας.

- Ανάπτυξη και δομή της βιομηχανίας.
- Βασικά στοιχεία της βιομηχανίας.
- Ανάλυση της σύγχρονης βιομηχανίας
- Επαγγελματικό προσανατολισμό σε σχέση με το βιομηχανικό περιβάλλον.

Μερικά από τα θέματα που περιλαμβάνει το περιεχόμενο του εκπαιδευτικού προγράμματος είναι: Μελέτη για την οργάνωση μιας βιομηχανίας από την αρχή, χρηματοδότηση, υπηρεσίες γραφείου, διαδικασίες παραγωγής, Μάρκετινγκ, δημόσιες σχέσεις, προμήθειες, ανάλυση της παραμέτρου ΧΡΟΝΟΣ στις βιομηχανικές διαδικασίες, έλεγχος ποιότητας των προϊόντων, κατεργασία βασικών υλικών (μετάλλων, ξύλου), γραφικές τέχνες, καύσιμα, ενέργεια, υφαντουργία, κατεργασία δερμάτων, κεραμικά.

Δ. Το Εκπαιδευτικό πρόγραμμα «Σύστημα Ενορχήστρωσης» (Orchestrated System Approach). Το Πρόγραμμα μελετήθηκε από τον L. Yoho στο Indiana State University.

Είναι μια εφαρμογή της θεωρίας συστημάτων (Systems Analysis) και αναλύει την ανθρώπινη ζωή σε σχέση με το πραγματικό βιομηχανικό περιβάλλον. Σύμφωνα με το πρόγραμμα αυτό οι μαθητές αρχίζουν να αντιλαμβάνονται ότι δεν είναι πάντοτε δυνατή η σύνθεση στοιχείων σε ένα αρμονικό σύνολο, ούτε η απόκτηση μιας αντίληψης των συστημάτων παραγωγής μόνο με τη μελέτη και την εμπειρία απομονωμένων επιμέρους στοιχείων ενός σύνθετου θέματος ή προβλήματος. Η ενορχήστρωση (αρμονία μεταξύ ανθρώπινων ενεργειών, τεχνολογικών δεδομένων, φυσικού περιβάλλοντος) υλοποιείται όταν όλα τα μέρη του «συνολικού» συστήματος ρυθμίζονται κατάλληλα ώστε να λειτουργούν σε συνάρτηση με τα υπόλοιπα. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι να συνειδητοποιήσουν όλα τα άτομα τις παραμέτρους του προβλήματος, ώστε συνειδητά και ελεύθερα να τοποθετούν τις προσπάθειές τους για το ατομικό και κοινωνικό καλό μέσα στα σωστά πλαίσια, που ορίζονται από την πραγματικότητα.

Ως αντικειμενικοί στόχοι του προγράμματος αναφέρονται:

- Η δημιουργία μιας σύνθετης αντίληψης όλου του βιομηχανικού φάσματος και των παραμέτρων που υπεισέρχονται στη βιομηχανία.
- Η ανάπτυξη μιας αντίληψης σχετικά με τον τρόπο που η κοινωνία παράγει τα απαραίτητα αγαθά και εξασφαλίζει την λειτουργία των διαφόρων υπηρεσιών με στόχο τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου για κάθε μέλος της.
- Η προσφορά εμπειριών στους μαθητές ώστε να συσχετίσουν τις κλίσεις και τα ενδιαφέροντά τους με τη διαδικασία παραγωγής αγαθών και παροχής υπηρεσιών στο κοινωνικό σύνολο.
- Η απόκτηση εμπειριών σχετικά με την παραγωγή προϊόντων. Έτσι, έχοντας τις απαιτούμενες γνώσεις, δεξιότητες, και τον κατάλληλο εξοπλισμό, οι μαθητές μπορούν να αντιληφθούν τη σχέση μεταξύ του συνολικού βιομηχανικού συγκροτήματος και των επιμέρους τμημάτων του.

Προγράμματα που αναφέρονταν στη μελέτη της τεχνολογίας.

Οι έννοιες της τεχνολογίας και της βιομηχανίας είναι τόσο συγγενείς ώστε πολλές φορές να θεωρούνται ταυτόσημες. Σαν αποτέλεσμα ορισμένοι στη βιβλιογραφία θεωρούν μερικά εκπαιδευτικά προγράμματα ότι αναφέρονται στη μελέτη της τεχνολογίας και άλλοι θεωρούν ότι τα ίδια προγράμματα δίνουν έμφαση στη μελέτη της βιομηχανίας. Γενικά θεωρείται ότι η βιομηχανία είναι ένα σύστημα που παράγει και δημιουργεί την Τεχνολογία, και ότι η τεχνολογία είναι ένα σύνολο γνώσεων, τεχνικής και δεξιοτήτων, για την παραγωγή αγαθών και παροχή υπηρεσιών.

A. Το πρόγραμμα του πανεπιστημίου της Alberta (Alberta Plan).

Το πρόγραμμα μελετήθηκε από τον H. Ziel στο πανεπιστήμιο της πολιτείας Alberta του Καναδά και δίνει έμφαση στην ανάπτυξη δεξιοτήτων σε μια ποικιλία τομέων της σύγχρονης τεχνολογίας, και στο ρόλο του ανθρώπινου παράγοντα στα διάφορα βιομηχανικά συγκροτήματα και στην έρευνα. Ως αντικειμενικοί στόχοι για το πρόγραμμα αναφέρονται:

- Η δημιουργία κινήτρων στους μαθητές για πρακτική εφαρμογή των γνώσεων που έχουν πάρει από άλλα μαθήματα με την προσφορά κατάλληλου περιβάλλοντος, εργαστήρια κλπ.).
- Η προσφορά στους μαθητές της δυνατότητας να εξερευνήσουν τα διάφορα παραγωγικά στοιχεία της κοινωνίας.
- Η προσφορά ενός σύνθετου εκπαιδευτικού περιβάλλοντος.
- Η προσφορά ιδεών στους μαθητές σχετικά με διάφορες εναλλακτικές λύσεις επαγγελματικής απασχόλησης.

Το πρόγραμμα αποτελείται από 4 φάσεις: Η πρώτη φάση αναφέρεται στους μαθητές της Α Γυμνασίου (7 th grade) και περιλαμβάνει τη μελέτη εργαλείων, μηχανών, υλικών, και διαδικασιών παραγωγής στους τομείς του ηλεκτρισμού, των κεραμικών, των πλαστικών, και της κατεργασίας ξύλου και μετάλλων.

Η δεύτερη φάση αναφέρεται στους μαθητές της 2ας και 3ης Γυμνασίου (7 th and 8 th Grades) και περιλαμβάνει τη μελέτη τεχνολογικών τομέων όπως: μεταφορά ενέργειας, ηλεκτρονικά, γραφικές τέχνες, τεχνολογία ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Η Τρίτη φάση αναφέρεται στους μαθητές της 1ης Λυκείου (10 th grade). Περιλαμβάνει τη μελέτη των τρόπων οργάνωσης και της διαδικασίας που παίρνονται οι αποφάσεις (Μάνατζμεντ) στο χώρο της τεχνολογίας και της βιομηχανίας.

Η τέταρτη φάση αναφέρεται στους μαθητές της Β και Γ Λυκείου (11 th and 12 th grade). Την περίοδο αυτή οι μαθητές ασχολούνται με διάφορα θέματα έρευνας.

B. Το Πρόγραμμα του Πανεπιστημίου του ΟΗΙΟ (Industrial Arts Curriculum project I.A.C.P.). Το πρόγραμμα μελετήθηκε από τους Donald Lux, W.Ray, and J. Stern στο Πανεπιστήμιο του ΟΗΙΟ, και είναι το μοναδικό που συμπεριλαμβάνει συγκεκριμένα βοηθητικά βιβλία για τους μαθητές για τη διδασκαλία της τεχνολογίας (Industrial Arts). Οι μαθητές εκτελούν καθημερινά στο εργαστήριο τις ασκήσεις και τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες που περιλαμβάνονται στα παραπάνω βοηθητικά βιβλία.

Κυρίως δύο βοηθητικά βιβλία έχουν γραφεί για τους μαθητές. Το ένα καλύπτει όλες τις τεχνολογικές δραστηριότητες τις σχετικές με τις δομικές κατασκευές (The world of construction) και το άλλο αναλύει τη βιομηχανική παραγωγή (The world of Manufacturing).

Μερικοί από τους αντικειμενικούς στόχους του προγράμματος είναι:

Να αναπτύξει στους μαθητές,

- Μια αντίληψη σχετικά με έννοιες, αρχές, γενικεύσεις, προβλήματα και στρατηγική σχετικά με την τεχνολογία και τη βιομηχανία.
- Μια εκτίμηση και ενδιαφέρον για τη βιομηχανία, σαν ένα αναπόσπαστο τμήμα του οικονομικού συστήματος που προσφέρει τα υλικά αγαθά για την ικανοποίηση των ανθρώπινων αναγκών.
- Γνώσεις και ικανότητες χρήσιμες για πραγματικές καταστάσεις της ζωής (επαγγελματικές, οικονομικές, κοινωνικές κλπ.) στα πλαίσια της τεχνολογικής και βιομηχανικής κοινωνίας.

Ο Lux, ένας από τους μελετητές του προγράμματος αναφέρει ότι η γνώση είναι δυνατόν να ταξινομηθεί σε 4 κατηγορίες:

- Την κλασσική/ τυπική (formal) π.χ. Λογική, Μαθηματικά κλπ.
- Την περιγραφική (Descriptive). Αναφέρεται στην περιγραφή και αλληλοσυσχέτιση φαινομένων.
- Τη γνώση που αποκτήθηκε με την εμπειρία και τη χρήση άλλων γνώσεων (Prescriptive). Η γνώση αυτή αναφέρεται και στη διαμόρφωση ενός συστήματος αξιών.
- Την πρακτική γνώση (Praxiological).

Ο Lux αναφέρει ότι για την εξάσκηση με επιτυχία διαφόρων επιστημονικών επαγγελματιών που έχουν σχέση με πρακτικές εφαρμογές (για παράδειγμα Μηχανικοί, Μάνατζερς), απαιτείται πρακτική εξάσκηση. Είναι φανερό ότι χρειάζεται η περιγραφή ενός συνόλου πρακτικών δραστηριοτήτων που θα εκφραστούν στην πράξη. Το σύνολο αυτό ονομάζεται από τον Lux «θεωρία της πράξης» (Praxiological theory). Η θεωρία αυτή αναφέρεται σε τρόπους εφαρμογής διαφόρων γνώσεων καθώς επίσης και σε αυτά που αξίζει ή πρέπει να γίνουν πράξη.

Γ. Η τεχνολογία των βιομηχανικών τεχνών (Industrial Arts Technology – A Study of American Industry). Το πρόγραμμα μελετήθηκε από τον John Mitchel στο I Cohram State College. Ο Mitchel αναφέρει ότι το πρόγραμμα περιλαμβάνει την ανάλυση βιομηχανικών κατασκευών, Δομικών κατασκευών, ενέργειας, μεταφορών, γραφικών τεχνών, και επιτρέπει την ανάλυση της βιομηχανίας συνολικά, με την ανάλυση όλων των παραμέτρων της. Τα διάφορα στοιχεία του προγράμματος αναλύονται ανάλογα με τις βιολογικές, ψυχολογικές, και κοινωνικές ανάγκες των μαθητών στους οποίους απευθύνονται. Ως αντικειμενικοί στόχοι του προγράμματος αναφέρονται:

- Η ανάπτυξη μιας αντίληψης της τεχνολογίας και της βιομηχανίας και των επιδράσεών τους στον άνθρωπο και την κοινωνία.
- Η ανάπτυξη ικανοτήτων για τη χρησιμοποίηση βιομηχανικών εργαλείων, οργάνων, μηχανών, υλικών, καθώς και για την εφαρμογή ορθολογικών διαδικασιών στην επίλυση τεχνολογικών προβλημάτων.
- Η εξερεύνηση των κλίσεων και των ενδιαφερόντων των μαθητών για τεχνικά επαγγέλματα.
- Η καλλιέργεια και η ανάπτυξη στους μαθητές επικοινωνιακών απόψεων και θέσεων σχετικά με την εργασία, τον εργαζόμενο, τα προϊόντα και τις υπηρεσίες της βιομηχανίας.

Δ. Το πρόγραμμα των Δημοσίων σχολείων της περιοχής Parma του OHIO (The Parma Ohio Approach). Το πρόγραμμα μελετήθηκε από τον Fricker και ως αντικειμενικοί του στόχοι αναφέρονται:

Η ανάπτυξη στους μαθητές μιας αντίληψης σχετικά με,

- Την Αμερικανική βιομηχανία
- Τις διάφορες διαδικασίες παραγωγής
- Την επίλυση προβλημάτων που σχετίζονται με την παραγωγή.

Ο Fricker αναφέρει ότι το πρόγραμμα διαιρείται σε δύο μέρη. Το πρώτο μέρος έχει μελετηθεί για τους μαθητές που έχουν στόχο να συνεχίσουν τις σπουδές τους στο

πανεπιστήμιο και είναι προσαρμοσμένο στις απαιτήσεις της Ακαδημαϊκής εκπαίδευσης. Το δεύτερο μέρος έχει μελετηθεί για τους μαθητές εκείνους που δεν θα συνεχίσουν σπουδές στο πανεπιστήμιο, αλλά θα απορροφηθούν στους διάφορους χώρους εργασίας μετά την αποφοίτησή τους από τη Δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Το δεύτερο μέρος του προγράμματος είναι ένα είδος επαγγελματικής εκπαίδευσης.

Το πρόγραμμα περιλαμβάνει την ανάλυση των παρακάτω θεμάτων:

- Η βιομηχανία. Οι σκοποί που εξυπηρετεί και η σπουδαιότητά της για βελτίωση του βιοτικού επιπέδου.
- Η τεχνολογία του πρωτόγονου ανθρώπου και των πρώτων πολιτισμών. Συγκρίσεις με τη σύγχρονη τεχνολογία.
- Η μορφή και ο τρόπος ανάπτυξης των πρώτων βιομηχανιών.
- Τα διάφορα εργατικά αδικήματα και η επιρροή τους στη δημιουργία εργατικών συνδικάτων.
- Μαζική παραγωγή.
- Οι μεταβολές στο χώρο της εργασίας στη σύγχρονη κοινωνία.
- Η ανάλυση βιομηχανιών διαφόρων μορφών.

Ε. Ο άνθρωπος και η τεχνολογία (Man and technology). Το πρόγραμμα μελετήθηκε από τον DeVore στο Πανεπιστήμιο West Virginia και περιλαμβάνει ένα σύστημα ανάλυσης και ταξινόμησης της σύγχρονης τεχνολογίας. Ο DeVore υποστήριξε ότι η εφαρμογή ενός συστήματος ταξινόμησης στο χώρο της τεχνολογίας θα έχει ως αποτέλεσμα τον περιορισμό της σύγχυσης, και θα διευκολύνει την επικοινωνία και την έρευνα. Ως αντικειμενικοί στόχοι για το πρόγραμμα του DeVore αναφέρονται:

- Η ανάπτυξη ικανότητας για προσαρμογή στις τεχνολογικές μεταβολές.
- Η ανάπτυξη ικανότητας για εποικοδομητική συμμετοχή στις δημοκρατικές διαδικασίες που βασίζεται σε γνώσεις και ορθολογική ανάλυση δεδομένων.
- Η ανάπτυξη ενός συστήματος αξιών και γνώσεων σχετικά με την τεχνολογία, που αποτελεί την κύρια δύναμη των βιομηχανικών και μεταβιομηχανικών κοινωνιών.
- Η εκπαίδευση ατόμων ικανών για τη μελέτη, τη σχεδίαση, την εφαρμογή, και τον αποτελεσματικό έλεγχο της τεχνολογίας.

Ο DeVore αναφέρει ότι ο άνθρωπος παράγει, μεταφέρει και επικοινωνεί, ανεξάρτητα από τον γεωγραφικό χώρο που ζει. Οι τρεις αυτές λειτουργίες είναι απαραίτητες για την επιβίωσή του. Το πρόγραμμα του DeVore αναλύει πως η τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διευκόλυνση των βασικών ενεργειών του ανθρώπου.

Προγράμματα που δίνουν έμφαση στον επαγγελματικό προσανατολισμό.

A. Το πρόγραμμα του Πανεπιστημίου Kentucky (Crafts as a vocation). Το πρόγραμμα αναφέρεται στην ανάλυση διαφόρων πρακτικών επαγγελμάτων και προβλέπει πρακτική εξάσκηση των μαθητών. Συγκεκριμένα αναφέρεται στην εκπαίδευση τεχνιτών σε τομείς όπως: κατεργασία ξύλου, κατεργασία δερμάτων, γραφικές τέχνες, υφαντουργία, αγγειοπλαστική, κλπ. Αντικειμενικοί στόχοι του προγράμματος είναι:

- Να δημιουργήσει κίνητρα στους μαθητές ώστε να μείνουν στο γυμνάσιο μέχρι την αποφοίτησή τους, με στόχο να μάθουν κάτι χρήσιμο και άμεσα χρησιμοποιήσιμο για παραγωγή εισοδήματος.
- Να καλλιεργήσει τη δημιουργικότητα των μαθητών.
- Να αναπτύξει την εκτίμηση των μαθητών για την εργασία, και μάλιστα την εργασία ποιότητας.
- Να αναπτύξει συνήθειες για εφαρμογή αποτελεσματικών διαδικασιών παραγωγής και κανονισμών ασφαλείας, όπως επίσης και κατάλληλο κώδικα επικοινωνίας και συνεργασίας με τους συναδέλφους.

B. Το πρόγραμμα GALAXY. Το πρόγραμμα μελετήθηκε από την Διεύθυνση Δημόσιων Σχολείων του Detroit, και αποτελεί τη βάση του επαγγελματικού προσανατολισμού της περιοχής. Ο κύριος στόχος του προγράμματος είναι να γεφυρώσει το χάσμα μεταξύ του παραδοσιακού σχολείου και των απαιτήσεων της ζωής. Προσφέρει την ευκαιρία στους μαθητές να εξερευνήσουν επαγγέλματα που ανήκουν σε οργανικά σύνολα (Career Clusters), να μελετήσουν ένα σύνολο ομοειδών επαγγελμάτων, και να εξασκηθούν σε ένα συγκεκριμένο επάγγελμα του ενδιαφέροντός τους. Ως αντικειμενικοί στόχοι του προγράμματος αναφέρονται:

Η προσφορά στον κάθε μαθητή,

- Ενός αποτελεσματικού τρόπου πληροφόρησης για το χώρο της εργασίας.
- Εμπειριών που θα τον βοηθήσουν να διαλέξει το επάγγελμα που θα ακολουθήσει.
- Της δυνατότητας για ανάπτυξη πρακτικών δεξιοτήτων που θα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την απόκτηση κάποιου εισοδήματος.

Γ. Η εμπειρία των επαγγελμάτων (The Occupational Work Experience). Το πρόγραμμα μελετήθηκε από τον William Warner για ορισμένα σχολεία της πολιτείας ΟΗΙΟ σε μια προσπάθεια να αναπτύξει το ενδιαφέρον των μαθητών για ουσιαστική μάθηση και να περιορίσει τον αριθμό εκείνων που εγκαταλείπουν το σχολείο. Περισσότερη έμφαση δίνεται στη μεθοδολογία επίλυσης τεχνολογικών προβλημάτων, παρά στην απομνημόνευση γεγονότων ή γνώσεων. Ακόμη το πρόγραμμα προσπαθεί να προσφέρει επαγγελματικές εμπειρίες στον κάθε μαθητή. Οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να έρθουν σ' επαφή με εργαζομένους και να εξασκηθούν σε 4 ως 8 είδη επαγγελμάτων.

Ως αντικειμενικοί στόχοι του προγράμματος αναφέρονται:

- Η προσφορά ενός είδους εκπαίδευσης κατάλληλου για τους μαθητές που δεν μπορούν να αντιμετωπίσουν με επιτυχία τις απαιτήσεις ενός κανονικού προγράμματος επαγγελματικής εκπαίδευσης.
- Η εξασφάλιση της συμμετοχής στα κανονικά προγράμματα επαγγελματικής εκπαίδευσης μόνον των μαθητών που πραγματικά είναι ικανοί, και που η ικανότητά τους αυτή έχει διαπιστωθεί αντικειμενικά.
- Η εξασφάλιση της συμμετοχής υψηλής ποιότητας μαθητών στα προγράμματα της επαγγελματικής εκπαίδευσης.

Δ. Εισαγωγή στα επαγγέλματα (Introduction to Vocations). Το πρόγραμμα μελετήθηκε από τους Beam και Clagy και εφαρμόζονταν στην περιοχή της Βόρειας Καρολίνας. Ως αντικειμενικοί στόχοι του προγράμματος αναφέρονται:

- Η ανάπτυξη σε κάθε μαθητή μιας ρεαλιστικής εικόνας για τον εαυτό του.
- Η μετάδοση γνώσεων σχετικά με την αγορά εργασίας, τις δυνατότητες που προσφέρει και τον τρόπο προσέγγισης.
- Η μετάδοση γνώσεων σχετικά με τα διάφορα κύρια επαγγέλματα.
- Η ανάπτυξη μιας αντίληψης σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας του οικονομικού συστήματος.
- Η καλλιέργεια ενός κατάλληλου συστήματος αξιών σχετικά με το χώρο της εργασίας.

Το πρόγραμμα προσφέρει στους μαθητές τη δυνατότητα να ασχοληθούν με 6 βασικά θέματα: Επαγγέλματα, οικονομικό σύστημα, τεχνικά και πρακτικά επαγγέλματα, επαγγέλματα παροχής υπηρεσιών, πωλήσεις, προγραμματισμό του μέλλοντος, που βασίζεται σε ορθολογική αξιολόγηση δεδομένων.

Άλλα Προγράμματα Τεχνολογικής Εκπαίδευσης στις ΗΠΑ

Εκτός από τα 4 είδη προγραμμάτων που παρουσιάστηκαν παραπάνω για το μάθημα της τεχνολογίας, μπορεί να αναφερθούν διάφορα προγράμματα που κυρίως ταξινομούνται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- Προγράμματα που έχουν στόχο να βελτιώσουν και να εκσυγχρονίσουν παλιά προγράμματα (πριν από τη δεκαετία του 1960) που είχαν σαν στόχο την ανάπτυξη πρακτικών δεξιοτήτων. (EVOLUTIONARY PROGRAMS).
- Προγράμματα με στόχο να προσφέρουν εκπαιδευτικές δραστηριότητες που να συνδυάζονται κατάλληλα με το υπόλοιπο πρόγραμμα του σχολείου. (INTEGRATE PROGRAMS).

Ως παραδείγματα προγραμμάτων που παρουσιάζουν τις παραπάνω τάσεις, αναφέρονται στη βιβλιογραφία τα παρακάτω:

A. Το συσχετιζόμενο πρόγραμμα (The Correlated Curriculum Project). Το πρόγραμμα μελετήθηκε από τον FELDMAN στο Πολυτεχνείο COSWELL του San Francisco, με στόχο να βοηθηθούν οι μαθητές που είχαν χαμηλή επίδοση στις Γενικές – Ακαδημαϊκές σπουδές του Γυμνασίου, με αποτέλεσμα να αναπτύσσουν μια αρνητική θέση για το σχολείο και τη μόρφωση. Ορισμένοι από τους αντικειμενικούς στόχους του προγράμματος είναι:

- Να προσφέρει στους μαθητές εμπειρίες σχετικά με τους τομείς εργασία, υγεία, βιομηχανία.
- Να βοηθήσει τους μαθητές να προσαρμοστούν στο σχολικό περιβάλλον καθώς και στο χώρο της εργασίας.
- Να αναπτύξει στους μαθητές πρακτικές δεξιότητες κατάλληλες για την αγορά εργασίας.
- Να βοηθήσει τους μαθητές που σταματούν το σχολείο μετά το γυμνάσιο να αποκατασταθούν επαγγελματικά.

- Να προσφέρει στους μαθητές εμπειρίες από το χώρο της εργασίας κατά τη διάρκεια της εκπαίδευσής τους στο σχολείο.

Το πρόγραμμα πραγματοποιείται σε δύο φάσεις. Η πρώτη φάση περιλαμβάνει πρακτικές εφαρμογές και θεωρητική ανάλυση στους τομείς: κατεργασία ξύλου, κατεργασία μετάλλων, ηλεκτρισμός, μηχανολογικά κλπ. Ακόμη οι μαθητές μελετούν διάφορα άλλα επαγγέλματα και τα συσχετίζουν με αυτά με τα οποία ασχολούνται, μελετούν διάφορες εφαρμογές από τον πραγματικό χώρο της εργασίας, αναλύουν τη διαχείριση (Management) που απαιτεί μια πρακτική δουλειά (γραφική εργασία, αρχείο, σχέσεις με υπηρεσίες κλπ.)

Στη δεύτερη φάση του προγράμματος ο μαθητής ειδικεύεται σε ένα συγκεκριμένο τομέα ή επάγγελμα που θα διαλέξει.

Β. Το πρόγραμμα του Πανεπιστημίου του MICHIGAN (THE PARTNERSHIP VOCATIONAL PROJECT). Το πρόγραμμα μελετήθηκε από τον E. MINELLI στο CENTRAL MICHIGAN UNIVERSITY, έχει ως γενικό αντικειμενικό στόχο τη συσχέτιση των διαφόρων μαθημάτων του σχολικού προγράμματος και τον συντονισμό προσφοράς και αναγκών, μεταξύ σχολείου, βιομηχανίας, και πανεπιστημίων.

Ορισμένοι από τους αντικειμενικούς στόχους του προγράμματος είναι:

- Να αποκτήσουν οι μαθητές μια αντίληψη της σχέσης που υπάρχει ανάμεσα στη γλώσσα που χρησιμοποιείται σαν όργανο επικοινωνίας σε μια κοινωνία (Ελληνικά, Αγγλικά κλπ.), τις διάφορες επιστήμες, και τη βιομηχανική εκπαίδευση.
- Να προσφερθούν στους μαθητές βασικά στοιχεία επαγγελματικού προσανατολισμού, κατά τρόπο που να εκτιμήσουν μόνοι τους τις ικανότητές τους, και να συσχετίσουν το άτομό τους με τον πραγματικό χώρο της εργασίας.
- Να αναπτυχθεί στους μαθητές ικανότητα προσαρμογής και να προσφερθεί εκπαίδευση που θα εξασφαλίζει ελαστικότητα μετακινήσεων για τους μαθητές στο χώρο της εργασίας. Η ελαστικότητα αυτή θα τους επιτρέπει να μεταφέρονται ανάλογα με τις ανάγκες τους, τα προσόντα τους και τις ευκαιρίες που δημιουργούνται στο κοινωνικό περιβάλλον, από το σχολείο στο χώρο της εργασίας, από μια δουλειά σε άλλη, και γενικά να διευκολύνεται η συνεχής επαγγελματική τους ανάπτυξη.

Γ. Το Πρόγραμμα RICHMOND (THE RICHMOND PLAN). Το πρόγραμμα μελετήθηκε από τον G. Champion στο San Francisco State College. Την περίοδο εκείνη η προσοχή των μελετητών εκπαιδευτικών προγραμμάτων σχετικά με το μάθημα της τεχνολογίας στις ΗΠΑ είχε συγκεντρωθεί στην ικανοποίηση αναγκών δύο κατηγοριών μαθητών:

- Την κατηγορία που αποτελούσαν οι «καλοί» μαθητές που είχαν στόχο το Πανεπιστήμιο.
- Την κατηγορία που αποτελούσαν μαθητές με διάφορα προβλήματα κοινωνικά, οικονομικά, ή ακαδημαϊκά.

Το πρόγραμμα RICHMOND μελετήθηκε για να ικανοποιήσει τις ανάγκες του μέσου μαθητή. Ως γενικοί αντικειμενικοί στόχοι του προγράμματος αναφέρονται:

- Η ανάπτυξη μιας αντίληψης στους μαθητές σχετικά με την αλληλοεξάρτηση των διαφόρων τομέων του σχολικού προγράμματος (π.χ. Αγγλικά, Μαθηματικά, Φυσική,

Χημεία, εργαστηριακές ασκήσεις) με τον τρόπο που το πρόγραμμα αυτό μπορεί να γίνει περισσότερο σημαντικό και χρήσιμο για τους μαθητές.

- Η προετοιμασία των μαθητών ώστε να μπορούν να εργαστούν στη βιομηχανία με την εφαρμογή ενός τεχνολογικού προγράμματος υψηλής στάθμης.

Επόμενες εξελίξεις

Στη δεκαετία του 1970 που ακολούθησε την δεκαετία του 1960 στην οποία μελετήθηκαν τα περισσότερα από τα προγράμματα που παρουσιάστηκαν, το κύριο έργο ήταν η ανάλυση και η βελτίωση των προγραμμάτων που είχαν μελετηθεί με σκοπό την προσαρμογή τους στις νέες κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες. Παράλληλα, τα διάφορα προγράμματα επηρέασαν το ένα το άλλο, γεγονός που είχε σαν αποτέλεσμα την πλήρη ανάπτυξή τους.

Μια γενική τάση σε όλα τα προγράμματα για το μάθημα της τεχνολογίας είναι να συνδυάζονται όλο και περισσότερο με πραγματικές καταστάσεις από την καθημερινή ζωή.

Ο Ziegler αναφέρει ότι:

«Τα έργα που κατασκευάζουν οι μαθητές στο εργαστήριο άρχισαν να θεωρούνται όλο και περισσότερο σαν μια δραστηριότητα που αντικατοπτρίζει τη συνολική εικόνα της παραγωγής και της βιομηχανίας . Σύμφωνα με την άποψη αυτή οι μαθητές θα πρέπει να εξοικειωθούν και να εφαρμόσουν στην πράξη έννοιες όπως: επίλυση τεχνολογικών προβλημάτων, μαζική παραγωγή, έρευνα, ομαδική εργασία.»

Τα προγράμματα για το μάθημα της τεχνολογίας άρχισαν να επηρεάζονται και από προβλέψεις για το μέλλον. Ο Louda (1979), ένας από τους πιο γνωστούς μελλοντολόγους για το μάθημα της τεχνολογίας στις Η.Π.Α., αναφέρει ότι η μελέτη και ο προγραμματισμός του μέλλοντος είχε απασχολήσει τον άνθρωπο από τότε που πρωτοεμφανίστηκε στη γη, και ότι αν η εκπαίδευση έχει σαν ως στόχο να προετοιμάσει τους μαθητές για τις μελλοντικές τους ανάγκες, τότε η μελέτη του μέλλοντος είναι ένα βασικό στοιχείο για ανάλυση στη διαδικασία μελέτης εκπαιδευτικών προγραμμάτων. Ο Louda αναφέρει ακόμη ότι η προσαρμογή εκπαιδευτικών προγραμμάτων στις ανάγκες του μέλλοντος, είναι μια διαδικασία διαφορετική από αυτό που ήταν μέχρι τότε γνωστό ως «εκσυγχρονισμός εκπαιδευτικών προγραμμάτων». Είναι κάτι παραπάνω. Είναι η σχεδίαση εκπαιδευτικών προγραμμάτων που οι αντικειμενικοί τους στόχοι, η διδακτέα ύλη και η μεθοδολογία διδασκαλίας είναι προσαρμοσμένα στο ραγδαία μεταβαλλόμενο τεχνολογικό περιβάλλον των μαθητών.

Μια έρευνα που έγινε από τον Starkweather (1975) επίσης γνωστό μελλοντολόγο για το μάθημα της τεχνολογίας στις ΗΠΑ, με σκοπό να εκτιμήσει τη μορφή που θα έχει το μάθημα της τεχνολογίας στο μέλλον στις ΗΠΑ, κατέληξε στα παρακάτω συμπεράσματα.

«Τα εκπαιδευτικά προγράμματα σχετικά με το μάθημα της τεχνολογίας θα μετακινηθούν προς την κατεύθυνση ανάλυσης, μελέτης, και αντιμετώπισης βασικών προβλημάτων, όπως η παραγωγή ενέργειας και η μόλυνση του περιβάλλοντος.

Τα εκπαιδευτικά προγράμματα θα αναφέρονται σε ανάλυση τεχνολογικών θεμάτων σε διεθνή κλίμακα.

Τα παραδοσιακά αντικείμενα μελέτης στο μάθημα της τεχνολογίας όπως η κατεργασία ξύλου,, η κατεργασία μετάλλων, η τεχνική σχεδίαση κλπ., θα συγχωνευτούν και θα

αποτελέσουν ευρύτερα σύνολα, όπως: Μελέτη υλικών, μελέτη διαδικασιών παραγωγής κλπ.

Το μάθημα της τεχνολογίας θα προσανατολισθεί στη χρησιμοποίηση της θεωρίας συστημάτων (Systems analysis).

Το αντικείμενο που θα διαπραγματεύεται το μάθημα της τεχνολογίας θα δίνει έμφαση στην προστασία του περιβάλλοντος, στην έρευνα, στην επεξεργασία στοιχείων, στη σχεδίαση προϊόντων (τεχνική σχεδίαση, καθορισμός προδιαγραφών), και στην αντιμετώπιση των τεχνολογικών μεταβολών.

Οι επιδράσεις της τεχνολογίας στη ψυχοσύνθεση και το συναισθηματικό κόσμο των ατόμων θα εξετάζεται με στόχο τη διαμόρφωση ενός σταθερού συστήματος αξιών στη μεταβιομηχανική κοινωνία.

Αντικειμενικοί Στόχοι και περιεχόμενο εκπαιδευτικών προγραμμάτων για την τεχνολογική εκπαίδευση στη γενική εκπαίδευση σε Ευρωπαϊκές χώρες

Ο Yves Deforge, γραμματέας του Συμβουλίου της Ευρώπης για το εκπαιδευτικό πρόγραμμα «ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΖΩΗ Νο 1» το 1980, αναφέρει ότι αρχικά υπήρχε κάποια σύγχυση σχετικά με το μάθημα της τεχνολογίας. Ο καθένας θεωρούσε το νέο μάθημα σαν ένα εκπαιδευτικό αντικείμενο που η θέση του θα έπρεπε να ήταν στο χώρο της τεχνικής-Επαγγελματικής εκπαίδευσης. Σε συναντήσεις που οργανώθηκαν από το συμβούλιο της Ευρώπης μεταξύ αντιπροσώπων από διάφορες χώρες, πραγματοποιήθηκαν συζητήσεις και αναλύσεις, για να γίνουν αντιληπτά η φύση και οι στόχοι του μαθήματος.

Βασικά δύο μορφές διδασκαλίας έχουν εφαρμοστεί στην Ευρώπη για το μάθημα της τεχνολογίας. Η μία δίνει έμφαση στην εξοικείωση του μαθητή με το ευρύτερο τεχνολογικό περιβάλλον, τη μεθοδολογία επίλυσης τεχνολογικών προβλημάτων και την ανάλυση όλων των παραμέτρων που επηρεάζουν ένα τεχνολογικό πρόβλημα (Γερμανία, Αγγλία, Γαλλία). Η δεύτερη εφαρμόζει τη σταδιακή διδασκαλία συγκεκριμένων απλών τεχνολογικών θεμάτων και του τρόπου που χρησιμοποιούνται απλά εργαλεία και υλικά, σύμφωνα με ένα παραδοσιακό εκπαιδευτικό αναλυτικό πρόγραμμα .

Ο Deforge αναφέρει ότι η δεύτερη αυτή διαδικασία είχε σαν αποτέλεσμα να κάνει το μάθημα της τεχνολογίας να μοιάζει με μάθημα Λατινικών που πρέπει να καλυφθεί καθημερινά μια συγκεκριμένη ύλη.

Ο Deforge καταλήγει ότι στο μάθημα της τεχνολογίας θα πρέπει να δίνεται έμφαση:

- Στα Δημοκρατικά στοιχεία της κοινωνίας που δημιουργεί ένα τεχνητό περιβάλλον σύμφωνα με τις ανάγκες της και τις γνώσεις και δυνατότητες των μελών της.
- Στην ανάλυση διαφόρων τεχνολογικών/ επαγγελματικών θεμάτων από το χώρο της εργασίας, χωρίς να επιδιώκεται κανένας συγκεκριμένος επαγγελματικός προσανατολισμός για τους μαθητές.
- Στο να προσφέρονται ευκαιρίες στους μαθητές να εκφράσουν, να ανακαλύψουν και να εκτιμήσουν τις κλίσεις τους και τα ενδιαφέροντά τους κατά ρεαλιστικό τρόπο.

- Στην κατασκευή διαφόρων αντικειμένων, στη συναρμολόγηση προϊόντων, στην εκτέλεση μιας ποσότητας πρακτικής δουλειάς.

Ο Γάλλος Payan το 1971 αναφέρει ότι:

«Η πρακτική δουλειά και η μάθηση με την εκτέλεση πρακτικής δουλειάς – μια έννοια που έχει αντικατασταθεί στο μάθημα της τεχνολογίας με την πρωτοβουλία-, μπορούν να προετοιμάσουν τους μαθητές τόσο για τεχνικά επαγγέλματα, όσο και για επιστήμες. Όμως για μεγάλο χρονικό διάστημα οι εκπαιδευτικοί, δεν έδωσαν ιδιαίτερη σημασία στο μάθημα της τεχνολογίας παρά την αναμφισβήτητη αξία του. Η Κατάσταση αυτή πρέπει να αλλάξει χωρίς αργοπορία».

Η πραγματικότητα βεβαίως αυτή ισχύει στο Ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα και σήμερα (2014).

Ο Payan (1971) αναφέρει ακόμη σε δημοσίευση της UNESCO ότι ένα τεχνολογικό θέμα που μελετούν οι μαθητές θεωρητικά και πρακτικά, μπορεί να διαδραματίζει ρόλο μεσολαβητή μεταξύ του φυσικού περιβάλλοντος και του ανθρώπου, πολύ περισσότερο από ένα επιστημονικό θέμα. Και αυτό επειδή το επιστημονικό θέμα συσχετίζεται περισσότερο με την ανάλυση και δημιουργεί την εντύπωση ότι αναφέρεται σε χώρους εκτός πραγματικότητας. Τα τεχνολογικά θέματα συσχετίζονται περισσότερο με τη σύνθεση, και ασχολούνται με ρεαλιστικές, πραγματικές καταστάσεις, που έχουν άμεση σχέση με το φυσικό περιβάλλον. Τα τεχνολογικά θέματα αποτελούν φορείς οργάνωσης διαφορετικών επιστημονικών στοιχείων σε οργανικά σύνολα, και στοχεύουν στην εναρμόνιση των προσπαθειών του ανθρώπου για ικανοποίηση των αναγκών του, και των φυσικών/ επιστημονικών νόμων.

Ο Payan συσχετίζει επίσης μάθημα της τεχνολογίας με τον «αληθινό πολιτισμό-TRUE CULTUR» και αναφέρει ότι:

«Το να ανακαλύψουν τα άτομα τις ικανότητές τους έχει άμεση σχέση με την ικανότητά τους επικοινωνία. Όταν δεν είναι δυνατή η επικοινωνία στα άτομα, πολλές και σημαντικές ικανότητες δεν ανακαλύπτονται. Το μάθημα της τεχνολογίας διευκολύνει την επικοινωνία τόσο των μαθητών με οικονομική άνεση που είναι ξεκομμένοι από τις μάζες, όσο και των μαθητών με περιορισμένες οικονομικές δυνατότητες, που μειονεκτούν ως προς την επικοινωνία με το τεχνολογικό τους περιβάλλον, σαν αποτέλεσμα έλλειψης ερεθισμάτων».

Ο Deforge αναφέρει ότι όπως φαίνεται από την ανάλυση των εκπαιδευτικών προγραμμάτων σε διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες, το μάθημα της τεχνολογίας έχει τους παρακάτω γενικούς στόχους (1980):

- Να διευκολύνει την παρατήρηση της συμπεριφοράς των μαθητών που θα εργάζονται ατομικά ή σε ομάδες για την αντιμετώπιση ενός συγκεκριμένου τεχνολογικού προβλήματος. Το πρόβλημα θα πρέπει να απαιτεί την ανάλυση ενός αντικειμένου στα επιμέρους τμήματά του, τη σύνθεση αντικειμένων από επιμέρους στοιχεία, και την κατασκευή αντικειμένων που τις προδιαγραφές τους έχουν σχεδιάσει και καθορίσει οι ίδιοι οι μαθητές.
- Να προωθήσουν ένα σύστημα επαγγελματικού προσανατολισμού, ιδιαίτερα προς την κατεύθυνση της τεχνικής εκπαίδευσης και τις θετικές επιστήμες, με τη δημιουργία θετικών και κατάλληλων κινήτρων.

- Να προσφέρει στους μαθητές ανεξάρτητα από το φύλλο τους τα μέσα να αντιληφθούν και να εξερευνήσουν το περιβάλλον στο οποίο ζουν. Πιο συγκεκριμένα να προσφέρει στους μαθητές μια εισαγωγή στην τεχνολογία, τρόπους ερμηνείας διαγραμμάτων, μεθοδολογίες για την αντιμετώπιση τεχνολογικών προβλημάτων, ορθολογική οργάνωση και κοινωνικές συνθήκες στο χώρο της εργασίας.

Το Μάθημα της Τεχνολογίας στη Γερμανία.

Σύμφωνα με τον εκπρόσωπο Kledzik (συνέδριο του συμβουλίου της Ευρώπης 1980), το μάθημα της τεχνολογίας είναι γνωστό ως “Arbeitslehre” στη Γερμανία. Ο Kledzik αναφέρει ότι το “Arbeitslehre” δεν έχει στόχο να εκπαιδεύσει τους μαθητές σε συγκεκριμένα επαγγέλματα, αλλά να τους προετοιμάσει για την ιδιαίτερη προσωπική τους ζωή σε μια τεχνολογική κοινωνία.

Το μάθημα της τεχνολογίας στη Γερμανία είναι μάθημα της γενικής εκπαίδευσης και έχει σαν στόχο να αναπτύξει στους μαθητές μια αντίληψη σχετικά με τα τεχνικά στοιχεία και την κοινωνική/ οικονομική δομή του τεχνολογικού περιβάλλοντος.

Ως αντικειμενικοί στόχοι του μαθήματος της τεχνολογίας στη Γερμανία αναφέρονται:

- Να προσφέρει στους μαθητές μια στοιχειώδη τεχνολογική εκπαίδευση και να τους προετοιμάσει να ανταποκριθούν σωστά στις τεχνολογικές απαιτήσεις του περιβάλλοντός τους, τόσο στο χώρο της εργασίας, όσο και στο σπίτι.
- Να προσφέρει στους μαθητές μια προκαταρκτική αντίληψη σχετικά με κοινωνικά και οικονομικά στοιχεία που αναφέρονται στο χώρο της βιομηχανίας και γενικότερα στο χώρο της εργασίας, καθώς επίσης και της σχέσης που υπάρχει μεταξύ τεχνικών, οικονομικών και κοινωνικών στοιχείων.
- Να αναπτύξει στους μαθητές ένα κατάλληλο τρόπο αντίληψης της έννοιας εργασία (διάρκεια, μονιμότητα, έλλειψη προκαταλήψεων, ελαστικότητα, προσαρμοστικότητα) ώστε να μπορούν να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις του επαγγέλματός τους στο μέλλον, σε συνεργασία με άλλους.
- Να προσφέρει μια ευκαιρία στους μαθητές για σωστό επαγγελματικό προσανατολισμό.

Σύμφωνα με το πρόγραμμα στο μάθημα της τεχνολογίας στη Γερμανία (Arbeitslehre), ο καθηγητής δεν καθορίζει τα θέματα που θα κατασκευάσουν και θα μελετήσουν οι μαθητές. Οι μαθητές καθορίζουν τον σκοπό των έργων τους και ο καθηγητής τους βοηθά, τους καθοδηγεί, τους δημιουργεί κίνητρα, συσχετίζει τις ενέργειές τους με την πραγματικότητα. Ο Kledzik αναφέρει ότι τα στάδια της διδασκαλίας για το μάθημα της τεχνολογίας στη Γερμανία είναι:

1. **Η Απόφαση**, σχετικά με το είδος του προϊόντος που θα κατασκευαστεί, την ποσότητα που θα παραχθεί από το προϊόν που αποφασίστηκε (μετά από ανάλυση της αγοράς, του κόστους παραγωγής, του κόστους των πρώτων υλών, των τεχνολογικών μέσων που απαιτούνται κλπ), τις συνθήκες και την ποιότητα της παραγωγής, τους πιθανούς τρόπους χρηματοδότησης, την πιθανότητα απορρόφησης του προϊόντος στην αγορά .

2. **Η Σχεδίαση – Οργάνωση.** Αναφέρεται στη σχεδίαση και τον καθορισμό των προδιαγραφών του προϊόντος, τη συλλογή των απαιτούμενων υλικών, την εκτίμηση του απαιτούμενου χρόνου για την παραγωγή, το είδος και την ποσότητα της ανθρώπινης εργασίας που απαιτείται σε συνάρτηση με τα διαθέσιμα τεχνολογικά μέσα, τον τρόπο προώθησης του προϊόντος στην αγορά.
3. **Υλοποίηση της σχεδίασης.** Αναφέρεται στην παραγωγή του προϊόντος, την προώθηση του προϊόντος στην αγορά, την τήρηση βιβλίων για τις οικονομικές δραστηριότητες, την κατανομή των κερδών στους μετόχους.
4. **Τον έλεγχο.** Περιλαμβάνει τη σύγκριση μεταξύ αυτού που σχεδιάστηκε και αυτού που τελικά πραγματοποιήθηκε, τη σύγκριση με τις απαιτήσεις του προγράμματος, καθώς επίσης και τη σύγκριση μεταξύ της μορφής της παραγωγής που πραγματοποιήθηκε από τους μαθητές και της αντίστοιχης σε πραγματικά βιομηχανικά συγκροτήματα.

Το Μάθημα της Τεχνολογίας στη Γαλλία.

Μια συλλογή θεμάτων παρουσιάζεται από τον καθηγητή του μαθήματος στους μαθητές για να διαλέξουν θέματα για κατασκευή και μελέτη. Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα περιλαμβάνει ανάλυση στοιχείων που απεικονίζεται με διάφορες γραφικές παραστάσεις, μετρήσεις, καθορισμό διαστάσεων, και καθορισμό αξιών (κόστους παραγωγής, κόστους εργασίας κλπ.)

Ο Payan (δημοσίευση του συνεδρίου του συμβουλίου της Ευρώπης 1980) αναφέρει ως αντικειμενικούς στόχους για το μάθημα της τεχνολογίας στη Γαλλία:

- Να αναπτύξει στους μαθητές ικανότητα για επικοινωνία με το τεχνολογικό τους περιβάλλον. Η ικανότητα για επικοινωνία (που βασίζεται σε γνώση και αντίληψη της κατάστασης) καθημερινά γίνεται και περισσότερο απαραίτητη στη σύγχρονη εποχή που ο άνθρωπος ζει σε ένα τεχνολογικό περιβάλλον. Η ικανότητα αυτή έχει ιδιαίτερη αξία ειδικά στην περίοδο που ο μαθητής προβληματίζεται σχετικά με την επαγγελματική κατεύθυνση στην οποία θα προσανατολιστεί.
- Να καταργήσει τα τεχνητά σύνορα και τις προκαταλήψεις μεταξύ των δύο ειδών πολιτισμού (κουλτούρας): μεταξύ των ονομαζόμενων «καλών τεχνών» και των τεχνικών επιστημών.
- Να ενθαρρύνει τη συμμετοχή ατόμων με περισσότερα προσόντα στην τεχνική εκπαίδευση προκειμένου να αντιμετωπισθούν καλύτερα και αποτελεσματικότερα οι ατομικές και κοινωνικές ανάγκες, και να γίνει μια καλύτερη και αποδοτικότερη κατανομή του ανθρώπινου δυναμικού.

Το Μάθημα της Τεχνολογίας στην Ιταλία

Σύμφωνα με την Barbafiera, το μάθημα της τεχνολογίας έγινε υποχρεωτικό στο γυμνάσιο στην Ιταλία το 1977 και οι αντικειμενικοί στόχοι του μαθήματος ήταν:

- Να συσχετίσει θεωρητικές γνώσεις με τεχνικά, κατασκευαστικά, λειτουργικά στοιχεία, καθώς και με στοιχεία που συνδέονται με την ανθρώπινη φύση.

- Να αναπτύξει μίαν αντίληψη σχετικά με τις διαστάσεις ενός πειράματος στα πλαίσια μίας έρευνας που θα περιλαμβάνει εφαρμογή μίας διαδικασίας ανάλυσης της κατάστασης, καθορισμό αντικειμενικών στόχων, καθορισμό των διαδικασιών που θα εφαρμοστούν για τη μέτρηση των διαφορών μεγεθών.
- Να προσφέρει την ευκαιρία στους μαθητές να ανακαλύψουν συσχετίσεις μεταξύ των διαφορών υλικών.
- Να αναπτύξουν στους μαθητές μίαν αντίληψη των μέσων και μεθόδων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να εκτιμηθεί η αξιοπιστία πειραματικών αποτελεσμάτων.
- Να αναπτύξει στους μαθητές μίαν αντίληψη αρχών, μεθόδων, νόμων, και του τρόπου που μπορούν τα προηγούμενα στοιχεία να χρησιμοποιηθούν για την επίλυση ενός τεχνολογικού προβλήματος.
- Να ικανοποιηθούν τα ενδιαφέροντα των μαθητών και να αναπτύξουν τις ικανότητές τους να αναγνωρίζουν και να ορίζουν τη συσχέτιση μεταξύ διαστάσεων αντικειμένων, καθώς επίσης και να ερμηνεύουν τεχνικά σχέδια και διαγράμματα.
- Να αναπτύξει ικανότητα εκτίμησης των απαιτήσεων λειτουργικότητας και αισθητικής μίας κατασκευής και να προσφέρει ορισμένες στοιχειώδεις γνώσεις σχετικά με εργαλεία και υλικά (χαρακτηριστικά, ποιότητα, χρήσεις).
- Να συνεισφέρουν οι τεχνολογικές εφαρμογές στην αρμονική ανάπτυξη της προσωπικότητας του κάθε μαθητή, σαν αποτέλεσμα συμμετοχής σε δραστηριότητες που έχουν μια λογική σειρά.

Υποστηρίχθηκε στο συνέδριο ότι η ικανοποίηση των παραπάνω αντικειμενικών στόχων απαιτεί μίαν ειδική μεθοδολογία διδασκαλίας. Έγινε επίσης αναφορά στις δραματικές μεταβολές που συμβαίνουν στο χώρο της τεχνολογίας και τις επιπτώσεις που έχουν οι μεταβολές αυτές στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Έγινε ακόμη αναφορά στην ανάγκη για προσαρμογή των εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων στο ιδιαίτερο τεχνολογικό περιβάλλον των μαθητών. Για παράδειγμα μαθητές που ζουν σε πόλεις με μεγάλα βιομηχανικά συγκροτήματα, καθοδηγούνται σε θεωρητική και πρακτική μελέτη θεμάτων που αναφέρονται στον τομέα των κατασκευών, σε ηλεκτρολογικά κλπ. Σε απόμακρες περιοχές, τα τεχνολογικά θέματα που μελετούν οι μαθητές συσχετίζονται με τη γεωργία.

Το μάθημα της Τεχνολογίας στην Αγγλία

Σύμφωνα με τον Haims η μελέτη τεχνολογικών θεμάτων και η πρακτική δουλειά θεωρούνται στην Αγγλία σαν στοιχειώδες τμήμα της Γενικής Εκπαίδευσης.

Η επαγγελματική εκπαίδευση θεωρείται τελείως ξεχωριστό αντικείμενο από το μάθημα της τεχνολογίας. Η επαγγελματική εκπαίδευση είναι προσαρμοσμένη απόλυτα στις ανάγκες της βιομηχανίας και του εμπορίου. Δυνατότητες για επαγγελματική εκπαίδευση προσφέρονται σε μαθητές που έχουν συμπληρώσει τον κύκλο της γενικής εκπαίδευσης.

Ως αντικειμενικοί στόχοι του μαθήματος της τεχνολογίας στην Αγγλία αναφέρονται:

- Να ενθαρρύνει στους μαθητές τη διάθεση για ανακάλυψη νέων πραγμάτων και την εκτέλεση πρωτότυπης δουλειάς που είναι αποτέλεσμα δημιουργικότητας και παραγωγικής φαντασίας.
- Να βοηθήσει τους μαθητές να αναλύουν νέες καταστάσεις και να αποφασίζουν σχετικά με την επιρροή διαφόρων παραμέτρων.
- Να βοηθήσει τους μαθητές να εφαρμόζουν γνώσεις, αρχές, και διαδικασίες, για την επίλυση ενός τεχνολογικού προβλήματος, ή την εξέταση διαφόρων εναλλακτικών λύσεων.
- Να προσφέρει στους μαθητές εμπειρίες σχεδίασης και οργάνωσης εργασίας.
- Να εκπαιδεύσει τους μαθητές να αναγνωρίζουν τα μειονεκτήματα και τις ελλείψεις μιας ανάλυσης – σχεδίασης για παραγωγή, και να εισηγούνται διορθώσεις.
- Να αναπτύξει στους μαθητές εμπιστοσύνη για τη χρησιμοποίηση άγνωστου και πολύπλοκου τεχνολογικού εξοπλισμού (εργαλεία, μηχανήματα) ακολουθώντας οδηγίες.
- Να ενθαρρύνει τους μαθητές να καταγράφουν με μεθοδικότητα και ακρίβεια τόσο τις αποτυχίες τους, όσο και τις επιτυχίες τους.

Η μορφή του μαθήματος της τεχνολογίας δεν είναι ομοιόμορφη σε όλα τα σχολεία της Αγγλίας. Ο Haims ανέφερε ότι σε μερικές περιπτώσεις το πρόγραμμα είναι επηρεασμένο από το τοπικό βιομηχανικό περιβάλλον. Σε άλλες οι μαθητές μελετούν θέματα σε σχέση με ηλεκτρονικά, ηλεκτρολογικά και δομικές κατασκευές. Οι μαθητές έχουν ένα ουσιαστικό ρόλο στη σχεδίαση και οργάνωση της δουλειάς τους.

Τα περισσότερα σχολεία συνεργάζονται και διατηρούν δεσμούς με διάφορα πανεπιστήμια, ιδρύματα για έρευνα και με βιομηχανίες. Έτσι οι μαθητές έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν εξοπλισμό που δεν έχουν στα σχολεία τους, να συγκεντρώνουν πληροφορίες για τα θέματα που μελετούν, και γενικά να βοηθούνται στην προσπάθειά τους για μελέτη και πρακτικές εφαρμογές σε διάφορα τεχνολογικά θέματα.

Γενικά δεν υπάρχει ομοιομορφία στα εκπαιδευτικά προγράμματα όλων των σχολείων στην Αγγλία, και οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες στο μάθημα της τεχνολογίας είναι προσαρμοσμένες στο ιδιαίτερο τεχνολογικό περιβάλλον του κάθε σχολείου.

Το Μάθημα της Τεχνολογίας στην Αυστρία

Το μάθημα της Τεχνολογίας είναι γνωστό ως WERKEN στην Αυστρία. Όπως ανέφερε ο Konigstein, το εργαστήριο του μαθήματος δεν περιλαμβάνει ιδιαίτερα ακριβό εξοπλισμό, επειδή υπάρχουν οικονομικές δυσκολίες, και για αυτό προσφέρει περιορισμένες δυνατότητες για τεχνολογικές εφαρμογές.

Το πρόγραμμα περιλαμβάνει απλές τεχνολογικές εφαρμογές για τα αγόρια και υφαντουργία για τα κορίτσια. Ο Konigstein ανέφερε ότι το μάθημα της τεχνολογίας χρησιμοποιεί τη θεωρητική ανάλυση και τον προβληματισμό για εκτέλεση συνειδητής πρακτικής δουλειάς. Η πρακτική δουλειά δεν θεωρείται ως κεντρικός στόχος του

μαθήματος, αλλά ως ένας πυρήνας για θεωρητική ανάλυση, υλοποίηση γνώσεων, και ρεαλιστικό προβληματισμό.

Το μάθημα της Τεχνολογίας στην Ισπανία

Για το μάθημα της τεχνολογίας στην Ισπανία αναφέρθηκαν οι παρακάτω αντικειμενικοί στόχοι:

- Να αναπτύξει στους μαθητές καλό χαρακτήρα, αυτοπειθαρχία, και να βελτιώσει τη φυσική τους κατάσταση.
- Να βοηθήσει τους μαθητές να συνθέτουν γνώσεις σε ολοκληρωμένα σύνολα.
- Να αναπτύξει στους μαθητές την ικανότητα να αντιλαμβάνονται και να αναλύουν το χώρο της εργασίας καθώς και να επιλύουν ρεαλιστικά προβλήματα από αυτό το χώρο.
- Να αναπτύξει στους μαθητές κριτική ικανότητα σε τεχνολογικά θέματα .
- Να βοηθήσει τους μαθητές να αντιλαμβάνονται τα οικονομικά και κοινωνικά στοιχεία της τεχνολογικής κοινωνίας που ζουν και να αναπτύξουν μίαν αντίληψη σχετικά με τα υλικά, τη λειτουργικότητά τους, και την επίδρασή τους στον πολιτισμό της τεχνολογικής κοινωνίας.

Το πρόγραμμα του μαθήματος της τεχνολογίας στην Ισπανία αναφέρθηκε ότι περιλαμβάνει τη διδασκαλία συγκεκριμένης ύλης και συγκεκριμένες τεχνολογικές εφαρμογές σε τομείς όπως: Ηλεκτρονικά, ηλεκτρολογικά, Τεχνική σχεδίαση, κατεργασία ξύλου κλπ.

Αναφέρθηκε ότι έχουν γραφεί 30.000 σελίδες περίπου που καλύπτουν διάφορες τεχνολογικές εφαρμογές με στόχο να χρησιμοποιηθούν για διάφορες κατηγορίες εκπαιδευομένων.

Το μάθημα της Τεχνολογίας στην Κύπρο

Το μάθημα της τεχνολογίας άρχισε να διδάσκεται στο δημοτικό σχολείο στην Κύπρο το 1970, και έπειτα γενικεύθηκε η διδασκαλία του σε όλα τα γυμνάσια. Οι καθηγητές του μαθήματος αναφέρθηκε ότι ήταν δάσκαλοι που παρακολούθησαν ειδικά επιμορφωτικά σεμινάρια για να προετοιμαστούν για τη διδασκαλία του μαθήματος της Τεχνολογίας. Από τον Επιθεωρητή του μαθήματος Κο Κοντό, αναφέρθηκαν οι παρακάτω αντικειμενικοί στόχοι του μαθήματος:

- Ο εμπλουτισμός του εκπαιδευτικού προγράμματος των σχολείων της γενικής εκπαίδευσης.
- Η ανάπτυξη ικανότητας στους μαθητές να προγραμματίζουν τη δουλειά τους.
- Η προσφορά δυνατοτήτων στους μαθητές να αναπτύξουν πρακτικές δεξιότητες.
- Η κατανόηση από τους μαθητές της αξίας της πρακτικής δουλειάς.
- Η ανάπτυξη στους μαθητές της ικανότητας να εκτιμούν το χώρο της εργασίας και να προσαρμόζονται στο τεχνολογικό τους περιβάλλον.

- Η ανάπτυξη στους μαθητές της ικανότητας για αποτελεσματική χρήση εργαλείων και υλικών.

Ο Κος Κοντός ανέφερε ότι το μάθημα της τεχνολογίας στην Κύπρο που είναι γνωστό ως «Πρακτικές Τέχνες» περιλαμβάνει τη μελέτη συγκεκριμένων θεμάτων τεχνολογικών τομέων όπως: Κατεργασία Ξύλου, Κατεργασία Μετάλλων, Βασικές Ηλεκτρικές Εγκαταστάσεις κλπ.

Το μάθημα της τεχνολογίας στην Τουρκία

Το μάθημα της τεχνολογίας δεν διδάσκεται στα γυμνάσια της Τουρκίας ανέφερε (1980) ο εκπρόσωπος της Τουρκίας Κος Dogan λόγω οικονομικών δυσχεριών, συμπεριλαμβάνεται όμως στα προγράμματα της γενικής εκπαίδευσης. Ο Dogan ανέφερε ως αντικειμενικούς στόχους για το μάθημα της τεχνολογίας στην Τουρκία στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης τους παρακάτω:

- Να προσφέρει βοήθεια στους μαθητές για να διαλέξουν το κατάλληλο επάγγελμα.
- Να εκπαιδεύσει τους μαθητές ώστε να γίνουν σοφοί καταναλωτές.
- Να αναπτύξει στους μαθητές μια εκτίμηση για την πρακτική δουλειά.
- Να βοηθήσει τους μαθητές να ανακαλύψουν τα ενδιαφέροντά τους και να βελτιώσουν τις ικανότητές τους.
- Να αναπτύξει στενές σχέσεις μεταξύ του σχολείου και του τεχνολογικού περιβάλλοντος.
- Να βοηθήσει τους μαθητές να αντιλαμβάνονται και να εφαρμόζουν βασικές αρχές από το χώρο της τεχνολογίας.

Το μάθημα της τεχνολογίας στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης στην Τουρκία αναφέρθηκε ότι περιλαμβάνει οικιακή οικονομία (τεχνολογία τροφίμων, οικονομική διαχείριση) και διάφορα τεχνολογικά θέματα (κατεργασία ξύλου, κατεργασία μετάλλων).

Το μάθημα της τεχνολογίας στην Πορτογαλία

Ο εκπρόσωπος DaSilva ανέφερε ότι διάφορα τεχνολογικά μαθήματα έχουν συμπεριληφθεί στο πρόγραμμα των αντίστοιχων με τις δύο πρώτες τάξεις του Ελληνικού Γυμνασίου, και θεωρούνται βασικό τμήμα της γενικής εκπαίδευσης. Ως αντικειμενικούς στόχους των τεχνολογικών μαθημάτων ο DaSilva ανέφερε:

- Τη συνεισφορά στην προσπάθεια προετοιμασίας των μαθητών για τη ζωή.
- Την προώθηση του επαγγελματικού προσανατολισμού.
- Την ανάπτυξη ικανοτήτων στους μαθητές ώστε να μπορούν να κάνουν τις απαιτούμενες και κατάλληλες μικροεπισκευές σε όργανα καθώς επίσης και να χρησιμοποιούν αποτελεσματικά εργαλεία και υλικά.
- Την ανάπτυξη ικανότητας στους μαθητές για αντικειμενική αξιολόγηση του εαυτού τους.

- Την ανάπτυξη στους μαθητές μιας αντίληψης της οικονομικής και κοινωνικής αξίας της εργασίας.

Μερικά από τα τεχνολογικά μαθήματα που συμπεριλαμβάνονται στη γενική εκπαίδευση στην Πορτογαλία αναφέρθηκε ότι είναι: Κατεργασία μετάλλων, ηλεκτρολογικές εφαρμογές, υφαντουργία. Ο DaSilva ανέφερε ότι στα σχολεία στην Πορτογαλία έχουν δημιουργηθεί ξεχωριστά εργαστήρια για κάθε τεχνολογικό τομέα (για παράδειγμα ξυλουργικό εργαστήριο).

Το μάθημα της τεχνολογίας στη Μάλτα

Ο εκπρόσωπος Borg ανέφερε ότι ο κύριος αντικειμενικός στόχος του μαθήματος της τεχνολογίας στα πλαίσια της Γενικής εκπαίδευσης στη Μάλτα ήταν το να συνεισφέρει στη βελτίωση της οικονομικής κατάστασης στη χώρα. Επίσης ανέφερε ότι το μάθημα της τεχνολογίας είχε έναν επαγγελματικό χαρακτήρα. Μερικά από τα θέματα που συμπεριλαμβάνονταν στο σχολικό πρόγραμμα ήταν: κατεργασία ξύλου, τεχνική σχεδίαση, βιομηχανικές διαδικασίες παραγωγής. Τα σχολεία συνεργάζονταν με διάφορες εταιρείες, προκειμένου να προσφέρουν στους μαθητές την κατάλληλη εκπαίδευση, σύμφωνα με τις κοινωνικές ανάγκες.

Το μάθημα της τεχνολογίας στη Σουηδία

Ο Deforge ανέφερε ότι το μάθημα της τεχνολογίας στη Σουηδία έχει δύο βασικούς αντικειμενικούς στόχους. Να προσελκύσει τους μαθητές που προσανατολίζονται σε θεωρητικές σπουδές, και να προσφέρει ευκαιρίες για πρακτικές εφαρμογές και πρακτική δουλειά στους μαθητές που προσανατολίζονται σε πρακτικές σπουδές.

Ο Deforge ανέφερε ότι το μάθημα στη Σουηδία ονομάζεται Τεχνική (Technique) και ότι βασικό χαρακτηριστικό του είναι η ομαδική εργασία. Περιελάμβανε δε τις παρακάτω εκπαιδευτικές δραστηριότητες:

- Α. Τον πρώτο χρόνο της υποχρεωτικής γενικής μέσης εκπαίδευσης οι μαθητές μελετούν γενικά τεχνολογικά θέματα.
- Β. Ο δεύτερος χρόνος περιλαμβάνει έρευνα, βιομηχανική οργάνωση και Μάρκετινγκ.
- Γ. Τον τρίτο χρόνο οι μαθητές μελετούν μεταβλητές που έχουν σχέση με τις κοινωνικές συνθήκες, τη φύση του ατόμου, και τη διαδικασία παραγωγής.

Βασική εκπαιδευτική δραστηριότητα για το μάθημα της τεχνολογίας στη Σουηδία ήταν οι παρουσιάσεις που έκαναν οι μαθητές στην τάξη, αναλύοντας διάφορα τεχνολογικά θέματα.

Τάσεις για το μάθημα της τεχνολογίας στην Ευρώπη

Σύμφωνα με τον Deforge (στο συνέδριο του 1980 του Συμβουλίου της Ευρώπης), σε μια έρευνα με στόχο να προσδιοριστεί τι ακριβώς αντιλαμβάνονται ή εννοούν οι διάφορες Ευρωπαϊκές χώρες με τον όρο «προετοιμασία για τη ζωή», οι απαντήσεις μπορούν να ταξινομηθούν στις παρακάτω πέντε (5) κατηγορίες:

- Προετοιμασία για την προσωπική ζωή (Personal life)

- Προετοιμασία για την κοινωνική ζωή. (Social Life)
- Προετοιμασία για το χώρο της εργασίας (Working Life)
- Προετοιμασία για πολιτιστικές δραστηριότητες (Cultural Life)
- Προετοιμασία για συνεχείς σπουδές και εκπαίδευση (Further Studies and Training)

Ο Deforge ανέφερε ότι αφού ζούμε στις ονομαζόμενες βιομηχανικές κοινωνίες, η κατάλληλη μορφή εκπαίδευσης που θα προετοιμάσει τους μαθητές για τη ζωή είναι εκείνη που θα αναπτύξει επαγγελματικές ικανότητες, και παράλληλα ικανότητες για προσωπική, πολιτιστική, και κοινωνική ζωή.

Στα πλαίσια αυτά η διδασκαλία του μαθήματος της τεχνολογίας θα πρέπει να δίνει έμφαση:

- Στη σύλληψη, στη σχεδίαση, την οργάνωση και τους υπολογισμούς.
- Στην εφαρμογή μιας διαφορετικής από την παραδοσιακή μορφή διδασκαλίας, που να περιστρέφεται γύρω από τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών.
- Στην ανακάλυψη από μέρους των μαθητών του χώρου έξω από το σχολείο.
- Στην ανάπτυξη αξιών που είναι απαραίτητες για τον πολίτη σε μια Δημοκρατική κοινωνία.
- Στην ανάπτυξη δημιουργικότητας στους μαθητές.
- Στην εξοικείωση των μαθητών με την έννοια των ραγδαίων τεχνολογικών μεταβολών και των επιδράσεών τους στην καθημερινή ζωή.
- Στη διαφορά μεταξύ της τεχνολογικής εκπαίδευσης στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης, και της τεχνικής και επαγγελματικής εκπαίδευσης.

Το Σύγχρονο Εργασιακό Περιβάλλον με το οποίο καλείται να εξοικειώσει τους μαθητές η Τεχνολογική Εκπαίδευση στα πλαίσια της Γενικής Εκπαίδευσης

Το Σύγχρονο Εργασιακό Περιβάλλον με το οποίο καλείται να εξοικειώσει τον Μαθητή το Μάθημα της Τεχνολογίας

Η Τεχνολογική εκπαίδευση στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης καλείται να εκφράσει όλον τον προβληματισμό για τη νέα κοινωνία που διαμορφώνεται, και την απαιτούμενη εκπαίδευση και κατάρτιση για πρόοδο, ανάπτυξη, και ευημερία .

Μια νέα ιδέα είναι ότι η επιτάχυνση της τεχνολογικής και κοινωνικής αλλαγής, δημιουργήσε αυξανόμενες δυσκολίες στα άτομα και τους οργανισμούς να την παρακολουθήσουν και να την αντιμετωπίσουν.

Η γεωργική επανάσταση 10.000 περίπου χρόνια πριν είχε σαν αποτέλεσμα το πρώτο μεγάλο κύμα των αλλαγών στην ανθρώπινη ιστορία.

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

Και ότι τώρα 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. Η δομή του σκελετού στον οποίο βασίζεται η παραγωγή και η οικονομία μας μεταβάλλεται ραγδαία, υφίσταται ρωγμές, σπάζει. Στην προσπάθειά μας να αντιμετωπίσουμε τα προβλήματα ασχολούμαστε με επιφανειακά φαινόμενα, και δεν δίνεται έμφαση στο βάθος των δομών της παραγωγής και της οικονομίας, όπου συμβαίνουν οι μεγάλες μεταβολές.

Σήμερα οι βιομηχανίες μαζικής παραγωγής αυτοκινήτων, σιδήρου, ελαστικών, υφαντουργίας, που αποτελούν το ραχοκοκαλιά των παραδοσιακών βιομηχανικών οικονομιών- είναι σε μόνιμη αγωνία αναμονής.

Την ίδια στιγμή που καταρρέουν επιχειρήσεις σε παραδοσιακούς τομείς, υπάρχει έκρηξη ανάπτυξης στα ηλεκτρονικά, τους υπολογιστές, τη γενετική, την αεροναυτική, την ανακύκλωση προϊόντων και την προστασία του περιβάλλοντος, σε τομείς παροχής υπηρεσιών, σε παραγωγή εναλλακτικών μορφών ενέργειας. Όλοι αυτοί οι τομείς διευρύνονται και αναπτύσσονται.

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, καμιά παραγωγική ή οικονομική πολιτική σχετικά με επιτόκια, φόρους, μισθούς, σχέσεις εργοδοτών και εργαζομένων θα είναι αποτελεσματική.

Θα πρέπει να αντιληφθούμε ότι μετακινούμεθα σε μια νέα μορφή παραγωγής και οικονομίας, από την παραγωγή της βιομηχανικής στην παραγωγή της μεταβιομηχανικής εποχής.

Χιλιάδες χρόνια πριν, οι νομάδες, οι κυνηγοί και οι ψαράδες, έγιναν χωρικοί, δημιούργησαν χωριά και πόλεις και άρχισε η πολιτισμένη ζωή. Η αγροτική αυτή ζωή ήταν η γεωργική εποχή.

Περίπου 300 χρόνια πριν η βιομηχανική επανάσταση με τις μηχανές, τη μαζική παραγωγή και κατανάλωση, τα μέσα μαζικής επικοινωνίας και εκπαίδευσης, δημιούργησε μια άλλη πραγματικότητα που αντικατέστησε την παλιά «γεωργική περίοδο». Η εξάπλωση αυτή της βιομηχανοποίησης ήταν η βιομηχανική εποχή.

Η νέα επανάσταση είναι δύσκολο να ορισθεί γιατί τη ζούμε. Όπως ένα άτομο που γεννήθηκε στη βιομηχανική εποχή μπορεί να ήταν γνώστης των μεγάλων αλλαγών που συνέβαιναν αλλά βρισκόταν σε σύγχυση από την πολυπλοκότητα των γεγονότων, έτσι και οι σημερινοί πολίτες βρίσκονται στην ίδια κατάσταση. Οι ραγδαίες αλλαγές εμφανίζονται στους πολίτες σαν ένα σύνολο ασύνδετων αλλαγών.

Στις αλλαγές συμπεριλαμβάνεται το κομπιούτερ, η βιολογική επανάσταση, οι μεταβολές σε μορφές ενέργειας, οι πιστωτικές κάρτες, τα παιχνίδια VIDEO, οι τραπεζικές εργασίες με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, οι διαστημικές έρευνες, ο ελαστικός χρόνος εργασίας, η ρομποτική κλπ. .

Ο συνδυασμός αυτός επίδρασης δυνάμεων αλλάζει τον παραδοσιακό τρόπο ζωής της βιομηχανικής κοινωνίας. Πίσω από όλα είναι ο ραγδαίος ρυθμός των τεχνολογικών μεταβολών που χαρακτηρίζει τη σημερινή εποχή.

Όλες αυτές οι φαινομενικά ασύνδετες μεταβολές, χρειάζονται δυναμικά και νέα μοντέλα εκπαίδευσης, διότι οι σύγχρονες συνθήκες δεν είναι δυνατόν να γίνουν αντιληπτές μέχρις ότου υπάρξει η δυνατότητα να συσχετισθούν οι νέοι αυτοί συντελεστές.

Ανακατασκευάζεται η παραγωγή και η οικονομία επειδή ανακατασκευάζεται ο συνολικός πολιτισμός της κοινωνίας που ζούμε, και του οποίου η παραγωγή και η οικονομία είναι μόνο ένα τμήμα του.

Η εφαρμογή παραγωγικών οικονομικών και κατά προέκταση εκπαιδευτικών συνταγών που αναφέρονται στην οικονομία της βιομηχανικής εποχής, μόνο αυξάνει τα προβλήματα.

Ας θεωρήσουμε τη μαζική παραγωγή που αποτελεί βασικό χαρακτηριστικό της Βιομηχανικής εποχής. Ήδη μετακινούμεθα από τη μαζική παραγωγή, από την οικονομία της μαζικής κατανάλωσης, στην «απομαζικοποιημένη» παραγωγή και οικονομία «de – massified economy».

Στην παραδοσιακή μαζική παραγωγή οι βιομηχανίες είχαν σαν αποτέλεσμα μια παραγωγή ομοιόμορφων αντικειμένων – προϊόντων σε ποσότητες εκατομμυρίων. Στη μεταβιομηχανική παραγωγή, η μαζική παραγωγή αντικαθίσταται από το αντίθετο: απομαζικοποιημένη παραγωγή – γραμμές παραγωγής μικρής χρονικής διάρκειας λειτουργίας, παραγωγή σε σύνδεση με τις ιδιαιτερότητες των καταναλωτών, παραγωγή διαφορετικών – ανομοιόμορφων προϊόντων – one-by-one production που βασίζεται στους υπολογιστές και τον έλεγχο με αριθμητικές μεθόδους (numerical control).

Ακόμη και στην περίπτωση που παράγουμε εκατομμύρια ομοιόμορφων στοιχείων, συχνά χρησιμοποιούνται για σύνθεση τελικών προϊόντων που συνδέονται ολοένα και περισσότερο με τις ανάγκες των καταναλωτών.

Το πρόβλημα είναι ότι σκεφτόμαστε ακόμη τους εαυτούς μας κατά τρόπο ώστε να αποτελούμαι μια κοινωνία μαζικής παραγωγής. Στους προηγμένους τομείς της σημερινής οικονομίας, η μαζική παραγωγή είναι μια ξεπερασμένη τεχνική. Η ιδέα να διατηρήσουμε τις παλιές βιομηχανίες μαζικής παραγωγής ανταγωνιστικές επ' άπειρον, βασίζεται σε άγνοια σχετικά με αυτό που συμβαίνει στο χώρο της βιομηχανίας.

Οι νέες τεχνολογίες δημιουργούν δυνατότητες για παραγωγή διαφοροποιημένων μεταξύ τους προϊόντων το ίδιο φτηνά όσο και για την παραγωγή ομοιόμορφων προϊόντων με την παραδοσιακή μέθοδο της γραμμής παραγωγής. Στην πραγματικότητα, σε πολλές περιπτώσεις σήμερα οι βιομηχανίες ή θα προσαρμόσουν την παραγωγή τους στις διαφορετικές ανάγκες των καταναλωτών ή θα κλείσουν. Η απαίτηση αυτή είναι ακριβώς αντίθετη από αυτήν που απαιτούσε η οικονομία της βιομηχανικής εποχής.

Στην πραγματικότητα είναι μια επιστροφή στην προβιομηχανική εποχή, στην παραγωγή μεμονωμένων προϊόντων (ένα- ένα), αλλά με μεθόδους που βασίζονται σε υψηλής στάθμης τεχνολογική υποδομή.

Οι ίδιες τάσεις είναι επίσης ορατές στα συστήματα διανομής, στα οποία βλέπουμε περισσότερο και περισσότερο να βασίζονται σε ανάλυση της αγοράς σε ομάδες καταναλωτών, στην «σκόπευση» συγκεκριμένων ομάδων με το ταχυδρομείο (direct mailing), σε ειδικά καταστήματα για συγκεκριμένες ομάδες καταναλωτών. Επιπλέον, σε εξατομικευμένα συστήματα διανομής προϊόντων που βασίζονται σε ύπαρξη υπολογιστών στο σπίτι και δημιουργία συστημάτων αγοράς από απόσταση.

Οι άνθρωποι παρουσιάζουν ολοένα και περισσότερο διαφορές, και σαν αποτέλεσμα, η μαζική αγορά κατακερματίζεται σε μικρούς και συνεχώς μεταβαλλόμενους τομείς.

Οι συνθήκες αυτές συνθέτουν μια επαναστατική πραγματικότητα: Η μαζική παραγωγή και η μαζική διανομή προϊόντων δεν είναι πλέον «προηγμένες μέθοδοι». Είναι μέθοδοι οπισθοδρομικές. Η συνολική οικονομία «απομαζικοποιείται». Το γεγονός αυτό είναι μια βαθιά ιστορική αλλαγή. Είναι ένα στάδιο πέρα από τη μαζικοποιημένη κοινωνία, και οι συμβατικές οικονομικές και παραγωγικές διαδικασίες, έχουν δυσκολίες να το παρακολουθήσουν και να το εκφράσουν στην πράξη.

Επίσης, οι άνθρωποι παράγουν ολοένα και περισσότερο αγαθά και υπηρεσίες όχι για πώληση ή ανταλλαγή αλλά για δική τους χρήση. Το φαινόμενο αυτό σήμερα παίρνει τη μορφή μιας αυξανόμενης αγοράς της μορφής «κάντο μόνος σου». Οι παραγωγοί αγοράζουν υλικά και εργαλεία από την αγορά, αλλά μετά κατασκευάζουν μόνοι τους προϊόντα που είναι με τον τρόπο αυτό εκτός του συστήματος των ανταλλαγών. Επίσης υπάρχουν αμέτρητες ομάδες που εξυπηρετεί η μία την άλλη.

Καθώς η κοινωνία αλλάζει και μετακινείται προς την κατεύθυνση της κοινωνίας που θα κυριαρχείται από την πληροφορική και την παροχή πληροφοριών, οι διαχωριστικές γραμμές μεταξύ παραγωγής και κατανάλωσης γίνονται ολοένα και περισσότερο ακαθόριστες.

Με την αλλαγή των βιομηχανιών της βιομηχανικής παραγωγής με νέες βιομηχανίες της μετα-βιομηχανικής εποχής, κάνουμε κάτι περισσότερο. Οι νέες βιομηχανίες είναι ριζοσπαστικά διαφορετικές από τις παλιές.

Είναι διαφορετικά το είδος των προϊόντων, το είδος των εργαζομένων σ' αυτές, η οργανωτική τους δομή, η μορφή τους και η κουλτούρα τους. Και το περισσότερο σημαντικό και βαθύ επίπεδο διαφοράς είναι το επίπεδο της γνώσης που χρησιμοποιείται, και που αντικατοπτρίζει μια θεμελιώδη και οριστική ρήξη με το παρελθόν.

Οι βιομηχανίες της βιομηχανικής εποχής χρησιμοποίησαν χαμηλής στάθμης τεχνολογία. Οι εργαζόμενοι σφυρηλατούσαν, τρυπούσαν, κτυπούσαν, πελεκούσαν, και μετέτρεπαν το ακατέργαστο υλικό σε σχήματα και προϊόντα που θέλαμε ή χρειαζόμασταν. Οι βασικές αυτές βιομηχανικές κατεργασίες απαιτούσαν ανθρώπινη πρακτική δεξιότητα και μυϊκή δύναμη. Ακόμη και ο άνθρωπος των σπηλαίων πελεκούσε και λιάνιζε.

Η βιομηχανική κοινωνία απλά δημιούργησε μηχανές που αύξησαν την ανθρώπινη μυϊκή δύναμη και την ακρίβεια των αισθήσεων.

Οι βιομηχανίες της μετα-βιομηχανικής εποχής λειτουργούν όλες σε ένα βαθύτερο επίπεδο γνώσης. Αντί να σφυρηλατούμε κάτι προκειμένου να διαμορφώσουμε το σχήμα του, εξετάζουμε το ίδιο το υλικό και το «ξαναπρογραμματίζουμε» από πλευράς σύστασης ώστε να έχει το σχήμα που επιθυμούμαι. Μπορούμε ακόμη να δημιουργήσουμε τελείως νέα υλικά λειτουργώντας σε επίπεδο μορίων και ατόμων. Αντί να επινοούμε απλές μηχανές για να σφυρηλατήσουμε, να πελεκήσουμε, ή να τρυπήσουμε επαναληπτικά, προικίζουμε τα εργαλεία που χρησιμοποιούμε με «εξυπνάδα», κατά τρόπο ώστε να προσαρμόζονται ραγδαία στις μεταβαλλόμενες καταστάσεις, και να παράγουν κατά οικονομικό τρόπο εξατομικευμένα προϊόντα.

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 χειρωνακτικής 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.

Όταν συσχετίζει κανείς τις νέες αυτές τεχνολογίες με τις νέες απομαζικοποιημένες διαδικασίες παραγωγής και διανομής προϊόντων, και επίσης με τους νέους ρόλους των παραγωγών και των καταναλωτών και των τρίτων που εμπλέκονται ανά περίπτωση, αρχίζει να αντιλαμβάνεται το βάθος της ανακατασκευής που πραγματοποιείται στο νέο παραγωγικό και οικονομικό περιβάλλον.

Μόνον όταν οι μεταβολές αυτές συνδεθούν όλες μαζί σε συγκλίνοντα συστήματα (όπως συμβαίνει για παράδειγμα στους υπολογιστές και τις επικοινωνίες), τότε θα αρχίσουμε να εκτιμούμε με ακρίβεια το μέγεθος της ισχύος της τεχνολογικής βάσης της μεταβιομηχανικής εποχής. Οι οικονομικές δομές της μετα-βιομηχανικής εποχής, δεν μπορούν να περιλάβουν αυτές τις νέες δυνάμεις.

Όσο περισσότερο διασπάται η «μαζικοποιημένη κοινωνία», όσο περισσότερο γινόμαστε «απομαζικοποιημένη κοινωνία», τόσο περισσότερο η παραγωγή και η οικονομία γίνεται διαφορετική και τόσο περισσότερη πληροφόρηση χρειάζεται να ανταλλάσσεται για να παραμένει το σύστημα ενιαίο σαν σύνολο.

Έτσι 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.

Η «απομαζικοποίηση» είναι από τα βασικά αποτελέσματα της επανάστασης της πληροφόρησης. Και τα αποτελέσματα που δημιουργούνται είναι επαναστατικά. Αν θεωρήσουμε τους παραδοσιακούς συντελεστές της παραγωγής – έδαφος, εργασία, κεφάλαιο- διαπιστώνουμε ότι είναι όλοι πεπερασμένοι.

Εάν χρησιμοποιήσει κανείς ένα στρέμμα γης που διαθέτει για να καλλιεργήσει σιτάρι, δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει την ίδια στιγμή το ίδιο εκτάριο για άλλη καλλιέργεια. Εάν χρησιμοποιηθεί η εργασία ή το κεφάλαιο κάποιου, δεν μπορεί να χρησιμοποιηθούν την ίδια στιγμή σε άλλους τομείς. Ακόμη, η εργασία μπορεί να κατανεμηθεί, να ομοιομορφποιηθεί, και να υπαχθεί σε ορισμένους κανόνες στο πλαίσιο των οποίων θα πραγματοποιηθεί. Όμως η πληροφόρηση είναι διαφορετική.

Υπήρχε πάντοτε ένα στοιχείο πληροφόρησης στην παραγωγή. Ακόμη και η κατασκευή ενός πέλεκυ από πέτρα απαιτεί κάποιο βαθμό γνώσης. Αυτό όμως που συμβαίνει τώρα είναι ότι η πληροφόρηση γίνεται περισσότερο καθοριστικός συντελεστής, και είναι διαφορετικός από τους άλλους συντελεστές. Είναι διαλεκτικά αντίθετος.

Εάν χρησιμοποιεί κανείς κάποια πληροφόρηση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και από κάποιον άλλο επίσης. Στην πραγματικότητα, εάν την χρησιμοποιήσουν και οι δύο, οι πιθανότητες αποτελέσματος βελτιώνονται, και θα παραχθεί περισσότερη πληροφόρηση.

Δεν καταναλώνουμε πληροφόρηση όπως τους άλλους πόρους στην παραγωγή – έδαφος-εργασία κεφάλαιο -. Αντίθετα η χρήση της δημιουργεί νέα πληροφόρηση. Η πραγματικότητα αυτή εξοστρακίζει τις παραδοσιακές οικονομικές θεωρίες. Και σαν αυτό να μην ήταν αρκετό, η επίδραση της πληροφόρησης στη διάκριση μεταξύ της εργασίας στο χώρο δουλειάς και της εργασίας στο σπίτι είναι τρομακτική.

Η επανάσταση της πληροφόρησης ανοίγει το δρόμο για μεταφορά εκατομμυρίων θέσεων εργασίας από τα γραφεία και τις βιομηχανίες στη γειτονιά και στο σπίτι. Για μια φορά ακόμη, παρατηρείται μια αντίστροφη τάση σε σύγκριση με τις βασικές τάσεις που κυριαρχούσαν την περίοδο της βιομηχανικής επανάστασης.

Ορισμένοι ειδικοί στις Η.Π.Α. προβλέπουν ότι εκατομμύρια θέσεις εργασίας θα μπορούν να λειτουργούν στο σπίτι. Αν αυτό συμβεί, θα έχει μια τρομακτική επίδραση στη δομή της οικονομίας.

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.

Στο χώρο συναρμολόγησης μιας εταιρείας ηλεκτρονικών υπολογιστών σήμερα, η εργασία δεν είναι παραγωγή των «τσιπς» που ακόμα είναι οργανωμένη σύμφωνα με την πρακτική της παραγωγής της βιομηχανικής εποχής, με εργαζομένους σε σειρά παραγωγής, που είναι κυρίως γυναίκες σε περιοχές της Ασίας, που εκτελούν μίζερη επαναλαμβανόμενη εργασία. Η διαδικασία αυτή είναι ακόμη μαζική παραγωγή. Αντίθετα, οι σύγχρονες εταιρείες παίρνουν τα «τσιπς» και κάνουν από αυτά τελικά προϊόντα. Και αυτό είναι μια τελείως διαφορετική μορφή σύγχρονης εργασίας στα πλαίσια της μεταβιομηχανικής εποχής .

Είναι μια τυπική από-μαζικοποιημένη παραγωγή. Το φυσικό περιβάλλον της εργασίας είναι καθαρό και ήσυχο. Ο χώρος της σύνθεσης της παραγωγής είναι συνήθως φωτεινός και ευχάριστος, οι χώροι εργασίας στολισμένοι με λουλούδια, οικογενειακές φωτογραφίες, και σημειωματάρια. Οι εργαζόμενοι έχουν μικρά ραδιόφωνα και μερικές φορές στερεοφωνικές μονάδες μουσικής.

Η ίδια η εργασία είναι αντίθετης μορφής. Αντί να εκτελούν οι εργαζόμενοι μια απλή δουλειά την ίδια και την ίδια ξανά, εκτελούν πολλές πολύπλοκες εργασίες, και δοκιμάζουν τα προϊόντα που κατασκευάζουν σε ένα ικανό αριθμό συσκευών ελέγχου κάθε ημέρα. Δεν υπάρχει καθόλου εργασία μηχανικής μορφής.

Δεν είναι η δουλειά τους όλο αστεία και παιχνίδια. Όμως η αντίθεση μεταξύ αυτής της μορφής και της παλιάς μορφής εργασίας είναι εντυπωσιακή, και είναι αυτού του είδους η εργασία που αντιστοιχεί στην οικονομία της μεταβιομηχανικής εποχής και που αναπτύσσεται αλματωδώς, ενώ οι εργασίες της βιομηχανικής εποχής φθίνουν. Ή δεν παράγουν οικονομικό αποτέλεσμα.

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.

Η εργασία ήταν σκληρή και μίζερη στις βιομηχανίες βιομηχανικής εποχής ακόμη και όταν οι βιομηχανίες αυτές ήταν κερδοφόρες. Στην πραγματικότητα, η σκληρότητα της εργασίας συνδέονταν κατ' ευθείαν με τα κέρδη. Όσο πιο σκληρά πιέζονταν οι εργαζόμενοι, τόσο μεγαλύτερο ήταν το οικονομικό αποτέλεσμα..

Σε πολλές επιχειρήσεις της μεταβιομηχανικής εποχής αληθεύει ακριβώς το αντίθετο. Η σκληρότητα στους χώρους της εργασίας δεν εξασφαλίζει πλέον παραγωγικότητα. Οι επιχειρήσεις της μεταβιομηχανικής εποχής δεν αυξάνουν τα οφέλη πιέζοντας τους εργαζόμενους. Δεν πετυχαίνουν με σκληρότερη εργασία, αλλά με έξυπνη εργασία. Η καταπίεση δεν αποδίδει όπως κάποτε απέδιδε.

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 Akio Marita έναν από τους ιδρυτές της SONY, το έθεσε ξεκάθαρα. Μπορώ να πω σε έναν εργαζόμενο που εργάζεται χειρωνακτικά σε μια βιομηχανία να αρχίσει δουλειά στις 7 π.μ. ακριβώς και να αρχίσει να παράγει. Δεν μπορώ όμως να το πω σε έναν ερευνητή ή μηχανικό να εμφανισθεί στις 7 π.μ. και να έχει μια δημιουργική ιδέα. .

Και ακόμη όταν οι επιχειρήσεις μεταβιομηχανικής εποχής αντιμετωπίζουν προβλήματα, είναι σαν αποτέλεσμα κακής σχεδίασης προϊόντος, μη αποτελεσματικής έρευνας αγοράς, ατυχή οργάνωση, και άλλες αιτίες. Δεν αντιμετωπίζουν ποτέ προβλήματα επειδή δεν

πίεσαν τους εργαζομένους αρκετά. Ο ίδιος ο χαρακτήρας της εργασίας είναι τελείως διαφορετικός, και απαιτεί έναν τελείως διαφορετικό τύπο εργαζομένου.

Για την αντιμετώπιση της αν ανεργίας και την αξιοποίηση των μορφωμένων σήμερα, ο αντικειμενικός στόχος δεν θα πρέπει να είναι να διατηρήσουμε τις παλιές επιχειρήσεις αυτές με οποιεσδήποτε θυσίες σε λειτουργία, αλλά να θέσουμε σε κίνηση μια διαδικασία βιομηχανικής και περιφερειακής μετατροπής, σύμφωνα με τα πλαίσια της μεταβιομηχανικής εποχής.

Αυτό απαιτεί κατάλληλη υποστήριξη για εκπαίδευση και κατάρτιση και για άλλες προσπάθειες προς την κατεύθυνση της μετατροπής.

Ο όρος κλειδί είναι η Μετατροπή, και όχι η Υποστήριξη. Δεν θα πρέπει να προσφέρεται υποστήριξη / επιδότηση σε μια βιομηχανία που φθίνει εκτός εάν και μέχρις ότου η βιομηχανία συμφωνήσει να καταστρώσει ένα σχέδιο για μετατροπή από την παρούσα μορφή τεχνολογικής της υπόστασης και των προϊόντων που παράγει, σε νέα, σε σημαντικό βαθμό με νέα τεχνολογική βάση, στα πλαίσια της μεταβιομηχανικής εποχής, μαζί με σχέδια για επανακατάρτιση σε βάθος των Μάνατζερς και της εργατικής της δύναμης.

Αυτό που χρειάζεται είναι υποστήριξη και βοήθεια για τη ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ.

Ο εργαζόμενος της μεταβιομηχανικής εποχής είναι περισσότερο ανεξάρτητος, αξιοποιεί περισσότερο τις πηγές πληροφόρησης, δεν είναι πλέον ένα εξάρτημα της μηχανής. Τυπικά είναι ένας εργαζόμενος με ικανότητες και με εξειδικευμένη γνώση. Και όπως ο τεχνίτης πριν από τη βιομηχανική επανάσταση είχε ένα κουτί με εργαλεία χειρός, οι νέοι «πνευματικοί εργαζόμενοι» εάν θέλει κανείς να τους ονομάσει έτσι, διαθέτουν ικανότητες και πληροφόρηση που είναι ισοδύναμες με ένα σύγχρονο κουτί εργαλείων. Είναι «ιδιοκτήτες των μέσων παραγωγής» με ένα τρόπο που οι ανειδίκευτοι βιομηχανικοί εργάτες ποτέ δεν θα μπορούσαν.

Και πάνω απ' όλα είναι ένας πολίτης με γνώσεις και κριτική σκέψη που μπορεί να πάρει ανεξάρτητες και ορθολογικές αποφάσεις σε ατομική βάση, που θα βασίζονται στη γνώση.

Ο κάθε μαθητής τόσο της Γενικής όσο και της Τεχνικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης θα πρέπει να επιδιώκεται να έχει το μέγιστο δυνατό επίπεδο πραγματιστικής εκπαίδευσης που του επιτρέπει το ιδιαίτερο δυναμικό του, ώστε να ανταποκρίνεται με επιτυχία στις προκλήσεις της σημερινής μεταβιομηχανικής εποχής.

Ενιαίο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών Τεχνολογίας Για Τις Τάξεις Α, Β Και Γ Γυμνασίου Για Την Τεχνολογική Εκπαίδευση Στα Πλαίσια Της Γενικής Εκπαίδευσης

(με βάση και τις προδιαγραφές για την τεχνολογική εκπαίδευση που αναπτύχθηκαν από την διεθνή ένωση για την τεχνολογική εκπαίδευση ΙΤΕΑ- www.iteaconnect.org. για όλες τις τάξεις 1-12 από Α Δημοτικού έως Γ Λυκείου)

Εισαγωγή

Καθημερινά γινόμαστε με αυξανόμενους ρυθμούς ολοένα και περισσότερο εξαρτημένοι από την τεχνολογία, ως χώρα που αναπτύσσεται για να προσεγγίσει τον Ευρωπαϊκό μέσο όρο ανάπτυξης.

Η τεχνολογική εκπαίδευση μπορεί να βοηθήσει ώστε να αντιμετωπισθεί το κενό που υπάρχει μεταξύ της εξάρτησης από την τεχνολογία αφ' ενός και της έλλειψης ικανοτήτων και γνώσεων αφ' ετέρου, για να είναι αντιληπτή η τεχνολογία από το μέσο πολίτη ανεξάρτητα από επαγγελματικές επιλογές, αλλά και για να μπορεί να συμμετέχει ουσιαστικά στη σύγχρονη διαδικασία λήψης αποφάσεων.

Η ανάγκη για τεχνολογική εκπαίδευση στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης περιλαμβάνεται σε όλο το νομοθετικό πλαίσιο των τελευταίων δεκαετιών στη χώρα μας. Σε όλα τα νομοθετικά πλαίσια στη χώρα μας αναφέρεται η ανάγκη εξασφάλισης «γενικής παιδείας» με ισορροπία μεταξύ ανθρωπιστικών και θετικών-τεχνολογικών κατευθύνσεων για να είναι οι μαθητές αποτελεσματικοί και ευτυχημένοι και για να μην οδηγηθούν σε αδιέξοδα στο σύγχρονο κόσμο. Στο άρθρο 1 του Ν. 1566/85 διαβάζει κανείς « Σκοπός της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης είναι να συμβάλει στην ολόπλευρη, αρμονική και ισόρροπη ανάπτυξη των διανοητικών και ψυχοσωματικών δυνάμεων των μαθητών, ώστε ανεξάρτητα από φύλο και καταγωγή να έχουν τη δυνατότητα να εξελιχθούν σε ολοκληρωμένες προσωπικότητες και να ζήσουν δημιουργικά». Ακόμη, στο άρθρο 5 παρ. στ, αναφέρεται ότι το γυμνάσιο βοηθά τους μαθητές «να συνειδητοποιήσουν τις δυνατότητες, τις δεξιότητες και τα ενδιαφέροντά τους, να αποκτούν γνώση για τα διάφορα επαγγέλματα και να επιδιώκουν την περαιτέρω βελτίωσή τους μέσα στα πλαίσια της πολιτιστικής, κοινωνικής και οικονομικής ζωής, ώστε να αναπτύσσονται σύμμετρα ως άνθρωποι και ως μελλοντικοί εργαζόμενοι, κατανοώντας την ισότιμη συμβολή της πνευματικής και χειρωνακτικής εργασίας στην κοινωνική πρόοδο και την ανάπτυξη. Ανάλογη φιλοσοφία περιλαμβάνονταν και στο νόμο 309/1976. Όλες οι πλευρές είχαν συμφωνήσει ότι η υποχρεωτική εκπαίδευση που με το νόμο 309/1976 είχε αυξηθεί από έξι σε εννέα χρόνια θα είχε ένα γενικό προσανατολισμό, στον οποίο θα συμπεριλαμβάνονταν «ΠΡΑΓΜΑΤΙΣΤΙΚΑ» εκπαιδευτικά στοιχεία χωρίς να επιδιώκεται συγκεκριμένος επαγγελματικός προσανατολισμός.

Η τεχνολογική εκπαίδευση είναι ένα χαρακτηριστικό «διαθεματικό» εκπαιδευτικό αντικείμενο και συνδέεται με όλες τις διαστάσεις της καθημερινής ζωής. Χρησιμοποιεί συνθετικά στην πράξη μαθηματικά, μηχανική, χημεία, φυσική, πληροφορική, ξένες γλώσσες επιπλέον της μητρικής, διαδικασίες ανάλυσης και σύνθεσης πληροφοριών κλπ. Σε όλο τον σύγχρονο κόσμο είναι εκπαιδευτικό στοιχείο της ΓΕΝΙΚΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ, απαραίτητο για όλους τους μαθητές.

Το πλαίσιο τεχνολογικής εκπαίδευσης που προτείνεται παρακάτω είναι κατάλληλο για τα αντίστοιχα αναπτυξιακά επίπεδα των μαθητών και είναι σχεδιασμένο ώστε οι μαθητές να αντιλαμβάνονται αυξανόμενης πολυπλοκότητας τεχνολογικά θέματα καθώς ωριμάζουν.

Προτεινόμενο Πλαίσιο Προγράμματος Σπουδών για την Τεχνολογία στα Πλαίσια της Γενικής Εκπαίδευσης.

Το παρακάτω προτεινόμενο πλαίσιο προγράμματος σπουδών παρουσιάζεται με άξονες. Σε κάθε άξονα αντιστοιχούν περιεχόμενο και εκπαιδευτικά αντικείμενα ανά αναπτυξιακό επίπεδο μαθητών (Για μαθητές τάξεων 1-2, 3-5, 6-8, και 9-12).

Το πλαίσιο αυτό προγράμματος σπουδών βασίζεται σε έρευνες που έγιναν από τον Διεθνή Οργανισμό για την Τεχνολογική Εκπαίδευση (www.iteaconnect.org) σε όλο τον κόσμο και τη διαμόρφωση προδιαγραφών για την τεχνολογική εκπαίδευση, ως απαραίτητες προδιαγραφές για όλους στο σύγχρονο κόσμο στα πλαίσια της Γενικής Εκπαίδευσης. Προδιαγραφές για Τεχνολογική Μόρφωση (Standards for Technological Literacy).

Και 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
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Η ΦΥΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ				
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 Διαδικασίες	Συστήματα Πλουτοπαραγωγικοί πόροι Απαιτήσεις Διαδικασίες	Συστήματα Πλουτοπαραγωγικοί πόροι Απαιτήσεις Τάσεις Διαδικασίες Έλεγχοι	Συστήματα Πλουτοπαραγωγικοί πόροι Απαιτήσεις Εξεύρεση της καλύτερης δυνατής λύσης και Τάσεις Διαδικασίες Έλεγχοι
3. Σχέσεις μεταξύ των τεχνολογιών και διασύνδεση μεταξύ της	Διασυνδέσεις μεταξύ της τεχνολογίας και άλλων αντικειμένων	Τεχνολογίες που διαμορφώνουν ενιαία σύνολα Σχέση μεταξύ	Αλληλεπίδραση τεχνολογικών συστημάτων Αλληλοσυσχέτιση διαφόρων	Μεταφορά τεχνολογίας Εξελίξεις και ανακαλύψεις Προστασία της

τεχνολογίας και άλλων τομέων		της τεχνολογίας και άλλων τομέων μελέτης	τεχνολογικών περιβαλλόντων Γνώσεις από άλλους τομείς μελέτης και τεχνολογίας	γνώσης, πατέντες Τεχνολογική γνώση και προώθηση των επιστημών και των μαθηματικών και αντίστροφα
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2				
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΑ				
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 περιβάλλον	Επαναχρησιμοποίηση ή ανακύκλωση υλικών	Ανακύκλωση και διάθεση αποβλήτων Επιδράσεις στο περιβάλλον με καλό και κακό τρόπο	Διαχείριση αποβλήτων Τεχνολογίες που επιδιορθώνουν την καταστροφή Περιβαλλοντικά σε σχέση με οικονομικά ενδιαφέροντα	Διατήρηση προστασία του περιβάλλοντος 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, μετρήσεις και πλουτοπαραγωγικοί πόροι Τεχνολογική και επιστημονική γνώση	Η εξελικτική ανάπτυξη της τεχνολογίας Δραματικές αλλαγές στην κοινωνία Ιστορία της 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 χαρακτηριστικά 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 Δημιουργικότητα και θεώρηση όλων των ιδεών Μοντέλα	Επανάληψη Καταιγίδα ιδεών Κατασκευή μοντέλων, πραγματοποίηση δοκιμών και τεστ, αξιολόγηση, μετατροπές .	Αρχές σχεδίασης και μελέτης Επιρροή προσωπικών χαρακτηριστικών Κατασκευή πρωτοτύπων Συντελεστές επιρροής σχεδίασης μηχανικού
10. Ο ρόλος της αντιμετώπισης προβλημάτων, έρευνας και ανάπτυξης,	Διατύπωση ερωτήσεων και πραγματοποίηση παρατηρήσεων Όλα τα προϊόντα χρειάζεται να	Αντιμέτωπιση προβλημάτων Ανακαλύψεις και καινοτομίες	Αντιμέτωπιση προβλημάτων Ανακαλύψεις και καινοτομίες	Έρευνα και πειραματισμός Έρευνα τεχνολογικών προβλημάτων Δεν είναι όλα τα

ανακαλύψεων και καινοτομιών και του πειραματισμού στην επίλυση προβλημάτων.	συντηρούνται	Πειραματισμός	Πειραματισμός	προβλήματα τεχνολογικά ή δεν μπορούν όλα να λυθούν Διεπιστημονική προσέγγιση
---	--------------	---------------	---------------	---

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΙΚΑΝΟΤΗΤΕΣ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝΤΑΙ ΓΙΑ ΕΝΑΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΚΟΣΜΟ

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 Επαναξιολόγηση της τελικής λύσης (λύσεων).
12. Χρησιμοποίηση και συντήρηση τεχνολογικών προϊόντων και συστημάτων	Ανακάλυψη του πως λειτουργούν τα πράγματα Χρησιμοποίηση εργαλείων σωστά και με ασφάλεια	Ακολουθήση οδηγιών βήμα-βήμα Συγκέντρωση και χρήση εργαλείων με ασφάλεια	Χρησιμοποίηση πληροφοριών για να διαπιστωθεί το πως λειτουργούν τα πράγματα Χρησιμοποίηση	Εξέφρασε με έγγραφα και επικοινωνία διαδικασίες και επεξεργασίες Κάνε τη διάγνωση ενός συστήματος που λειτουργεί

	Αναγνώριση και χρησιμοποίηση καθημερινών συμβόλων	Χρησιμοποίηση υπολογιστών για να αποκτηθεί πρόσβαση και να οργανωθεί η πληροφόρηση Χρησιμοποίηση κοινών συμβόλων	εργαλείων με ασφάλεια για να γίνει διάγνωση, προσαρμογή και επιδιόρθωση πραγμάτων. Χρησιμοποίηση υπολογιστών και υπολογιστών τσέπης Λειτουργία συστημάτων	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
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.				
Ο ΣΧΕΔΙΑΣΜΕΝΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΜΕΝΟΣ ΚΟΣΜΟΣ				
14. Ιατρικές τεχνολογίες	Εμβολιασμοί Ιατρική Προϊόντα για να φροντίσουν τους ανθρώπους και	Εμβόλια και ιατρική Ανάπτυξη συσκευών για να επιδιορθωθούν	Πρόοδοι και εξελίξεις στην ιατρική τεχνολογία Διαδικασίες	Ιατρικές τεχνολογίες για πρόληψη και αποκατάσταση Τηλε-ιατρική

	τα προϊόντα που τους ανήκουν	ή να αντικατασταθούν συγκεκριμένα τμήματα του σώματος. Χρήση προϊόντων και συστημάτων που θα πληροφορούν	υγιεινής Ανοσολογία Συνειδητοποίηση της γενετικής μηχανικής	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 μορφές Η ενέργεια δεν θα πρέπει να καταστρέφεται	Η ενέργεια έρχεται σε πολλές μορφές Εργαλεία, μηχανήματα, προϊόντα και συστήματα, χρησιμοποιούν ενέργεια για να λειτουργήσουν	Ενέργεια είναι το δυναμικό για να παραχθεί έργο Η ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παράγει έργο με τη χρήση πολλών διαδικασιών	Ο νόμος της συντήρησης της ενέργειας Πηγές ενέργειας Δεύτερος νόμος της θερμοδυναμικής Ανανεώσιμες και μη ανανεώσιμες

			<p>Ισχύς είναι ο ρυθμός με τον οποίο μετατρέπεται η ενέργεια από τη μια μορφή στην άλλη</p> <p>Συστήματα ισχύος</p> <p>Αποτελεσματικότητα και συντήρηση</p>	<p>πηγές ενέργειας</p> <p>Τα συστήματα ισχύος είναι μια πηγή, μια διαδικασία και ένα φορτίο.</p>
17. Πληροφόρηση και επικοινωνίες	<p>Πληροφόρηση</p> <p>Επικοινωνία</p> <p>Σύμβολα</p>	<p>Επεξεργασία πληροφόρησης</p> <p>Πολλές πηγές πληροφόρησης</p> <p>Επικοινωνία</p> <p>Σύμβολα</p>	<p>Συστήματα πληροφοριών και επικοινωνιών</p> <p>Κωδικοποίηση συστημάτων επικοινωνίας, μεταφορά και λήψη πληροφόρησης</p> <p>Παράμετροι που επηρεάζουν τη σχεδίαση ενός μηνύματος.</p> <p>Γλώσσα της τεχνολογίας</p>	<p>Μέρη των συστημάτων πληροφοριών και επικοινωνιών</p> <p>Συστήματα πληροφοριών και επικοινωνιών</p> <p>Ο σκοπός της τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνιών</p> <p>Συστήματα και υποσυστήματα επικοινωνιών</p> <p>Πολλοί τρόποι επικοινωνίας</p> <p>Επικοινωνία μέσω συμβόλων</p>
18. Τεχνολογίες μεταφορών	<p>Συστήματα μεταφορών</p> <p>Μεταφορά ατόμων και αγαθών</p> <p>Φροντίδα των συστημάτων και των προϊόντων</p>	<p>Χρήση των συστημάτων μεταφορών</p> <p>Συστήματα και υποσυστήματα μεταφορών</p>	<p>Σχεδίαση και λειτουργία συστημάτων μεταφορών</p> <p>Υποσυστήματα συστημάτων μεταφορών</p> <p>Κυβερνητικοί</p>	<p>Σχέση των μεταφορών και άλλων τεχνολογιών</p> <p>Μέθοδοι και υπηρεσίες μεταφορών</p> <p>Θετικές και</p>

	μεταφορών		κανονισμοί Διαδικασίες μεταφορών	αρνητικές επιδράσεις των συστημάτων μεταφορών Διαδικασίες μεταφορών και αποτελεσματικότητας
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 Μάρκετινγκ προϊόντων	Συντήρηση και αχρήστευση προϊόντων και μηχανημάτων. Υλικά Διαρκείας και μη-διαρκείας αγαθά Συστήματα παραγωγής Εξαρτήματα με δυνατότητα να εναλλάσσονται Χημικές τεχνολογίες Μάρκετινγκ προϊόντων
20. Τεχνολογίες κατασκευών	Διάφορα είδη κτιρίων Πως ταιριάζουν τα διάφορα μέρη των κτιρίων	Μοντέρνες κοινωνίες Κατασκευές Συστήματα που χρησιμοποιούνται	Σχεδίαση και μελέτη κατασκευών Θεμελίωση Σκοπός των κατασκευών Κατασκευή συστημάτων και υποσυστημάτων	Υποδομές Κατασκευαστικές διαδικασίες Απαιτήσεις Συντήρηση, μετατροπές και ανακαίνιση Προκατασκευασμένα υλικά

Αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών για την Α' Γυμνασίου

Άξονας 1. Τα χαρακτηριστικά και το πεδίο εφαρμογής της τεχνολογίας

Χρησιμότητα της τεχνολογίας

Η τροφή, η στέγαση, ο ρουχισμός, οι μεταφορές, οι επικοινωνίες, η προστασία του περιβάλλοντος, η χωροταξική διάρθρωση των πόλεων, η ποιότητα του αέρα και του νερού, η ενέργεια, η οργάνωση της ζωής, η παραγωγή, χρήση και συντήρηση εξοπλισμών και προϊόντων, η παραγωγή προϊόντων για άτομα με ειδικές ανάγκες (μια βιομηχανία που αναπτύσσεται όσο περισσότερο πολιτισμένη γίνεται μια κοινωνία), αλλά και η μουσική, η γλυπτική, οι καλές τέχνες, η συγγραφή βιβλίων για διάδοση και ανταλλαγή ιδεών, οι υπολογιστές και το παγκόσμιο δίκτυο πληροφοριών που άλλαξαν τον τρόπο ζωής και εργασίας, επηρεάζονται καθοριστικά από την τεχνολογία.

Επειδή δίνει μορφή σε κάθε τμήμα της ζωής μας, μια βασική αντίληψη της τεχνολογίας είναι κάτι το στοιχειώδες για να κάνει νόημα ο σύγχρονος ραγδαία μεταβαλλόμενος κόσμος.

Για να το θέσουμε απλά, η τεχνολογία είναι το πώς οι άνθρωποι αλλάζουν τον κόσμο γύρω τους για να ικανοποιήσουν τις ανάγκες και τα θέλω» τους ή να λύσουν πρακτικά προβλήματα. Η τεχνολογία επεκτείνει τις ανθρώπινες δυνατότητες επιτρέποντας στους ανθρώπους να κάνουν πράγματα που δεν μπορούσαν να τα κάνουν με άλλον τρόπο.

Η αποτελεσματική δημοκρατία εξαρτάται από τη συμμετοχή όλων των πολιτών στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Επειδή πάρα πολλές αποφάσεις αφορούν τεχνολογικά θέματα, όλοι οι πολίτες χρειάζεται να είναι τεχνολογικά μορφωμένοι. Ένας τεχνολογικά μορφωμένος πληθυσμός μπορεί να βοηθήσει μια χώρα να διατηρεί και να συντηρεί οικονομική πρόοδο.

Ένα πρόσωπο που καταλαβαίνει με αυξανόμενη πολυπλοκότητα τι είναι τεχνολογία, πως δημιουργείται, πως διαμορφώνει την κοινωνία, και πως διαμορφώνεται με τη σειρά της από την κοινωνία, είναι ένα τεχνολογικά μορφωμένο πρόσωπο. Αυτός ή αυτή ακούει μια ιστορία στην τηλεόραση, ή τη διαβάζει σε μια εφημερίδα ή στο διαδίκτυο, και αξιολογεί έξυπνα αυτή την πληροφόρηση, τοποθετεί την πληροφόρηση αυτή στο κατάλληλο πλαίσιο, και διαμορφώνει μια κατάλληλη γνώμη που βασίζεται στην πληροφόρηση αυτή. Ένα τεχνολογικά μορφωμένο πρόσωπο έχει άνεση και είναι αντικειμενικό σχετικά με τη χρήση της τεχνολογίας, ούτε φοβάται ούτε είναι ξετρελαμένο με αυτήν.

Ανάπτυξη της τεχνολογίας

Οι μαθητές που μελετούν την τεχνολογία μαθαίνουν για τον τεχνολογικό κόσμο που δημιούργησαν οι εφευρέτες, οι μηχανικοί και οι άλλοι ερευνητές. Μελετούν πώς δημιουργείται η ενέργεια από άνθρακα, φυσικό αέριο, πυρηνική ενέργεια, ηλιακή ενέργεια, τον άνεμο και πώς μεταφέρεται και διανέμεται. Εξετάζουν συστήματα επικοινωνιών όπως είναι οι επικοινωνίες με το τηλέφωνο, το ραδιόφωνο, την τηλεόραση, τους δορυφόρους, τις οπτικές ίνες, το Internet. Αναλύουν τις διάφορες βιομηχανικές διαδικασίες παραγωγής και επεξεργασίας υλικών, από το σίδηρο και το πετρέλαιο μέχρι τα τσιπ των υπολογιστών και τις οικιακές συσκευές. Εξετάζουν συστήματα μεταφορών, επεξεργασία πληροφοριών και ιατρική τεχνολογία. Μελετούν ακόμη και νέες τεχνολογίες όπως είναι η γενετική μηχανική.

Η τεχνολογική εκπαίδευση στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης δίνει έμφαση στην εκμάθηση αρχών και βασικών στοιχείων που μπορούν να ενταχθούν σε κάθε «τεχνολογία». Ένα βασικό στοιχείο της μορφής αυτής είναι για παράδειγμα η διαδικασία της μελέτης/σχεδίασης, που είναι η βασική διαδικασία την οποία οι μηχανικοί και οι άλλοι που εμπλέκονται στην τεχνολογία χρησιμοποιούν για να λύνουν προβλήματα. Ένα άλλο βασικό στοιχείο είναι η παραγωγική διαδικασία με την οποία η μελέτη / σχεδίαση μετατρέπεται σε τελειωμένα προϊόντα. Ένα τρίτο στοιχείο μπορεί να είναι η χρήση και η συντήρηση του προϊόντος που καθορίζει την επιτυχία ή την αποτυχία της προϊόντος. Το καθένα από αυτά τα βήματα στην τεχνολογική διαδικασία απαιτεί το δικό του σύνολο ικανοτήτων και πνευματικών εργαλείων.

Η διαδικασία της σχεδίασης γενικά αρχίζει με τον προσδιορισμό και τον ορισμό ενός προβλήματος. Υπάρχει κάποια ανάγκη ή κάποιο «θέλω» που θα πρέπει να ικανοποιηθεί και ο σχεδιαστής θα πρέπει να αντιληφθεί επακριβώς ποια είναι η ανάγκη αυτή. Κατόπιν προτείνει έναν αριθμό ιδεών ως πιθανές λύσεις στο πρόβλημα. Τελικά κατασκευάζεται το προϊόν στην τελική του μορφή, αφού προηγηθούν διάφορα στάδια κατασκευής μοντέλων των διαφόρων εναλλακτικών λύσεων που ελέγχονται και αξιολογούνται.

Η τεχνολογία εμπεριέχει συσχετίσεις μεταξύ οφέλους και κόστους. Οι έξυπνες αποφάσεις που παίρνονται σχετικά με την ανάπτυξη και την χρήση μιας τεχνολογίας, θα πρέπει να παίρνουν υπόψη τους και τις δύο παραμέτρους. Οι μαθητές θα πρέπει να φθάσουν σε ένα επίπεδο ώστε να βλέπουν μια τεχνολογία ούτε ως καλή, ούτε ως κακή από την αρχή. Θα πρέπει να την θεωρούν ως μια τεχνολογία της οποίας το κόστος και τα οφέλη θα πρέπει να εκτιμηθούν για να αποφασισθεί αν πρέπει να αναπτυχθεί και να χρησιμοποιηθεί.

Ανθρώπινη δημιουργικότητα και κίνητρα

Η τεχνολογία δίνει τη δυνατότητα στους ανθρώπους να βελτιώσουν τις υπάρχουσες τεχνολογίες, να διευρύνουν την αντίληψή τους σχετικά με άλλες τεχνολογικές ιδέες, και να αναπτυχθούν νέες τεχνολογίες. Για παράδειγμα οι υπολογιστές χρησιμοποιούνται για να φτιαχτεί ένα μοντέλο πριν κατασκευασθεί ένα προϊόν στην πραγματικότητα.

Επιπλέον η δημιουργικότητα είναι ένα κεντρικό στοιχείο στην ανάπτυξη προϊόντων και συστημάτων. Η πραγματοποίηση μιας ανακάλυψης ή μιας εξέλιξης συνδέεται με τη διατύπωση μιας ανάγκης ή ενός «θέλω». Τα τελευταία χρόνια όμως, η ανάπτυξη κάποιου νέου προϊόντος

έχει ορισμένες φορές προηγηθεί της ανάγκης ή του προσδιορισμού ενός προβλήματος. Η πρακτική αυτή οδηγεί σε μια διαφορετική αύξηση της γνώσης που δίνει έμφαση στην ανάπτυξη του προϊόντος ή του συστήματος αντί να ικανοποιείται η ανάγκη ή επιθυμία ενός προσώπου.

Για να αναπτυχθούν οι νέες τεχνολογίες, θα πρέπει να αναπτυχθούν πρώτα νέες γνώσεις και διαδικασίες. Αυτό συμβαίνει συχνά μέσω έρευνας και πειραματισμού (R&D-Research and Development), που είναι η πρακτική εφαρμογή γνώσεων μηχανικού και επιστημών για την ανακάλυψη νέας γνώσης σχετικά με προϊόντα, διαδικασίες και υπηρεσίες, και κατόπιν η εφαρμογή της γνώσης αυτής για τη δημιουργία νέων και βελτιωμένων προϊόντων, διαδικασιών και υπηρεσιών που ικανοποιούν τις ανάγκες της αγοράς. Για παράδειγμα αναπτύχθηκε νέα γνώση σχετικά με τους μικροεπεξεργαστές από μηχανικούς και επιστήμονες που οδήγησε στα σύγχρονα συστήματα υπολογιστών. Οι εταιρείες ξοδεύουν σημαντικούς πλουτοπαραγωγικούς πόρους για την ανάπτυξη γνώσης σχετικά με το πώς

λειτουργούν πράγματα, ελπίζοντας στη δημιουργία νέων προϊόντων και συστημάτων ή στη βελτίωση αυτών που υπάρχουν. Θα πρέπει να αξιολογείται η εμπορική εφαρμογή της τεχνολογίας και ο τρόπος με τον οποίο συμφέροντα οικονομικά, πολιτικά και που έχουν σχέση με το περιβάλλον, επηρεάζουν την ανάπτυξή της.

Ζήτηση προϊόντων

Μπορούν να αναπτυχθούν νέα προϊόντα και συστήματα για να επιλυθούν προβλήματα ή να βοηθήσουν να πραγματοποιηθούν πράγματα που δεν μπορούν να γίνουν χωρίς τη βοήθεια της τεχνολογίας.

Για παράδειγμα οι μηχανές αυξάνουν την ταχύτητα με την οποία μπορούν να ταξιδέψουν οι άνθρωποι και οι αντλίες μετακινούν το νερό σε θέσεις που χρειάζεται. Η χρήση της τεχνολογίας ορισμένες φορές βοηθά να βελτιωθεί η προσωπική ζωή μειώνοντας τους φόβους σχετικά με τις ασθένειες, την άγνοια, και τη σκληρή εργασία. Όμως η επιθυμία ή η ανάγκη για ένα νέο προϊόν ή τεχνολογικό σύστημα μπορεί να επιφέρει και αρνητικές επιπτώσεις..

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας είναι μια ανθρώπινη δραστηριότητα και είναι αποτέλεσμα ατομικής ή ομαδικής ανάγκης καθώς και ικανότητας για δημιουργία.

Το να κάνεις ευκολότερη τη ζωή εμπεριέχει την ανάπτυξη νέων προϊόντων και συστημάτων μέσω δημιουργικότητας και εξέλιξης. Για παράδειγμα από την πρώτη θερμάστρα μαγειρέματος με αέριο το 1936 μέχρι τον φούρνο μικροκυμάτων το 1967, η έμφαση δίνονταν στην απλοποίηση της διαδικασίας μαγειρέματος και στον περιορισμό του χρόνου προετοιμασίας τροφής.

Τα μεγάλα βιομηχανικά συγκροτήματα συχνά δημιουργούν ζήτηση για ένα προϊόν εισάγοντάς το στην αγορά με κατάλληλη διαφήμιση.

Παρά το γεγονός ότι γενικά η ζήτηση καθορίζει την εμπορική επιτυχία ή αποτυχία μιας τεχνολογίας, οι εταιρείες συχνά αναπτύσσουν προϊόντα ή συστήματα πριν προσδιορισθεί μια ανάγκη. Προκειμένου να είναι μια τεχνολογία επωφελής, θα πρέπει να υπάρχει μια αγορά για την τεχνολογία αυτή. Η αγορά αυτή θα προϋπάρχει ή θα δημιουργηθεί με μια διαφημιστική εκστρατεία. Η αποτελεσματική προώθηση ενός προϊόντος ή ενός συστήματος καθορίζει το πόσο δημοφιλές είναι ή το μέγεθος της ζήτησης που έχει

Άξονας 2. Οι βασικές έννοιες «πυρήνα» της τεχνολογίας

Συστήματα

Επειδή η δύναμη των σημερινών τεχνολογικών διαδικασιών είναι πανίσχυρη, η κοινωνία και τα άτομα πρέπει να αποφασίζουν τι πως και πότε θα αναπτύξουν ή θα χρησιμοποιήσουν διάφορα τεχνολογικά συστήματα. Επειδή τα τεχνολογικά θέματα και τα προβλήματα έχουν περισσότερες από μια λύσεις, η λήψη των αποφάσεων θα πρέπει να αντανακλά τις αξίες των ανθρώπων και να τους βοηθά να φθάνουν τους στόχους τους. Η λήψη των αποφάσεων εξαρτάται από όλους τους ανθρώπους, ατομικά και συλλογικά, και απαιτούν ένα συγκεκριμένο επίπεδο τεχνολογικής μόρφωσης, και ικανότητες για χρήση, διαχείριση, και αντίληψη της τεχνολογίας.

Η τεχνολογία έχει έναν αριθμό βασικών εννοιών «πυρήνα» που τη χαρακτηρίζουν και τη διακρίνουν από τους άλλους τομείς μελέτης. Οι έννοιες αυτές λειτουργούν ως

«ακρογωνιαίοι λίθοι» για τη μελέτη της τεχνολογίας. Βοηθούν στην ενοποίηση της μελέτης της τεχνολογίας. Οι βασικές αυτές έννοιες είναι: **Συστήματα, πλουτοπαραγωγικοί πόροι, απαιτήσεις, όπτιμουμ-καλύτερη λύση και τάσεις (optimization-προσδιορισμός της καλύτερης τεχνολογικής λύσης με το μικρότερο κόστος παραγωγής), διαδικασίες παραγωγής, έλεγχος του παραγομένου τεχνολογικού προϊόντος ή συστήματος.**

Οι έννοιες αυτές θα πρέπει να αναλύονται συνεχώς σε κάθε ευκαιρία.

Συστήματα. Ένα σύστημα είναι μια ομάδα αλληλοσυνδεόμενων στοιχείων που σχεδιάστηκαν συνολικά για να επιτευχθεί ένας συγκεκριμένος στόχος. Η σκέψη σε μορφή συστημάτων εμπεριέχει την ανάπτυξη μιας αντίληψης σχετικά με το πώς εκφράζεται το σύνολο με τα επιμέρους στοιχεία του και αντίστροφα, πώς τα επιμέρους στοιχεία συνδέονται το ένα με τα άλλα και με το σύνολο. Η επιδιόρθωση ενός συστήματος που έχει βλάβη απαιτεί την επιθεώρηση των διαφόρων επιμέρους στοιχείων καθώς και του τρόπου με τον οποίο τα διάφορα εξαρτήματα επηρεάζουν το συνολικό σύστημα. Τα συστήματα θα πρέπει να μελετώνται σε διαφορετικά πλαίσια όπως είναι η σχεδίαση, η επιδιόρθωση βλαβών, η λειτουργία του συστήματος (απλή και σύνθετη).

Πλουτοπαραγωγικοί πόροι. Όλες οι τεχνολογικές δραστηριότητες απαιτούν πλουτοπαραγωγικούς πόρους που είναι αυτά που χρειάζονται για να γίνει μια δουλειά. Οι βασικοί τεχνολογικοί πόροι είναι: εργαλεία και μηχανήματα, υλικά, πληροφόρηση, ενέργεια, κεφάλαιο, χρόνος, και άνθρωποι. Τα εργαλεία και τα μηχανήματα είναι οι συσκευές που σχεδιάστηκαν για να επεκτείνουν την ανθρώπινη ικανότητα. Τα υλικά έχουν πολλές διαφορετικές ιδιότητες και μπορούν να ταξινομηθούν ως φυσικά (για παράδειγμα ξύλο, λίθοι, μέταλλα, πηλός), συνθετικά (για παράδειγμα γυαλί, σκυρόδεμα, πλαστικά) και μικτά φυσικά υλικά που έχουν επεξεργασθεί για να βελτιώσουν τις ιδιότητές τους (για παράδειγμα δέρμα, κόντρα πλακέ, χαρτί). Η πληροφόρηση ή η οργάνωση δεδομένων (γεγονότα και γραφικές απεικονίσεις) είναι κρίσιμο στοιχείο για τη λειτουργία προϊόντων και συστημάτων. Η ενέργεια εμπεριέχει την ικανότητα να παραχθεί έργο. Όλα τα τεχνολογικά συστήματα απαιτούν ενέργεια να μετατραπεί και να χρησιμοποιηθεί. Το κεφάλαιο είναι τα χρήματα που είναι διαθέσιμα για τη δημιουργία και τη χρήση τεχνολογικών προϊόντων και συστημάτων. Ο χρόνος που διατίθεται σε όλες τις τεχνολογικές δραστηριότητες είναι περιορισμένος και συνεπώς η κατάλληλη χρήση του είναι κρίσιμη για το χώρο της τεχνολογίας. Τελικά οι άνθρωποι είναι ο περισσότερο σημαντικός πλουτοπαραγωγικός πόρος για όλες τις τεχνολογικές δραστηριότητες.

Απαιτήσεις: Οι απαιτήσεις είναι οι παράμετροι που καθορίζονται ότι θα πρέπει να ικανοποιηθούν κατά την ανάπτυξη ενός προϊόντος ή συστήματος. Οι απαιτήσεις περιλαμβάνουν την ανάγκη για ασφάλεια, τους φυσικούς νόμους που περιορίζουν την ανάπτυξη μιας ιδέας, τους διαθέσιμους πλουτοπαραγωγικούς πόρους, τις πολιτιστικές νόρμες και τη χρήση κριτηρίων και περιορισμών. Τα κριτήρια καθορίζουν τα επιθυμητά χαρακτηριστικά ενός προϊόντος ή συστήματος, ενώ οι περιορισμοί εμπεριέχουν τους περιορισμούς μιας σχεδίασης ή μελέτης.

Όπτιμουμ λύση και τάσεις (optimization-προσδιορισμός της καλύτερης τεχνολογικής λύσης με το μικρότερο κόστος παραγωγής): Η εξεύρεση της «όπτιμουμ» λύσης είναι μια διαδικασία ή μεθοδολογία σχεδίασης ή κατασκευής ενός προϊόντος, μιας διαδικασίας, ή ενός συστήματος μέχρι του σημείου στο οποίο είναι λειτουργικό στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό, αποτελεσματικό και όσο «θαυμάσιο» είναι πιθανό, χωρίς δυσανάλογη οικονομική επιβάρυνση. Η συνολική διαδικασία της δημιουργίας θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει

optimization, από την αρχική ιδέα μέχρι το τελικό προϊόν ή το σύστημα. Η τάση εμπεριέχει μια επιλογή μιας συγκεκριμένης ποιότητας σε σύγκριση με μια άλλη. Για παράδειγμα η απόφαση να επιλέξει κανείς το καλύτερο υλικό ανεξάρτητα από το βάρος του προκειμένου να πετύχει τη μέγιστη αντοχή μπορεί να απαιτεί από τον μελετητή να κάνει συμβιβασμό ως προς το κόστος. Για να ικανοποιηθούν οι προκαθορισμένες απαιτήσεις πρέπει να γίνουν συμβιβασμοί για να ικανοποιηθούν τα χαρακτηριστικά μιας optimum μελέτης ή σχεδίασης.

Διαδικασίες: Διαδικασία είναι ένα συστηματικό σύνολο ενεργειών που χρησιμοποιείται για να συνδυασθούν πλουτοπαραγωγικοί πόροι για να παραχθεί ένα αποτέλεσμα. Για να γίνουν αντιληπτές διαδικασίες, απαιτείται χρόνος. Συντήρηση είναι η διαδικασία λειτουργίας με τα επιμέρους στοιχεία ενός συστήματος ή με το σύστημα στο σύνολό του με στόχο να εξασφαλισθεί κατάλληλη λειτουργία και να απαλειφθούν δυσλειτουργίες. Διαχείριση είναι η διαδικασία σχεδίασης, οργάνωσης και ελέγχου της τεχνολογίας, και χρησιμοποιείται για να εξασφαλισθεί ότι οι τεχνολογικές διαδικασίες λειτουργούν αποτελεσματικά. Η αξιολόγηση των προϊόντων και των συστημάτων εξετάζει τα θέματα σε βάθος πέρα από μεμονωμένα γεγονότα με στόχο τη βελτίωση των διαδικασιών παραγωγής ενός προϊόντος ή ενός συστήματος.

Έλεγχος: Έλεγχος είναι οι δραστηριότητες ή οι μηχανισμοί που χρησιμοποιούν πληροφόρηση για να κάνουν διάφορα συστήματα να αλλάξουν. Ο θερμοστάτης στο σπίτι είναι ένα παράδειγμα ελέγχου που χρησιμοποιείται για να ρυθμίζει τη θερμοκρασία των δωματίων. Ο έλεγχος δεν πετυχαίνει πάντοτε ούτε λειτουργεί πάντοτε «θαυμάσια». Η ανάπτυξη μιας αντίληψης για το ρόλο της ανατροφοδότησης, ή της χρήσης της πληροφόρησης σχετικά με το αποτέλεσμα που προκύπτει από ένα σύστημα, είναι σημαντική ικανότητα για να προσδιορίζεται πώς λειτουργεί ο έλεγχος στα διάφορα είδη συστημάτων (τεχνικά, πολιτικά, κοινωνικά).

Ορισμένα συστήματα βρίσκονται στη φύση και ορισμένα κατασκευάζονται από τον άνθρωπο.

Το ηλιακό σύστημα στο διάστημα και το κυκλοφοριακό σύστημα του σώματος είναι παραδείγματα φυσικών συστημάτων. Ένα παράδειγμα τεχνολογικού συστήματος είναι το σύστημα επικοινωνιών και πληροφοριών που αποτελείται από πράγματα όπως το τηλέφωνο, η τηλεόραση, το τυπωμένο υλικό, το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, οι υπολογιστές και τα γράμματα.

Τα συστήματα έχουν επιμέρους στοιχεία που λειτουργούν μαζί για να πετύχουν ένα στόχο. Για παράδειγμα ένα ποδήλατο μπορεί να θεωρηθεί ως σύστημα. Έχει πολλά επιμέρους στοιχεία – ρόδες, τιμόνι, πηδάλια, φρένα, οδοντωτούς τροχούς για μεταβίβαση της κίνησης, και αλυσίδες- και το καθένα από αυτά είναι σημαντικό προκειμένου το ποδήλατο να λειτουργεί αποτελεσματικά.

Όταν απουσιάζουν επιμέρους στοιχεία ενός συστήματος, τότε το σύστημα μπορεί να μην λειτουργεί όπως μελετήθηκε και σχεδιάστηκε. Ένα ραδιόφωνο δεν μπορεί να λειτουργήσει όταν δεν υπάρχει ηλεκτρικό ρεύμα ή μπαταρία.

Τα τεχνολογικά συστήματα συμπεριλαμβάνουν εισροές, διαδικασίες, εκροές και ορισμένες φορές ανατροφοδότηση. Οι εισροές αποτελούνται από τους πλουτοπαραγωγικούς πόρους που εισρέουν σε ένα τεχνολογικό σύστημα. Η διαδικασία είναι μια συστηματική σειρά ενεργειών που συνδυάζει πλουτοπαραγωγικούς πόρους για να παράγει ένα αποτέλεσμα, κωδικοποίηση και επανάληψη της παραγωγής, μελέτη και σχεδίαση, προγραμματισμό. Η

εκροή είναι το τελικό προϊόν, που έχει είτε θετική είτε αρνητική επίδραση. Ανατροφοδότηση είναι η πληροφόρηση που χρησιμοποιείται για να κατευθύνεται ή να ελέγχεται ένα σύστημα. Ένα σύστημα συμπεριλαμβάνει συχνά ένα στοιχείο που επιτρέπει την αναδιάρθρωση ή την βελτίωση του συστήματος, αν η πληροφόρηση της ανατροφοδότησης υπαγορεύει τέτοιες ενέργειες. Για παράδειγμα η ένδειξη της ποσότητας καυσίμου σε ένα αυτοκίνητο είναι ένα σύστημα ανατροφοδότησης που επιτρέπει στους χρήστες να γνωρίζουν πότε το σύστημα που αποτελεί το αυτοκίνητο χρειάζεται επιπλέον καύσιμο.

Πλουτοπαραγωγικοί πόροι

Οι πλουτοπαραγωγικοί πόροι είναι αυτά που χρειάζονται για να γίνει μια δουλειά, όπως είναι τα εργαλεία, τα μηχανήματα, η πληροφόρηση, η ενέργεια, οι άνθρωποι, το κεφάλαιο και ο χρόνος.

Η ενέργεια που μετατρέπεται σε ισχύ χρησιμοποιείται για όλες τις τεχνολογικές δραστηριότητες. Για παράδειγμα μια μπαταρία προσφέρει ενέργεια για να δώσει ισχύ σε μια λάμπα που αναβοσβήνει.

Τα εργαλεία χρησιμοποιούνται για τη σχεδίαση, την κατασκευή, τη χρήση, και την αξιολόγηση της τεχνολογίας.

Υπάρχουν πολλά είδη εργαλείων που χρησιμοποιούνται κατά τη σχεδίαση – μελέτη και κατασκευή προϊόντων ή συστημάτων.

Τα υλικά έχουν πολλές διαφορετικές ιδιότητες.

Για παράδειγμα το ξύλο, οι λίθοι, τα μέταλλα, το γυαλί, το σκυρόδεμα είναι υλικά σκληρά. Το δέρμα, το χαρτί και ορισμένα μέταλλα, μπορούν να καμφθούν. Το γυαλί και ορισμένα πλαστικά είναι διαφανή. Οι ιδιότητες ενός συγκεκριμένου υλικού καθορίζουν το αν είναι κατάλληλο για μια δεδομένη εφαρμογή.

Τα εργαλεία και τα μηχανήματα επεκτείνουν τις ανθρώπινες ικανότητες, για παράδειγμα την ικανότητα να φέρει ο άνθρωπος φορτία, να σηκώνει φορτία, να μεταφέρει φορτία, να συνδέει επιμέρους στοιχεία, να ξεχωρίζει στοιχεία, να υπολογίζει.

Η χρήση ορισμένων εργαλείων και υλικών όπως είναι η μέγγενη, τα ψαλίδια, τα τρυπάνια, τα πριόνια, οι υπολογιστές, δίνουν τη δυνατότητα στους ανθρώπους να πετύχουν περισσότερους στόχους.

Απαιτήσεις

Απαιτήσεις είναι οι περιορισμοί στη σχεδίαση και τη μελέτη ή η κατασκευή ενός προϊόντος ή συστήματος.

Για παράδειγμα είναι συχνά απίθανο να κατασκευασθεί ένα προϊόν κατά έναν συγκεκριμένο τρόπο ως αποτέλεσμα του κόστους των υλικών, ή ως αποτέλεσμα των χρονικών περιορισμών. Οι περιορισμοί αυτοί λαμβάνονται υπόψη κατά τη λήψη αποφάσεων για τη σχεδίαση και την κατασκευή προϊόντων

Τάσεις

Οι τάσεις εμπεριέχουν επιλογές για μια ποιότητα ή ιδιότητα συγκριτικά με μια άλλη. Για παράδειγμα να επιλέξει κανείς το καλύτερο υλικό ανεξάρτητα από το βάρος του προκειμένου να πετύχει τη μέγιστη αντοχή μπορεί να απαιτεί από τον μελετητή να κάνει έναν συμβιβασμό στο κόστος. Προκειμένου να διατηρηθούν οι καθορισμένες απαιτήσεις

γίνονται συμβιβασμοί, προκειμένου να επιτευχθούν τα χαρακτηριστικά της βέλτιστης λύσης.

Όταν γίνονται συμβιβασμοί, πρέπει να γίνουν επιλογές μεταξύ μιας ιδιότητας ποιότητας ή ποσότητας σε σύγκριση με μια άλλη.

Η διαδικασία της λήψης απόφασης αναγνωρίζει την ανάγκη για προσεκτικό συμβιβασμό μεταξύ των ανταγωνιζόμενων επιρροών παραμέτρων που επηρεάζουν την ανάπτυξη ενός τεχνολογικού προϊόντος

Διαδικασίες

Διαφορετικές τεχνολογίες εμπεριέχουν διαφορετικά σύνολα διαδικασιών.

Για παράδειγμα η επεξεργασία δεδομένων πληροφοριών συμπεριλαμβάνει σχεδίαση, περίληψη, αποθήκευση, επεξεργασία, αναπαραγωγή, αξιολόγηση και επικοινωνία ενώ η διαδικασία της κατασκευής συμπεριλαμβάνει σχεδίαση, ανάπτυξη, αξιολόγηση, κατασκευή και παραγωγή, μάρκετινγκ και μάνατζμεντ.

Συντήρηση είναι η διαδικασία επιθεώρησης και διατήρησης σε καλή και ασφαλή κατάσταση ενός συστήματος ή ενός προϊόντος σε κανονική βάση ώστε να συνεχίσει να λειτουργεί κατάλληλα, να επεκτείνει τη διάρκεια ζωής του, ή να βελτιώσει την απόδοσή του.

Όλα τα τεχνολογικά συστήματα θα καταρρεύσουν κάποτε. Η συντήρηση περιορίζει την πιθανότητα να καταρρεύσουν νωρίτερα. Αν δεν γίνεται συντήρηση, η κατάρρευση είναι βέβαιη. Ο ρυθμός της αστοχίας των τεχνολογικών συστημάτων εξαρτάται από συντελεστές όπως πόσο πολύπλοκο είναι ένα σύστημα, σε ποιες συνθήκες θα πρέπει να λειτουργεί και πόσο καλά κατασκευάσθηκε αρχικά.

Έλεγχοι

Οι έλεγχοι είναι μηχανισμοί ή συγκεκριμένες ενέργειες που κάνουν οι άνθρωποι χρησιμοποιώντας πληροφόρηση για ένα σύστημα, που έχουν ως αποτέλεσμα το σύστημα να αλλάζει.

Η ουσία ενός μηχανισμού ελέγχου είναι η σύγκριση πληροφόρησης σχετικά με το τι συμβαίνει, συγκριτικά με τι είναι επιθυμητό να συμβεί, και κατόπιν η προσαρμογή της συσκευής ή του συστήματος κατά τρόπο ώστε να παράγεται το επιθυμητό αποτέλεσμα. Για παράδειγμα ένας μικροεπεξεργαστής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ελέγξει τη λειτουργία ενός παραδοσιακού φούρνου ή φούρνου μικροκυμάτων σχετικά με την προετοιμασία τροφής σε μια επιθυμητή θερμοκρασία.

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

Αλληλεπίδραση τεχνολογικών συστημάτων

Τα τεχνολογικά συστήματα συχνά αλληλεπιδρούν το ένα με το άλλο. Για παράδειγμα στα αυτοματοποιημένα βιομηχανικά συστήματα, τα συστήματα υπολογιστών είναι ενσωματωμένα στο σύστημα παραγωγής.

Διάφορες τεχνολογίες συνδυάζονται συχνά κατά την ανάπτυξη νέων προϊόντων και μηχανημάτων. Μηχανολογικά εξαρτήματα όπως ελατήρια, τροχοί, μεταφορικές ταινίες, οδοντωτοί τροχοί για παράδειγμα, χρησιμοποιούνται για να παράγουν περισσότερο πολύπλοκα μηχανήματα και συστήματα. Ο συνδυασμός των τεχνολογιών δεν είναι πάντοτε προφανής. Είναι δύσκολο να δει κανείς τα επιμέρους στοιχεία που συνθέτουν έναν φούρνο μικροκυμάτων ή ένα μικροσκόπιο μεγάλης ισχύος.

Η τεχνολογία έχει το δικό της μοναδικό βασικό περιεχόμενο με συγκεκριμένες έννοιες και αρχές που τη διακρίνουν από τους άλλους τομείς με τους οποίους διασυνδέεται. Επειδή η τεχνολογία δεν μπορεί να εκτιμηθεί απομονωμένα, οι μαθητές χρειάζεται να καταλάβουν ότι υπάρχουν οι διασυνδέσεις αυτές και να εκτιμήσουν πώς οι συσχετίσεις επηρεάζουν την τεχνολογία.

Αλληλοσυσχέτιση διαφόρων τεχνολογικών περιβαλλόντων

Οι τεχνολογίες συνδυάζονται συχνά. Για παράδειγμα μια κινητή σκάλα χρησιμοποιεί τροχούς και άξονες, κεκλιμένα επίπεδα, οδοντωτούς τροχούς, μεταφορικές ταινίες και μια ηλεκτρική μηχανή για να μετακινήσει ανθρώπους από το ένα επίπεδο σε άλλο.

Οι μαθητές χρειάζονται διάφορες ευκαιρίες για να διερευνούν πώς οι τεχνολογικές ιδέες, οι διαδικασίες, τα προϊόντα και τα συστήματα συνδέονται μεταξύ τους.

Γνώσεις από άλλους τομείς μελέτης και τεχνολογίας

Η τεχνολογική πρόοδος συχνά εξελίσσεται εκρηκτικά και πολλές φορές μπορεί ακόμη και να δημιουργήσει ένα νέο τομέα μελέτης. Για παράδειγμα το τηλεσκόπιο δημιούργησε τη νέα εποχή της αστρονομίας και η κινηματογραφική μηχανή οδήγησε σε ένα τελείως νέο τύπο τέχνης. Αντίστροφα, η τεχνολογία δανείζεται και επηρεάζεται από πολλούς άλλους τομείς. Δεν υπάρχει άλλος τομέας μελέτης από την τεχνολογία, που να συνδέεται με τόσο πολλούς άλλους τομείς.

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

Για να γίνει αντιληπτή κατάλληλα η τεχνολογία, θα πρέπει να τεθεί και να εξετασθεί σε κατάλληλο, πολιτιστικό, κοινωνικό και περιβαλλοντικό πλαίσιο.

Στο αναπτυξιακό αυτό στάδιο οι μαθητές έχουν όρεξη να μάθουν για τον κόσμο γύρω τους, πως λειτουργούν τα πράγματα, και γιατί λειτουργούν με τον τρόπο που λειτουργούν.

Καθώς οι μαθητές διερευνούν και κάνουν συσχετίσεις, αρχίζουν να κτίζουν θεμελιώδεις γνώσεις που θα χρησιμοποιήσουν και αργότερα στην επίλυση προβλημάτων και θα αντιληφθούν την επιρροή από τη χρήση της τεχνολογίας στην κοινωνία.

Στάσεις και απόψεις σχετικά με την ανάπτυξη και τη χρήση της τεχνολογίας

Όταν χρησιμοποιούμε τεχνολογία, τα αποτελέσματα μπορεί να είναι καλά ή άσχημα. Τα αποτελέσματα μπορούν να επηρεάζουν το άτομο, την οικογένεια, την κοινωνία. Για παράδειγμα τα πλοία μεταφέρουν πετρέλαιο, κάτι που βοηθά τους ανθρώπους να έχουν καύσιμα για τα σπίτια τους, τα αυτοκίνητά τους και άλλα πράγματα. Όταν όμως τα πλοία έχουν απώλειες από πετρέλαιο στους ωκεανούς, παρατηρούνται τεράστιες καταστροφές στο περιβάλλον.

Επιδράσεις και επιπτώσεις

Η χρήση της τεχνολογίας μπορεί να έχει μη επιδιωκόμενες επιπτώσεις. Όταν κατασκευάζεται ένα φράγμα με στόχο την προσφορά νερού σε μια πόλη, μπορεί επίσης να δημιουργηθεί ένα ασυνήθιστο περιβάλλον «κατοικίας» για τα φυτά και τα ζώα στην περιοχή. Επίσης, η κάλυψη μιας μεγάλης περιοχής με νερό, μπορεί να καταστρέψει πολλά φυτά και ζώα. Οι κατασκευαστές πρέπει να αποφασίσουν ποια είναι η καλύτερη κατασκευή που θα συμβιβάσει τη λύση προβλημάτων και τις επιπτώσεις.

Ηθικά θέματα

Η ανάπτυξη και η χρήση της τεχνολογίας θέτει ηθικά ερωτηματικά. Οι άνθρωποι συχνά αναρωτιούνται αν η χρήση ορισμένων τεχνολογιών είναι ηθικά αποδεκτή. Για παράδειγμα μπορούμε να επιτρέψουμε στον καθένα να φέρει ή να αγοράζει ένα όπλο;

Επιδράσεις στην πολιτική, την οικονομία και τον πολιτισμό

Οικονομικά, πολιτικά και πολιτιστικά θέματα επηρεάζονται από την ανάπτυξη και τη χρήση της τεχνολογίας. Για παράδειγμα τα συστήματα της τεχνολογίας των πληροφοριών έχουν χρησιμοποιηθεί για αμφότερα, να πληροφορούν και να επηρεάζουν την κοινωνία. Η τεχνολογία επίσης επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο ζουν οι άνθρωποι σε διαφορετικούς πολιτισμούς, το είδος της εργασίας που κάνουν, και τις αποφάσεις που παίρνουν.

Άξονας 5. Οι επιδράσεις της τεχνολογίας στο περιβάλλον

Το περιβάλλον επηρεάζει κατ' ευθείαν την ποιότητα της ανθρώπινης ζωής. Ο καθαρός αέρας και το καθαρό νερό είναι κεντρικά θέματα για μια υγιεινή και παραγωγική ζωή. Παρά το γεγονός ότι η ανάπτυξη και η χρήση της τεχνολογίας μπορεί να λύσει πολλά περιβαλλοντικά προβλήματα, η ακατάλληλη εφαρμογή της τεχνολογίας μπορεί να έχει σοβαρές απειλές στο περιβάλλον. Οι μαθητές θα πρέπει να αντιλαμβάνονται τον τρόπο με τον οποίο η τεχνολογία επηρεάζει το περιβάλλον, θετικά και αρνητικά. Επίσης θα πρέπει να αναγνωρίζουν ότι είναι σημαντικό να κοιτάζουν για εναλλακτικούς τρόπους για την προστασία του περιβάλλοντος.

Διαχείριση αποβλήτων

Η κατάλληλη αποκομιδή των αποβλήτων και η συστηματική χρήση τεχνολογιών ανακύκλωσης απεικονίζουν δύο τρόπους διαφύλαξης του περιβάλλοντος σε κατάσταση υγείας και απολαυστικό για το μέλλον. Οι μαθητές θα πρέπει να αντιληφθούν τι συμβαίνει με τα απόβλητα και αν αποβάλλονται κανονικά. Είναι σημαντικό να περιορισθεί η ποσότητα των υλικών που θάβεται στα χωράφια. Οι μαθητές επίσης μπορούν να διερευνήσουν το πώς εναλλακτικές μορφές μεταφορών μπορούν να μειώσουν τη μόλυνση που επηρεάζει το περιβάλλον.

Τεχνολογίες που επιδιορθώνουν την καταστροφή

Οι μαθητές θα πρέπει να έχουν ευκαιρίες να διερευνήσουν και να συζητήσουν περιβαλλοντικά θέματα που είναι εξέχοντα τοπικά, όπως είναι η διαχείριση των αποβλήτων και η μόλυνση. Μπορούν να διερευνήσουν τρόπους με τους οποίους μπορούν να αναπτυχθούν τεχνολογίες που θα περιορίσουν την ακατάλληλη χρήση των πλουτοπαραγωγικών πόρων. Σε ευρύτερη κλίμακα μπορούν να εξετάζουν θέματα που

επηρεάζουν το περιβάλλον συνολικά όπως η όξινη βροχή, το φαινόμενο του θερμοκηπίου κλπ.

Περιβαλλοντικά σε σχέση με οικονομικά ενδιαφέροντα

Η εφαρμογή τεχνολογιών προστασίας του περιβάλλοντος μπορεί να απαιτούν πρόσθετο κόστος στην παραγωγή προϊόντων, κάτι που κάνει τις ανάλογες επιχειρήσεις λιγότερο ή μη ανταγωνιστικές. Όταν δεν εφαρμόζονται οι τεχνολογίες αυτές, το σχετικό κόστος μοιράζεται σε όλους που πρέπει να πληρώσουν για να καθαρίσουν το περιβάλλον.

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

Οι ανάγκες και τα «θέλω» των ανθρώπων έχουν μια άμεση επίδραση στην ανάπτυξη της τεχνολογίας. Αν οι άνθρωποι δεν έχουν επιθυμία για ένα συγκεκριμένο προϊόν, οι εταιρείες δεν πρόκειται να το κατασκευάσουν, ή αν ήδη παράγεται, θα εξαφανισθεί από την αγορά.

Όμως επίσης οι εταιρείες συχνά ενθαρρύνουν τη ζήτηση για ένα προϊόν μέσω της διαφήμισης, ή δημιουργώντας τεχνητές ελλείψεις.

Επιπλέον, επειδή τα «θέλω» και οι ανάγκες των ανθρώπων αλλάζουν σταθερά, η τεχνολογία αλλάζει σταθερά επίσης.

Ανάπτυξη που καθοδηγείται από τη ζήτηση, τις αξίες, και τα ενδιαφέροντα—συμφέροντα.

Οι αποφάσεις των ανθρώπων για συγκεκριμένα προϊόντα επηρεάζουν την αύξηση ή τη μείωση της τεχνολογικής ανάπτυξης.

Ανακαλύψεις και εξελίξεις

Οι ανακαλύψεις και οι εξελίξεις πολλές φορές καθοδηγούν τη ζήτηση, αλλά και αντίστροφα, πολλές ανάγκες και «θέλω» δημιουργούν ανακαλύψεις και εξελίξεις για να τις ικανοποιήσουν.

Κοινωνικές και πολιτιστικές προτεραιότητες

Τα ενδιαφέροντα των ατόμων, των οικογενειών, των κοινωνιών, και τα οικονομικά συμφέροντα μπορούν να διευρύνουν ή να περιορίζουν την ανάπτυξη των τεχνολογιών.

Αποδοχή και χρήση προϊόντων και συστημάτων

Πολλά παιχνίδια κατασκευάζονται και κυκλοφορούν στην αγορά επειδή τα θέλουν οι γονείς και τα παιδιά. Αν μειωθεί η ζήτηση για συγκεκριμένα παιχνίδια, οι τιμές θα μειωθούν επίσης και οι εταιρείες θα περιορίσουν την παραγωγή για αυτά.

Άξονας 7. Η επίδραση της τεχνολογίας στην Ιστορία

Οι μαθητές θα αναγνωρίσουν τον τρόπο με τον οποίο η τεχνολογία έχει επηρεάσει τους ανθρώπους σε διαφορετικές ιστορικές περιόδους, πως ζούσαν, τι δουλειά έκαναν, τι αποφάσεις έπαιρναν. Βλέποντας την ιστορία των τεχνολογικών εξελίξεων οι μαθητές στο ευρύτερο πλαίσιο της ανθρώπινης ιστορίας, θα αντιληφθούν πως η επίδραση της τεχνολογίας στον άνθρωπο έχει αλλάξει με την πάροδο των ετών.

Οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν το Ίντερνετ, βιβλία, και πολλές άλλες πηγές πληροφόρησης ακόμη και ειδικούς από το κοινωνικό τους περιβάλλον, για να μάθουν πως ήταν η ζωή πριν να έχουν στα σπίτια τους κλιματισμό και κεντρική θέρμανση. Μόλις συγκεντρώσουν την πληροφόρησή τους οι μαθητές, μπορούν να την παρουσιάσουν με διάφορες μορφές στην τάξη, κατασκευάζοντας και ένα μοντέλο, κάνοντας και μια παρουσίαση με οπτικοακουστικά μέσα. Κάθε αριθμός άλλων θεμάτων συμπεριλαμβανομένων της τροφής, του ρουχισμού, της επικοινωνίας, των μεταφορών, των όπλων, της υγείας, μπορούν επίσης να αποτελέσουν τη βάση για μια τέτοια άσκηση. Ερευνώντας τις βασικές εφευρέσεις και εξελίξεις οι μαθητές στις διάφορες περιόδους στην ιστορία, θα καταλήξουν σε συμπεράσματα σχετικά με το πώς η κοινωνία και οι διάφοροι πολιτισμοί επηρέασαν την ανάπτυξη της τεχνολογίας και αντίστροφα.

Διαδικασίες για ανακαλύψεις και εξέλιξη

Πολλές εφευρέσεις και ανακαλύψεις εξελίχθηκαν με την εφαρμογή αργών και μεθοδικών διαδικασιών στις οποίες συμπεριλαμβάνονταν τεστ και βελτιώσεις. Για παράδειγμα κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης της λάμπας πυρακτώσεως, ο Θωμάς Έντισον και μια ομάδα 20 ατόμων με υψηλού επιπέδου τεχνικές ικανότητες εκτέλεσαν περισσότερα από 1000 τεστ, πριν να «στενέψουν» τις ιδέες τους στη μια που δούλεψε. Από τότε που κατασκευάστηκε η πρώτη λάμπα η οποία δούλεψε για μόνον 13 ώρες το 1879 έχουν πραγματοποιηθεί πολλές εξελίξεις και σχεδιαστικές αλλαγές.

Εξειδίκευση της εργασίας

Η εξειδίκευση των λειτουργιών και της εργασίας είναι στην καρδιά πολλών τεχνολογικών εξελίξεων. Καθώς η τεχνολογική γνώση αυξάνονταν και απαιτούνταν η ομαδική εργασία πολλών για την κατασκευή ενός έργου ή την παραγωγή ενός προϊόντος, κάθε εργαζόμενος μέλος μιας ομάδας έκανε μια ειδική εξειδικευμένη δουλειά.

Εξέλιξη τεχνικών, μετρήσεις και πλουτοπαραγωγικοί πόροι

Η σχεδίαση και η κατασκευή κατασκευών έχει προκύψει από την ανάπτυξη τεχνικών για μετρήσεις, για συστήματα ελέγχου, για κατάλληλη και οικονομική αξιοποίηση πλουτοπαραγωγικών πόρων, και των σχέσεων που έχουν όλα αυτά μεταξύ τους. Για παράδειγμα η κατασκευή των υδραγωγείων τους Ρωμαϊκούς χρόνους απαιτούσε οργάνωση, γνώση των υλικών και της διαμόρφωσης του εδάφους. Το νερό μαζεύονταν από ρυάκια από τη γύρω περιοχή και καθοδηγούνταν μέσω καναλιών με κλίση και διοχετεύονταν σε κατάλληλες δεξαμενές για κάλυψη των αναγκών πόλεων.

Τεχνολογική και επιστημονική γνώση

Στο παρελθόν μια τεχνολογική εφεύρεση ή ανακάλυψη δεν αναπτύσσονταν συνήθως με επιστημονικές γνώσεις. Η εισαγωγή αργότερα της επιστημονικής γνώσης σε συνδυασμό με την τεχνολογική οδήγησε στην ανάπτυξη του επαγγέλματος του μηχανικού και σε μεγαλύτερη τεχνολογική ανάπτυξη.

Άξονας 8. Τα χαρακτηριστικά της μελέτης και σχεδίασης

Οι μαθητές θα μάθουν ότι η σχεδίαση είναι μια χρήσιμη διαδικασία για να προκύψουν εφαρμόσιμες λύσεις για καθημερινά πρακτικά προβλήματα. Οι μαθητές θα αναπτύξουν μίαν αντίληψη για το πώς ένα προϊόν σχεδιάζεται, κατασκευάζεται, χρησιμοποιείται και αξιολογείται. Οι μαθητές θα ενθαρρυνθούν να αναλύσουν όλα τα στάδια όταν δημιουργούν

τα σχέδιά τους. Θα ενθαρρύνονται επίσης να διατυπώνουν ερωτήσεις και θα τους προσφέρονται ευκαιρίες να ψάξουν για περισσότερες από μια λύσεις σε ένα δεδομένο πρόβλημα.

Η σχεδίαση και η μελέτη οδηγεί σε χρήσιμα προϊόντα και συστήματα

Η διαδικασία της σχεδίασης αποτελείται από ένα στόχο και συνοδεύεται από έναν αριθμό περιορισμών και απαιτήσεων. Στις τυπικές απαιτήσεις για την παραγωγή ενός προϊόντος ή συστήματος συμπεριλαμβάνονται θέματα όπως κόστος, εμφάνιση, χρήση, ασφάλεια, απήχηση στην αγορά.

Δεν υπάρχει τέλεια μελέτη και σχεδίαση

Οι μαθητές θα αναγνωρίζουν ότι θετικά και αρνητικά παράπλευρα αποτελέσματα είναι κάτι το αναμενόμενο σε μια σχεδίαση. Όπως στη ζωή, η παραγωγή μιας λύσης σε ένα πρόβλημα, μπορεί να δημιουργήσει νέα προβλήματα.

Άξονας 9. Σχεδίαση και μελέτη μηχανικών

Η διαδικασία σχεδίασης μηχανικών συμπεριλαμβάνει ορισμό του προβλήματος, διατύπωση ιδεών, επιλογή λύσης, κατασκευή δοκιμαστικού προϊόντος, αξιολόγηση του αποτελέσματος, παρουσίαση των αποτελεσμάτων. Ο σκοπός της διαδικασίας σχεδίασης μηχανικού είναι η μετατροπή ιδεών σε τελικά προϊόντα και συστήματα.

Καθώς οι μαθητές δουλεύουν με τη διαδικασία σχεδίασης μηχανικού είναι σημαντικό να αντιληφθούν ότι τα βήματα δεν είναι απαραίτητο να συμπληρωθούν με μια συγκεκριμένη σειρά. Μάλλον αυτά θα πρέπει να συμπληρωθούν με οποιαδήποτε σειρά παράγει το καλύτερο αποτέλεσμα.

Σε κάθε βήμα της σχεδίασης μηχανικού οι μαθητές αποκτούν συγκεκριμένη πληροφόρηση και αναπτύσσουν συγκεκριμένες δεξιότητες. Όταν διατυπώνουν ιδέες για παράδειγμα για επίλυση ενός προβλήματος, οι μαθητές θα ενθαρρύνονται να είναι δημιουργικοί και να αναλύουν σε βάθος όλες τις ιδέες.

Μόλις επιλέξουν μια λύση οι μαθητές θα κατασκευάσουν σκίτσα και σχέδια σχετικά με το πώς θα μοιάζει η λύση αυτή. Κατόπιν χρησιμοποιώντας τους διαθέσιμους πλουτοπαραγωγικούς πόρους θα κατασκευάσουν τη λύση και θα την αξιολογήσουν.

Επανάληψη

Η διαδικασία σχεδίασης μηχανικού εμπεριέχει ορισμό του προβλήματος, διατύπωση ιδεών, επιλογή λύσης, εξέταση με τεστ της λύσης, κατασκευή δοκιμίου, αξιολόγηση, παρουσίαση των αποτελεσμάτων. Κατόπιν, επανάληψη της διαδικασίας, μέχρις ότου καταλήξουμε στην καλύτερη λύση από πλευράς εξυπηρέτησης των αναγκών και των οικονομικών παραμέτρων.

Καταιγίδα ιδεών

Όταν σχεδιάζουμε ένα αντικείμενο είναι σημαντικό να είμαστε δημιουργικοί και να λάβουμε υπόψη όλες τις ιδέες. Η διαδικασία της σχεδίασης μπορεί να ξεκλειδώσει τη δημιουργική σκέψη και να μετατρέψει τις ιδέες σε πραγματικότητα. Έχοντας μεγάλο αριθμό ιδεών ο σχεδιαστής έχει την δυνατότητα να καταλήξει εποικοδομητικά σε συμπέρασμα και σε συγκεκριμένη λύση και χρήση.

Κατασκευή μοντέλων, πραγματοποίηση δοκιμών και τεστ, αξιολόγηση, μετατροπές .

Τα μοντέλα χρησιμοποιούνται για να «επικοινωνούνται» και να εξετάζονται με τεστ σχεδιαστικές ιδέες και διαδικασίες. Τα μοντέλα είναι αντίγραφα ενός αντικειμένου σε μορφή τριών διαστάσεων. Τα μοντέλα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να εξετασθούν ιδέες με τεστ, για να γίνουν αλλαγές σε σχέδια, και για να μάθουμε περισσότερα για το τι πρόκειται να συμβεί σε ένα όμοιο, πραγματικό αντικείμενο.

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

Οι μαθητές θα προκαλούνται να επιδιορθώνουν πολύπλοκα συστήματα που δεν λειτουργούν.

Οι εφευρέσεις και οι ανακαλύψεις μπορεί να είναι πολύ ενδιαφέρουσες για τους μαθητές . Για να ασκηθούν σχετικά με τις εξελίξεις θα τους ζητηθεί να μετατρέψουν ένα υπάρχον παιχνίδι για να βελτιωθεί η σχεδίαση και ο σκοπός του.

Αντιμετώπιση προβλημάτων

Η αντιμετώπιση προβλημάτων και η επιδιόρθωση είναι ένας τρόπος να βρει κανείς γιατί κάτι δεν λειτουργεί και να το επιδιορθώσει. Η αντιμετώπιση προβλημάτων εμπεριέχει μια λογική και με μια συγκεκριμένη τάξη διαδικασία ανακάλυψης του τι είναι το πρόβλημα, και σε ποιο τμήμα του συστήματος ή του προϊόντος.

Ανακαλύψεις και εξελίξεις

Οι ανακαλύψεις και οι εξελίξεις είναι δημιουργικοί τρόποι για να μετατραπούν ιδέες σε πραγματικά αντικείμενα. Η τεχνολογία αρχίζει με τις ανακαλύψεις και συνεχίζει με τις εξελίξεις. Οι εφευρέσεις είναι νέες ανακαλύψεις και νέα πράγματα, ενώ οι εξελίξεις αλλάζουν πράγματα που ήδη υπάρχουν.

Πειραματισμός

Η διαδικασία του πειραματισμού που είναι επίσης κοινός στις επιστήμες, μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για να λυθούν τεχνολογικά προβλήματα. Τυπικά ο πειραματισμός συμπεριλαμβάνει το να γίνουν πειράματα σε κάτι κάτω από ελεγχόμενες συνθήκες, προκειμένου να βελτιωθεί ή να αλλάξει κάτι.

Άξονας 11. Εφαρμογή διαδικασιών σχεδίασης και μελέτης

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω η διαδικασία σχεδίασης αρχίζει με τον προσδιορισμό του προβλήματος που μπορεί να λυθεί με τη χρήση της τεχνολογίας. Το πρόβλημα μπορεί να είναι ένα κάτι που ενδιαφέρει τους μαθητές προσωπικά, αν και μπορεί να μην συνδέεται με τις ανάγκες και τα «θέλω» του. Οι μαθητές κατόπιν θα διατυπώσουν ιδέες για την επίλυση του προβλήματος. Στο στάδιο αυτό οι μαθητές θα συγκεντρώσουν πληροφόρηση που θα τους βοηθήσει να προσδιορίσουν τις απαιτήσεις για τη σχεδίαση του προβλήματος και για την ανάπτυξη της λύσης. Όσο περισσότερη πληροφόρηση συγκεντρώσουν τόσο περισσότερες πιθανότητες θα υπάρχουν για να βρουν μια λειτουργική λύση.

Η διαδικασία αυτή συλλογής πληροφοριών αρχίζει με τη διατύπωση ερωτήσεων για να καθοδηγηθεί η έρευνα. Οι Τεχνικές για να βρεθούν απαντήσεις σε αυτές τις ερωτήσεις συμπεριλαμβάνουν εξερεύνηση στο ίντερνετ, ανάγνωση βιβλίων, ερωτηματολόγια σε ειδικούς, εξέταση παρόμοιων προϊόντων ή συστημάτων. Οι μαθητές επίσης θα πειραματισθούν με διάφορα υλικά, εργαλεία και πλουτοπαραγωγικούς πόρους, προκειμένου να επιλέξουν το καλύτερο για τις ανάγκες τους.

Κατόπιν οι μαθητές θα κάνουν πειράματα και θα αξιολογήσουν την αποτελεσματικότητα της λύσης τους. Οι λύσεις θα πρέπει να ικανοποιούν τις απαιτήσεις που έχουν προσδιορισθεί.

Είναι σημαντικό να διατυπωθούν κεντρικά θέματα όπως: Λειτουργεί καλά ;Πόσο αποτελεσματική είναι η σχεδίαση στο να λυθεί το πρόβλημα ;

Αφού απαντηθούν αυτές οι ερωτήσεις οι μαθητές θα βελτιώσουν τη σχεδίασή τους, με την επανα-σχεδίαση.

Είναι σπουδαίο οι μαθητές να μάθουν ότι η εφαρμογή της διαδικασίας σχεδίασης εμπεριέχει επανάληψη. Θα πρέπει να μάθουν πώς να χρησιμοποιούν την επανάληψη για να αποκτήσουν την επιθυμητή λύση σε ένα πρόβλημα.

Οι μαθητές θα επικοινωνούν με άλλα μέλη της τάξης μοιράζοντας τις ιδέες τους και αποδεχόμενοι «εισροές» από τους συμμαθητές τους. Όταν οι μαθητές πιστεύουν ότι έχουν μια καλή λύση, τότε θα δώσουν μια παρουσίαση στην τάξη, στους καθηγητές, τους γονείς, και πιθανόν στην κοινωνία που λειτουργεί το σχολείο. Η επικοινωνία αυτού που έχουν κάνει, θα ενισχύσει αυτό που έχουν μάθει.

Εφαρμογή της διαδικασίας σχεδίασης και μελέτης

Προσδιορισμός και συγκέντρωση πληροφόρησης για καθημερινά προβλήματα που μπορούν να λυθούν με την τεχνολογία και διατύπωση ιδεών και απαιτήσεων για επίλυση του προβλήματος.

Προσδιορισμός κριτηρίων και περιορισμών

Θα πρέπει να προσδιορισθούν κριτήρια που θα πρέπει να ικανοποιεί η σχεδίαση και να εντοπισθούν οι περιορισμοί που ισχύουν και που θα πρέπει να αντιμετωπίσει η λύση του προβλήματος.

Κατασκευή μοντέλου ως μια λύση σε ένα πρόβλημα

Η κατασκευή ενός μοντέλου του πραγματικού προϊόντος ή συστήματος που πρόκειται να αναπτυχθεί για την ικανοποίηση των απαιτήσεων και την επίλυση του τεχνολογικού προβλήματος, θα βοηθήσει στην καλύτερη αντιμετώπισή του.

Πραγματοποίηση τεστ και ελέγχου

Το μοντέλο ή το σύστημα μπορεί να εξετασθεί με τεστ για να ελεγχθεί εάν αποτελεί λύση του προβλήματος.

Κατασκευή ενός προϊόντος ή ενός συστήματος

Απαιτείται η κατασκευή του πραγματικού προϊόντος ή συστήματος για να επισημανθούν πιθανές αποκλίσεις, πριν αυτό να παραχθεί σε μεγάλες ποσότητες για να κυκλοφορήσει στην αγορά.

Άξονας 12. Χρησιμοποίηση και συντήρηση τεχνολογικών προϊόντων και συστημάτων

Οι μαθητές θα μάθουν για τη χρήση προϊόντων και συστημάτων καθώς και τι πρέπει να κάνουν για να δουλεύουν κατάλληλα. Το διάβασμα και το να ακολουθεί κανείς οδηγίες από έναν κατάλογο χρήστη είναι ένα σπουδαίο βήμα για να συναρμολογεί και να χρησιμοποιεί κανείς προϊόντα και συστήματα σωστά. Οι μαθητές πρέπει να μάθουν ακολουθούν οδηγίες βήμα-βήμα. Το να διδαχθεί αυτή η ικανότητα απαιτείται μια σημαντική χρονική περίοδος, έχοντας τους μαθητές εκτεθειμένους σε οδηγίες που είναι αμφότερα καλά και κακά διατυπωμένες. Οι μαθητές θα πρέπει να μάθουν να ρωτούν τις κατάλληλες ερωτήσεις όταν οι οδηγίες δεν είναι διαθέσιμες, και όταν είναι άσχημα διατυπωμένες. Οι μαθητές θα εξασκηθούν διαλύοντας ένα προϊόν και συναρμολογώντας το ξανά, προκειμένου να μάθουν πως τα διάφορα επιμέρους στοιχεία ταιριάζουν μεταξύ τους για να λειτουργήσουν σαν σύνολο. Η γνώση που θα αποκτήσουν σε τέτοιες ασκήσεις τους βοηθά όταν προσπαθούν να επιδιορθώσουν άλλα προϊόντα και συστήματα.

Δίνοντας στους μαθητές ευκαιρίες να χρησιμοποιούν μια ποικιλία εργαλείων θα γίνουν ειδικοί στο να επιλέγουν το κατάλληλο εργαλείο για έναν δεδομένο σκοπό. Οι μαθητές επίσης θα πρέπει να διδαχθούν να έχουν την ασφάλεια στο μυαλό τους, όταν χρησιμοποιούν εργαλεία. Θα πρέπει να δοθεί ειδική προσοχή στα εργαλεία που βοηθούν τους μαθητές να προσεγγίσουν, να οργανώσουν και να αξιολογήσουν πληροφόρηση. Τα εργαλεία αυτά συμπεριλαμβάνονται υπολογιστές, CD—ROM, το Internet, επιπλέον των περισσότερων παραδοσιακών.

Επιπλέον οι μαθητές θα καταλαβαίνουν και θα είναι ικανοί να χρησιμοποιήσουν μια ποικιλία συμβόλων σε διαφορετικά πλαίσια. Στα σύμβολα αυτά θα συμπεριλαμβάνονται σύμβολα που χρησιμοποιεί το κοινωνικό σύνολο και εικονίδια στους υπολογιστές. Στις δραστηριότητες στην τάξη οι μαθητές μπορεί να προκληθούν να δημιουργήσουν νέα σύμβολα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο σχολείο, στο σπίτι, να αρχίσουν να καταλαβαίνουν την ανάγκη για σύμβολα, και το πώς αυτά βοηθούν για να επικοινωνεί κανείς ιδέες γρήγορα.

Χρησιμοποίηση πληροφοριών για να διαπιστωθεί το πώς λειτουργούν τα πράγματα

Εφαρμογή διαδικασιών βήμα-βήμα σύμφωνα με οδηγίες (manuals) για να συναρμολογηθεί ένα προϊόν. Οι οδηγίες αυτές μπορούν να προέλθουν και από μια εφημερίδα ή ένα φυλλάδιο που περιγράφει πώς να συναρμολογηθούν τα τμήματα ενός προϊόντος μαζί, ή πώς να επιλυθεί ένα πρόβλημα.

Χρησιμοποίηση εργαλείων με ασφάλεια για να γίνει διάγνωση, προσαρμογή και επιδιόρθωση πραγμάτων.

Επιλογή και χρησιμοποίηση εργαλείων με ασφάλεια, καθώς επίσης και προϊόντων και συστημάτων και προϊόντων για συγκεκριμένο σκοπό. Τα εργαλεία θα επιλέγονται με βάση τη λειτουργία τους (τι σχεδιάστηκαν να κάνουν), την ευκολία της χρήσης τους, και τη διαθεσιμότητα.

Χρησιμοποίηση υπολογιστών και υπολογιστών τσέπης

Χρησιμοποίηση υπολογιστών για πρόσβαση σε πληροφόρηση και οργάνωση της πληροφόρησης αυτής. Αυτό μπορεί να γίνει με ύπαρξη λογισμικού στον υπολογιστή (για παράδειγμα μιας εγκυκλοπαίδειας), καθώς επίσης και μέσω του Internet

Λειτουργία συστημάτων

Χρησιμοποίηση κοινών συμβόλων όπως είναι οι αριθμοί και οι λέξεις για να εκφρασθούν ιδέες «κλειδιά». Τα περισσότερα από αυτά τα σύμβολα βρίσκονται στην καθημερινή ζωή όπως είναι το αλφάβητο, οι αριθμοί, οι εμπορικοί λογότυποι.

Άξονας 13. Εκτίμηση της επίδρασης προϊόντων και συστημάτων

Οι μαθητές θα έχουν την ευκαιρία να αξιολογήσουν την τεχνολογία από προσωπική, οικογενειακή, κοινωνική, και οικονομική άποψη. Κατά την αξιολόγηση της τεχνολογίας οι μαθητές εξαρτώνται από τον εαυτό τους, και σκέπτονται ανεξάρτητα. Επιπλέον, μαθαίνοντας να αξιολογούν οι μαθητές την τεχνολογία, θα αναπτύξουν ικανότητες να συγκρίνουν, να συγκεντρώνουν, να ταξινομούν πληροφόρηση, να διαπιστώνουν αντιθέσεις, και κατόπιν να χρησιμοποιούν τα στοιχεία αυτά για να πάρουν αποφάσεις.

Η συγκέντρωση πληροφόρησης εμπεριέχει το να γίνεται έρευνα και παρατηρήσεις για τη χρήση της τεχνολογίας και καταγραφή κατόπιν των παρατηρήσεων με έναν κατάλληλο τρόπο.

Η μάθηση για το πώς να συγκεντρώνουν στοιχεία οι μαθητές απαιτεί ικανότητες από άλλους τομείς, - αξιοσημείωτες είναι οι επιστημονικές ικανότητες όπως η παρατήρηση, οι ικανότητες χειρισμού γλώσσας όπως η καταγραφή σημειώσεων, η διαμόρφωση περιγράμματος, το γράψιμο και η καταχώρηση πληροφοριών.

Οι μαθητές θα διερευνήσουν το πώς η τεχνολογία επηρεάζει τα άτομα, τις οικογένειες, τις κοινωνίες και το περιβάλλον. Καθώς οι μαθητές θα μελετούν τα σημαντικά γεγονότα που βοήθησαν τον σχηματισμό των κοινωνιών τους, δημιουργούν τα θεμέλια για συζήτηση και μάθηση για την ανάπτυξη και την μελλοντική χρήση τεχνολογικών προϊόντων και συστημάτων. Θα μάθουν να αναγνωρίζουν τους συμβιβασμούς που γίνονται σιωπηρά σε κάθε τεχνολογία και να ζυγίζουν αυτούς τους συμβιβασμούς για να καθορίσουν εάν τα θετικά αποτελέσματα ενός προϊόντος ή συστήματος, θα αντισταθμίσουν τις αρνητικές τους επιπτώσεις.

Σχεδίαση και χρησιμοποίηση οργάνων για συλλογή δεδομένων

Οι μαθητές θα σχεδιάσουν τη διαδικασία και τα όργανα που θα χρησιμοποιήσουν για τη συλλογή στοιχείων και δεδομένων.

Χρήση στοιχείων που συγκεντρώθηκαν για να διαπιστωθούν τάσεις

Οι μαθητές θα συγκρίνουν και θα ταξινομήσουν πληροφόρηση προκειμένου να αναγνωρίσουν πρότυπα. Πληροφόρηση όπως είναι το κόστος, η λειτουργία και οι εγγυήσεις θα συγκεντρωθούν από συγκεκριμένα προϊόντα όπως είναι τα παιχνίδια, η τροφή, τα προϊόντα υγείας, ο εφοδιασμός των σχολείων, τα ρούχα, ή σε μεγαλύτερα προϊόντα όπως είναι οι μεταφορές και οι επικοινωνίες.

Προσδιορισμός τάσεων

Εξέταση των τάσεων για την χρήση ενός προϊόντος ή συστήματος και λήψη απόφασης για το πότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Είναι σπουδαίο να αποφασισθεί ποια προβλήματα λύνει ένα συγκεκριμένο προϊόν ή σύστημα, και ποια δημιουργεί.

Ερμηνεία και αξιολόγηση της ακρίβειας της πληροφόρησης

Έρευνα και αξιολόγηση της επιρροής μιας συγκεκριμένης τεχνολογίας στο άτομο, την οικογένεια, την κοινωνία και το περιβάλλον. Παραδείγματα αυτού μπορεί να είναι το οικογενειακό αυτοκίνητο, ο φούρνος μικροκυμάτων, τα ρούχα, οι προετοιμασμένες τροφές, τα εργοστάσια ηλεκτρικής ισχύος, τα επιβατικά αεροπλάνα.

Άξονας 14. Ιατρικές τεχνολογίες

Εξειδικευμένα προϊόντα και συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να συγκεντρωθεί πληροφόρηση για πολλά πράγματα που μπορούν να επηρεάσουν την υγεία και την ασφάλεια των ανθρώπων. Οι μαθητές θα είναι γνώστες των προϊόντων και συστημάτων που έχουν σημαντικό ρόλο στο να τους διατηρούν σε κατάσταση υγείας και ασφάλειας. Διάφορες αναφορές το φθινόπωρο, πληροφορούν τους ανθρώπους για θέματα υγείας σχετικά με επερχόμενη γρίπη το χειμώνα. Με την αυξανόμενη επιστημονική και τεχνολογική γνώση σχετικά με το πώς λειτουργούν τα βακτήρια και τα μικρόβια για να δημιουργήσουν ασθένειες, σχεδιάζονται και παράγονται περισσότερο προηγμένα μικρόβια. Οι μαθητές θα κάνουν συσχετίσεις σχετικά με το πώς οι επιστήμες και η τεχνολογία μαζί, προωθούν και βελτιώνουν την υγεία.

Οι άνθρωποι που έχουν χάσει μέλη του σώματός τους, συχνά βοηθούνται από την ιατρική τεχνολογία. Άλλοι με προβλήματα ακοής βοηθούνται με κατάλληλα ακουστικά. Οι μαθητές συζητούν για αυτές και άλλες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για τα άτομα με διάφορα προβλήματα.

Πρόοδοι και εξελίξεις στην ιατρική τεχνολογία

Εμβόλια σχεδιάστηκαν για να εμποδιστεί η ανάπτυξη και διάδοση ασθενειών . Φάρμακα σχεδιάστηκαν για να αντιμετωπισθούν συμπτώματα και να σταματήσει η ανάπτυξη ασθενειών.

Διαδικασίες υγιεινής

Αφού περισσότεροι και περισσότεροι άνθρωποι ξοδεύουν χρόνο σε κλειστά περιβάλλοντα, οι μαθητές χρειάζεται να καταλάβουν για τα αποτελέσματα της πτωχής ποιότητας του εσωτερικού αέρα, πως μπορεί να μειώσει την απόδοση και να επιφέρει ασθένειες. Οι μαθητές μπορούν να επισκεφθούν ένα νοσοκομείο ή ένα εργοστάσιο, ή ακόμη το σχολείο τους, προκειμένου να μάθουν για τα διάφορα τεχνολογικά μέσα που έχουν αναπτυχθεί για να προωθηθεί ένα υγιεινό περιβάλλον εργασίας.

Ανοσολογία

Αρχές ανοσολογίας, Ανοσοποιητικό σύστημα, εμβολιασμός

Συνειδητοποίηση της γενετικής μηχανικής

Συνειδητοποίηση ότι με την μετατροπή της δομής του DNA μπορεί να προκύψουν νέες γενετικές κατασκευές

Άξονας 15. Αγροτικές και συνδεδεμένες βιοτεχνολογίες

Τα φυτά και τα ζώα, απαιτούν όπως οι άνθρωποι φροντίδα. Οι μαθητές μπορούν να ερευνήσουν πως παράγεται η τροφή που καταναλώνουν. Επειδή η ύπαρξη του νερού είναι στοιχειώδης προϋπόθεση για τη συντήρηση των ζωντανών οργανισμών, οι μαθητές θα

διερευνήσουν διάφορες τεχνικές για μετακίνηση του νερού στις επιθυμητές τοποθεσίες, πώς να το συντηρούν, και πώς να το προστατεύουν από το να μολυνθεί. Επίσης θα ερευνήσουν πως ποια μεταφορικά συστήματα χρησιμοποιούνται για να μετακινηθούν αγροτικά προϊόντα από μέρος σε μέρος.

Οι μαθητές θα σχεδιάσουν, θα κατασκευάσουν και θα αξιολογήσουν διάφορα τεχνητά οικοσυστήματα για διαφορετικούς οργανισμούς. Θα ερευνήσουν πόση τροφή, χώρο και ηλιακό φως χρειάζονται οι οργανισμοί σε ένα δεδομένο οικοσύστημα, και πως τα φυτά εκπέμπουν οξυγόνο που χρειάζεται από τα ζώα.

Μέσω αυτών των διαδικασιών θα αποκτήσουν μια καλύτερη αντίληψη των διαφόρων τεχνολογικών διαδικασιών που χρησιμοποιούνται στη γεωργία, συμπεριλαμβανομένων των τρόπων πολλαπλασιασμού, αύξησης, διατήρησης, αξιολόγησης, και συγκομιδής. Οι μαθητές θα διαβάσουν, θα γράψουν και θα κατασκευάσουν εμπλεκόμενοι σε όλες αυτές τις διαδικασίες.

Τεχνολογικές πρόοδοι στη γεωργία

Πολλές επεξεργασίες που χρησιμοποιούνται στη γεωργία απαιτούν διαφορετικές διαδικασίες, προϊόντα, ή συστήματα. Οι διαδικασίες και τα τεχνολογικά προϊόντα που χρειάζονται για να φυτευτεί μια σοδιά είναι διαφορετική από αυτά που χρησιμοποιούνται για τη συγκομιδή. Για παράδειγμα ο πολλαπλασιασμός, και το μεγάλωμα απαιτούν άροτρα και φτυάρια, τρακτέρ με τρυπάνια φυτέματος, και συστήματα άρδευσης. Σε αντίθεση η συγκομιδή απαιτεί ψαλίδια και τσάπες, και συστήματα που διαμορφώνουν τη συγκομιδή σε δέματα.

Εξειδικευμένος εξοπλισμός και πρακτικές

Για τις γεωργικές εργασίες αναπτύσσεται ολοένα και περισσότερο ανεπτυγμένος τεχνολογικός εξοπλισμός. Σε πολλές περιπτώσεις τα τρακτέρ που χρησιμοποιούνται για τη σπορά μεγάλων εκτάσεων λαμβάνουν πληροφόρηση από δορυφόρους και ανοιγοκλείνουν κατάλληλα το στόμιο που «χύνονται» οι σπόροι, ανάλογα με την ποιότητα του εδάφους που διαπιστώνει ο δορυφόρος.

Βιοτεχνολογία και γεωργία

Τα περισσότερα γεωργικά απόβλητα μπορούν να ανακυκλωθούν. Η αποσύνθεση είναι μια διαδικασία που χρησιμοποιείται για να ανακυκλώνονται απόβλητα. Τα βιοκαύσιμα όπως είναι η αιθανόλη και το μεθάνιο, μπορούν να παραχθούν από ανακυκλωμένα απόβλητα.

Τεχνητά οικοσυστήματα και διαχείριση

Τα τεχνητά οικοσυστήματα είναι περιβάλλοντα που κατασκευάστηκαν από τον άνθρωπο που σχεδιάστηκαν να λειτουργούν ενιαία σαν μονάδα και αποτελούνται από ανθρώπους, φυτά και ζώα. Μια φάρμα, ή ένας κήπος με λιμνούλα είναι ένα παράδειγμα ενός τεχνητού οικοσυστήματος που σχεδιάστηκε να χρησιμοποιούνται όλα τα μέρη του στο μέγιστο του δυναμικού τους. Ένας γεωργός που λειτουργεί τη φάρμα, χρησιμοποιεί τα φυτά, τα ζώα, και το έδαφος να λειτουργήσουν όλα μαζί για μέγιστη παραγωγικότητα. Ο κήπος με τη λιμνούλα σχεδιάστηκε για να χρησιμοποιηθούν τα φυτά για να προσφερθεί τροφή και στέγαση για ψάρια και άλλα ζώα, και όπου τα απόβλητα των ζώων με τη σειρά τους, χρησιμοποιείται για να υποστηριχθεί η ζωή των φυτών. Είναι ένα κλειστό τεχνητό οικοσύστημα, στο οποίο τα φυτά, τα ζώα και τα μικρόβια χρησιμοποιούνται όχι μόνο για να

προσφέρουν τροφή, αλλά επίσης για να φιλτράρουν και να καθαρίζουν τον αέρα και το νερό που είναι για χρήση.

Ανάπτυξη της ψύξης, κατάψυξης, αφυδάτωσης, της συντήρησης, και ακτινοβολίας

Η ανάπτυξη της ψύξης, κατάψυξης, της αφυδάτωσης, της συντήρησης και της ακτινοβολίας είναι μια συνεχώς εξελισσόμενη τεχνολογία, και προσφέρει μακροπρόθεσμη αποθήκευση τροφών, ενώ περιορίζει το ρίσκο για τα παραγόμενα τρόφιμα.

Άξονας 16. Τεχνολογίες ενέργειας και ισχύος

Η ενέργεια είναι πίσω από κάθε κίνηση και αλλαγή στον κόσμο. Η ενέργεια βρίσκεται σε πολλές μορφές: Θερμική, ακτινοβολίας (φωτός), ηλεκτρική, χημική, μηχανική, και άλλες. Πολλές τεχνολογικές συσκευές κινούνται από την ενέργεια. Τα συστήματα ισχύος όπως είναι οι μηχανές βενζίνης, οι γεννήτριες, τα ηλιακά κύτταρα, μεταφέρουν διαφορετικές μορφές ενέργειας για να παράγουν έργο.

Οι μαθητές θα μάθουν πως τα διάφορα εργαλεία, μηχανήματα, προϊόντα και συστήματα χρειάζονται πηγές ενέργειας για τη λειτουργία τους.

Οι μαθητές επίσης θα μάθουν για την κατάλληλη διαδικασία προσαρμογής μιας συσκευής σε ηλεκτρική πρίζα και θα διδαχθούν να είναι προσεκτικοί να αποφύγουν τον κίνδυνο ηλεκτρικού σοκ.

Ενέργεια είναι το δυναμικό για να παραχθεί έργο

Τα συστήματα ισχύος μεταφέρουν διαφορετικές μορφές ενέργειας για να παράγουν έργο.

Η ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παράγει έργο με τη χρήση πολλών διαδικασιών

Η ενέργεια θα χρησιμοποιείται προσεκτικά ώστε να μην καταστρέφεται. Οι μαθητές θα μάθουν πώς να εξοικονομούν ενέργεια, που είναι μια πολύ σπουδαία έννοια στην τεχνολογική μόρφωση.

Μπορούν να ερευνήσουν πως τα άτομα που κατασκευάζουν προϊόντα και συστήματα μπορούν να εξοικονομούν ενέργεια.

Ισχύς είναι ο ρυθμός με τον οποίο μετατρέπεται η ενέργεια από τη μια μορφή στην άλλη

Τα συστήματα ισχύος χρειάζονται για να μετατρέψουν την ενέργεια σε έργο που έχει σαν αποτέλεσμα κάποιες θερμικές απώλειες. Στα παραδείγματα αυτών των μηχανών μετατροπής συμπεριλαμβάνονται ηλεκτρικές γεννήτριες (από μηχανική σε ηλεκτρική), μπαταρίες στεγνών κυττάρων (από χημική σε ηλεκτρική), οικιακοί φούρνοι (από χημική σε θερμική), μηχανές αυτοκινήτων (από χημική σε θερμική σε μηχανική), λάμπες πυρακτώσεως (από ηλεκτρική σε ακτινοβολίας).

Συστήματα ισχύος

Ισχύς είναι ο ρυθμός με τον οποίο η ενέργεια αλλάζει από τη μια μορφή στην άλλη ή μεταφέρεται από το ένα μέρος στο άλλο, ή ο ρυθμός με τον οποίο παράγεται έργο. Η ισχύς υπολογίζεται διαιρώντας την ενέργεια που προσφέρεται με τον χρόνο που απαιτείται για να προσφερθεί. Ένα παράδειγμα της διαφοράς ενέργειας και ισχύος μπορεί να απεικονισθεί με το ανέβασμα από τους μαθητές μιας σκάλας από τον ένα όροφο στον

άλλο. Το ανέβασμα αυτό απαιτεί την ίδια ενέργεια ανεξάρτητα από την ταχύτητα. Ωστόσο, το σκαρφάλωμα ταχύτερα απαιτεί την ίδια ποσότητα ενέργειας, αλλά μεγαλύτερη ισχύ.

Αποτελεσματικότητα και συντήρηση

Ορισμένες πηγές ενέργειας κοστίζουν λιγότερο από άλλες και ορισμένες προξενούν λιγότερη μόλυνση.

Ένα καλά σχεδιασμένο εργαλείο, μηχάνημα, προϊόν ή σύστημα, ελαχιστοποιεί τις απώλειες ενέργειας κατά τη χρήση του.

Άξονας 17. Πληροφόρηση και επικοινωνίες

Η μελέτη των τεχνολογιών επικοινωνιών και πληροφοριών βοηθά τους μαθητές να αναπτύξουν τις ερευνητικές τους ικανότητες και τις ικανότητες επικοινωνίας, μπορεί δε να είναι ανεκτίμητο στοιχείο για κάθε εκπαιδευτικό αντικείμενο.

Η χρήση συστημάτων πληροφοριών και επικοινωνιών μπορεί να ενισχύσει την ανθρώπινη γνώση και παραγωγικότητα καθώς επίσης και να προσφέρει διασκέδαση.

Οι μαθητές θα μάθουν πως τα γεγονότα, τα στοιχεία, η πληροφόρηση και οι γνώσεις αλληλοσυνδέονται.

Οι μαθητές θα έχουν την ευκαιρία να έχουν πρακτικές εμπειρίες όσον αφορά την πρόσβαση σε γεγονότα, την επεξεργασία στοιχείων, την οργάνωση των γεγονότων και των στοιχείων σε πληροφόρηση, και την ερμηνεία της πληροφόρησης για να παραχθεί γνώση.

Οι υπολογιστές προσφέρουν ένα σπουδαίο τρόπο να έχει κανείς πρόσβαση σε γεγονότα και στοιχεία και να τα μετατρέπει κατόπιν σε πληροφόρηση.

Για παράδειγμα οι μαθητές θα χρησιμοποιούν το δίκτυο Internet για να συγκεντρώσουν πληροφόρηση σχετικά με το πώς χρησιμοποιήθηκε η τεχνολογία για να βελτιωθεί η γεωργική παραγωγή κατά τη διάρκεια των ετών.

Επικοινωνία είναι η ανταλλαγή πληροφόρησης μεταξύ των ανθρώπων από απόσταση. Τεχνολογία των πληροφοριών είναι η μεταφορά πληροφόρησης μεταξύ ανθρώπων ή και μηχανών με τη χρήση της τεχνολογίας. Στους μαθητές θα πρέπει να δίνονται διάφορες ευκαιρίες να χρησιμοποιήσουν εργαλεία τεχνολογιών και επικοινωνιών, προκειμένου να έχουν από πρώτο χέρι εμπειρίες για το πώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί η τεχνολογία για να ενισχυθεί η διαδικασία της επικοινωνίας, να βοηθήσει στο να αποκτηθεί πρόσβαση στην πληροφόρηση, και να προσφέρει δραστηριότητες διασκέδασης.

Για παράδειγμα σε μια μονάδα μελέτης για το ηλιακό σύστημα οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν έναν υπολογιστή για να δημιουργηθεί μια γραφική αναπαράσταση των πλανητών, ή μπορούν να κατασκευάσουν ένα μοντέλο των άστρων. Κατόπιν μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτές τις αναπαραστάσεις μαζί με ότι σχετικό μελέτησαν και έμαθαν, σε παρουσιάσεις που θα κάνουν στους συμμαθητές τους στην τάξη.

Άλλες μορφές εργαλείων επικοινωνίας που οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν είναι οι ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές, οι κάμερες VIDEO, συσκευές καταγραφής ήχου, ιστοσελίδες από το παγκόσμιο δίκτυο (World Wide Web).

Σύμβολα, γράμματα, αριθμοί και εικόνες, χρησιμοποιούνται για να γίνει αναπαράσταση δεδομένων. Για παράδειγμα ένα δημοφιλές σύμβολο είναι το «ν» που σημαίνει ότι κάτι

είναι σωστό. Τα γράμματα της αλφαβήτου συνδυάζονται για να δημιουργηθούν λέξεις. Τα εικονίδια είναι μικρές εικόνες που αντιπροσωπεύουν πληροφόρηση, όπως για παράδειγμα μια λειτουργία του υπολογιστή.

Οι αριθμοί χρησιμοποιούνται για να απεικονίσουν μια ποσότητα, για να προσδιορίσουν μια τοποθεσία, για να προσδιορίσουν ένα συγκεκριμένο αντικείμενο σε μια συλλογή, για να ονομάσουν κάτι, ή για να απεικονίσουν μια μέτρηση.

Συστήματα πληροφοριών και επικοινωνιών

Η τεχνολογία των πληροφοριών είναι η μεταφορά μηνυμάτων μεταξύ των ανθρώπων και /ή των μηχανών σε μεγάλες αποστάσεις με τη χρήση της τεχνολογίας.

Κωδικοποίηση συστημάτων επικοινωνίας, μεταφορά και λήψη πληροφόρησης

Η πληροφόρηση μπορεί να αποκτάται και να στέλνεται μέσω μιας ποικιλίας τεχνολογικών πηγών, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται τυπωμένα και ηλεκτρονικά μέσα.

Παράμετροι που επηρεάζουν τη σχεδίαση ενός μηνύματος.

Το ακροατήριο στο οποίο απευθύνεται, το τεχνολογικό μέσο που χρησιμοποιείται, ο σκοπός του μηνύματος, και η φύση του μηνύματος, επηρεάζουν τη σχεδίαση μιας επικοινωνίας.

Γλώσσα της τεχνολογίας

Γράμματα, χαρακτήρες, εικονίδια, σήματα και σύμβολα, αντιπροσωπεύουν ιδέες, ποσότητες, στοιχεία, και λειτουργίες.

Άξονας 18. Τεχνολογίες μεταφορών

Οι μεταφορές είναι ένα σύστημα στο οποίο όλα τα τμήματά του λειτουργούν μαζί, για να μετακινήσουν αγαθά και ανθρώπους από μέρος σε μέρος. Στα παραδείγματα μεταφορών που οι μαθητές μπορούν να ερευνήσουν συμπεριλαμβάνονται οι σιδηρόδρομοι, οι θαλάσσιες μεταφορές, οι αυτοκινητόδρομοι, και οι αερομεταφορές. Στα στοιχεία των συστημάτων αυτών μπορεί να συμπεριλαμβάνονται οι ανελκυστήρες, μεταφορικές ταινίες, συστήματα σωληνώσεων, αυτοκίνητα, πλοία, αεροπλάνα, εγκαταστάσεις βελτίωσης καυσίμων, σταθμοί διανομής βενζίνης κλπ.

Οι μαθητές θα σχεδιάσουν, θα κατασκευάσουν, θα χρησιμοποιήσουν και θα αξιολογήσουν ένα απλό σύστημα μεταφορών, προκειμένου να καταλάβουν πως λειτουργεί, και πως σχεδιάστηκε για την εξυπηρέτηση ενός συγκεκριμένου σκοπού.

Ένα παράδειγμα αυτής της μορφής είναι ένα σύστημα μετακίνησης μαθητών από τα σπίτια στο σχολείο και αντίστροφα.

Επιπλέον οι μαθητές θα μελετήσουν πως τα συστήματα μεταφορών όπως για παράδειγμα οι σιδηρόδρομοι ή οι αυτοκινητόδρομοι αποτελούνται από υποσυστήματα, και πως τα υποσυστήματα αυτά ενεργούν ως εισροές, διαδικασίες, εκροές, ή ανατροφοδότηση, για μεγαλύτερα συστήματα μεταφορών.

Οι μαθητές θα αναγνωρίσουν ότι τα συστήματα μεταφορών είναι μια πολύπλοκη διάταξη πολλών υποσυστημάτων και ότι απαιτούν μεγάλες ποσότητες ενέργειας για να λειτουργήσουν.

Σχεδίαση και λειτουργία συστημάτων μεταφορών

Η χρήση μεταφορών επιτρέπει ανθρώπους και αγαθά να μετακινούνται από το ένα μέρος στο άλλο. Η ανάπτυξη συστημάτων μεταφορών έχει σημαντική επίδραση στο που ζουν και εργάζονται οι άνθρωποι.

Υποσυστήματα συστημάτων μεταφορών

Ένα σύστημα μεταφορών μπορεί να χάσει την αποτελεσματικότητά του ή να καταρρεύσει όταν ένα κομμάτι του χαθεί ή λειτουργεί άσχημα, ή ένα υποσύστημά του δεν λειτουργεί. Για παράδειγμα ένα ατύχημα σε έναν αυτοκινητόδρομο μπορεί να δημιουργήσει χάος σε όλο τον κυκλοφοριακό προγραμματισμό. Άσχημες καιρικές συνθήκες, μπορεί να ακυρώσουν αερομεταφορές σε μια γεωγραφική περιοχή. Σελίδα 187 /260

Κυβερνητικοί κανονισμοί

Κυβερνητικοί κανονισμοί επηρεάζουν συχνά τη σχεδίαση και τη λειτουργία των συστημάτων μεταφοράς. Για παράδειγμα ορίζεται η ταχύτητα κυκλοφορίας με αποτέλεσμα ανάλογη μελέτη και σχεδίαση.

Διαδικασίες μεταφορών

Κάθε περιβάλλον απαιτεί εξειδικευμένα οχήματα και συστήματα για μετακίνηση ανθρώπων και αγαθών.

Άξονας 19. Τεχνολογίες παραγωγής

Οι μαθητές θα αποκτήσουν μια αντίληψη του πως παράγονται τα αγαθά. Θα διερευνήσουν πως η κατάλληλη συντήρηση των αγαθών εξασφαλίζει ότι λειτουργούν σωστά και σύμφωνα με τις σύγχρονες απαιτήσεις. Σαν αποτέλεσμα εμπειριών στη σχεδίαση, παραγωγή και μάρκετινγκ ενός προϊόντος οι μαθητές θα αποκτήσουν μεγαλύτερη αίσθηση του πώς να αγοράζουν ένα προϊόν.

Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές διδάσκονται πώς να γίνουν σοφοί καταναλωτές. Θα συζητούν πως παίρνουν τις αποφάσεις και το αν οι αποφάσεις αυτές βασίζονται στη διαφήμιση, το κόστος, τα χρώματα, τις εγγυήσεις, τις πιέσεις των φίλων, την ποιότητα, ή συνδυασμοί από αυτούς τους συντελεστές.

Η χρήση της τεχνολογίας και η επίδρασή της στο περιβάλλον, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη στη σχεδίαση αγαθών. Οι σχεδιαστές θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους πόσο χρόνο θα κρατήσει σε λειτουργία το προϊόν, τι απόβλητα θα παράγει, καθώς επίσης και τι συμβαίνει όταν το προϊόν δεν είναι πλέον σε χρήση. Η ανακύκλωση είναι ένας σπουδαίος συντελεστής στη ζωή των αγαθών και των κατασκευών.

Οι μαθητές θα συζητούν και θα πειραματίζονται με διάφορες διαδικασίες που χρησιμοποιούνται στα συστήματα παραγωγής. Ορισμένες από τις διαδικασίες συμπεριλαμβάνουν σχεδίαση του προϊόντος, συλλογή εισροών (για παράδειγμα υλικών και ενέργειας), χρήση εργαλείων και μηχανών για να αλλάξει η μορφή των υλικών, παραγωγή και μάρκετινγκ των τελειωμένων προϊόντων.

Συστήματα παραγωγής

Τα συστήματα παραγωγής αλλάζουν τα φυσικά αγαθά σε προϊόντα. Αγαθά που προέρχονται κατ' ευθείαν από τη φύση ή δημιουργούνται από τους ανθρώπους (συνθετικά) είναι στοιχειώδεις εισροές στο σύστημα παραγωγής.

Αγαθά παραγωγής

Όταν οι επιχειρήσεις παράγουν αγαθά που οι άνθρωποι χρειάζονται και θέλουν, τότε αυτοί θα ξοδεύουν χρήματα για να τα αγοράσουν. Αυτός ο κύκλος, προσφέρει θέσεις εργασίας και βοηθά την οικονομία.

Διαδικασίες παραγωγής

Στις διαδικασίες παραγωγής συμπεριλαμβάνεται η σχεδίαση του προϊόντος, η συγκέντρωση πλουτοπαραγωγικών πόρων, η χρησιμοποίηση εργαλείων και μηχανών να ξεχωριστούν, να διαμορφωθούν και να συνδυασθούν υλικά, προκειμένου να παραχθούν προϊόντα. Πολλά παραγόμενα προϊόντα αποτελούνται από «στάνταρ» επι μέρους κομμάτια που περιορίζουν το κόστος παραγωγής, και κάνει ευκολότερη την συντήρηση και επιδιόρθωση του προϊόντος. Είναι σπουδαίο να θεωρείται η διαδικασία της παραγωγής κατά τη διάρκεια της σχεδίασης του προϊόντος. Είναι επίσης σπουδαίο να θεωρείται πόσο θα κρατήσουν τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή, ποια θα είναι η επίδρασή τους στο περιβάλλον, και πως θα διαλυθούν και θα αποβληθούν τα υλικά αυτά.

Χημικές τεχνολογίες

Η χημική τεχνολογία μπορεί επίσης να παίξει έναν σπουδαίο ρόλο ως τεχνολογία επεξεργασίας χημικών στοιχείων προκειμένου να παράγει υλικά με τις επιθυμητές χημικές ιδιότητες.

Χρήση υλικών

Τα συστήματα παραγωγής γενικά συμπεριλαμβάνουν δύο βήματα. Πρώτα τα φυσικά αγαθά που παράγονται ή εξορύσσονται από το έδαφος μετατρέπονται σε αποθηκευτικά αποθέματα. Αυτά μετατρέπονται σε προϊόντα μαζί πιθανόν και με συνθετικά υλικά. Για παράδειγμα τα δένδρα μετατρέπονται σε ξυλεία, και κατόπιν η ξυλεία μετατρέπεται σε έπιπλα.

Μάρκετινγκ προϊόντων

Σε όλη τη διαδικασία παραγωγής συγκεντρώνονται στοιχεία «ανατροφοδότησης» που θα χρησιμοποιηθούν για να κατευθυνθεί κατάλληλα η εξασφάλιση ποιότητας αυτών των προϊόντων. Στοιχεία ανατροφοδότησης θα συγκεντρωθούν επίσης αφού το προϊόν έχει παραχθεί για να καθοριστεί αν αρέσει στους καταναλωτές, και τις επιδράσεις του στην οικογένεια και την κοινωνία. Οι επιδράσεις αυτές μπορούν να αναγνωρισθούν με την ικανοποίηση των πελατών, με τη βελτίωση των πωλήσεων, με τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, και με την ανάπτυξη ισχυρότερης οικονομίας.

Άξονας 20. Τεχνολογίες κατασκευών

Οι μαθητές θα αρχίσουν να αντιλαμβάνονται την έννοια της ανάπτυξης κοινότητα . Αυτοί ζουν σε μια οικιστική περιοχή, ψωνίζουν σε τοπικά καταστήματα, και χρησιμοποιούν τοπικά πάρκα. Οι μαθητές θα πρέπει να καταλάβουν ότι αυτές οι περιοχές σχεδιάστηκαν και κατασκευάστηκαν.

Όπως σε όλες τις τεχνολογίες στον σχεδιασμένο κόσμο, απαιτούνται πλουτοπαραγωγικοί πόροι ως εισροές στη διαδικασία των κατασκευών. Στους πλουτοπαραγωγικούς πόρους περιλαμβάνονται εργαλεία και μηχανές, υλικά, πληροφόρηση, ενέργεια, κεφάλαιο (χρήματα), χρόνος και άνθρωποι. Η συντήρηση είναι μια σπουδαία έννοια για τη

διατήρηση των κτιρίων. Οι άνθρωποι, συμπεριλαμβανομένων των παιδιών μπορούν να προκαλέσουν φθορές και «σχισίματα» σε κτίρια, δρόμους και γέφυρες. Οι καιρικές συνθήκες επίσης συνεισφέρουν στη χειροτέρευση, και η κανονική συντήρηση είναι κάτι το σπουδαίο για να διατηρηθούν οι κατασκευές.

Οι μαθητές θα διευρύνουν την έννοια του κατασκευασμένου περιβάλλοντος και θα συμπεριλάβουν στην αντίληψή τους περί κατασκευών περισσότερα πράγματα από κτίρια. Το κατασκευασμένο περιβάλλον περιλαμβάνει μονοπάτια, δρόμους, σιδηροδρόμους, χρήσιμες υπηρεσίες, φράγματα, δίκτυα σωληνώσεων για ύδρευση, αποχέτευση, παροχή αερίων, κανάλια για διοχέτευση νερού, αεροδρόμια, γέφυρες, λιμάνια, τα οποία επιτρέπουν στους ανθρώπους να κινούνται ελεύθερα στην κοινότητα που ζουν και δίνουν τη δυνατότητα να κινούνται τα αγαθά από μέρος σε μέρος.

Οι μαθητές θα έχουν την ευκαιρία να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν μοντέλα κατασκευών . Η διαδικασία αυτή μπορεί να προσφέρει τρόπους που κάνουν νόημα σε αυτούς για να αναπτύξουν κατανόηση των σχέσεων των διαφόρων κατασκευών στο χώρο.

Επίσης αναγνωρίζουν ότι χρησιμοποιούνται πολλά συστήματα στις κατασκευές που προσφέρουν ευκολίες όπως βρύσες για να πίνουν νερό, τουαλέτες, φωτισμό, άνετες θερμοκρασίες, που κάνει τη ζωή περισσότερο άνετη.

Σχεδίαση και μελέτη κατασκευών

Οι σύγχρονες κοινότητες σχεδιάζονται σύμφωνα με προδιαγραφές και καθοδηγητικές γραμμές. Ειδικές περιοχές σχεδιάζονται για σχολεία, για μαγαζιά, για μονάδες παραγωγής, για πάρκα, για μονοκατοικίες, για διαμερίσματα, και για γραφεία . Παράπλευροι δρόμοι, μονοπάτια, δρόμοι, και γέφυρες προσφέρουν διόδους στους ανθρώπους για να μετακινούνται μέσα στην κοινότητα. Επιπλέον των κατασκευαστικών υλικών, - άμμος, χαλίκι, ξυλεία, τούβλα, τσιμέντο, κλπ.-, εξειδικευμένα εργαλεία και μηχανήματα, και μεγάλες ποσότητες χρήματος χρειάζονται στην κατασκευαστική βιομηχανία, καθώς επίσης και χρόνος, ενέργεια, γη και άνθρωποι εκπαιδευμένοι και εξειδικευμένοι για εργασία.

Θεμελίωση

Οι κατασκευές στηρίζονται σε θεμελίωση. Οι κατασκευές καθορίζουν τη μορφή της θεμελίωσης που χρειάζονται.

Σκοπός των κατασκευών

Ορισμένες κατασκευές είναι προσωρινές, ενώ άλλες είναι μόνιμες. Πολλές φορές οι προσωρινές κατασκευές κατασκευάζονται για να βοηθήσουν την κατασκευή μόνιμων κατασκευών.

Κατασκευή συστημάτων και υποσυστημάτων

Πολλά συστήματα χρησιμοποιούνται στις κατασκευές. Ορισμένα είναι απλά, άλλα είναι πολύπλοκα. Για παράδειγμα ένα υδραυλικό σύστημα προσφέρει νερό και απομακρύνει απόβλητα και ένα σύστημα κλιματισμού διατηρεί άνετη θερμοκρασία το καλοκαίρι και το χειμώνα.

Άλλες τεχνολογίες είναι ενσωματωμένο τμήμα ενός κτιρίου επίσης. Για παράδειγμα το τηλέφωνο είναι τμήμα της τεχνολογίας των επικοινωνιών. Όταν κατασκευάζεται ένα κτίριο γραφείων ή κτίριο για κατοικίες, ένα μέρος της συνολικής κατασκευαστικής διαδικασίας

είναι η κατασκευή τηλεφωνικών γραμμών ώστε οι άνθρωποι που ζουν ή εργάζονται σε εκείνη την κατασκευή να μπορούν να επικοινωνούν με τον εξωτερικό κόσμο.

Η Μέθοδος της Ατομικής Εργασίας

Παράλληλα με τη μελέτη των παραπάνω θεμάτων οι μαθητές στην Α Γυμνασίου θα εφαρμόσουν ο καθένας ξεχωριστά και τη μέθοδο της «Ατομικής Εργασίας».

Κατά την εφαρμογή της μεθόδου οι μαθητές κατασκευάζουν ένα έργο στο εργαστήριο, χρησιμοποιώντας εργαλεία και υλικά από διάφορους τομείς της σύγχρονης τεχνολογίας, και σταδιακά ολοκληρώνουν μια γραπτή εργασία που αναφέρεται στην κατασκευή τους.

Ο καθηγητής εξηγεί τη σπουδαιότητα που έχουν σήμερα γνώσεις σχετικά με εργαλεία, μηχανές, ενέργεια, ισχύ, μεταφορές, επικοινωνίες, κλπ. τεχνολογικές ενότητες, που αναλύονται και συνδέονται με τις ανάγκες της καθημερινής ζωής.

Ο καθηγητής ζητά από τους μαθητές του να διαλέξουν ως τάξη μια τεχνολογική ενότητα για κατασκευή και μελέτη. Η εκλογή αυτή δημιουργεί ορισμένες δεσμεύσεις. Ο κάθε μαθητής θα κατασκευάσει και θα μελετήσει ένα θέμα της εκλογής του που θα ανήκει όμως στην τεχνολογική ενότητα που διάλεξε η τάξη. Το θέμα που θα διαλέξει ο κάθε μαθητής, θα αποτελέσει αυτόματα μια υποδιαίρεση της ενότητας που επιλέχτηκε.

Στα πλαίσια της ενημέρωσης ο καθηγητής παρουσιάζει γραπτές εργασίες και κατασκευές που έγιναν από μαθητές παλαιότερα.

Η εκλογή ενότητας μελέτης από τους μαθητές δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται επιφανειακά ή σαν μια διαδικασία ρουτίνας. Οι μαθητές θα πρέπει να αναλύουν τις ενότητες μελέτης που τους παρουσίασε ο καθηγητής, αξιοποιώντας όλες τις πηγές πληροφόρησης του τεχνολογικού τους περιβάλλοντος(βιβλιοθήκες, μουσεία, βιομηχανίες, δίκτυο internet, ειδικούς, κλπ). Οι μαθητές θα πρέπει να παρουσιάζουν το υλικό που συγκεντρώνουν σε σεμινάρια στην τάξη, και να επιχειρηματολογούν για την επιλογή τους σε σχέση και με τα ενδιαφέροντά τους.

Κατόπιν, ο κάθε μαθητής θα επιλέξει ένα θέμα για κατασκευή και μελέτη που θα ανήκει στην ενότητα που διάλεξε η τάξη για κατασκευή και μελέτη. Αντικειμενικός σκοπός είναι να εκφράσουν οι μαθητές τα ενδιαφέροντα και το δυναμικό τους.

Για να κριθούν τα θέματα ως κατάλληλα από τον καθηγητή θα πρέπει να ικανοποιούν ορισμένα κριτήρια όπως:

- Προσφέρει ευκαιρίες για απόκτηση γνώσεων αξίας, για έρευνα και αναζήτηση πληροφοριών
- Είναι κοινωνικά παραδεκτό
- Δεν είναι επικίνδυνο σαν κατασκευή
- Προσφέρει ευκαιρίες στο μαθητή να εξασκήσει την κρίση του και να πάρει αποφάσεις.
- Προσφέρει τη δυνατότητα στο μαθητή να λύσει κατασκευαστικά προβλήματα και να εκφράσει τη δημιουργικότητά του.

- Προσφέρει την ευκαιρία στο μαθητή να χρησιμοποιήσει μια ποικιλία από εργαλεία και υλικά..
- Μπορεί να κατασκευαστεί στο εργαστήριο του σχολείου και στα χρονικά περιθώρια του μαθήματος.
- Ανήκει στην ενότητα που διάλεξε η τάξη για μελέτη.

Ο καθορισμός των κριτηρίων έχει σκοπό:

- Να συνειδητοποιήσουν οι μαθητές ότι κάθε εργασία πρέπει να ικανοποιεί ορισμένες απαιτήσεις.
- Να αναπτύξουν οι μαθητές ικανότητα να καθορίζουν απαιτήσεις που θα πρέπει να ικανοποιεί η εργασία τους.
- Να καθοριστούν τα θέματα που θα είναι κατάλληλα για το μάθημα.

Κατασκευαστικές διαδικασίες – Γραπτές εργασίες στη μέθοδο της ατομικής εργασίας

Κατόπιν οι μαθητές αρχίζουν να κατασκευάζουν το έργο που έχουν επιλέξει και έχει εγκριθεί από τον καθηγητή, στο σχολικό εργαστήριο, υπό την επίβλεψη του καθηγητή. Προηγουμένως οι μαθητές έχουν σχεδιάσει το θέμα που πρόκειται να κατασκευάσουν (χρησιμοποιούν δηλαδή τεχνικό σχέδιο, κάτοψη, όψη, τομές), και έχουν εκτιμήσει την ποσότητα και το είδος των υλικών, των εργαλείων και των μηχανημάτων που θα χρησιμοποιήσουν.

Η κατασκευή του κάθε μαθητή αντικατοπτρίζει την ικανότητά του και τις ιδέες του. Είναι δυνατόν σε μια απλή κατασκευή να χρησιμοποιηθούν ηλεκτρικά στοιχεία για φωτισμό ή κίνηση, γραφικές τέχνες κλπ.

Για την αντιμετώπιση κατασκευαστικών προβλημάτων και τη συλλογή πληροφοριών για το θέμα που κατασκευάζει και μελετά ο κάθε μαθητής ενθαρρύνεται και πάλι να επισκεφθεί βιβλιοθήκες, παραγωγικές μονάδες, να συζητήσει με ειδικούς, να διερευνήσει το δίκτυο Internet, να αναλύσει διαφημιστικά –πληροφοριακά έντυπα κλπ. και γενικά όλες τις διαθέσιμες πηγές πληροφόρησης. Οι μαθητές καλούνται παράλληλα με την απόκτηση γνώσεων και την ανάπτυξη δεξιοτήτων, να αναπτύξουν πρωτοβουλία, αυτενέργεια, ανεξαρτησία σαν άτομα, κοινωνικότητα, ικανότητα για επίλυση προβλημάτων της πραγματικής ζωής. Ακόμα να αναπτύξουν την ικανότητα να συσχετίζουν το άτομό τους (ικανότητες, χαρίσματα, ενδιαφέροντα, δυνατότητες, δημιουργικές ιδέες,) με την πραγματικότητα του περιβάλλοντός τους.

Η κατασκευή των μαθητών θα συνοδεύεται και από γραπτή εργασία που θα την παρουσιάσουν στην τάξη. Η γραπτή εργασία ολοκληρώνεται σταδιακά. Η εξέλιξη της γραπτής εργασίας αντικατοπτρίζει την πορεία μελέτης του μαθητή. Σε διάφορα χρονικά διαστήματα οργανώνονται σεμινάρια στην τάξη και ο κάθε μαθητής παρουσιάζει την πρόοδο της εργασίας του στο θεωρητικό και κατασκευαστικό μέρος.

Η γραπτή εργασία έχει ως σκοπό την ανάπτυξη της ικανότητας των μαθητών για επικοινωνία σε τεχνολογικά θέματα, την ανταλλαγή πληροφοριών, την ταξινόμηση γνώσεων, τη συσχέτιση θεωρητικών γνώσεων με την πράξη. Η γραπτή εργασία που θα συνοδεύει την κάθε κατασκευή θα περιλαμβάνει τα παρακάτω κεφάλαια:

1. Τη γενική ενότητα που διάλεξε η τάξη για μελέτη και συνοπτική ανάλυση της ενότητας αυτής.

2. Την περιγραφή του συγκεκριμένου θέματος που διάλεξε ο κάθε μαθητής για κατασκευή και μελέτη.
3. Τεχνικά, κατασκευαστικά σχέδια του θέματος που διάλεξε ο μαθητής να μελετήσει και να κατασκευάσει. Σε περίπτωση που οι μαθητές αδυνατούν να απεικονίσουν το έργο με τεχνικό σχέδιο, χρησιμοποιούνται φωτογραφίες.
4. Τη διαδικασία που ακολούθησε ο κάθε μαθητής για την κατασκευή και μελέτη του θέματός του. Στο τμήμα αυτό της τεχνικής έκθεσης αναφέρονται και όλες οι πηγές πληροφόρησης που χρησιμοποιήθηκαν. Η διαδικασία που ακολούθησε ο μαθητής για την κατασκευή και μελέτη του θέματός του θα απεικονισθεί και σε διάγραμμα (flow-chart).
5. Την ιστορική εξέλιξη του τεχνολογικού θέματος που μελέτησε και κατασκεύασε ο μαθητής. Στο κεφάλαιο αυτό θα αναφέρονται όλοι οι οικονομικοί, κοινωνικοί, γεωγραφικοί, και πολιτιστικοί παράγοντες που επηρέασαν την εξέλιξή του. Ακόμα θα αναφέρονται οι ανάγκες που ήθελε κάθε φορά να ικανοποιήσει ο άνθρωπος καθώς προχωρούσε στην εξέλιξη του τεχνολογικού αυτού θέματος, και τα αποτελέσματα που είχε η προσπάθεια αυτή στην εξέλιξη της τεχνολογίας.
6. Τα επιστημονικά στοιχεία και τις θεωρίες που συνδέονται και βρίσκουν εφαρμογή στο συγκεκριμένο θέμα που μελέτησε και κατασκεύασε ο μαθητής.
7. Τη χρησιμότητα του θέματος που μελέτησε και κατασκεύασε ο μαθητής στη σημερινή κοινωνία με τη σημερινή του μορφή (που και πως χρησιμοποιείται).
8. Την επιμέτρηση και την εκτίμηση του κόστους της κατασκευής.
9. Τον κατάλογο των εργαλείων, υλικών και μηχανημάτων που χρησιμοποίησε ο μαθητής για την κατασκευή του θέματός του.
10. Τη βιβλιογραφία και τις πηγές πληροφόρησης που χρησιμοποίησε ο μαθητής.

Σεμινάρια

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, οργανώνονται σεμινάρια στην τάξη σε διάφορα χρονικά διαστήματα (κατά την κρίση του καθηγητή) από τους ίδιους τους μαθητές. Κάθε μαθητής ορίζεται με τη σειρά υπεύθυνος ενός σεμιναρίου. Ο υπεύθυνος φροντίζει:

1. Να ετοιμάσει το πρόγραμμα του σεμιναρίου με τους ομιλητές/ μαθητές και τα θέματα που θα παρουσιασθούν.
2. Να παρουσιάσει εισαγωγικά τους ομιλητές της ημέρας πριν από κάθε παρουσίαση.
3. Να διευθύνει τη συζήτηση, τις ερωτήσεις και τα σχόλια, που θα ακολουθήσουν κάθε παρουσίαση.
4. Να καθορίσει ένα συνολικό χρονοδιάγραμμα των δραστηριοτήτων του σεμιναρίου.

Κατά την διάρκεια των σεμιναρίων οι ομιλητές- μαθητές παρουσιάζουν την πρόοδο της εργασίας τους στο κατασκευαστικό και θεωρητικό μέρος, τα προβλήματα που αντιμετωπίζουν, τις πηγές πληροφόρησης που χρησιμοποιούν.

Τα σεμινάρια

1. Προσφέρουν τη δυνατότητα στο σύνολο των μαθητών να επωφεληθεί από την ατομική εργασία του κάθε μαθητή στην τάξη.

2. Προσφέρουν τη δυνατότητα στους μαθητές να αλληλοβοηθούνται στα προβλήματα που αντιμετωπίζουν.
3. Αναπτύσσουν πνεύμα συνεργασίας στην τάξη.
4. Δίνουν τη δυνατότητα στον καθηγητή να αξιολογήσει τους μαθητές.
5. Προσφέρουν τη δυνατότητα στους μαθητές να χρησιμοποιήσουν εποπτικά μέσα για τις παρουσιάσεις τους στην τάξη.
6. Αναπτύσσουν στους μαθητές κοινωνικότητα και ικανότητα επικοινωνίας.

Όταν οι μαθητές τελειώσουν το κατασκευαστικό και θεωρητικό τμήμα της εργασίας τους, γίνεται ένα τελικό σεμινάριο, και τα διάφορα θέματα που κατασκευάστηκαν και μελετήθηκαν παρουσιάζονται στην τελική τους μορφή.

Τα σεμινάρια συνδέουν τις ατομικές εργασίες του κάθε μαθητή, και επειδή όλα τα θέματα ανήκουν σε μια ενότητα, αποτελούν ένα τρόπο παρουσίασης και ανάλυσης της γενικής ενότητας που διάλεξε η τάξη για μελέτη.

Σχολική έκθεση για επίδειξη της εργασίας των μαθητών

Στο τέλος της σχολικής χρονιάς, οργανώνεται μια έκθεση στο σχολείο. Η έκθεση περιλαμβάνει τις κατασκευές των μαθητών και τις γραπτές εργασίες που αντιστοιχούν σε κάθε κατασκευή. Σε κεντρικό σημείο της αίθουσας υπάρχει επιγραφή με τη γενική τεχνολογική ενότητα που μελετήθηκε, στην οποία ανήκουν όλες οι κατασκευές.

Τη σχολική έκθεση επισκέπτονται γονείς και κοινωνικοί και εκπαιδευτικοί παράγοντες, γεγονός που ικανοποιεί τους μαθητές, αναπτύσσει τις σχέσεις μεταξύ σχολείου και κοινωνίας και προβάλλει στις κατάλληλες διαστάσεις την τεχνολογική εκπαίδευση στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης. Επίσης διάφοροι εκπρόσωποι βιομηχανιών και παραγωγικών μονάδων, έχουν την ευκαιρία να αντιληφθούν τη σπουδαιότητα του θεσμού και να προσφέρουν σε υλικά, μηχανήματα, πληροφόρηση κλπ.

Αξιολόγηση των μαθητών κατά την εφαρμογή της μεθόδου.

Οι μαθητές αξιολογούνται για κάθε δραστηριότητα στην οποία συμμετέχουν. Ο καθηγητής παρατηρεί και αξιολογεί τους μαθητές συνεχώς ενώ διατηρεί αρχείο με την αξιολόγηση λεπτομερώς όλων των δραστηριοτήτων. Συγκεκριμένα οι μαθητές αξιολογούνται:

- Για τον αριθμό και την ποιότητα των θεμάτων που πρότειναν για κατασκευή και μελέτη.
- Για το μέγεθος της έρευνας που έκαναν στο περιβάλλον τους προκειμένου να συγκεντρώσουν πληροφορίες για το θέμα που μελετούν.
- Για την κατασκευή που έφτιαξαν (πολυπλοκότητα, αισθητική, για την αποτελεσματική χρήση εργαλείων και μηχανημάτων, καθώς και υλικών κλπ.)
- Για την έκταση και το βάθος της γραπτής εργασίας που συνοδεύει κάθε κατασκευή.
- Για την ικανότητά τους να οργανώσουν τη δουλειά τους.
- Για την εφαρμογή κανόνων ασφαλείας στο εργαστήριο.
- Για τη βιβλιογραφία που χρησιμοποίησαν για το θέμα τους.

- Για την ικανότητά τους να οργανώσουν και να διευθύνουν ένα σεμινάριο.
- Για την παρουσίαση του θέματός τους κατά τη διάρκεια σεμιναρίων.
- Για τις γνώσεις τους σε σχέση με τα τεχνολογικά θέματα που μελέτησε η τάξη

Ικανοποίηση στόχων σε σχέση με τις προδιαγραφές της τεχνολογικής εκπαίδευσης

Η εφαρμογή της μεθόδου της Ατομικής εργασίας, ικανοποιεί τις προδιαγραφές της διεθνούς ένωσης για την τεχνολογική εκπαίδευση, και συγκεκριμένα προσφέρει τη δυνατότητα στους μαθητές να αναπτύξουν γνώσεις σχετικά με:

- Την ιστορική εξέλιξη εργαλείων και μηχανών, συστημάτων μεταφορών και επικοινωνίας, συστημάτων ενέργειας κλπ.
- Τους συντελεστές που επηρεάζουν την ανάπτυξη της τεχνολογίας .
- Την αλληλεξάρτηση της τεχνολογικής προόδου και της κοινωνικής προόδου.
- Του τρόπου αξιοποίησης των διαθέσιμων πηγών πληροφόρησης για επίλυση τεχνολογικών προβλημάτων.
- Τα προσωπικά τους ενδιαφέροντα στον χώρο της τεχνολογίας, καθώς και τις δυνατότητες,, τις αδυναμίες, και τα χαρίσματά τους .
- Τα τεχνολογικά πολιτιστικά στοιχεία του τεχνολογικού τους περιβάλλοντος.

Και να αναπτύξουν ικανότητες,

- Στον κατασκευαστικό τομέα (σχεδίαση, οργάνωση εργασίας, εκλογή εργαλείων, μηχανημάτων και υλικών, εφαρμογή της τεχνικής σχεδίασης στην πράξη, αισθητική της κατασκευής).
- Στην κοινωνικότητα και την επικοινωνία με το τεχνολογικό τους περιβάλλον.
- Για συνδυασμό πρακτικών και νοητικών ενεργειών.
- Για γενικεύσεις, ώστε να εφαρμόζουν την ίδια διαδικασία σε άλλες περιπτώσεις.
- Για παραγωγικότητα και δημιουργικότητα σε τεχνολογικά θέματα.

Η μέθοδος της ατομικής εργασίας απευθύνεται σε όλα τα επίπεδα ικανότητας των μαθητών.

Αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών για τη Β' Γυμνασίου

Άξονας 1. Τα χαρακτηριστικά και το πεδίο εφαρμογής της τεχνολογίας

Οι μαθητές σε από το αναπτυξιακό στάδιο θα διερευνήσουν σε μεγαλύτερη λεπτομέρεια το σκοπό της τεχνολογίας. Από προσωπικές εμπειρίες και από εμπειρίες στην τάξη οι μαθητές θα εξοικειωθούν με συγκεκριμένους τρόπους με τους οποίους η τεχνολογία είναι δυναμική, και οι καθηγητές θα προσθέσουν σε αυτές τις εμπειρίες, ενισχύοντας την ιδέα ότι η τεχνολογία αλλάζει σταθερά.

Οι δραστηριότητες στην τάξη θα βοηθήσουν τους μαθητές να καταλάβουν ότι η τεχνολογία κάνει ικανούς τους ανθρώπους να βελτιώσουν τις σημερινές τεχνολογίες, να επεκτείνουν την αντίληψή τους για άλλες τεχνολογικές ιδέες, και για να αναπτύξουν νέες τεχνολογίες. Για παράδειγμα χρησιμοποιούνται υπολογιστές για να αναπτυχθεί ένα μοντέλο πριν κατασκευαστεί ένα πραγματικό προϊόν.

Επιπλέον οι μαθητές θα μάθουν πως η δημιουργικότητα είναι κεντρική ιδέα στην ανάπτυξη προϊόντων και συστημάτων. Η ανάπτυξη μιας εφεύρεσης ή ανακάλυψης συνδέεται στενά με την ικανοποίηση μιας ανάγκης ή ενός «θέλω». Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια η ανάπτυξη κάποιου καινούργιου προϊόντος προηγείται της ανάγκης προσδιορισμού ενός προβλήματος. Αυτή η πρακτική οδηγεί σε διαφορετική αύξηση της γνώσης που δίνει έμφαση στην ανάπτυξη του προϊόντος ή του συστήματος, αντί να ικανοποιηθεί η επιθυμία ή η ανάγκη ενός προσώπου.

Προκειμένου να αναπτυχθούν νέες τεχνολογίες πρέπει πρώτα να αναπτυχθεί νέα γνώση και διαδικασίες. Αυτό συχνά γίνεται μέσω της διαδικασίας έρευνας και ανάπτυξης (R & D), που είναι η πρακτική εφαρμογή επιστημονικής γνώσης και γνώσης μηχανικού για την ανακάλυψη νέας γνώσης σχετικά με προϊόντα, διαδικασίες και υπηρεσίες, και κατόπιν εφαρμογή αυτής της γνώσης για να δημιουργηθούν νέα βελτιωμένα προϊόντα, διαδικασίες και υπηρεσίες που ικανοποιούν τις ανάγκες της αγοράς. Για παράδειγμα νέα γνώση αναπτύχθηκε από τους μηχανικούς για τους μικροεπεξεργαστές που οδήγησαν στην ανάπτυξη των σύγχρονων συστημάτων υπολογιστών.

Οι εταιρείες ξοδεύουν σημαντικούς πλουτοπαραγωγικούς πόρους στην ανάπτυξη νέας γνώσης για το πώς δουλεύουν πράγματα, ελπίζοντας στη δημιουργία νέων προϊόντων και συστημάτων ή στη βελτίωση αυτών που υπάρχουν.

Οι μαθητές θα αξιολογήσουν την εμπορική εφαρμογή της τεχνολογίας και θα ερευνήσουν πως οικονομικά, πολιτικά και περιβαλλοντικά ενδιαφέροντα έχουν επηρεάσει την ανάπτυξή της.

Χρησιμότητα της τεχνολογίας

Νέα προϊόντα και συστήματα μπορούν να αναπτυχθούν για να λυθούν προβλήματα ή για να βοηθήσουν να γίνουν πράγματα που δεν θα μπορούσαν να γίνουν χωρίς τη βοήθεια της τεχνολογίας. Για παράδειγμα οι μηχανές μπορούν να αυξήσουν την ταχύτητα με την οποία ταξιδεύουν οι άνθρωποι και να αντλούν νερό σε τοποθεσίες που χρειάζεται. Η χρήση της τεχνολογίας ορισμένες φορές βοηθά στην βελτίωση της προσωπικής ζωής, χαλαρώνοντας φόβους όπως είναι οι ασθένειες, ο μόχθος, ή η άγνοια. Ωστόσο, η επιθυμία ή η ανάγκη για ένα νέο προϊόν ή σύστημα μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα αρνητικές επιπτώσεις, όπως

όταν οι άνθρωποι ταξιδεύουν πολλές ώρες για να πάνε να δουλέψουν, προκειμένου να πληρώσουν βελτιώσεις για το σπίτι τους ή για την υγεία του παιδιού τους.

Ανάπτυξη της τεχνολογίας

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας είναι μια ανθρώπινη δραστηριότητα και είναι αποτέλεσμα ατομικών ή συλλογικών αναγκών και ικανότητας για δημιουργικότητα. Το να γίνει η ζωή ευκολότερη εμπεριέχει τη δημιουργία νέων προϊόντων και συστημάτων μέσω δημιουργικότητας και εφευρέσεων. Για παράδειγμα από την εποχή της πρώτης σόμπας για μαγειρέμα το έτος 1936 μέχρι την εποχή των φούρνων μικροκυμάτων το 1967, η έμφαση ήταν στην απλοποίηση της διαδικασίας μαγειρέματος, και στον περιορισμό του χρόνου προετοιμασίας της τροφής.

Ανθρώπινη δημιουργικότητα και κίνητρα

Η τεχνολογία συνδέεται με τη δημιουργικότητα που έχει σαν αποτέλεσμα τις εξελίξεις. Οι περισσότερες ανακαλύψεις είναι εμπνευσμένες από εκτιμώμενες ανάγκες και «θέλω» - η βούρτσα μαλλιών για παράδειγμα-. Άλλες ανακαλύψεις συνδέονται με την ανάπτυξη δημιουργικών ιδεών και του τρόπου με τον οποίο ένα πρόσωπο τις χρησιμοποιεί. Για παράδειγμα η ανακάλυψη του σάκου τσαγιού προέκυψε από μια στρατηγική για να αντικατασταθούν τα ακριβά μεταλλικά δοχεία.

Μια ανακάλυψη μπορεί πάντοτε να βελτιωθεί και η δοκιμασία νέων ιδεών είναι συχνά το «κλειδί» για τη βελτίωση.

Ζήτηση προϊόντων

Οι επιχειρήσεις πολύ συχνά δημιουργούν ζήτηση για ένα προϊόν εισάγοντάς το στην αγορά και διαφημίζοντάς το. Παρά το γεγονός ότι η ζήτηση στην αγορά καθορίζει την επιτυχία ή την αποτυχία μιας τεχνολογίας, οι εταιρείες συχνά αναπτύσσουν προϊόντα ή συστήματα πριν να εκφραστεί μια ανάγκη. Προκειμένου μια τεχνολογία να είναι επωφελής, θα πρέπει να υπάρχει αγορά για αυτήν, η οποία είτε θα προϋπάρχει είτε θα δημιουργηθεί μέσω μιας διαφημιστικής εκστρατείας. Η προώθηση ενός προϊόντος ή συστήματος καθορίζει εάν θα είναι δημοφιλές και αν θα έχει ζήτηση.

Άξονας 2. Οι βασικές έννοιες «πυρήνα» της τεχνολογίας

Πολλές πλευρές της ανάπτυξης και χρήσης της τεχνολογίας αναφέρονται στα συστήματα, τους πλουτοπαραγωγικούς πόρους, τις απαιτήσεις, της εξασφάλισης της καλύτερης συνδυαστικής λύσης, τους συμβιβασμούς, τις διαδικασίες και τους ελέγχους. Η ανάπτυξη μιας αντίληψης σχετικά με αυτές τις βασικές ιδέες θα προσφέρει μια ισχυρή υποδομή για ανάπτυξη εννοιών, εφαρμογές και μεταφορά τεχνολογικής γνώσης τα επόμενα χρόνια.

Οι μαθητές θα συνεχίσουν να διερευνούν σχετικά με τα συστήματα και να μαθαίνουν περισσότερες λεπτομέρειες, όπως το γεγονός ότι μπορούν να πάρουν πολλές μορφές, και ότι τα υποσυστήματα μπορούν να έχουν πολυάριθμα υποσυστήματα. Οι μαθητές μπορούν να εξερευνήσουν για παράδειγμα πως οι αυτόματες γραμμές παραγωγής λειτουργούν σαν ένα υποσύστημα του συστήματος παραγωγής. Απλά και πολύπλοκα συστήματα είναι ζωτικά τμήματα της ζωής των μαθητών. Όπως οι μαθητές έχουν όργανα που δεν θα λειτουργήσουν ξεχωριστά από το σώμα τους, τα μέρη και τα υποσυστήματα ενός τεχνολογικού συστήματος δεν θα λειτουργούν κατάλληλα εκτός και αν το σύστημα είναι πλήρες. Αν για παράδειγμα ένα σύστημα που ελέγχει τα φώτα για την κυκλοφορία των

αυτοκινήτων ξαφνικά αρχίζει να λειτουργεί άσχημα, και έχει σαν αιτία τα φώτα να «βγουν» εκτός κανονικής σειράς και λειτουργίας, το αποτέλεσμα θα μπορούσε να είναι κυκλοφοριακή συμφόρηση και πολλοί θυμωμένοι πολίτες.

Πολλοί άνθρωποι καταλαβαίνουν ευκολότερα πως λειτουργεί ένα σύστημα αν το δουν συνολικά ως σύστημα που αποτελείται από πολλά κομμάτια. Μια βασική έννοια για τους μαθητές σε αυτό το αναπτυξιακό επίπεδο είναι να σκέπτονται σε μορφή συστημάτων. Η σκέψη σε μορφή συστημάτων είναι μια πρακτική που δίνει έμφαση στην ανάλυση και σχεδίαση του συνολικού συστήματος ως ξεχωριστό από τα πολλά τμήματά του. Οι μαθητές θα μάθουν να αντιμετωπίζουν ένα πρόβλημα στην ολότητά του λαμβάνοντας υπόψη όλες τις πιθανές απαιτήσεις και τους συμβιβασμούς. Πριν από αυτό το αναπτυξιακό επίπεδο οι μαθητές επικεντρώθηκαν στα τμήματα που συνθέτουν το σύνολο. Η μετακίνηση αυτή ως προς την έμφαση (από τα επιμέρους στο όλο), μπορεί να είναι δύσκολη και απαιτεί να έχουν οι μαθητές πολλές ευκαιρίες για να αναπτύξουν οι μαθητές αυτό τον τρόπο σκέψης και τις αντίστοιχες ικανότητες.

Οι εμπειρίες που θα έχουν οι μαθητές με διαφορετικές μορφές τεχνολογιών και διαδικασιών, θα τους βοηθήσουν να μάθουν πως λειτουργούν οι διάφορες συσκευές, και πώς να τις επιδιορθώνουν όταν σπάζουν. Η πληροφόρηση αυτή χρησιμοποιείται για να καθορίζεται το είδος της κακής λειτουργίας, η συντήρηση προϊόντων και συστημάτων, και η διαχείριση της τεχνολογικής ανάπτυξης. Το να αντιλαμβάνεται κανείς τις διάφορες διαδικασίες απαιτεί το να γνωρίζει το πλαίσιο στο οποίο μια συγκεκριμένη διαδικασία θα χρησιμοποιηθεί, καθώς και το πότε χρειάζεται. Συνεπώς οι μαθητές θα έχουν διάφορες ευκαιρίες να χρησιμοποιούν πολλούς πλουτοπαραγωγικούς πόρους, απαιτήσεις και διαδικασίες προκειμένου να έχουν την εμπειρία του πως οι συμβιβασμοί και τα συστήματα ανατροφοδότησης επηρεάζουν τα αποτελέσματα. Οι μαθητές χρειάζεται να μάθουν πώς να καθορίσουν αν ένα προϊόν, υπηρεσία ή σύστημα ανταποκρίνεται στις προδιαγραφές και στις ανοχές που απαιτούνται από μια σχεδίαση/ μελέτη.

Συστήματα

Τα τεχνολογικά συστήματα περιλαμβάνουν εισροές, διαδικασίες, εκροές, και ορισμένες φορές συστήματα ανατροφοδότησης. Η διαδικασία είναι συστηματική σειρά ενεργειών που συνδυάζει πλουτοπαραγωγικούς πόρους για να παραχθεί μια εκροή/αποτέλεσμα – για παράδειγμα κωδικοποίηση, αναπαραγωγή, πολλαπλασιασμός, ή σχεδίαση. Η εκροή είναι το τελικό αποτέλεσμα που μπορεί να έχει θετικές ή αρνητικές επιδράσεις. Η ανατροφοδότηση είναι πληροφόρηση που χρησιμοποιείται για να κατευθύνει ή να ελέγχει ένα σύστημα. Ένα σύστημα συχνά περιλαμβάνει ένα στοιχείο που επιτρέπει αναθεώρηση ή βελτίωση του συστήματος όταν η πληροφόρηση της ανατροφοδότησης «εισηγείται» μια τέτοια δράση. Για παράδειγμα η ένδειξη ύπαρξης καυσίμου σε ένα αυτοκίνητο είναι ένα σύστημα ανατροφοδότησης που δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να γνωρίζει πότε το σύστημα του αυτοκινήτου χρειάζεται πρόσθετο καύσιμο.

Τα συστήματα εμφανίζονται σε πολλές πλευρές της καθημερινής ζωής όπως είναι το ηλιακό σύστημα, το πολιτικό σύστημα, τα τεχνολογικά συστήματα. Η ανάλυση ενός συστήματος γίνεται με όρους των τμημάτων από τα οποία αποτελείται, ή με όρους του συνολικού συστήματος και του τρόπου με τον οποίο αλληλεπιδρά ή σχετίζεται με άλλα συστήματα. Για παράδειγμα συζητώντας για ένα σύστημα υπολογιστών, στη συζήτηση μπορεί να περιλαμβάνονται τα τμήματα ενός υπολογιστή, ή μπορεί να αναφέρεται στο συνολικό δίκτυο υπολογιστών. Η συζήτηση για το ηλιακό σύστημα μπορεί να εμπεριέχει κατάλογο

των πλανητών, των άστρων, και άλλων ουράνιων σωμάτων, ή μπορεί να περιλαμβάνει συγκρίσεις του δικού μας ηλιακού συστήματος με άλλα ηλιακά συστήματα στο σύμπαν.

Ένα ανοιχτό σύστημα δεν έχει τρόπο ανατροφοδότησης και απαιτεί ανθρώπινη παρέμβαση, ενώ ένα κλειστό σύστημα χρησιμοποιεί ανατροφοδότηση. Παράδειγμα ανοιχτού συστήματος είναι ένας φούρνος μικροκυμάτων που απαιτεί ένα πρόσωπο να καθορίζει αν η τροφή έχει θερμανθεί στην απαιτούμενη θερμοκρασία. Παράδειγμα κλειστού συστήματος είναι το σύστημα αυτόνομης θέρμανσης στο σπίτι, που έχει έναν θερμοστάτη να προσφέρει ανατροφοδότηση για το πότε θα ανάβει και θα σβήνει.

Τα τεχνολογικά συστήματα μπορούν να συνδέονται το ένα με το άλλο. Οι εκροές ενός συστήματος, μπορούν να είναι οι εισροές ενός άλλου. Ορισμένες φορές η σύνδεση προσφέρει έλεγχο του ενός συστήματος πάνω σε ένα άλλο σύστημα.

Η κακή λειτουργία ενός τμήματος του συστήματος, μπορεί να επηρεάζει τη λειτουργία και την ποιότητα του συστήματος.

Πλουτοπαραγωγικοί πόροι

Η επιλογή πλουτοπαραγωγικών πόρων εμπεριέχει συμβιβασμούς μεταξύ ανταγωνιζόμενων εννοιών και αξιών, όπως είναι η διαθεσιμότητα των πόρων, το κόστος, το είδος των αποβλήτων που παράγουν. Για παράδειγμα ορισμένες κατοικίες είναι πολύ αποτελεσματικές σχετικά με την ενέργεια, ενώ άλλες καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες ενέργειας.

Απαιτήσεις

Απαιτήσεις είναι οι παράμετροι που ορίζονται για την ανάπτυξη ενός προϊόντος ή συστήματος. Οι παράμετροι αυτές αναφέρονται συχνά ως κριτήρια ή περιορισμοί.

Τάσεις

Οι τάσεις είναι μια διαδικασία απόφασης που αναγνωρίζει την ανάγκη για προσεκτικούς συμβιβασμούς μεταξύ ανταγωνιζόμενων συντελεστών. Για παράδειγμα μια σύγκριση μπορεί να γίνει μεταξύ της αύξησης της ισχύος απογείωσης ενός διαστημόπλοιου και της χρήσης υλικών ελαφρού βάρους για την κατασκευή του. Η αύξηση της ισχύος μπορεί να σημαίνει μεγαλύτερες μηχανές που μπορεί να έχουν μεγαλύτερο βάρος, ενώ η χρήση υλικών που εφευρέθηκαν πρόσφατα μπορεί να αντισταθμίσει τα προβλήματα του βάρους. Όταν γίνονται συμβιβασμοί υπάρχει μια επιλογή ή ανταλλαγή για ένα πράγμα ή μια ποιότητα σε βάρος ενός άλλου.

Διαδικασίες

Διαφορετικές τεχνολογίες αναφέρονται σε διαφορετικές διαδικασίες. Για παράδειγμα η επεξεργασία δεδομένων και στοιχείων εμπεριέχει σχεδίαση, εξαγωγή συμπερασμάτων, αποθήκευση, αναπαραγωγή, αξιολόγηση, επικοινωνία, ενώ η διαδικασία των κατασκευών συμπεριλαμβάνει σχεδίαση, ανάπτυξη, αξιολόγηση, μάρκετινγκ, διαχείριση.

Συντήρηση είναι η διαδικασία του ελέγχου και της εξυπηρέτησης ενός προϊόντος ή συστήματος σε κανονική βάση προκειμένου να συνεχίσει να λειτουργεί κατάλληλα, να διευρυνθεί η διάρκεια ζωής του, ή να εκσυγχρονισθεί η ικανότητά του. Όλα τα τεχνολογικά συστήματα, κάποτε θα αποτύχουν στο να λειτουργούν. Η συντήρηση περιορίζει την πιθανότητα να αποτύχουν νωρίτερα. Αν δεν γίνεται συντήρηση, η αποτυχία είναι βέβαιη. Ο ρυθμός της αποτυχίας εξαρτάται από συντελεστές όπως, πόσο πολύπλοκο είναι το

σύστημα, σε ποιου είδους συνθήκες πρέπει να λειτουργεί, και πόσο καλά είχε αρχικά κατασκευαστεί.

Έλεγχοι

Οι έλεγχοι είναι μηχανισμοί ή συγκεκριμένα βήματα που κάνουν οι άνθρωποι χρησιμοποιώντας πληροφόρηση σχετικά με το σύστημα, που έχουν σαν αιτία το σύστημα να αλλάζει.

Η ουσία ενός μηχανισμού ελέγχου είναι η σύγκριση πληροφόρησης σχετικά με το τι θα συμβεί σε αυτό που είναι επιθυμητό και κατόπιν να προσαρμοστούν οι συσκευές και το σύστημα, για να τείνει να γίνει η επιθυμία αποτέλεσμα .

Για παράδειγμα ένας μικροεπεξεργαστής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ελέγχει την απόδοση μικροκυμάτων ή παραδοσιακού φούρνου για το μαγείρεμα τροφής στην επιθυμητή θερμοκρασία.

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

Η μελέτη της τεχνολογίας από τους μαθητές στο αναπτυξιακό αυτό στάδιο τους βοηθά να αναγνωρίσουν σχέσεις μεταξύ διαφορετικών θεμάτων στην τεχνολογία, να κάνουν συνδέσεις, και να ολοκληρώνουν τις ιδέες και τις δραστηριότητές τους σε ένα δομημένο πλαίσιο.

Οι μαθητές χρειάζονται νέες ευκαιρίες για να διερευνήσουν πως συνδέονται οι τεχνολογικές ιδέες, οι διαδικασίες και τα συστήματα. Για παράδειγμα στο σύστημα υγείας οι τεχνολογικές συσκευές που κατευθύνουν την καρδιά, την πίεση του αίματος και την αναπνοή, εξαρτώνται από άλλες τεχνολογικές συσκευές, από λογισμικό και εξοπλισμό, προκειμένου να λειτουργούν κατάλληλα. Στο σπίτι το σύστημα αυτόνομης θέρμανσης εξαρτάται από τη λειτουργία ενός θερμοστάτη. Οι μαθητές επίσης μπορούν να μελετήσουν τις σχέσεις μέσα στην τεχνολογία διερευνώντας το ρόλο διαφόρων επαγγελματιών όπως για παράδειγμα του μηχανικού.

Σαν αποτέλεσμα οικονομικών συμφερόντων, οι επιχειρήσεις και οι βιομηχανίες δεν προσφέρουν τις ιδέες τους σε άλλους. Αντίθετα, βασίζονται σε «πατέντες» για να προστατεύσουν τις ιδέες τους έτσι ώστε οι άλλοι να μην μπορούν να τις αντιγράψουν χωρίς άδεια.

Από την άλλη πλευρά, το μοίρασμα της τεχνολογικής γνώσης είναι ένα μέσο για βελτίωση της ποιότητας ζωής, και αύξηση της ανταγωνιστικότητας μιας κοινότητας στην παγκόσμια αγορά. Και για το λόγο αυτό (αλλά και επειδή οι πατέντες ξεπερνιούνται γρήγορα από τις τεχνολογικές εξελίξεις) οι πατέντες ισχύουν για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

Οι μαθητές θα πρέπει να ενθαρρύνονται να εντοπίσουν σχέσεις μεταξύ της τεχνολογίας και άλλων τομέων μελέτης (για παράδειγμα μαθηματικών φυσικής, χημείας κλπ).

Αλληλεπίδραση τεχνολογικών συστημάτων

Τα τεχνολογικά συστήματα αλληλοεπιδρούν το ένα με το άλλο. Στην αυτοματοποιημένη παραγωγή για παράδειγμα, τα συστήματα των υπολογιστών αλληλεπιδρούν με τα συστήματα παραγωγής.

Αλληλοσυσχέτιση διαφόρων τεχνολογικών περιβαλλόντων

Ένα τεχνολογικό προϊόν ή σύστημα που κατασκευάστηκε για ένα περιβάλλον, μπορεί να μεταφερθεί και να αξιοποιηθεί και σε ένα άλλο. Για παράδειγμα μια αντλία που λειτουργούσε με υπολογιστή για την έρευνα του διαστήματος, μεταφέρθηκε και χρησιμοποιείται για τη διοχέτευση ινσουλίνης σε διαβητικούς με ένα αυτοματοποιημένο και ακριβή τρόπο για να ελέγχεται το σάκχαρο του αίματος.

Γνώσεις από άλλους τομείς μελέτης και τεχνολογίας

Η γνώση που αποκτήθηκε από άλλους τομείς μελέτης έχει άμεση επίδραση στην ανάπτυξη τεχνολογικών προϊόντων και συστημάτων. Η μελέτη της ιστορίας της τεχνολογίας είναι ένας τρόπος μάθησης από τις επιτυχίες και τις αποτυχίες των προγόνων.

Επιστημονικές και μαθηματικές γνώσεις και αρχές, επηρεάζουν τη σχεδίαση, την παραγωγή, και τη λειτουργία τεχνολογικών συστημάτων. Η ιδέα της κλίμακας και των αναλογιών είναι κλειδί στην ανάπτυξη προϊόντων και συστημάτων και δίνει τη δυνατότητα για επικοινωνία διαστάσεων και κατάλληλης λειτουργίας.

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

Οι μαθητές θα συζητήσουν πως η τεχνολογία δημιουργεί πολιτιστικές, κοινωνικές, οικονομικές, και πολιτικές αλλαγές στην κοινωνία, με έμφαση όπου είναι δυνατόν στο πως η χρήση της τεχνολογίας επηρεάζει τις δικές τους ζωές. Για παράδειγμα οι μαθητές θα εξετάσουν το πώς η τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε στην εκπαίδευση έχει αλλάξει το δικό τους περιβάλλον μάθησης. Επίσης το πώς έχει εξασφαλισθεί η ασφάλειά τους και η άνεσή τους στις τάξεις τους και τα κτήρια που κατοικούν. Οι μαθητές επίσης θα καθορίσουν πως η χρήση συγκεκριμένων τεχνολογιών επηρεάζει τις επιλογές και τις απόψεις του εκπαιδευτικού προσωπικού των σχολείων και των δικών τους.

Οι μαθητές θα καταλάβουν ότι η ίδια η τεχνολογία από μόνη της δεν είναι ούτε θετική ούτε αρνητική, αλλά ότι η χρήση προϊόντων και συστημάτων μπορεί να έχει επιθυμητές και μη επιθυμητές επιπτώσεις. Όταν οι τεχνολογίες λειτουργούν όπως επιδιώχθηκε να λειτουργούν, οι επιπτώσεις είναι επιθυμητές, όπως είναι η άνεση, ο μετριασμός των ασθενειών, η χρήση φυσικών πόρων περισσότερο αποτελεσματικά. Ωστόσο, ορισμένες φορές οι επιπτώσεις είναι μη επιθυμητές, όπως είναι η απώλεια θέσεων εργασίας, η απώλεια πλουτοπαραγωγικών πόρων, η κακή χρήση του χρόνου. Μελετώντας τέτοια θέματα οι μαθητές θα καταλάβουν τους διάφορους ρόλους της τεχνολογίας και την αξία από τη χρήση της στην κοινωνία. Για παράδειγμα οι μαθητές θα διδαχθούν πως η ανάπτυξη των κινούμενων εικόνων οδήγησε στη δημιουργία της βιομηχανίας του κινηματογράφου, που με τη σειρά της επηρέασε την οικονομία, ιδιαίτερα στις χώρες που αναπτύχθηκε αυτή η βιομηχανία η οποία διαμορφώνει και πολιτιστικά πλαίσια και τρόπο ζωής.

Η ανάπτυξη μιας αντίληψης σχετικά με τα αποτελέσματα που έχει η τεχνολογία στα πολιτιστικά, κοινωνικά, οικονομικά, πολιτικά και ηθικά θέματα είναι μια επιπλέον πολύ σπουδαία έννοια. Η εξερεύνηση τέτοιων θεμάτων θα προσφέρει στους μαθητές ευκαιρίες να αναλύσουν κύριες αρχές, να διατυπώσουν ερωτήσεις, να καθορίσουν τα οφέλη και τις αλλαγές στην κοινωνία που ήταν αποτέλεσμα της χρήσης διαφορετικών κοινωνιών. Τέτοιες διερευνήσεις θα ενισχύσουν την λογική τους, και τις ικανότητές τους για κριτική σκέψη.

Στάσεις και απόψεις σχετικά με την ανάπτυξη και τη χρήση της τεχνολογίας

Η χρήση της τεχνολογίας επηρεάζει τους ανθρώπους με διάφορους τρόπους, συμπεριλαμβανομένων της ασφάλειας, της άνεσης, των επιλογών, και των απόψεων σχετικά με την ανάπτυξη και τη χρήση της τεχνολογίας. Οι απόψεις και η γνώση των ανθρώπων σχετικά με ένα προϊόν ή ένα σύστημα, μαζί με τις δράσεις τους που ακολουθούν, ποικίλλουν πολύ και επηρεάζονται από τα ηθικά, πολιτικά και κοινωνικά τους πιστεύω. Για παράδειγμα ορισμένοι μπορούν να υποστηρίξουν την κατασκευή γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας υψηλής τάσεως, επειδή θα προσφέρουν ηλεκτρισμό σε ανθρώπους σε απόμακρες περιοχές. Άλλοι που ζουν κοντά στο «μονοπάτι» των γραμμών υψηλής τάσης μπορεί να μην το υποστηρίξουν αυτό σαν αποτέλεσμα των πιθανών επιδράσεων στην υγεία και την ασφάλειά τους. Ορισμένες φορές οι άνθρωποι είναι καλά πληροφορημένοι για ένα τεχνολογικό προϊόν ή ένα σύστημα, ενώ άλλες φορές έχουν περιορισμένη πληροφόρηση για να κάνουν επιλογές εάν μια τεχνολογία θα πρέπει να αναπτυχθεί ή όχι.

Επιδράσεις και επιπτώσεις

Η τεχνολογία από μόνη της δεν είναι ούτε καλή ούτε κακή, αλλά οι αποφάσεις για τη χρήση των προϊόντων και των συστημάτων μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα επιθυμητές, ή μη επιθυμητές επιπτώσεις. Για παράδειγμα τα καιόμενα καύσιμα έχουν επιθυμητές και μη επιθυμητές επιπτώσεις. Ενώ αυτά τα καύσιμα προσφέρουν μια καλή πηγή ενέργειας, η χρήση της μπορεί να καταστρέψει το περιβάλλον.

Ηθικά θέματα

Η ανάπτυξη και η χρήση της τεχνολογίας θέτει ηθικά θέματα. Οι άνθρωποι συχνά αναρωτιούνται αν η χρήση ορισμένων τεχνολογιών είναι ηθικά αποδεκτή.

Επιδράσεις στην πολιτική, την οικονομία και τον πολιτισμό

Οικονομικά, πολιτικά και κοινωνικά θέματα, επηρεάζονται από την ανάπτυξη και τη χρήση της τεχνολογίας. Για παράδειγμα τα τεχνολογικά συστήματα των πληροφοριών έχουν χρησιμοποιηθεί για αμφότερα, να πληροφορούν ή να επηρεάζουν και να διαμορφώνουν τις απόψεις της κοινωνίας. Η τεχνολογία επίσης επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι ζουν σε διαφορετικούς πολιτισμούς, το είδος της δουλειάς που κάνουν, και τις αποφάσεις πρέπει να πάρουν.

Άξονας 5. Οι επιδράσεις της τεχνολογίας στο περιβάλλον

Οι διάφορες ευκαιρίες για να γίνει αντιληπτός ο κύκλος ζωής ενός υλικού ή ενός προϊόντος θα αρχίσουν με τη μάθηση για τις «ρίζες» των διαφόρων υλικών και προϊόντων. Οι μαθητές θα διερευνήσουν πως ένα προϊόν που καταλήγει στα απόβλητα, μπορεί να ανακυκλωθεί, να επανα-χρησιμοποιηθεί ή να επανα-παραχθεί σε ένα νέο προϊόν. Για παράδειγμα τα παλιά λάστιχα των αυτοκινήτων αλέθονται και χρησιμοποιούνται για παράδειγμα στη διαμόρφωση πεζοδρομίων ή στις σόλες από τα παπούτσια. Μόλις οι μαθητές αντιληφθούν πως αναπτύσσονται τα προϊόντα, μπορούν να εξετάσουν τη χρήση τους και την τελική διάθεσή τους. Οι μαθητές, ιχνηλατώντας τον κύκλο ζωής ενός προϊόντος από τη σύλληψή του μέχρι τη διάθεσή του στα απόβλητα, θα είναι ικανοί να προσδιορίσουν διάφορα σημεία στη διαδικασία, όπου η τεχνολογία παίζει ένα ρόλο.

Δυστυχώς το περιβάλλον δεν είναι πάντοτε φιλικό στους ανθρώπους. Όμως η τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να αλλάξει το περιβάλλον. Τα τεχνολογικά προϊόντα και συστήματα έχουν χρησιμοποιηθεί για να βελτιωθούν οι τρομερές συνθήκες που προέκυψαν από φυσικές καταστροφές όπως είναι οι σεισμοί, οι ανεμοστρόβιλοι και οι τυφώνες. Νέες κατασκευές και τεχνικές έχουν αναπτυχθεί για να περιορισθούν ή να εμποδιστούν βλάβες στους ανθρώπους και στις ιδιοκτησίες τους.

Οι μαθητές θα ερευνήσουν πως έχει επηρεάσει η τεχνολογία τον φυσικό κόσμο κατά αμφοτέρους θετικούς και αρνητικούς τρόπους. Στα παραδείγματα των θετικών αποτελεσμάτων της τεχνολογίας συμπεριλαμβάνονται οι εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων που καθιστούν πιθανό να διατηρούνται καθαρά οι ποταμοί, οι λίμνες και οι ωκεανοί, και συσκευών ελέγχου της μόλυνσης που έχουν περιορίσει πολύ την καταστροφική όξινη βροχή.

Από την άλλη πλευρά, οι αρνητικές επιδράσεις της τεχνολογίας μπορούν να παρατηρηθούν με την εξάντληση του στρώματος του όζοντος, την όξινη βροχή, τη μείωση των δασών, και την μόλυνση του αέρα και του νερού. Οι μαθητές θα μάθουν πώς να παρατηρούν αντικειμενικά τα «συν» και τα «πλην» μιας δεδομένης τεχνολογίας προκειμένου να είναι πληροφορημένοι άνθρωποι που παίρνουν αποφάσεις.

Οι μαθητές τελικά θα διερευνήσουν το δυναμικό μεταξύ οικονομικών και περιβαλλοντικών ενδιαφερόντων που δημιουργήθηκαν με τεχνολογικά προϊόντα και συστήματα. Θα διερευνήσουν για το πώς η ανάπτυξη και η χρήση των τεχνολογιών ορισμένες φορές, έχουν σαν αποτέλεσμα να είναι σε έξαρση οικονομικά και περιβαλλοντικά συμφέροντα και ενδιαφέροντα. Για παράδειγμα οι μαθητές μπορούν να παρακολουθήσουν τη συζήτηση που γίνεται για την ανάπτυξη της Ανταρκτικής. Στο παρελθόν οι τεχνολογικές ικανότητες είχαν περιορίσει το ρόλο της Ανταρκτικής σε επιστημονικό απόθεμα. Σαν αποτέλεσμα πρόσφατων τεχνολογικών εξελίξεων, το μέλλον της ηπείρου αυτής και της θαλάσσιας ζωής της είναι ένα ερωτηματικό. Το αυξανόμενο οικονομικό ενδιαφέρον για το δυναμικό της ανάπτυξης και χρήσης ορυκτών από την Ανταρκτική έχει σαν αποτέλεσμα συζητήσεις για τη μελλοντική χρήση της ηπείρου και τις άγνωστες επιπτώσεις.

Διαχείριση αποβλήτων

Η διαχείριση των αποβλήτων που παράγονται από τα τεχνολογικά συστήματα είναι ένα σπουδαίο κοινωνικό θέμα. Η ανακύκλωση υλικών όπως γυαλί, χαρτί και αλουμίνιο έχει μειώσει τα απόβλητα που στέλνονται για ταφή στους χώρους αποκομιδής σκουπιδιών, και περιορίζουν την ανάγκη για καθορισμό νέων χώρων απόθεσης.

Τεχνολογίες που επιδιορθώνουν την καταστροφή

Οι τεχνολογίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να επιδιορθωθούν ζημιές που δημιουργήθηκαν από φυσικές καταστροφές και να μειώσουν τα απόβλητα από τη χρήση διαφόρων προϊόντων και συστημάτων. Νέες τεχνολογίες για την κατασκευή κτιρίων και τεχνικές για τη σχεδίαση του εδάφους μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να περιορισθούν οι επιπτώσεις των σεισμών και μεγάλων καταιγίδων. Επιπλέον, καινοτόμοι τρόποι περιορισμού παραγωγής αποβλήτων, μπορεί να βοηθήσει στην επιδιόρθωση του περιβάλλοντος. Για παράδειγμα η χρήση βακτηρίων στην επεξεργασία λυμάτων βοηθά στον καθαρισμό των ανθρώπινων αποβλήτων πριν απελευθερωθούν στη θάλασσα, τους ποταμούς και τις λίμνες.

Περιβαλλοντικά σε σχέση με οικονομικά ενδιαφέροντα

Οι αποφάσεις για την ανάπτυξη και τη χρήση τεχνολογιών συχνά τοποθετούν περιβαλλοντικά και οικονομικά ενδιαφέροντα σε κατ' ευθείαν ανταγωνισμό και σύγκρουση το ένα με το άλλο. Για παράδειγμα αποφάσεις για τη χρήση πυρηνικής ενέργειας, η διατήρηση υγροτόπων, η τοποθέτηση δρόμων και αυτοκινητοδρόμων, είναι πολλές φορές σε απ' ευθείας σύγκρουση με πολλές διαφορετικές απόψεις και συμφέροντα.

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

Η τεχνολογία αναγνωρίζεται ευρύτατα ότι δημιουργεί πολλές και μεγάλες αλλαγές στην κοινωνία, αλλά είναι επίσης πιθανό και το αντίστροφο. Η κοινωνία παίζει ένα κριτικό αν όχι προφανή ρόλο στην ανάπτυξη και χρήση της τεχνολογίας. Οι μαθητές στο αναπτυξιακό αυτό επίπεδο αναγνωρίζουν ότι οι εφευρέσεις και εξελίξεις δημιουργήθηκαν για να βοηθήσουν να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις και τα ενδιαφέροντα των ανθρώπων και των κοινωνιών. Οι μαθητές θα έχουν ευκαιρίες να συζητήσουν και να διερευνήσουν διάφορες περιπτώσεις έρευνας και ανάπτυξης που είχαν σαν αποτέλεσμα βασικές επιδράσεις στην κοινωνία όπως η διερεύνηση του διαστήματος και η γενετική μηχανική.

Οι μαθητές θα ερευνήσουν πως οι σύγχρονες μεταφορές προέρχονται από τις ανάγκες των ανθρώπων να μετακινούνται γρήγορα από μέρος σε μέρος. Η ανακάλυψη ισχυρών κινητήρων και μηχανών βοήθησαν να ικανοποιηθούν οι επιθυμίες για ταχύτερη και περισσότερο άνετη μορφή ταξιδιού, που με τη σειρά του επηρέασε τις τεχνολογίες μεταφορών επιφέροντας αύξηση στον αριθμό των οχημάτων, των δρόμων και των αυτοκινητοδρόμων. Το αποτέλεσμα είναι μια ανάπτυξη «σπирάλ» των τεχνολογιών μεταφορών και αύξηση της ζήτησης για ακόμη καλύτερες.

Ανάπτυξη που καθοδηγείται από τη ζήτηση, τις αξίες, και τα ενδιαφέροντα-συμφέροντα.

Σε όλη την ιστορία της ανθρωπότητας οι νέες τεχνολογίες έχουν προκύψει από τη ζήτηση, τις αξίες και τα ενδιαφέροντα των ατόμων, των επιχειρήσεων, των βιομηχανιών, και των κοινωνιών. Η ανάπτυξη της γραφομηχανής βοήθησε να επιταχυνθεί η προετοιμασία κειμένων για πολλές επιχειρήσεις ενώ η ανάπτυξη της μηχανής για φωτοαντίγραφα δημιούργησε επανάσταση στη διαδικασία διπλασιασμού / πολλαπλασιασμού κειμένων. Η γραφομηχανή και η μηχανή φωτοαντιγράφων ακολουθήθηκαν από άλλες εξελίξεις συμπεριλαμβανομένων του φαξ, και του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, που συνεχίζουν να αλλάζουν τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι επικοινωνούν και διατηρούν αρχεία.

Ανακαλύψεις και εξελίξεις

Η χρήση εφευρέσεων και ανακαλύψεων έχει οδηγήσει την κοινωνία σε αλλαγές και στη δημιουργία νέων αναγκών και «θέλω». Για παράδειγμα η αρχική δημιουργία των ραδιοφώνων, της τηλεόρασης και των συστημάτων ήχου έχει οδηγήσει στην τεράστια αύξηση της ζήτησης για διασκέδαση και πληροφόρηση. Έτσι, η ανάπτυξη της τεχνολογίας, ορισμένες φορές δημιουργεί τη ζήτηση.

Κοινωνικές και πολιτιστικές προτεραιότητες

Η ικανοποίηση αυτών που αναμένει η κοινωνία είναι η καθοδηγητική δύναμη πίσω από την αποδοχή και χρήση τεχνολογικών προϊόντων και συστημάτων. Εάν θα γίνει ή όχι μια τεχνολογία αποδεκτή από την κοινωνία, εξαρτάται πρώτα από το αν θα κάνει τη δουλειά της και δεύτερον το πόσο καλά είναι σε συμφωνία με τα διάφορα οικονομικά, πολιτικά, πολιτιστικά και περιβαλλοντικά ενδιαφέροντα / συμφέροντα. Με μικρή σχέση με την

τεχνολογία που «είναι από κάτω», οι άνθρωποι αναμένουν από τα κτίρια να προσφέρουν στέγαση, από τις γέφυρες να καλύπτουν τα ανοίγματα ποταμών, και από τα φράγματα να προσφέρουν ενεργειακή ισχύ και διασκέδαση.

Αποδοχή και χρήση προϊόντων και συστημάτων

Οι κοινωνικές και πολιτιστικές προτεραιότητες και αξίες αντανακλώνονται στις τεχνολογικές συσκευές. Για παράδειγμα ένας ενθουσιασμός προς την κατεύθυνση της χρήσης τροφών προέλευσης γενετικής μηχανικής, έχει επηρεάσει την ανάπτυξη αυτής της τεχνολογίας, και ακόμη πολλές εταιρείες που παράγουν σπόρους πιέζονται να αναπτύξουν φυτά που αντιστέκονται στα έντομα και τις ασθένειες. Ομοίως, τα γούστα των καταναλωτών επηρεάζουν τη σχεδίαση των τεχνολογιών, όπως είναι το χρώμα και τα περιγράμματα των οικιακών συσκευών. Για παράδειγμα οι νέες οικιακές συσκευές δεν έχουν τα στρογγυλά σχήματα της δεκαετίας του 1950, ή το πράσινο αβοκάντο χρώμα της δεκαετίας του 1970.

Άξονας 7. Η επίδραση της τεχνολογίας στην Ιστορία

Οι μαθητές θα αναγνωρίσουν τους τρόπους με τους οποίους με τους οποίους η τεχνολογία έχει επηρεάσει τους ανθρώπους τις διάφορες ιστορικές περιόδους – πως αυτοί ζούσαν, το είδος της δουλειάς που έκαναν, και τις αποφάσεις που έπαιρναν. Θεωρώντας την ιστορία της τεχνολογικής ανάπτυξης υπό την ευρύτερη έννοια της ανθρώπινης ιστορίας, οι μαθητές θα καταλάβουν πως η επίδραση της τεχνολογίας στην ανθρωπότητα έχει αλλάξει με την πάροδο του χρόνου.

Οι καθηγητές μπορούν να προκαλούν την περιέργεια των μαθητών για την ιστορία της τεχνολογίας με μια ποικιλία τρόπων. Για παράδειγμα οι μαθητές θα εξερευνούν διάφορες κατασκευές που πρόσφεραν στέγαση και θα ερευνούν πως τα συστήματα κλιματικού ελέγχου όπως είναι η θέρμανση και η ψύξη, έκαναν τη ζωή μέσα στα σπίτια περισσότερο άνετη και απολαυστική. Στην έρευνά τους οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν ως πηγές πληροφόρησης βιβλία, το δίκτυο Internet, εξειδικευμένα μέλη της κοινότητας, για να μάθουν για τη ζωή πριν να έχουν τα σπίτια κλιματισμό και κεντρική θέρμανση. Μόλις συγκεντρώσουν την πληροφόρησή τους οι μαθητές μπορούν να την παρουσιάσουν στην τάξη με διάφορες μορφές, χρησιμοποιώντας και μοντέλα που κατασκεύασαν, χρησιμοποιώντας VIDEO κ.λ.π. Κάθε άλλο θέμα στα οποία για παράδειγμα θα συμπεριλαμβάνεται η τροφή, ο ρουχισμός, οι επικοινωνίες, οι μεταφορές, η υγεία, τα όπλα, μπορούν να αποτελέσουν τη βάση για μια τέτοια άσκηση. Ερευνώντας τις διάφορες εφευρέσεις και εξελίξεις σε διάφορες περιόδους στην ιστορία, οι μαθητές θα είναι ικανοί να βγάλουν συμπεράσματα για το πως η κοινωνία και ο πολιτισμός επηρεάζει την τεχνολογική ανάπτυξη και αντίστροφα.

Διαδικασίες για ανακαλύψεις και εξέλιξη

Πολλές εφευρέσεις και εξελίξεις ακολούθησαν τις κλασικές αργές και μεθοδικές ερευνητικές διαδικασίες που περιλάμβαναν πολλά πειράματα και συνεχείς βελτιώσεις. Άλλες αναπτύχθηκαν γρήγορα και εκρηκτικά πολλές φορές για να καλύψουν άμεσες ανάγκες.

Εξειδίκευση της εργασίας

Η εκρηκτική ανάπτυξη της τεχνολογίας στην εποχή μας απαιτεί πάντοτε εξειδικευμένη δουλειά σε συγκεκριμένους τομείς. Το πρόβλημα όμως που δημιουργείται με τις ραγδαίες

εξελίξεις της τεχνολογίας είναι ότι σύντομα απαιτείται στο ίδιο σημείο του χώρου της εργασίας, μια διαφορετική και πάλι εξειδικευμένη δουλειά. Συνεπώς το πρόβλημα που αντιμετωπίζει ο σύγχρονος εργαζόμενος (και οι επιχειρήσεις που είναι δύσκολο να εξασφαλίζουν ότι παρακολουθούν τις εξελίξεις για να παραμένουν ανταγωνιστικές και οικονομικά βιώσιμες) είναι ότι πρέπει να εκτελεί μια εξειδικευμένη πάντοτε δουλειά, η οποία όμως είναι διαφορετική σε σύντομα χρονικά διαστήματα. Για να είναι αυτό δυνατό, θα πρέπει να έχει μια ευρύτατη τεχνολογική υποδομή η οποία θα αποτελεί τη βάση για μετέπειτα εξειδικεύσεις ανάλογα με τις εξελίξεις, με την παρακολούθηση ταχύρρυθμων προγραμμάτων εκπαίδευσης.

Αντίστοιχα οι σύγχρονες εταιρείες θα πρέπει να εκπαιδεύουν συνεχώς το προσωπικό τους στη νέα κατάσταση που θα διαμορφώνεται, καθώς θα εισάγουν νέα τεχνολογία για να παραμένουν ανταγωνιστικές και οικονομικά βιώσιμες. Οι μεγάλες εταιρείες διατηρούν για το σκοπό αυτό τμήμα εκπαίδευσης. Ο πρόβλημα βεβαίως είναι η εξασφάλιση κατάλληλων εκπαιδευτών που θα πρέπει πρώτοι να μάθουν τις καινούργιες εξελίξεις, και κατόπιν να τις μεταφέρουν στο προσωπικό της επιχείρησης. Η εξασφάλιση κατάλληλων εκπαιδευτών είναι κάτι το ακόμη δυσκολότερο.

Εκπαιδεύοντας το προσωπικό τους οι εταιρείες, επενδύουν στους ανθρώπους τους, ξοδεύουν χρήματα για τη βελτίωσή τους και αναμένουν από την απόδοση της εργασίας τους να έχουν κέρδη από αυτή την επένδυση. Αυτό σημαίνει ότι δένονται οι εταιρείες με τους εργαζομένους και αντίστροφα οι εργαζόμενοι με τις εταιρείες που εργάζονται. Δύσκολα οι σύγχρονες εταιρείες απολύουν εργαζομένους στους οποίους επένδυσαν για να τους αναπτύξουν.

Εξέλιξη τεχνικών, μετρήσεις και πλουτοπαραγωγικοί πόροι

Η σχεδίαση και η πραγματοποίηση κατασκευών για εξυπηρέτηση συγκεκριμένων στόχων για παράδειγμα, έχει εξελιχθεί από την ανάπτυξη τεχνικών για μετρήσεις, για συστήματα ελέγχου, και από την ανάπτυξη μιας αντίληψης των σχέσεων του χώρου.

Τεχνολογική και επιστημονική γνώση

Η επιστημονική γνώση αναφέρεται στο να έλθει στην επιφάνεια γνώση που αφορά τον φυσικό κόσμο που είναι δεδομένος ανεξάρτητα από τον άνθρωπο.

Η τεχνολογική γνώση αναφέρεται στην επινόηση λύσεων για διαμόρφωση ενός τεχνητού περιβάλλοντος σύμφωνα με αυτό που θέλει ο άνθρωπος και τον εξυπηρετεί.

Άξονας 8. Τα χαρακτηριστικά της μελέτης και σχεδίασης

Η σχεδίαση είναι μια δημιουργική διαδικασία που επιτρέπει στους ανθρώπους να εκφράσουν ρεαλιστικά τα όνειρά τους και τις ιδέες τους για ένα καλύτερο «τεχνητό» και κατασκευασμένο από τον άνθρωπο περιβάλλον, στα πλαίσια και του φυσικού περιβάλλοντος. Η σχεδίαση εμπεριέχει προγραμματισμό, δημιουργία, αλλαγές, βελτιώσεις. Οι καλές σχεδιάσεις έχουν σαν αποτέλεσμα την μετατροπή ιδεών σε προϊόντα και συστήματα, τα οποία με τη σειρά τους ευχαριστούν και ενθουσιάζουν τους χρήστες.

Η διαδικασία σχεδίασης δεν θεωρείται ποτέ ότι είναι τελική, και πολλές λύσεις θεωρούνται ότι είναι πάντοτε πιθανές. Σαν αποτέλεσμα, η επίλυση ενός τεχνολογικού προβλήματος διαφέρει από την επίλυση προβλημάτων σε άλλους τομείς μελέτης, που αναζητείται το απόλυτο και το σωστό.

Οι μαθητές στο αναπτυξιακό αυτό στάδιο θα μάθουν περισσότερα για την επιρροή των «απαιτήσεων» στη διαδικασία σχεδίασης. Ο στόχος είναι να εργασθούν στα πλαίσια λογικών απαιτήσεων για μια σχεδίαση που θα δίνει έμφαση στις ιδέες τους.

Το διαστημικό πρόγραμμα «ΑΠΟΛΩΝ» για παράδειγμα, αντιμετώπισε προφανείς «απαιτήσεις» όπως κόστος, μέγεθος, η ανάγκη να αντιμετωπισθούν τρομακτικά υπερβολικές θερμοκρασίες, η ανάγκη για μηχανισμούς συντήρησης της ανθρώπινης ζωής. Οι απαιτήσεις αυτές πίεσαν τους μηχανικούς να είναι δημιουργικοί προκειμένου να στείλουν έναν αστροναύτη στο φεγγάρι.

Οι «απαιτήσεις» περιλαμβάνουν συντελεστές όπως «κριτήρια» και «περιορισμοί». Μαθαίνοντας να εργάζονται με κριτήρια και περιορισμούς, είναι μια πρόκληση για τους μαθητές, που θα την αντιμετωπίζουν σε όλη τους τη ζωή, και είναι μια σπουδαία έννοια που θα πρέπει να την καταλάβουν στα πρώτα αναπτυξιακά τους στάδια.

Η σχεδίαση και η μελέτη οδηγεί σε χρήσιμα προϊόντα και συστήματα

Η σχεδίαση είναι μια δημιουργική διαδικασία που οδηγεί σε χρήσιμα προϊόντα και συστήματα. Η διαδικασία της σχεδίασης γίνεται πολλές φορές από ομάδες των οποίων τα μέλη συνεισφέρουν διαφορετικά είδη ιδεών και ειδικών γνώσεων. Ορισμένες φορές η σχεδίαση είναι για ένα φυσικό αντικείμενο όπως είναι ένα σπίτι, μια γέφυρα, ή μια συσκευή, και ορισμένες φορές είναι για ένα μη φυσικό πράγμα όπως είναι το λογισμικό.

Δεν υπάρχει τέλεια μελέτη και σχεδίαση

Όλες οι σχεδιάσεις μπορούν να βελτιωθούν. Οι καλύτερες σχεδιάσεις συνδυάζουν στο μέγιστο δυνατό βαθμό τις επιθυμητές ποιότητες – ασφάλεια, αξιοπιστία, οικονομία και αποτελεσματικότητα – μέσα στα πλαίσια δεδομένων περιορισμών. Όλες οι σχεδιάσεις διαμορφώνονται με βάση τις δημιουργικές ιδέες άλλων.

Άξονας 9. Σχεδίαση και μελέτη μηχανικών

Όταν μαθαίνουν τη διαδικασία σχεδίασης και μελέτης μηχανικών οι μαθητές, χρειάζεται πρώτα να ορίσουν «το πρόβλημα». Μόλις καθοριστεί το πρόβλημα, εφαρμόζεται η «καταιγίδα ιδεών» που είναι μια σπουδαία τεχνική επίλυσης προβλημάτων, και προβλέπει τη διατύπωση όσο περισσότερων ιδεών είναι δυνατόν, για την επίλυση του προβλήματος. Δεν πρέπει να υπάρχει φόβος ότι οι ιδέες θα κριθούν άσχημα και θα υποτιμηθούν. Όσο περισσότερες ιδέες μπορεί να διαμορφώσει ένα άτομο, τόσο περισσότερες πιθανότητες έχει να βρει την καλύτερη δυνατή λύση. Μετά από την συμπλήρωση αυτής της αρχικής φάσης της «καταιγίδας ιδεών», η ομάδα των μαθητών θα προτείνει ποιες ιδέες είναι οι περισσότερο κατάλληλες. Οι ιδέες αυτές θα ερευνηθούν κατόπιν σε μεγαλύτερο βάθος. Ο σχεδιαστής επίσης χρειάζεται να προσδιορίσει περιορισμούς και κριτήρια, προκειμένου να καθορίσει τις απαιτήσεις της σχεδίασης. Μέσω της επαναληπτικής διαδικασίας, θα πρέπει να θεωρηθούν εναλλακτικές λύσεις.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να επιλεγεί μια διαδικασία για την επίλυση του προβλήματος, και να αναπτυχθεί μια σχεδιαστική πρόταση. Η σχεδιαστική πρόταση είναι ένα γραπτό σχέδιο, που θα προσδιορίζει το πώς θα μοιάζει η σχεδίαση και ποιοι πλουτοπαραγωγικοί πόροι χρειάζονται για να αναπτυχθεί. Μπορεί να παρουσιαστεί με διαφορετικές μορφές, όπως σκίτσα, μοντέλα, γραπτές οδηγίες. Τα μοντέλα επιτρέπουν στο σχεδιαστή να κάνει μια μικρότερη εκδοχή χωρίς να χρειάζεται να επενδύσει σε χρόνο και κόστος, κατασκευάζοντας

το μεγάλο πραγματικό κομμάτι. Φυσικά, μαθηματικά και γραφικά μοντέλα, μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για να «επικοινωνήσει» κανείς μια ιδέα.

Είναι σημαντικό να γίνει δοκιμή και να αξιολογηθεί η σχεδίαση με βάση τις απαιτήσεις. Αυτή η διαδικασία δοκιμής και αξιολόγησης οδηγεί στη διύλιση και στη βελτίωση της σχεδίασης. Μετά, η βελτιωμένη σχεδίαση αναπτύσσεται και παράγεται. Αυτό μπορεί να εμπεριέχει την κατασκευή ενός ή περισσότερων προϊόντων.

Επανάληψη

Η σχεδίαση εμπεριέχει έναν αριθμό βημάτων που μπορούν να εκτελεστούν με διαφορετική διαδικασία που επαναλαμβάνεται όπως χρειάζεται. Κάθε σχεδιαστικό πρόβλημα είναι μοναδικό και μπορεί να απαιτεί διαφορετικές διαδικασίες, ή να απαιτεί ότι τα βήματα πρέπει να εκτελεστούν με διαφορετική ακολουθία. Επιπλέον, οι μηχανικοί και οι σχεδιαστές έχουν επίσης τις προτιμήσεις τους και το δικό τους «στυλ» για την επίλυση προβλημάτων, και μπορούν να διαλέξουν προσεγγίσεις για τη διαδικασία σχεδίασης με διαφορετικούς τρόπους.

Καταιγίδα ιδεών

Η καταιγίδα ιδεών είναι μια ομαδική σχεδιαστική διαδικασία επίλυσης προβλημάτων, στην οποία κάθε μέλος της ομάδας παρουσιάζει τις ιδέες του σε ανοιχτή συνεδρίαση. Σε αυτή τη διαδικασία δεν επιτρέπεται σε κανέναν να κριτικάρει τις ιδέες του άλλου, ανεξάρτητα από το πόσο ανόητες φαίνονται. Μετά την καταγραφή όλων των ιδεών, η ομάδα διαλέγει τις καλύτερες, και κατόπιν τις αναπτύσσει.

Κατασκευή μοντέλων, πραγματοποίηση δοκιμών και τεστ, αξιολόγηση, μετατροπές .

Η κατασκευή μοντέλων, η δοκιμή, η αξιολόγηση και η μετατροπή χρησιμοποιούνται για να μεταφέρονται ιδέες σε πρακτικές λύσεις.

Ιστορικά, η διαδικασία αυτή έχει επικεντρωθεί στη δημιουργία και τη δοκιμή φυσικών μοντέλων. Τα μοντέλα είναι σπουδαία ειδικά για τη σχεδίαση μεγάλων κομματιών όπως είναι τα αυτοκίνητα, τα διαστημόπλοια, και τα αεροπλάνα, επειδή είναι φθηνότερο να αναλύεται ένα μοντέλο πριν να κατασκευαστούν τα τελικά προϊόντα και συστήματα. Η αξιολόγηση χρειάζεται για να καθοριστεί πόσο καλά η σχεδίαση ικανοποιεί τα κριτήρια που καθορίστηκαν και να προσφέρει κατευθύνσεις για βελτιώσεις. Οι διαδικασίες αξιολόγησης ποικίλλουν από την οπτική επιθεώρηση μέχρι την πραγματική λειτουργία και δοκιμή προϊόντων και συστημάτων.

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

Οι μαθητές θα διευρύνουν τις γνώσεις τους σχετικά με την επίλυση προβλημάτων, να συμπεριλάβουν την αντιμετώπιση προβλημάτων, τις εφευρέσεις και τις καινοτομίες, και τον πειραματισμό. Διαφορετικά είδη επίλυσης προβλημάτων απαιτούν διαφορετικές ικανότητες, γνώση, απόψεις-στάσεις, και προσωπικότητες. Πολλές φορές η επιτυχία στην επίλυση προβλημάτων προέρχεται από την εμπιστοσύνη που έχει κανείς στον εαυτό του και το ότι βασίζεται στις ικανότητες και τα ένστικτά του. Επειδή ο κάθε άνθρωπος είναι διαφορετικός, με διαφορετικές δυνάμεις να προσφέρει, οι άνθρωποι διαφέρουν και ως

προς την ικανότητα να λύνουν διάφορες μορφές προβλημάτων. Σαν αποτέλεσμα, η ομαδική εργασία γίνεται κάτι το σπουδαίο και το σημαντικό. Η ομαδική εργασία επιτρέπει στα άτομα να συνθέσουν τις δυνάμεις τους προκειμένου να καταλήξουν σε καλύτερες λύσεις σε προβλήματα.

Οι εφευρέτες τείνουν να είναι δημιουργικοί και έχουν εξαιρετική φαντασία. Αυτοί συχνά επιδεικνύουν την ικανότητα να βλέπουν δυνατότητες που άλλοι δεν μπορούν να δουν. Αντίθετα η αντιμετώπιση προβλημάτων, σχεδόν πάντοτε απαιτεί συγκεκριμένη γνώση. Για να βρει κανείς γιατί η μηχανή ενός αυτοκινήτου δεν αρχίζει να λειτουργεί αμέσως, απαιτεί συγκεκριμένη γνώση σχετικά με τα συστήματα του αυτοκινήτου. Χωρίς το σωστό είδος της γνώσης, πολλοί άνθρωποι καταφεύγουν σε αναποτελεσματικές πρακτικές, και συχνά αποτυγχάνουν να βρουν την αιτία του προβλήματος. Ο πειραματισμός είναι μια από τις περισσότερο τυπικές μορφές διαδικασίας επίλυσης προβλημάτων, και απαιτεί από ένα πρόσωπο να ακολουθήσει ένα καθιερωμένο σύνολο διαδικασιών.

Αντιμετώπιση προβλημάτων

Η αντιμετώπιση προβλημάτων είναι μια μέθοδος που χρησιμοποιείται για να προσδιορισθεί η αιτία μιας κακής λειτουργίας σε ένα τεχνολογικό σύστημα. Αυτά τα είδη προβλημάτων τυπικά απαιτούν κάποιας μορφής εξειδικευμένη γνώση. Μόλις η αιτία του προβλήματος εντοπισθεί, το επόμενο βήμα είναι η επιδιόρθωση και η δοκιμή.

Ανακαλύψεις και εξελίξεις

Ανακάλυψη/ εφεύρεση είναι η διαδικασία της μετατροπής ιδεών και φαντασίας σε συσκευές και συστήματα. Εξέλιξη είναι η διαδικασία της μετατροπής ενός υπάρχοντος συστήματος ή προϊόντος, προκειμένου να βελτιωθεί. Όλες οι τεχνολογικές βελτιώσεις συμβαίνουν μέσω της διαδικασίας της εξέλιξης.

Πειραματισμός

Ορισμένα τεχνολογικά προβλήματα λύνονται καλύτερα μέσω του πειραματισμού. Σε αυτό συμπεριλαμβάνεται ο πειραματισμός με τεχνολογικά προϊόντα και συστήματα. Η διαδικασία αυτή μοιάζει στενά με την επιστημονική μέθοδο. Η διαφορά αυτών των μεθόδων είναι στους στόχους που η κάθε μια επιδιώκει να πετύχει. Ο στόχος της επιστήμης είναι να καταλάβει πως λειτουργεί η φύση, ενώ ο στόχος της τεχνολογίας είναι να δημιουργήσει έναν κόσμο που κατασκευάστηκε από τον άνθρωπο. Σε αμφότερες τις περιπτώσεις η διαδικασία είναι συστηματική και εμπεριέχει μαστορέματα, διαμόρφωση υπόθεσης, παρατήρηση, μικρο-αλλαγές, δοκιμή και τεκμηρίωση.

Άξονας 11. Εφαρμογή διαδικασιών σχεδίασης και μελέτης

Οι μαθητές θα εφαρμόσουν τη διαδικασία σχεδίασης που θα τους δώσει την ικανότητα να αναπτύξουν τις ιδέες τους με μεγαλύτερη ικανότητα και να δημιουργήσουν σχεδιαστικές λύσεις σε μεγαλύτερη, περισσότερο πολύπλοκη κλίμακα. Χρειάζεται να αναγνωρίσουν ότι πολλαπλές ιδέες μπορεί να λύσουν ένα πρόβλημα. Οι μαθητές πριν σχεδιάσουν μια λύση πρέπει να συγκεκριμενοποιήσουν στόχους, που θα καθορίσουν τα επιθυμητά αποτελέσματα για το πρόβλημα. Οι στόχοι κατόπιν θα χρησιμοποιηθούν για να καθοδηγήσουν τη διαδικασία σχεδίασης, και τελικά θα χρησιμοποιηθούν για να αξιολογηθεί το τελικό προϊόν ή το σύστημα.

Μετά τον καθορισμό των σχεδιαστικών απαιτήσεων οι μαθητές θα αναπτύξουν μια πρόταση, που θα περιγράφει με λεπτομέρεια το μέγεθος, το σχήμα, τους πλουτοπαραγωγικούς πόρους και τις προδιαγραφές για την πραγματοποίηση της σχεδίασης. Αυτή μπορεί να συμπεριλαμβάνει σκίτσα και σχέδια, που θα ενσωματώνουν σύμβολα και διευκρινιστικές σημειώσεις. Με την πάροδο του χρόνου, τα σύμβολα που χρησιμοποιήθηκαν στη σχεδιαστική πρόταση έχουν γίνει «στάνταρτς» και έχουν φτάσει στο σημείο να αναπαριστούν συγκεκριμένα στοιχεία.

Στο σημείο αυτό πραγματοποιούνται μοντέλα, που μπορούν να έχουν πολλές μορφές: φυσική αναπαράσταση αντικειμένων, προγράμματα υπολογιστών, εννοιολογικά μαθηματικά μοντέλα, προϊόντα προσομοίωσης κλπ.

Μετά το τελείωμα της σχεδιαστικής πρότασης και αφού έχει δημιουργηθεί το μοντέλο, είναι σημαντικό να εκτελεστούν δοκιμές και να αξιολογηθούν τα αποτελέσματα, σε σχέση με το βαθμό που συνδέονται με τα προκαθορισμένα κριτήρια και περιορισμούς. Αυτή η δοκιμή και η αξιολόγηση επιτρέπει στους μαθητές να βελτιώσουν τη σχεδιαστική τους πρόταση πριν να γίνει πραγματικότητα.

Μόλις αρχίσουν τη διαδικασία πραγματοποίησης της σχεδίασής τους, οι μαθητές θα συνεχίσουν να αξιολογούν τις ιδέες τους, ελπίζοντας ότι η τελική λύση θα είναι η καλύτερη πιθανή.

Οι μαθητές θα κατασκευάσουν τις λύσεις τους ως τελική δραστηριότητα. Εάν έρθουν στην επιφάνεια κάποια προβλήματα με την προτεινόμενη λύση, ορισμένα από τα βήματα στη διαδικασία σχεδίασης μπορεί να επαναληφθούν (όχι απαραίτητα με την ίδια σειρά) για να αποκτηθεί η καλύτερη δυνατή λύση. Είναι σημαντικό για τους μαθητές να καταγράφουν τις διαδικασίες και τα αποτελέσματα καθώς προχωρούν δια μέσου κάθε βήματος στη διαδικασία σχεδίασης. Αυτοί θα παρουσιάζουν τις επιτυχίες τους καθώς και τις απογοητεύσεις τους. Μέσω αυτής της διαδικασίας οι μαθητές θα αποκτήσουν διορατικότητα αξίας ο ένας από τον άλλο. Στις διάφορες τεχνικές για τεκμηρίωση συμπεριλαμβάνονται τα πορτφόλια σχεδίασης, τα σκίτσα, οι εφημερίδες, τα σχήματα, και οι ιστοσελίδες στο παγκόσμιο δίκτυο.

Εφαρμογή της διαδικασίας σχεδίασης και μελέτης

Εφαρμογή της διαδικασίας σχεδίασης για να επιλυθούν προβλήματα εντός και εκτός του εργαστηρίου της τεχνολογίας. Εκτέλεση έρευνας και κατόπιν ανάλυση και σύνθεση της πληροφόρησης που αποκτήθηκε από τη διαδικασία της σχεδίασης.

Προσδιορισμός κριτηρίων και περιορισμών

Στα παραδείγματα των κριτηρίων συμπεριλαμβάνονται η λειτουργία, το μέγεθος και τα υλικά, ενώ παραδείγματα περιορισμών είναι το κόστος, ο χρόνος και οι απαιτήσεις του χρήστη.

Κατασκευή μοντέλου ως μια λύση σε ένα πρόβλημα

Κατασκευή της σχεδιαστικής λύσης σε απεικονίσεις δύο και τριών διαστάσεων.

Πραγματοποίηση τεστ και έλεγχος

Δοκιμή και αξιολόγηση της σχεδίασης σε σχέση με προκαθορισμένες απαιτήσεις, όπως είναι τα κριτήρια και οι περιορισμοί, και πραγματοποίηση βελτιώσεων όπου απαιτούνται.

Κατασκευή ενός προϊόντος ή ενός συστήματος

Κατασκευή ενός προϊόντος ή συστήματος και τεκμηρίωση της λύσης. Θα χρησιμοποιηθούν ικανότητες ομαδικής εργασίας, όπως είναι η ικανότητα να εργάζεται με άλλους και να εμπλέκεται σε κατάλληλες πρακτικές ποιότητας και ασφάλειας.

Άξονας 12. Χρησιμοποίηση και συντήρηση τεχνολογικών προϊόντων και συστημάτων

Οι μαθητές θα διερευνήσουν, θα χρησιμοποιήσουν και θα συντηρήσουν μια ποικιλία εργαλείων χειρός, προϊόντα καταναλωτή και τεχνολογικά συστήματα. Θα συνεχίσουν να μαθαίνουν στην πράξη κατάλληλες διαδικασίες ασφάλειας, - φορώντας προστατευτικά ρούχα και γυαλιά προστασίας των ματιών για παράδειγμα- και να ακολουθούν οδηγίες από οδηγούς (manuals) και άλλα πρωτόκολλα, προκειμένου να εξασφαλισθεί ένα ασφαλές εργασιακό περιβάλλον.

Οι μαθητές θα μάθουν επίσης να χρησιμοποιούν υπολογιστές και άλλα εργαλεία για να συγκεντρώνουν δεδομένα και να αναλύουν πληροφόρηση που θα τους βοηθά να καθορίζουν αν ένα σύστημα λειτουργεί αποτελεσματικά. Επιπλέον του να λύνουν προβλήματα, οι μαθητές θα διδαχθούν να είναι ενεργητικοί και να καθορίσουν προγράμματα συντήρησης ρουτίνας που θα διατηρούν τα τεχνολογικά προϊόντα να λειτουργούν αποτελεσματικά.

Προκειμένου να διαχειρίζονται τα συστήματα αποτελεσματικά, οι μαθητές πρέπει να αναπτύξουν έναν τρόπο σκέψης προσανατολισμένο σε συστήματα – εξετάζοντας την τεχνολογία με όρους εισροών, διαδικασιών, εκροών, και ανατροφοδότησης. I μαθητές θα μάθουν να προσδιορίζουν μορφές συστημάτων και να εξοικειωθούν με το πώς λειτουργούν τα συστήματα αυτά και τα υποσυστήματα. Μια χρήσιμη άσκηση εμπεριέχει τη σύνθεση αρκετών υποσυστημάτων για να δημιουργηθεί ένα μεγαλύτερο σύστημα και κατόπιν να ανιχνεύσουν πως τα διάφορα τμήματα αλληλεπιδρούν και επηρεάζουν την επίδραση των άλλων.

Για την αντιμετώπιση τεχνολογιών που έχουν γίνει ανεπαρκείς ή έχουν αποτύχει εντελώς, οι μαθητές θα μάθουν τις ικανότητες της διάγνωσης της επιδιόρθωσης, της συντήρησης. Θα είναι ικανοί να αναγνωρίζουν τότε ένα σύστημα λειτουργεί άσχημα, να απομονώνουν το πρόβλημα, να απομονώνουν το στοιχείο που δημιουργεί το πρόβλημα, να καθορίζουν αν μπορούν να διορθώσουν το πρόβλημα, και να αποφασίζουν αν απαιτείται εξωτερική βοήθεια. Οι μαθητές θα καταλάβουν και θα ακολουθήσουν διαδικασία συντήρησης όπως είναι το καθάρισμα, το λάδωμα, η ρύθμιση, το σφίξιμο βιδών, προκειμένου να διαφυλάξουν σε κατάλληλη λειτουργία προϊόντα και συστήματα.

Χρησιμοποίηση πληροφοριών για να διαπιστωθεί το πώς λειτουργούν τα πράγματα

Χρησιμοποίηση πληροφοριών που προσφέρονται σε οδηγούς (manuals), σε πρωτόκολλα, ή από έμπειρους ανθρώπους για να δουν και να καταλάβουν πως λειτουργούν τα πράγματα. Η πληροφόρηση αυτή είναι χρήσιμη για να μάθουν πώς να χρησιμοποιούν ένα προϊόν και να καθορίζουν αν λειτουργεί κατάλληλα. Επιπλέον πολλοί οδηγοί (manuals) περιλαμβάνουν συμβουλές σχετικά με το πώς επιδιορθώνεται ένα προϊόν ή σύστημα.

Χρησιμοποίηση εργαλείων με ασφάλεια για να γίνει διάγνωση, προσαρμογή και επιδιόρθωση πραγμάτων.

Χρησιμοποίηση εργαλείων, υλικών και μηχανημάτων για να διαγνώσουν, να ρυθμίσουν, και να επιδιορθώσουν συστήματα. Για πολλά καταναλωτικά προϊόντα, οι κρατικοί νόμοι απαιτούν πληροφόρηση για να χρησιμοποιούνται με ασφάλεια. Οι διαδικασίες για ασφάλεια θα πρέπει να μαθαίνονται μέσω της τυπικής εκπαίδευσης.

Χρησιμοποίηση υπολογιστών και υπολογιστών τσέπης

Χρησιμοποίηση υπολογιστών και υπολογιστών τσέπης (calculators) σε διάφορες εφαρμογές. Οι υπολογιστές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να ελέγχουν συστήματα παραγωγής και να διερευνήσουν για απαντήσεις σε προβλήματα.

Λειτουργία συστημάτων

Λειτουργία και συντήρηση συστημάτων προκειμένου να επιτευχθεί ένας συγκεκριμένος σκοπός. Η αντίληψη του πως λειτουργεί ένα σύστημα είναι ζωτική για να το λειτουργεί κάποιος και να το συντηρεί με επιτυχία. Στα παραδείγματα καθημερινών συστημάτων μπορεί να συμπεριλαμβάνονται το Internet, συστήματα ελέγχου όπως είναι τα ρομπότ, και κυκλώματα για ψηφιακή επεξεργασία πληροφορίας.

Άξονας 13. Εκτίμηση της επίδρασης προϊόντων και συστημάτων

Στο αναπτυξιακό αυτό επίπεδο οι μαθητές θα συγκεντρώσουν και θα αναλύσουν στοιχεία και θα ερμηνεύσουν τις επικρατούσες τάσεις, προκειμένου να αξιολογήσουν τις επιδράσεις που θα έχουν συγκεκριμένες τεχνολογίες στο κοινωνικό σύνολο και στους ίδιους. Κάνοντας αυτό, οι μαθητές θα αναπτύξουν συγκεκριμένες σπουδαίες ικανότητες. Για να συγκεντρώσουν πληροφόρηση για παράδειγμα, οι μαθητές χρειάζονται να σχεδιάσουν εργαλεία για να συγκεντρώσουν στοιχεία. Η συγκέντρωση στοιχείων μπορεί να συμπεριλαμβάνει την πραγματοποίηση ερευνών επισκόπησης με τη σχεδίαση και χρήση κατάλληλων ερωτηματολογίων, την πραγματοποίηση δομημένων ή ελεύθερων συνεντεύξεων, τη συγγραφή γραμμάτων προς ειδικούς, την αξιοποίηση πηγών πληροφόρησης κατά οργανωμένο τρόπο.

Ερευνώντας τις επιδράσεις της τεχνολογίας, οι μαθητές θα μάθουν ότι οι άνθρωποι αντιδρούν στην τεχνολογία με μια ποικιλία τρόπων. Για παράδειγμα οι μαθητές μπορεί να βρουν ότι ορισμένοι άνθρωποι ευνοούν μια πρόταση για ένα νέο εμπορικό κέντρο στην πόλη ή ένα κέντρο για γκολφ, ενώ άλλοι είναι αντίθετοι. Οι υποστηρικτές μπορεί να επηρεάζονται περισσότερο από τα θετικά αποτελέσματα της απασχόλησης που θα προκύψει, καθώς επίσης και για τις ευκαιρίες για αγορές και αναψυχή, ενώ οι αντίθετοι μπορούν να ενδιαφέρονται για την περιβαλλοντική καταστροφή ή την κυκλοφοριακή συμφόρηση.

Χρησιμοποιώντας και αναλύοντας δεδομένα οι μαθητές θα βοηθηθούν να εκτιμούν διάφορες τάσεις που έχουν προκύψει κατά την ανάπτυξη και χρήση της τεχνολογίας. Οι μαθητές θα μάθουν να χρησιμοποιούν στοιχεία για να δημιουργούν γνώση. Η λήψη σωστών αποφάσεων για την τεχνολογία απαιτεί γνώση για τις σύγχρονες τάσεις. Οι μαθητές θα μάθουν ποιες τάσεις υπάρχουν, πως αυτές είναι σημαντικές για την πρόβλεψη του μέλλοντος, και το πώς να ερμηνεύουν και να κάνουν μελλοντικές προβλέψεις βασιζόμενοι σε αυτές. Μετά τον προσδιορισμό τάσεων, οι μαθητές θα μάθουν πώς να αξιολογούν και θα κατευθύνουν τις επιπτώσεις των τεχνολογικών δραστηριοτήτων. Για

παράδειγμα οι μαθητές θα χρησιμοποιούν λογισμικό προσομοίωσης σε υπολογιστές για να αξιολογήσουν τις επιδράσεις της τεχνολογίας σε μια πόλη.

Συνδυάζοντας διάφορες ικανότητες οι μαθητές μπορούν να αξιολογήσουν προϊόντα και συστήματα για να καθορίσουν αν είναι χρήσιμα ή όχι, αν θα επιτύχουν τα επιθυμητά αποτελέσματα και αν οι θετικές επιπτώσεις τους μπορούν να αντισταθμίσουν τις αρνητικές. Η ικανότητα για ανάλυση μιας τεχνολογίας κριτικά και αντικειμενικά, είναι μια ικανότητα που απαιτεί πολύ χρόνο και πρακτική για να αναπτυχθεί.

Σχεδίαση και χρησιμοποίηση οργάνων για συλλογή δεδομένων

Παραδείγματα αυτών των οργάνων μπορεί να είναι ένα εργαλείο συλλογής δεδομένων για συνεντεύξεις, ερωτηματολόγια που θα ταχυδρομηθούν, ή έντυπα που βασίζονται στους υπολογιστές και θα αναρτηθούν στο παγκόσμιο δίκτυο.

Στα εργαλεία αξιολόγησης επίσης θα συμπεριλαμβάνονται συσκευές που σχεδιάστηκαν για να πραγματοποιηθούν τεστ σχετικά για παράδειγμα με την ποιότητα του νερού, την καθαρότητα του αέρα, και τη μόλυνση του εδάφους.

Χρήση στοιχείων που συγκεντρώθηκαν για να διαπιστωθούν τάσεις

Οι τάσεις θα χρησιμοποιηθούν προκειμένου να προσδιορισθούν οι θετικές και αρνητικές επιδράσεις μιας τεχνολογίας. Οι τεχνολογικά μορφωμένοι πολίτες θα πρέπει να είναι ικανοί να εκπληρώσουν την προσωπική και κοινωνική ευθύνη τους, να αξιολογούν δηλαδή την τεχνολογία.

Προσδιορισμός τάσεων

Προσδιορισμός τάσεων και παρακολούθηση των πιθανών επιπτώσεων της τεχνολογικής ανάπτυξης. Οι τάσεις είναι πρότυπα τεχνολογικών δραστηριοτήτων που δείχνουν μια γενική κατεύθυνση. Οι τάσεις χρησιμοποιούνται για να προσφέρεται κατεύθυνση στο να αποφασισθεί αν ένα προϊόν ή σύστημα θα χρησιμοποιηθεί.

Ερμηνεία και αξιολόγηση της ακρίβειας της πληροφόρησης

Ερμηνεία και αξιολόγηση της ακρίβειας της πληροφόρησης που αποκτήθηκε και καθορισμός για το αν είναι χρήσιμη. Η ανάπτυξη συγκεκριμένων κριτηρίων του τι είναι χρήσιμο είναι πολύ σημαντικό για να γίνονται αυτές οι κρίσεις. Ορισμένες φορές ο καθορισμός ακρίβειας είναι κάτι το εύκολο – το να παίρνεται πληροφόρηση από συσκευές μέτρησης φυσικών ιδιοτήτων όπως για παράδειγμα ένας μετρητής της καθαρότητας του νερού. Άλλες φορές η ακρίβεια είναι περισσότερο δύσκολο να καθορισθεί, όπως όταν η αξιολόγηση βασίζεται στην κοινή γνώμη, η οποία μπορεί να διαφέρει σημαντικά από ομάδα σε ομάδα, και από μια χρονική περίοδο σε άλλη.

Άξονας 14. Ιατρικές τεχνολογίες

Στο αναπτυξιακό αυτό επίπεδο οι μαθητές ενδιαφέρονται για τους εαυτούς τους και για το σώμα τους. Η μάθηση για τεχνολογίες που σχεδιάστηκαν για να τους προστατεύουν και να τους διατηρούν υγιείς, είναι μια φυσική προέκταση αυτού του ενδιαφέροντος. Οι μαθητές μπορούν να ερευνήσουν και να συζητήσουν τις διάφορες τεχνολογίες που έδωσαν τη δυνατότητα στους ανθρώπους να ζουν περισσότερο και να έχουν περισσότερο παραγωγικές ζωές. Επίσης θα συζητούν προσωπικές εμπειρίες στις οποίες μια τεχνολογία τους έχει βοηθήσει σε κάτι ιατρικό, όπως είναι τα γυαλιά για τα μάτια.

Οι μαθητές θα έχουν πολλές ευκαιρίες να ερευνήσουν και να συζητήσουν πρόσφατες ιατρικές εξελίξεις και να μάθουν τι είδους τεχνολογίες χρησιμοποιήθηκαν για να βελτιωθεί η ιατρική φροντίδα σε διαφορετικά περιβάλλοντα. Για παράδειγμα η χρήση πολλών νέων τεχνολογιών όπως οι ακτίνες Laser στη χειρουργική, οι ηλεκτρονικές συσκευές για παρακολούθηση και αξιολόγηση της υγείας και μετατροπή των διαδικασιών θεραπείας, έχουν βοηθήσει στην αύξηση της καλής κατάστασης των ατόμων. Ομοίως οι μαθητές θα θεωρήσουν το πώς ορισμένοι άνθρωποι βλέπουν το σύστημα υγείας που κυριαρχείται από τη χρήση της τεχνολογίας. Αυτοί θα μάθουν για το πώς η χρήση των ιατρικών τεχνολογιών έχουν βοηθήσει την ιατρική να προοδεύσει από μια αδρανή φροντίδα που ήταν κυρίως διαγνωστική στη φύση της, σε τομέα που είναι αφιερωμένος σε επιθετική θεραπεία και προστασία από ασθένειες. Μαθαίνοντας για το πώς διαφορετικές ιατρικές τεχνολογικές συσκευές λειτουργούν, οι μαθητές θα σχεδιάσουν και θα κατασκευάσουν μοντέλα που θα επιδεικνύουν πως αυτά χρησιμοποιούνται.

Η γενετική μηχανική είναι η χειραγώγηση ή η μετατροπή των γονιδίων ενός οργανισμού για να αυξηθεί η παραγωγή ή να απομακρυνθούν γενετικά μειονεκτήματα. Η γενετική μηχανική συζητιέται συχνά με αντιφατικούς όρους. Παρά το ότι η χρήση της θεωρείται σαν ένα ισχυρό μέσο για θεραπεία γενετικών ασθενειών, παράλληλα δέχεται κριτική για την ισχυρό δυναμικό της να προξενήσει βλάβες στους ανθρώπους και το περιβάλλον. Οι μαθητές συνεπώς θα πρέπει να έχουν ευκαιρίες να αξιολογήσουν διαφορετικές απόψεις σχετικά με τη γενετική μηχανική. Για παράδειγμα θα εξερευνήσουν τι τεχνολογίες χρησιμοποιούνται στη γενετική μηχανική, πως χρησιμοποιείται η γενετική μηχανική στον τομέα της φροντίδας υγείας, και πως η θεραπεία των γονιδίων μπορεί να επηρεάσει το ιατρικό κόστος και την ιατρική φροντίδα.

Πρόοδοι και εξελίξεις στην ιατρική τεχνολογία

Οι πρόοδοι και εξελίξεις στην ιατρική τεχνολογία χρησιμοποιούνται για να βελτιωθεί η ιατρική φροντίδα. Μια πολύ γρήγορη χαμηλής ακτινοβολίας ακτίνων Χ μηχανή, αναπτύχθηκε αρχικά για να αντιμετωπίζονται οι λαθρέμποροι διαμαντιών. Η μηχανή αυτή έχει υιοθετηθεί για να σώζει ζωές. Οι ασθενείς μπορούν να έχουν μια εξέταση με ακτίνες Χ σε όλο τους το σώμα, η οποία μπορεί να εντοπίσει σφαίρες και κατάγματα σε δευτερόλεπτα.

Διαδικασίες υγιεινής

Οι διαδικασίες υγιεινής που χρησιμοποιούνται για τη διάθεση των ιατρικών προϊόντων βοηθά στο να προστατευθούν οι άνθρωποι από επιβλαβείς οργανισμούς και ασθένειες και διαμορφώνουν την ηθική της ιατρικής ασφάλειας. Η κατάλληλη διαχείριση των επιβλαβών υλικών όπως τα ιατρικά ρούχα και τα όργανα, βοηθά στο να προστατεύονται οι άνθρωποι από μολύνσεις και να αυξάνεται το περιβάλλον που είναι «ελεύθερο-ρίκου».

Ανοσολογία

Τα εμβόλια που αναπτύχθηκαν για χρήση στην ανοσοποίηση απαιτούν εξειδικευμένες τεχνολογίες για να υποστηρίξουν τα περιβάλλοντα στα οποία παράγονται σημαντικές ποσότητες εμβολίων. Η ανοσοποίηση είναι μια συστηματική διαδικασία εμβολιασμού ανθρώπων μέσω μιας σειράς ενέσεων για να εμποδιστεί η ανάπτυξη ασθενειών. Τα τεχνολογικά συστήματα που αναπτύχθηκαν για να δημιουργηθεί το κατάλληλο περιβάλλον στο οποίο ένα εμβόλιο μπορεί να καλλιεργηθεί είναι κυρίαρχο στην επιτυχία της χρήσης μεγάλης ποσότητας εμβολίων που χρειάζονται για την ανοσοποίηση. Η αύξηση της

παραγωγής ενός εμβολίου απαιτεί αντίληψη του πως ένας οργανισμός είναι προσαρμοσμένος να παράγει ένα εμβόλιο και πως λειτουργεί ένα εμβόλιο, επιπλέον της αντιμετώπισης του θέματος της εξασφάλισης της ποσότητας που χρειάζεται για όλους τους ενδιαφερόμενους και της προσφοράς αρκετών υλικών για την κατάλληλη παραγωγή ενός εμβολίου.

Συνειδητοποίηση της γενετικής μηχανικής

Η γενετική μηχανική εμπεριέχει τη μετατροπή της δομής του DNA για να πραγματοποιηθούν μυθιστορηματικές αλλαγές. Η γενετική μηχανική γίνεται στο εργαστήριο χρησιμοποιώντας αντιδραστήρια και άλλα εργαλεία που επιτρέπουν στους ερευνητές να κάνουν ελεγχόμενες αλλαγές στη γενετική πληροφόρηση και τη γενετική δομή. Ένα πρακτικό παράδειγμα στη μοριακή φαρμακευτική βιομηχανία εμπεριέχει η διαδικασία της αφαίρεσης του gene της ανθρώπινης ινσουλίνης από το ανθρώπινο κύτταρο και τη μετακίνησή του σε κύτταρα βακτηρίων μαζί με άλλα γενετικά σήματα που θα δώσουν οδηγίες στα βακτήρια να παράγουν ανθρώπινη ινσουλίνη. Μεγάλες ποσότητες ανθρώπινης ινσουλίνης μπορεί να παραχθεί με αυτή τη μέθοδο του επανασχεδιασμού του DNA. Η ανθρώπινη ινσουλίνη (Humulin) έχει βρεθεί να είναι ανώτερη από αυτή που παράγονταν από το πάγκρεας χοίρων (porcine insulin) επειδή οι ασθενείς που χρησιμοποιούν ινσουλίνη από χοίρους μπορούν να αναπτύξουν αλλεργίες που περιορίζουν την αποτελεσματικότητα της διαβητικής θεραπείας.

Άξονας 15. Αγροτικές και συνδεδεμένες βιοτεχνολογίες

Οι μαθητές θα μάθουν και θα καταλάβουν πως οι τεχνολογικές εφευρέσεις και εξελίξεις έχουν βοηθήσει στον περιορισμό των απαιτούμενων ωρών εργασίας και την μείωση της έκτασης του απαιτούμενου εδάφους για να καλλιεργηθούν σοδιές και να μεγαλώσουν ζώα. Για παράδειγμα το 1930 χρειάζονταν στις Η.Π.Α., 5 εκτάρια γης (1 εκτάριο = 10 στρέμματα) και 15-20 ώρες εργασίας για να παραχθούν 100 bushels (1 bushel= 36,3687 litres σιταριού) (περίπου 3,6 κ. μ) . Το 1987, σαν αποτέλεσμα της διαθεσιμότητας καλύτερων σπόρων και βελτιωμένο έλεγχο των παρασίτων και των λιπασμάτων, και την εξέλιξη στα γεωργικά μηχανήματα- για παράδειγμα των τρακτέρ, του άροτρου, του καλλιεργητή, της κομπίνας, των φορτηγών- 100 bushels σιτάρι θα μπορούσε να παραχθεί σε 3 εκτάρια γης, με μόνο 3 ώρες εργασίας.

Οι μαθητές θα διευρύνουν την αντίληψή τους για τον τομέα της βιοτεχνολογίας – η διαχείριση ζωντανών οργανισμών για την παραγωγή προϊόντων που ωφελούν τις ανθρώπινες υπάρξεις. Επιπλέον της καταπολέμησης ασθενειών και της προώθησης της ανθρώπινης υγείας, η βιοτεχνολογία χρησιμοποιείται στην ανάπτυξη φυτών που ανθίστανται στις ασθένειες, αυξάνει την παραγωγή σοδιάς, και περιορίζει τη χρήση φυτοφαρμάκων. Χρησιμοποιώντας τις ερευνητικές τους ικανότητες οι μαθητές θα εξερευνήσουν διάφορες πρακτικές βιοτεχνολογίας και θα αξιολογήσουν τις θετικές και αρνητικές επιπτώσεις.

Οι μαθητές θα συνεχίσουν να ερευνούν τις γεωργικές διαδικασίες και τα συστήματα που χρησιμοποιούνται όπως είναι το φύτεμα, η θεραπεία, η συγκομιδή, η προετοιμασία και η χρήση των προϊόντων για κατανάλωση. Για παράδειγμα οι μαθητές θα μπορούσαν να μελετήσουν, να σχεδιάσουν, να αναπτύξουν, να χρησιμοποιήσουν και να αξιολογήσουν ένα ζωοτροφείο, ή ένα σταθμό υδροπονικής που λειτουργούν ως μέρος ενός μεγαλύτερου

κλειστού συστήματος που υποστηρίζει ζωντανούς οργανισμούς. Οι μαθητές θα μπορούσαν να διαχειριστούν το σύστημα και να καθορίσουν το ρυθμό, την ποσότητα και τις χρονικές στιγμές φωτισμού, νερού, θρεπτικών υλών και ανακύκλωσης αποβλήτων που απαιτεί το σύστημα. Αυτοί θα είναι επίσης ικανοί να καθορίζουν αν το σύστημα κάνει αυτό που υποτίθεται ότι θα πρέπει να κάνει, προκειμένου να διατηρήσει τη ζωή, να καθαρίζει τον αέρα και το νερό, και να αξιολογούν το σύστημα για την κατάλληλη λειτουργία του. Οι μαθητές θα επιδιορθώνουν και θα συντηρούν το σύστημα εάν κάποια μέρη του αποτυγχάνουν στο να λειτουργούν καλά.

Ευκαιρίες για να εξετάσουν πως χρησιμοποιούνται τα γεωργικά απόβλητα και τους συμβιβασμούς που συνδέονται με την ανακύκλωση αποβλήτων και άλλων γεωργικών πρακτικών, θα βοηθήσουν τους μαθητές να καταλάβουν πως μια δράση μπορεί να έχει ως αιτία μια μη αναμενόμενη αντίδραση. Οι βελτιώσεις στα λιπάσματα και τα φυτοφάρμακα, έχουν επιτρέψει να αναπτύσσονται μεγάλες ποσότητες τροφής. Ωστόσο, σε ορισμένες περιπτώσεις αυτά τα λιπάσματα, τα ζιζανιοκτόνα, τα εντομοκτόνα, αναμιγνύονται με το υπόγειο νερό και μολύνουν την προσφορά νερού στους ανθρώπους. Οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να αξιολογούν τέτοια θετικά και αρνητικά σημεία, αν πρόκειται να πάρουν λογικές αποφάσεις σχετικά με τη χρήση της γεωργίας και των σχετιζόμενων βιοτεχνολογιών, και να δημιουργήσουν λύσεις θεραπεύοντας προβλήματα.

Επιπλέον οι μαθητές θα αναγνωρίσουν ότι χρησιμοποιούνται πολλά συστήματα στη γεωργία, συμπεριλαμβανομένων της άρδευσης και της αγροδοασπονίας. Τα συστήματα αυτά συχνά σχεδιάζονται να λειτουργούν σε συνδυασμό το ένα με το άλλο. Για παράδειγμα ένα σύστημα αγροδοασπονίας που είναι η συνδυασμένη χρήση πλουτοπαραγωγικών πόρων φυτών, καλλιεργειών και νερού, συχνά συνδυάζεται με ένα σύστημα άρδευσης για να αυξηθεί η απόδοση των καλλιεργειών. Το φύτεμα δένδρων, θάμνων, και καλλιεργειών σε εναλλασσόμενα οικόπεδα, επιπλέον του συστήματος άρδευσης, θα αυξήσει την ποικιλία της χρήσης του εδάφους, θα συντηρήσει ενέργεια, θα προστατεύσει το έδαφος και τους πλουτοπαραγωγικούς πόρους νερού, και θα αυξήσει την παραγωγή.

Τεχνολογικές πρόοδοι στη γεωργία

Οι τεχνολογικές πρόοδοι στη γεωργία επηρεάζουν την ποσότητα του χρόνου εργασίας και τον αριθμό των ανθρώπων που απαιτείται να εργασθούν για την παραγωγή τροφής ενός μεγάλου πληθυσμού. Νέα εργαλεία και μηχανήματα έχουν σχεδιασθεί για να κάνουν τη δουλειά ευκολότερη και περισσότερο παραγωγική. Σήμερα λιγότεροι άνθρωποι εμπλέκονται στην παραγωγή τροφής, ενώ περισσότεροι άνθρωποι χρειάζονται για την επεξεργασία, το πακετάρισμα, και τη διανομή της τροφής.

Εξειδικευμένος εξοπλισμός και πρακτικές

Ένα μεγάλο εύρος εξειδικευμένου εξοπλισμού και πρακτικών χρησιμοποιούνται για να βελτιωθεί η παραγωγή τροφής, φυσικών ινών, καυσίμου, και άλλων χρήσιμων προϊόντων, καθώς επίσης και για την φροντίδα των ζώων. Για παράδειγμα οι γεωργοί χρησιμοποιούν λέιζερ για να κάνουν επίπεδα τα χωράφια τους και παγκόσμια συστήματα εντοπισμού θέσης (GPS) για γεωργία με ακρίβεια. Οι οικότοποι της άγριας ζωής δημιουργούν ειδικά περιβάλλοντα που ενθαρρύνουν ωφέλιμα έντομα που με τη σειρά τους αυξάνουν την γονιμοποίηση των φυτών και τον έλεγχο των παρασίτων.

Βιοτεχνολογία και γεωργία

Η βιοτεχνολογία εφαρμόζει τις αρχές της βιολογίας για να δημιουργήσει εμπορικά προϊόντα και διαδικασίες. Οι πρόοδοι στον τομέα της μοριακής γενετικής βιοτεχνολογίας έχουν γίνει στη φαρμακευτική βιομηχανία (βελτιώθηκαν τα θεραπευτικά φάρμακα), στη γεωργική βιομηχανία (αντίσταση στα ζιζανιοκτόνα, αντίσταση στα φυτοφάρμακα, καλλιέργειες που προσαρμόζονται στο κλίμα), καθώς επίσης και στην ιατρική (θεραπείες μέσω των gene).

Τεχνικά οικοσυστήματα και διαχείριση

Τα τεχνικά οικοσυστήματα είναι σύνολα που κατασκευάστηκαν από τον άνθρωπο που αντικαθιστούν ορισμένες πλευρές του φυσικού περιβάλλοντος. Για παράδειγμα ένα ζωοτροφείο χρησιμοποιείται για να αυξάνονται φυτά ή ζώα με κλειστό ενδιαίτημα. Το ζωοτροφείο ενεργεί ως ένα συνολικό περιβάλλον, χρησιμοποιώντας όλα τα συστήματα της ζωής τροφή, νερό, στέγαση, και χώρος. Η διαχείριση ενός τεχνητού οικοσυστήματος απαιτεί συγκέντρωση δεδομένων για σχεδίαση, για οργάνωση, για καθορισμό διαδικασιών ελέγχου, για προϊόντα και συστήματα. Για παράδειγμα η λειτουργία ενός υδροπονικού συστήματος μέσα σε ένα ανοικτό (ή κλειστό) περιβάλλον, απαιτεί συνολικό έλεγχο και καλλιέργεια. Η θερμοκρασία, οι θρεπτικές ύλες, ο φωτισμός, η κυκλοφορία του αέρα, η κατεύθυνση των εντόμων, όλα χρειάζονται διαχείριση, προκειμένου το σύστημα να λειτουργεί κατάλληλα.

Ανάπτυξη της ψύξης, κατάψυξης, αφυδάτωσης, της συντήρησης, και ακτινοβολίας

Η ανάπτυξη της ψύξης, της κατάψυξης, της αφυδάτωσης, της συντήρησης, της ακτινοβολίας, προσφέρουν δυνατότητες για αποθήκευση τροφής για μεγάλο χρονικό διάστημα και περιορίζουν το ρίσκο για την υγεία με τροφές που έχουν πρόβλημα. Για παράδειγμα η διαδικασία της ακτινοβολίας εμπεριέχει τον βομβαρδισμό της τροφής με χαμηλές δόσεις υψηλής συχνότητας ενέργειας από ακτίνες γάμα ή ακτίνες Χ, ή επιταχυνόμενα ηλεκτρόνια. Ο σκοπός της διαδικασίας είναι να επεκταθεί η ζωή των τροφίμων στο ράφι για εβδομάδες αντί για ημέρες, αναστέλλοντας την ωρίμανση και τη φθορά.

Άξονας 16. Τεχνολογίες ενέργειας και ισχύος

Οι μαθητές θα μάθουν για τις έννοιες της ενέργειας, της ισχύος και του έργου. Θα εμπλακούν σε πρακτικές εμπειρίες μετατροπής ενέργειας από τη μια μορφή σε άλλη και θα μάθουν ότι η ενέργεια μπορεί να μεταφερθεί από μια τοποθεσία σε άλλη.

Υπάρχουν πολλές διαδικασίες που χρησιμοποιούνται για να μετασχηματίσουν ενέργεια σε χρήσιμο έργο. Τα καύσιμα υγρά όπως το πετρέλαιο, μπορούν να καούν για να παράγουν θερμική ενέργεια, που με τη σειρά της μπορεί να βράσει νερό και να παράγει ατμό που με τη σειρά του τροφοδοτεί μια μηχανή ατμού για να προωθήσει ένα τρένο. Η πτώση νερού πάνω από ένα φράγμα μπορεί να αλλάξει σε μηχανική ενέργεια που περιστρέφει μια γεννήτρια που παράγει ηλεκτρισμό για φωτισμό και άλλες ευκολίες σε ένα σπίτι. Για να καταλάβουν αυτές τις διαδικασίες οι μαθητές θα σχεδιάσουν και θα κατασκευάσουν διαφορετικές συσκευές που χρησιμοποιούν ενέργεια για να οδηγήσουν ένα προϊόν ή ένα σύστημα. Κατόπιν θα δοκιμάσουν τις συσκευές τους προκειμένου να καθορίσουν πόσο αποτελεσματικά λειτουργούν.

Εάν δεν χρησιμοποιηθούν σοφά, οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μπορούν να τελειώσουν σύντομα. Επειδή υπάρχουν τέτοια ενδιαφέροντα, η διατήρηση και η έρευνα για εναλλακτικές ενεργειακές πηγές έχουν γίνει σπουδαία προτεραιότητες για μια κοινωνία. Οι μαθητές θα ερευνήσουν και θα συζητήσουν διάφορες μεθόδους για τη συντήρηση ενέργειας. Αυτοί κατόπιν μπορούν να κατασκευάσουν μοντέλα σαν αποτέλεσμα των ιδεών τους και να τα δοκιμάσουν. Οι μαθητές επίσης θα μπορούσαν να δοκιμάσουν, να κατασκευάσουν, και να δοκιμάσουν εναλλακτικές ενεργειακές συσκευές.

Στη μελέτη της ενέργειας οι μαθητές θα έρθουν σε επαφή με πολλές συσκευές και εργαλεία που απαιτούν ειδική φροντίδα όσον αφορά τον τρόπο που χρησιμοποιούνται, τον τρόπο χειρισμού, και αποθήκευσης. Πρέπει να δίνεται έμφαση στην ανάπτυξη συνηθειών ασφάλειας εργασίας. Είναι στοιχειώδες για τους μαθητές να μάθουν τις κατάλληλες διαδικασίες ασφάλειας όταν εργάζονται με αυτές τις τεχνολογίες παραγωγής ενέργειας.

Ενέργεια είναι το δυναμικό για να παραχθεί έργο

Ενέργεια είναι το δυναμικό για να παραχθεί έργο. Ενέργεια απαιτείται για ένα ευρύ φάσμα δράσεων, από το περπάτημα μέχρι το να λειτουργεί μια μηχανή βενζίνης. Η ενέργεια είναι μια σπουδαία εισροή σε πολλά τεχνολογικά συστήματα. Το έργο είναι το γινόμενο της δυνάμεως επί την απόσταση στην οποία δρούσε η δύναμη.

Η ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παράγει έργο με τη χρήση πολλών διαδικασιών

Για παράδειγμα ηλεκτρισμός μπορεί να δημιουργηθεί με τη χρήση γεωθερμικής ενέργειας για να «γυρίσει» μια τουρμπίνα, η οποία συνακόλουθα περιστρέφει μια γεννήτρια για να παράγει μια ηλεκτρική τάση. Άλλο παράδειγμα αναφέρεται στη μηχανή εσωτερικής καύσης. Ατμοί βενζίνης σε συνδυασμό με αέρα αναφλέγονται με μια σπίθα μέσα στον κύλινδρο, δημιουργώντας υψηλή πίεση και θερμοκρασία. Η πίεση δρώντας στο πιστόνι το ωθεί προς τα κάτω. Το πιστόνι συνδέεται με μια ράβδο που περιστρέφει τον στροφαλοφόρο άξονα.

Ισχύς είναι ο ρυθμός με τον οποίο μετατρέπεται η ενέργεια από τη μια μορφή στην άλλη

Η ισχύς υπολογίζεται διαιρώντας την ενέργεια που προσφέρεται με το χρόνο που «παίρνει» για να την προσφέρει.

Συστήματα ισχύος

Τα συστήματα ισχύος χρησιμοποιούνται για να οδηγούν και να προσφέρουν προώθηση σε άλλα τεχνολογικά προϊόντα και συστήματα. Μια μεταφερόμενη γεννήτρια για παράδειγμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να προσφέρει ηλεκτρισμό σε απόμακρες κατοικημένες περιοχές.

Αποτελεσματικότητα και συντήρηση

Μεγάλο μέρος της ενέργειας που χρησιμοποιείται στο περιβάλλον μας δεν χρησιμοποιείται αποτελεσματικά. Συντήρηση είναι η δράση να γίνεται καλύτερη χρήση της ενέργειας. Τα άτομα μπορούν να συντηρούν ενέργεια, οδηγώντας στα όρια ταχύτητας, σβήνοντας τα φώτα κλπ. Οι κατασκευαστές κτηρίων μπορούν να συντηρούν ενέργεια εγκαθιστώντας καλύτερη μόνωση και οι παραγωγοί μπορούν να συντηρούν ενέργεια κατασκευάζοντας προϊόντα περισσότερο αποτελεσματικά από πλευράς ενέργειας. Ο ρυθμός με τον οποίο χρησιμοποιείται η ενέργεια στον κόσμο αυξάνεται. Αυτή η ραγδαία αύξηση σε κατανάλωση ενέργειας έχει δημιουργήσει ένα ενδιαφέρον ότι οι φυσικοί πλουτοπαραγωγικοί πόροι

μπορεί να εξαφανιστούν στο μέλλον πριν να είναι διαθέσιμες άλλες πλουτοπαραγωγικές πηγές ενέργειας, για να τις αντικαταστήσουν.

Άξονας 17. Πληροφόρηση και επικοινωνίες

Οι τεχνολογίες των πληροφοριών και των επικοινωνιών έχουν γίνει σπουδαίο τμήμα της καθημερινής μας ζωής. Ωστόσο, τι συμβαίνει πίσω από τη σκηνή όταν γίνεται ένα τηλεφώνημα ή όταν στέλνεται ένα μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (E-mail) είναι συχνά κάτι το αινιγματικό. Οι άνθρωποι συχνά παίρνουν ως δεδομένο ότι το μήνυμα θα φθάσει στο σωστό προορισμό.

Οι μαθητές θα πρέπει να αναπτύξουν μια αντίληψη του πως λειτουργούν τα συστήματα πληροφοριών και επικοινωνιών.

Η διασκέδαση επίσης ενισχύεται με διάφορες τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών. Το ραδιόφωνο, η τηλεόραση, ο κινηματογράφος, τα παιχνίδια video είναι όλα προϊόντα της τεχνολογίας. Οι μαθητές θα διερευνήσουν την ιστορική ανάπτυξη των διαφόρων μορφών διασκέδασης και κατόπιν θα κάνουν προβολή στο μέλλον για το πώς νομίζουν ότι η διασκέδαση θα αλλάξει ή θα μείνει η ίδια.

Οι μαθητές θα διερευνήσουν τα διαφορετικά βήματα στη διαδικασία της επικοινωνίας. Πρώτα ένα μήνυμα θα πρέπει να κωδικοποιηθεί και κατόπιν να μεταφερθεί ή να ενεργοποιηθεί μέσω ενός καναλιού (σύρμα, οπτική ίνα κλπ.) και τελικά να ληφθεί και να αποκωδικοποιηθεί από τον δέκτη. Προκειμένου να καταλάβουν αυτή τη διαδικασία οι μαθητές θα σχεδιάσουν και θα στείλουν μηνύματα χρησιμοποιώντας διάφορες μορφές συστημάτων επικοινωνίας, δίνοντας μεγάλη προσοχή σε κάθε βήμα της διαδικασίας.

Το ακροατήριο προορισμού, το μέσο που χρησιμοποιείται, ο σκοπός του μηνύματος και η φύση του μηνύματος, επηρεάζουν τη σχεδίαση μιας επικοινωνίας. Σαν αποτέλεσμα η πληροφόρηση πρέπει να αξιολογείται στενά σύμφωνα με την πηγή προέλευσης, το περιεχόμενο, τον σκοπό, και την πρόθεση, προκειμένου να καθοριστεί η αξία της. Οι μαθητές θα πρέπει να διερευνήσουν τους διάφορους συντελεστές που επηρεάζουν ένα μήνυμα. Αυτοί κατόπιν μπορούν να εφαρμόσουν αυτή την πληροφόρηση που θα τους βοηθήσει να ορίσουν ένα σύνολο απαιτήσεων προκειμένου να αξιολογήσουν την πληροφόρηση που έστειλαν ή έλαβαν μέσω συστημάτων πληροφόρησης.

Στους μαθητές θα πρέπει να προσφερθούν πολυάριθμες ευκαιρίες να χρησιμοποιήσουν συστήματα πληροφοριών και επικοινωνιών για βοήθεια στην επίλυση προβλημάτων, για να παίρνουν καλύτερες αποφάσεις, και για να επικοινωνούν με άλλους. Οι μαθητές θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν συστήματα πληροφοριών για να συγκεντρώσουν γεγονότα σχετικά με τεχνολογίες που έχουν επηρεάσει θετικά την κοινωνία, την επίδραση των ιατρικών τεχνολογιών στην αύξηση της διάρκειας ζωής σε όλο τον πλανήτη, και το πώς οι τεχνολογίες των πληροφοριών έκαναν δύσκολο για κράτη με ολοκληρωτικά καθεστώτα να διατηρήσουν ισχυρό έλεγχο στους πολίτες τους. Οι μαθητές θα οργανώσουν και θα διατηρήσουν την πληροφόρησή τους με έναν συστηματικό τρόπο. Μετά από την ανάλυση της πληροφόρησης που έχουν συγκεντρώσει, οι μαθητές μπορούν να επικοινωνήσουν τα ευρήματά τους στους συμμαθητές τους στην τάξη.

Η χρήση συμβόλων στην τεχνολογία έχει γίνει κάτι το συνηθισμένο στη σημερινή κοινωνία. Τα σύμβολα αυτά αντιπροσωπεύουν μετρήσεις, όρους, και ιδέες. Τα σχέδια είναι γραφικές

απεικονίσεις αντικειμένων σε δύο ή τρεις διαστάσεις. Οι μαθητές θα αποκτήσουν εμπειρίες στη γλώσσα της τεχνολογίας για να εκφράσουν τους εαυτούς τους και να επικοινωνούν με άλλους.

Συστήματα πληροφοριών και επικοινωνιών

Τα συστήματα πληροφοριών και επικοινωνιών επιτρέπουν την πληροφόρηση να μεταφέρεται από άνθρωπο σε άνθρωπο, από άνθρωπο σε μηχανή, από μηχανή σε μηχανή και από μηχανή σε άνθρωπο. Οι άνθρωποι δημιουργούν συστήματα πληροφοριών και επικοινωνιών για να συγκεντρώσουν στοιχεία, να τα χειραγωγήσουν, και να επικοινωνήσουν πληροφόρηση περισσότερο αποτελεσματικά. Η πληροφόρηση μεταφέρεται και λαμβάνεται με τη χρήση διαφόρων συστημάτων (με τηλεπικοινωνίες, ψηφιακά, με τυπωμένα κείμενα κλπ) Η μεταφορά περιλαμβάνει την αποστολή σημάτων σε μια μορφή, όπως είναι τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα ή μεταβίβαση μέσω καλωδίων οπτικών ινών και μπορούν να ταξιδέψουν σε μεγάλη απόσταση.

Κωδικοποίηση συστημάτων επικοινωνίας, μεταφορά και λήψη πληροφόρησης

Τα συστήματα επικοινωνίας αποτελούνται από μια πηγή, από κωδικοποιητή, μεταφορέα, λήπτη, αποκωδικοποιητή, και προορισμό. Ένα σύστημα επικοινωνίας είναι όπως όλα τα άλλα συστήματα στο ότι συμπεριλαμβάνουν εισροές, διαδικασίες, εκροές, και ορισμένες φορές ανατροφοδότηση. Η πληροφόρηση κωδικοποιείται χρησιμοποιώντας σύμβολα και γραφικά. Κωδικοποίηση σημαίνει να αλλάξει η μορφή του μηνύματος (όπως το να πιεσθεί ένα πλήκτρο στο πληκτρολόγιο ενός υπολογιστή για να παραχθεί ένα σινιάλο στο δυαδικό σύστημα ή να αλλάξει ένα σινιάλο από αναλογικό σε ψηφιακό). Η πληροφόρηση πρέπει να κωδικοποιείται προκειμένου να γίνεται αντιληπτή από τον λήπτη. Αποκωδικοποίηση είναι το αντίστροφο της κωδικοποίησης, και τα στοιχεία αλλάζουν πάλι και γίνονται σύμβολα και γραφικά. Κυκλώματα μετατροπής επιτρέπουν τα σινιάλα να πηγαίνουν μπρος και πίσω στη διαδικασία της επικοινωνίας. Ένα δίκτυο είναι ένα σύστημα που συνδέεται με γραμμές επικοινωνίας για να μετακινήσει πληροφόρηση από μια συσκευή σε μια άλλη. Παράδειγμα δικτύου είναι μια τοπική περιοχή δικτύου (Local area network-LAN) η οποία συνδέει τους υπολογιστές με έναν εξυπηρετητή. Οι υπολογιστές είναι τα κύρια εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για μεταφορά πληροφόρησης σε ένα δίκτυο και για τεχνολογίες πληροφοριών.

Παράμετροι που επηρεάζουν τη σχεδίαση ενός μηνύματος.

Η σχεδίαση ενός μηνύματος επηρεάζεται από συντελεστές όπως ακροατήριο προορισμού, μέσω διαβίβασης του μηνύματος, σκοπός, και φύση του μηνύματος. Οι συντελεστές αυτοί θα ληφθούν υπόψη όταν το μήνυμα δημιουργείται και μεταφέρεται σε ένα ιδιαίτερο ακροατήριο. Τα τεχνολογικά συστήματα επικοινωνίας ενισχύουν την ικανότητα των ατόμων με ειδικές ανάγκες, για να επικοινωνούν.

Γλώσσα της τεχνολογίας

Η χρήση συμβόλων, μετρήσεων, και σχεδίων προωθεί την καθαρή επικοινωνία προσφέροντας μια κοινή γλώσσα για να εκφραστούν ιδέες. Τα τεχνολογικά συστήματα χρησιμοποιούν εξειδικευμένα σύμβολα και ορολογία. Για παράδειγμα ένας μηχανικός χρησιμοποιεί συγκεκριμένα σύμβολα για να απεικονίσει το άνοιγμα μιας πόρτας, το άνοιγμα σωληνώσεων, και το φάρδος των δρόμων. Τα σύμβολα ή οι εικόνες χρησιμοποιούνται από πολλούς υπολογιστές, ανελκυστήρες, και τηλέφωνα – το σήμα του

δολαρίου, ο αστερίσκος, το γράμμα «χ» για παράδειγμα- για να απεικονίσουν ιδέες και να επικοινωνήσουν τι θα γίνει όταν το σύμβολο ή εικόνα πιέζεται ή χρησιμοποιείται.

Άξονας 18. Τεχνολογίες μεταφορών

Οι μαθητές θα διερευνήσουν και θα μάθουν πως χρησιμοποιούνται οι διάφοροι μέθοδοι μεταφοράς στο περιβάλλον του εδάφους, του νερού, του αέρα, και του διαστήματος. Κάθε περιβάλλον απαιτεί εξειδικευμένα οχήματα και συστήματα για μετακίνηση ανθρώπων και αγαθών. Ένας ουρανοξύστης για παράδειγμα χρησιμοποιεί σκάλες και ανελκυστήρες για μετακίνηση ανθρώπων πάνω και κάτω εσωτερικά του κτηρίου.

Ρωτώντας τι θα συμβεί αν ένα ιδιαίτερο υποσύστημα δεν λειτουργεί (ή αν δεν υπήρχε), μπορεί να οδηγήσει τους μαθητές στο να αντιδράσουν σχετικά με την αλληλεξάρτηση των συστημάτων των μεταφορών, καθώς επίσης και για τη σχέση αυτών των συστημάτων με άλλα συστήματα. Οι μαθητές θα είναι ικανοί να αναγνωρίζουν τα διαφορετικά υποσυστήματα του συστήματος μεταφορών (για παράδειγμα κατασκευαστικά, θέματα οχημάτων, προώθησης, αιώρησης, καθοδήγησης, ελέγχου, υποστήριξης), και να αναγνωρίζουν πως αυτά λειτουργούν όλα μαζί. Για να αυξήσουν την αντίληψή τους σχετικά με αυτά τα υποσυστήματα, οι μαθητές μπορεί να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν μοντέλα αυτών των υποσυστημάτων.

Επίσης για να αναπτύξουν μια εκτίμηση για το πώς τα συστήματα μεταφοράς μπορούν να προσαρμοστούν ή να μετατραπούν για να βοηθήσουν το περιβάλλον, οι μαθητές θα μελετήσουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη χρήση διαφόρων εναλλακτικών πηγών καυσίμων.

Σχεδίαση και λειτουργία συστημάτων μεταφορών

Η μεταφορά ανθρώπων και αγαθών περιλαμβάνει έναν συνδυασμό ατόμων και οχημάτων, και ανάλογη μελέτη και σχεδίαση. Για παράδειγμα η μετακίνηση ενός προϊόντος από τη μια άκρη της χώρας σε άλλη μπορεί να εμπεριέχει ένα πρόσωπο να παραδίνει ένα προϊόν για θαλάσσια μεταφορά, ένα φορτηγό παράδοσης προϊόντων, ένα λεωφορείο, ένα αεροπλάνο, ένα τρένο, και τους ανθρώπους που εμπλέκονται στον έλεγχο της θέσης του μετακινούμενου προϊόντος, καθώς και εκείνους που σχεδίασαν το δρόμο, το αυτοκίνητο και το καύσιμο.

Υποσυστήματα συστημάτων μεταφορών

Τα οχήματα των μεταφορών αποτελούνται από υποσυστήματα όπως είναι τα κατασκευαστικά, τα συστήματα προώθησης, τα συστήματα αιώρησης, οδήγησης, ελέγχου, και υποστήριξης, που πρέπει να λειτουργούν μαζί για να λειτουργεί ένα σύστημα αποτελεσματικά. Τα κατασκευαστικά συστήματα είναι ο σκελετός και το σώμα του οχήματος μεταφορών. Τα συστήματα προώθησης προσφέρουν την πηγή ενέργειας, την μετατροπή της ενέργειας και τον μεταφορέα ισχύος για να κινηθεί ένα όχημα. Τα συστήματα υποστήριξης συνδέουν ή συσχετίζουν ένα όχημα με το περιβάλλον του. Τα συστήματα καθοδήγησης προσφέρουν πληροφόρηση στον λειτουργό του οχήματος. Τα συστήματα ελέγχου παίρνουν πληροφόρηση από το σύστημα καθοδήγησης για να καθορίσουν τις αλλαγές στην ταχύτητα, ή την κατεύθυνση ενός οχήματος. Τα συστήματα υποστήριξης προσφέρουν υποστήριξη νομική, ζωής, λειτουργίας, συντήρησης, οικονομική, για ασφάλη και αποτελεσματική λειτουργία.

Κυβερνητικοί κανονισμοί

Οι κυβερνητικοί κανονισμοί συχνά επηρεάζουν τη σχεδίαση και τη λειτουργία των συστημάτων μεταφορών. Κρατικοί οργανισμοί διαμορφώνουν κανονισμούς για τη χρήση συστημάτων αυτοκινητοδρόμων, καθορίζουν όρια ταχύτητας, και ελέγχουν άλλες συνθήκες λειτουργίας. Ανάλογοι οργανισμοί ορίζουν κανονισμούς κυκλοφορίας στον αέρα και εκδίδουν άδειες για το επάγγελμα του πιλότου.

Διαδικασίες μεταφορών

Διαδικασίες όπως λήψη, αποθήκευση, φόρτωση, μετακίνηση, εκφόρτωση, παράδοση, αξιολόγηση, διαχείριση, μάρκετινγκ, χρησιμοποίηση συμβάσεων, είναι απαραίτητες για το συνολικό σύστημα μεταφορών, προκειμένου να λειτουργεί αποτελεσματικά. Οι διαδικασίες αυτές μπορεί να χρησιμοποιηθούν ατομικά, ή με διάφορους συνδυασμούς για να μετακινηθούν αγαθά και άνθρωποι. Για παράδειγμα ένα σύστημα μεταφορικών ταινιών χρησιμοποιεί πολλές από αυτές τις διαδικασίες για να μετακινήσει κουτιά με αγαθά σε στάδια, από τη μια τοποθεσία σε άλλη.

Άξονας 19. Τεχνολογίες παραγωγής

Συστήματα παραγωγής

Πολλά από τα προϊόντα που χρησιμοποιούν οι μαθητές (ποδήλατα, υπολογιστές, σάκοι για βιβλία, ρολόγια κλπ.) τα θεωρούν δεδομένα. Παρά το γεγονός ότι οι μαθητές ξέρουν πώς να τα αγοράσουν, και σε πολλές περιπτώσεις πώς να τα χρησιμοποιήσουν, η αντίληψή τους για τα προϊόντα αυτά δεν πηγαίνει βαθύτερα. Οι μαθητές σε αυτό το αναπτυξιακό επίπεδο θα αναπτύξουν μια σε βάθος αντίληψη σχετικά με το από πού προέρχονται αυτά τα προϊόντα και τα τεχνολογικά συστήματα, πως κατασκευάστηκαν, πως πρέπει να χρησιμοποιούνται κατάλληλα, πως αυτά προωθούνται στην αγορά, και πως αυτά, και πως γίνεται η διάθεση αυτών των προϊόντων όταν τελειώνει ο κύκλος ζωής τους. Για να συνεχίσουν να λειτουργούν κατάλληλα και αποτελεσματικά τα αγαθά πρέπει να συντηρούνται. Η συντήρηση περιλαμβάνει εκείνες τις δραστηριότητες που προσφέρουν υποστήριξη για ένα αγαθό μετά την πώλησή του ή την ενοικιάσή του.

Οι μαθητές πρέπει να είναι γνώστες του πως οι παραγωγικές διαδικασίες μπορούν να έχουν επίδραση στους ανθρώπους και το περιβάλλον. Αυτοί θα διερευνήσουν και θα πειραματισθούν με διάφορες τεχνολογίες για σχεδίαση και αναπτυξιακές διαδικασίες και συστήματα που είναι συμβατά με το φυσικό περιβάλλον.

Τα παραγόμενα αγαθά ταξινομούνται ανάλογα με τη διάρκεια ζωής τους σε διαρκείας και μη διαρκείας. Σε πολλά από αυτά τα αγαθά δίνεται μια εγγύηση που προστατεύει τον αγοραστή για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο.

Η παραγωγική διαδικασία περιλαμβάνει τη σχεδίαση, την παραγωγή και το μάρκετινγκ των αγαθών. Ορισμένα πράγματα κατασκευάζονται ένα τη φορά όπως είναι τα ρούχα που κατασκευάζονται στο σπίτι, ο εξοπλισμός βιομηχανικών διαδικασιών, ορισμένα μουσικά όργανα, ντουλάπια κ.ά. Ωστόσο, με την αύξηση των σύγχρονων παραγωγικών εργοστασίων, η παραγωγή σε ατομική βάση γίνεται σπάνια. Με τη χρήση μηχανών, με τη σχεδίαση με τη βοήθεια υπολογιστών, με τους αυτοματισμούς, τα ρομπότ, τις μετακινούμενες γραμμές παραγωγής, πολλά πανομοιότυπα κομμάτια παράγονται σε εκατομμύρια πολύ γρήγορα, σε γραμμές παραγωγής, πολύ συχνά με ελάχιστη εμπλοκή από ανθρώπους.

Η διαδικασία παραγωγής περιλαμβάνει αμφότερες, μηχανική και χημική διαδικασία. Οι μαθητές θα έχουν ευκαιρίες για εμπειρίες παραγωγικών διαδικασιών που θα περιλαμβάνουν διαχωρισμό, διαμόρφωση, συνδυασμό υλικών. Οι μαθητές θα καταλαβαίνουν ότι ορισμένα υλικά πρέπει να αποκτηθούν από τη γη μέσω διαδικασιών όπως συγκομιδή, τρύπημα, εξόρυξη. Πολλά από αυτά τα υλικά κατόπιν αλλάζουν σε υλικά σταθερού αποθέματος, πριν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή αγαθών. Για παράδειγμα μέταλλευμα σιδήρου, ασβεστόλιθος και άνθρακας μπορούν να συνδυασθούν για να παραχθεί σίδηρος. Ο σίδηρος κατόπιν επεξεργάζεται σε ράβδους, σωλήνες κ.ά. Και κατόπιν τα σιδηρά αυτά εξαρτήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να κατασκευασθούν για παράδειγμα αυτοκίνητα. Οι μαθητές θα δοκιμάσουν και θα αξιολογήσουν διάφορες μορφές υλικών και διαδικασιών πριν να επιλέξουν τα περισσότερο κατάλληλα για να τα χρησιμοποιήσουν όταν εργάζονται για την παραγωγή ενός προϊόντος στο εργαστήριο/τάξη στο σχολείο.

Τα προϊόντα πρέπει να προωθηθούν κατάλληλα στην αγορά πριν διανεμηθούν και πουληθούν. Το μάρκετινγκ περιλαμβάνει έρευνα πιθανών πελατών και διαφήμιση του προϊόντος. Η συντήρηση και οι υπηρεσίες είναι κάτι το σημαντικό μετά τη χρήση ενός προϊόντος. Στις ανεπτυγμένες χώρες περισσότεροι άνθρωποι εργάζονται στις υπηρεσίες συγκριτικά με αυτούς που εργάζονται στην παραγωγή.

Αγαθά παραγωγής

Τα αγαθά παραγωγής μπορούν να χαρακτηρισθούν ως αγαθά διαρκείας και μη διαρκείας. Η ταξινόμηση βασίζεται στην αναμενόμενη διάρκεια ζωής του προϊόντος ή του συστήματος. Στα αγαθά διαρκείας συμπεριλαμβάνονται τα αυτοκίνητα, οι συσκευές κουζίνας, τα εργαλεία ισχύος, ενώ στα αγαθά μη-διαρκείας συμπεριλαμβάνονται η οδοντόβουρτσα, τα λάστιχα των αυτοκινήτων κ.ά. Τα παραγόμενα αγαθά έχουν κύκλους ζωής που συμπεριλαμβάνουν την αρχική οργάνωση και σχεδίαση, και συνεχίζουν μέχρι το στάδιο της απόθεσής τους ως απόβλητα. Τους συντελεστές που πρέπει να αναλυθούν συμπεριλαμβάνονται το ποια παράπλευρα προϊόντα δημιουργούνται όταν κατασκευάζεται το προϊόν, και πως το προϊόν θα αποτεθεί ως απόβλητο στο τέλος του κύκλου ζωής του.

Διαδικασίες παραγωγής

Τα συστήματα παραγωγής χρησιμοποιούν μηχανικές διαδικασίες που αλλάζουν τη μορφή των υλικών μέσω της διαδικασίας του διαχωρισμού, σχηματισμού, συνδυασμού, κλιματισμού. Ο διαχωρισμός συμπεριλαμβάνει κόψιμο, πριόνισμα, διάτμηση, απόσχιση. Η διαμόρφωση συμπεριλαμβάνει κάμψη, διαμόρφωση σχήματος, σύνθλιψη, σφράγιση. Ο συνδυασμός συμπεριλαμβάνει συγκόλληση, κόλλημα με κόλα, βίδωμα, χρησιμοποίηση συνδετήρων (βίδες). Ο κλιματισμός συμπεριλαμβάνει την επεξεργασία υλικών όπως θέρμανση ή ψύξη, για βελτίωση της δομής τους. Η σκλήρυνση των μετάλλων είναι ένα παράδειγμα κλιματισμού.

Οι διαδικασίες παραγωγής συμπεριλαμβάνουν τη σχεδίαση, την ανάπτυξη, την παραγωγή και τη συντήρηση του προϊόντος ή του συστήματος. Η διαδικασία αυτή συμπεριλαμβάνει τη χρήση υλικών (φυσικών και συνθετικών), εργαλεία χειρός (σφυριά, ψαλίδια), μηχανές που τις λειτουργούν άνθρωποι (τρυπάνια, τριβεία, μηχανές ραψίματος), μηχανήματα που λειτουργούν αυτόματα (ελέγχονται από υπολογιστές). Τα συστήματα παραγωγής έχουν αυξήσει πολύ τον αριθμό των διαθέσιμων προϊόντων, ενώ ταυτόχρονα βελτιώνουν την ποιότητα και μειώνουν το κόστος. Ενικά τα μηχανήματα πολλά από τα οποία ελέγχονται από υπολογιστές, έχουν την ικανότητα να παράγουν υψηλότερης ποιότητας αγαθά,

συγκριτικά με αυτά που θα μπορούσε να παράγει ατομικά ένας εξειδικευμένος τεχνίτης. Η συντήρηση και η παροχή υπηρεσιών συμπεριλαμβάνει εκείνες τις δραστηριότητες που προσφέρουν υποστήριξη για ένα προϊόν ή σύστημα, αφού έχει πουληθεί ή ενοικιασθεί. Στην παροχή υπηρεσιών θα μπορούσε να συμπεριληφθεί η εγκατάσταση, η επιδιόρθωση τυχόν προβλημάτων που πιθανόν θα εμφανισθούν, η συντήρηση.

Χημικές τεχνολογίες

Χρησιμοποιούνται για να αλλάξουν ή να μετατρέψουν χημικές ουσίες. Στα προϊόντα χημικών τεχνολογιών συμπεριλαμβάνονται συνθετικές ίνες, φαρμακευτικά προϊόντα, πλαστικά και καύσιμα.

Χρήση υλικών

Τα υλικά πρέπει πρώτα να εντοπισθούν πριν να εξαχθούν από τη γη μέσω διαδικασιών όπως συγκομιδή, τρύπημα, εξόρυξη. Επειδή ελάχιστα υλικά βρίσκονται στη φύση σε κατάσταση χρήσης, θα πρέπει να αλλάξουν σε νέες μορφές πριν να μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως εισροές στη διαδικασία της παραγωγής. Υπάρχουν επίσης άλλοι πλουτοπαραγωγικοί πόροι που χρειάζονται προκειμένου τα συστήματα παραγωγής να λειτουργούν κατάλληλα όπως είναι η χρηματοδότηση, το ανθρώπινο δυναμικό, εργαλεία και μηχανήματα, πληροφόρηση, και χρόνος. Τα φυσικά αγαθά μετατρέπονται σε αποθέματα που με τη σειρά τους γίνονται πλουτοπαραγωγικοί πόροι που χρησιμοποιούνται από τους παραγωγούς.

Μάρκετινγκ προϊόντων

Το μάρκετινγκ σχετικά με ένα προϊόν εμπεριέχει πληροφόρηση του κοινού σχετικά με αυτό, καθώς επίσης και βοήθεια για να πουληθεί και να διανεμηθεί. Το μάρκετινγκ αξιολογεί τι θέλει το κοινό, και κατόπιν διαφημίζει και πουλά τα ανάλογα προϊόντα στους αγοραστές.

Άξονας 20. Τεχνολογίες κατασκευών

Οι μαθητές θα πρέπει να αναπτύξουν μια αντίληψη για τη σπουδαιότητα που έχει στη ζωή τους το κατασκευασμένο τεχνητό περιβάλλον στο οποίο ζουν. Οι μαθητές θα μάθουν μέσω δραστηριοτήτων στο σχολικό εργαστήριο-τάξη για τις μορφές των κατασκευών και τους σκοπούς που η κάθε μια εξυπηρετεί, τη σπουδαιότητα της κατάλληλης μελέτης και σχεδίασης, τη σπουδαιότητα της συντήρησης των κατασκευών, τη χρήση των υποσυστημάτων στα κτίρια, και την ανάγκη για τη σχεδίαση και οργάνωση μιας κοινότητας συμπεριλαμβανομένων του νομικού πλαισίου και των κανονισμών .

Μέσω κατάλληλων δραστηριοτήτων οι μαθητές θα καταλάβουν ότι η θεμελίωση μιας κατασκευής κατασκευάζεται για να προσφέρει την έδρα στην οποία στέκεται. Η θεμελίωση προσφέρει μια σταθερή βάση η οποία είναι επίπεδη και σταθερή.

Το κατασκευασμένο περιβάλλον είναι ένα πολύπλοκο σύνολο από κατασκευές που χρησιμοποιούνται για πολλούς διαφορετικούς σκοπούς και έχουν κατασκευαστεί κατά τη διάρκεια μιας μεγάλης χρονικής περιόδου. Είναι ένα περιβάλλον το οποίο βρίσκεται κάτω από συνεχή αλλαγή. Ορισμένες κατασκευές μπορεί να περιέλθουν σε μια κατάσταση που να μην επιδιορθώνονται, και η αρχική σχεδίαση να μην ικανοποιεί πλέον τις σύγχρονες ανάγκες. Έτσι, πολλές κατασκευές κατεδαφίζονται και στη θέση τους κτίζονται νέες κατασκευές. Μια αντίληψη του πως και γιατί γίνονται αυτές οι αλλαγές, θα βοηθήσει τους μαθητές να καταλάβουν τον κόσμο στον οποίο ζουν.

Οι μαθητές θα έχουν ευκαιρίες να σχεδιάσουν, να χρησιμοποιήσουν και να αξιολογήσουν κτίρια και υλικά. Θα καταλάβουν ότι τα κτίρια έχουν υποσυστήματα που χρησιμοποιούνται για να κάνουν συγκεκριμένα πράγματα. Για παράδειγμα το ηλεκτρικό σύστημα χρησιμοποιείται για να φωτίζει το κτίριο, και το σύστημα κλιματισμού προσφέρει άνετες θερμοκρασίες. Υπάρχουν πολλές μορφές υλικών που χρειάζονται σε μια κατασκευαστική δουλειά που χρησιμοποιούνται και προσφέρουν μορφή, διακόσμηση, προστασία και αντοχή. Τα υλικά μπορεί να είναι φυσικά (βράχοι, ξυλεία) ή συνθετικά (τούβλα, ασφαλτος, σκυρόδεμα, σίδηρος) .

Σχεδίαση και μελέτη κατασκευών

Η επιλογή σχεδίασης για τις κατασκευές βασίζεται σε συντελεστές όπως κατασκευαστικοί νόμοι και κώδικες, ευκολία, κόστος, κλίμα και λειτουργία. Οι νόμοι και οι κώδικες κατασκευής είναι τμήμα των κανονισμών της πόλης ή της κοινότητας για τις κατασκευές.

Θεμελίωση

Οι κατασκευές στηρίζονται στη θεμελίωση. Οι κατασκευές καθορίζουν το είδος της θεμελίωσης που χρειάζονται. Οι θεμελιώσεις μπορούν να γίνουν από υλικά όπως σκυρόδεμα, σίδηρος, και ξύλινοι πάσσαλοι.

Σκοπός των κατασκευών

Ορισμένες κατασκευές είναι προσωρινές, ενώ άλλες είναι διαρκείας. Πολλές φορές οι προσωρινές κατασκευές κατασκευάζονται για να βοηθήσουν την κατασκευή μόνιμων κατασκευών. Για παράδειγμα η σκαλωσιά συχνά συναρμολογείται για να υποστηρίξει τους εργαζόμενους και τις φόρμες για να συγκρατούν το σκυρόδεμα που χύνεται . Υπάρχουν πολλές διαφορετικές μορφές εσωτερικών και εξωτερικών υλικών για τα κτίρια. Στα υλικά αυτά συμπεριλαμβάνονται τούβλα, πέτρα, ξύλο, μέταλλα, σκυρόδεμα, γυαλί, άχυρο, λάσπη κ.ά.

Κατασκευή συστημάτων και υποσυστημάτων

Τα κτίρια γενικά συμπεριλαμβάνουν μια ποικιλία υποσυστημάτων. Στα υποσυστήματα αυτά συμπεριλαμβάνονται το σύστημα απόθεσης αποβλήτων, το σύστημα ύδρευσης, το ηλεκτρολογικό σύστημα, ο κλιματισμός, οι επικοινωνίες. Τα περισσότερα από αυτά τα υποσυστήματα αναφέρονται ως υποσυστήματα κοινής ωφέλειας.

Οι Μέθοδοι της Ομαδικής Εργασίας και της Γραμμής Παραγωγής για τη μελέτη της βιομηχανίας

Παράλληλα με τη μελέτη των παραπάνω θεμάτων οι μαθητές στην Β Γυμνασίου θα εφαρμόσουν τη μέθοδο της ομαδικής εργασίας για τη μελέτη βιομηχανιών κατεργασίας πρώτων υλών, ή τη μέθοδο της γραμμής παραγωγής για τη μελέτη βιομηχανιών παραγωγής προϊόντων σε μεγάλη ποσότητα .

Η εφαρμογή της μεθόδου της Γραμμής Παραγωγής απαιτεί την ύπαρξη περισσότερο οργανωμένου εργαστηρίου, διότι θα πρέπει να κατασκευασθούν σταθμοί εργασίας με καλούπια σε κάθε σταθμό εργασίας όπου θα παράγονται τα τυποποιημένα «κομμάτια» του προς παραγωγή προϊόντος που προωθούμενα σε επόμενους σταθμούς εργασίας και συναρμολογούμενα, θα αποτελέσουν το τελικό προς παραγωγή προϊόν.

Οι μαθητές θα πρέπει να οργανωθούν και να κατανεμηθούν ως εργαζόμενοι στους διάφορους σταθμούς εργασίας.

Στην εφαρμογή της μεθόδου της γραμμής παραγωγής και τη λειτουργία των σταθμών εργασίας, μπορεί σε προηγμένα εργαστήρια να εφαρμοσθούν και αυτοματισμοί, μικρά ρομπότ κλπ. Ακόμη μπορούν να σχεδιασθούν προηγμένες γραμμές παραγωγής με ελαστικότητα, που αλλάζουν σε μικρά χρονικά διαστήματα, αλλάζοντας το είδος και την ποιότητα του παραγομένου προϊόντος, ανάλογα με τις απαιτήσεις των καταναλωτών και τον ανταγωνισμό.

Η Μέθοδος της Ομαδικής Εργασίας για τη μελέτη βιομηχανιών κατεργασίας πρώτων υλών

Η τεχνολογία έχει οριστεί ως το αποτέλεσμα της ικανότητας του ανθρώπου να αλλάζει το περιβάλλον του σύμφωνα με τις επιθυμίες του.

Η βιομηχανία μπορεί να θεωρηθεί ως το μέσο ή το όργανο που δημιουργεί την τεχνολογία. Ακόμη η βιομηχανία είναι ένα σύστημα που η αποδοτική λειτουργία του προϋποθέτει τον κατάλληλο συσχετισμό παραμέτρων όπως η οικονομία, οι πρώτες ύλες, το περιβάλλον, ο ανταγωνισμός, οι γνώσεις, η τεχνολογική υποδομή, η γενικότερη υποδομή του γεωγραφικού χώρου που λειτουργεί, η ανθρώπινη ικανότητα κλπ.

Η σφαιρική αντιμετώπιση των προβλημάτων στο χώρο της βιομηχανίας, είναι απαραίτητη. Οι διάφορες παράμετροι που υπεισέρχονται στο χώρο της βιομηχανικής παραγωγής επηρεάζουν η μια την άλλη. Μικροβελτιώσεις σε ένα τομέα, χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η επίδραση σε άλλους τομείς μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα και ζημιά αντί για οφέλη.

Εισαγωγικό στάδιο κατά την εφαρμογή της μεθόδου της «ομαδικής εργασίας»

Οι μαθητές της τάξης θα χωρισθούν σε ομάδες των 10-12 ατόμων. Κάθε ομάδα θα μελετήσει μια βιομηχανία κατεργασίας πρώτων υλών της επιλογής της. Με τον τρόπο αυτό, το αντικείμενο της μελέτης προσαρμόζεται στα ενδιαφέροντα των μαθητών και δημιουργούνται κίνητρα για μάθηση. Επιπλέον, το αντικείμενο μελέτης προσαρμόζεται στις τοπικές συνθήκες (του περιβάλλοντος των μαθητών και του συγκεκριμένου σχολείου).

Κάθε ομάδα μαθητών θα κατασκευάσει μια μακέτα, ένα ομοίωμα, έναν πίνακα, ή μια κατασκευή που θα επινοήσει και θα αποφασίσει να κατασκευάσει στο σχολικό εργαστήριο, και που θα αντικατοπτρίζει τη λειτουργία της βιομηχανίας με τον πιο ρεαλιστικό τρόπο. Θα απεικονίζονται δηλαδή χώροι φορτοεκφόρτωσης πρώτων υλών, ο βιομηχανικός εξοπλισμός και η ροή παραγωγής, γραφεία και χώροι προσωπικού, χώροι παρκαρίσματος κλπ. Στην ιδανική περίπτωση οι μαθητές θα κατασκευάσουν μια μικρογραφία της πραγματικής βιομηχανίας. Η κατασκευή θα συνοδεύεται από «τομές» που θα δείχνουν εσωτερικούς χώρους, χάρτες που θα απεικονίζουν το συγκοινωνιακό δίκτυο με το οποίο μπορεί να υποστηριχθεί η λειτουργία της βιομηχανίας που θα εγκατασταθεί σε μια συγκεκριμένη περιοχή, τα έργα υποδομής που απαιτούνται για τις ανάγκες της βιομηχανίας, τα μειονεκτήματα και τα μειονεκτήματα στο κόστος παραγωγής σαν αποτέλεσμα της εγκατάστασης της βιομηχανίας σε συγκεκριμένο γεωγραφικό σημείο κλπ. Οι κατασκευές αυτές και η θεωρητική ανάλυση που απαιτούν, προσφέρουν στους μαθητές τη δυνατότητα να αντιληφθούν ένα ευρύ φάσμα παραμέτρων που επηρεάζουν τη λειτουργία της

βιομηχανίας. Η λειτουργία της βιομηχανίας εξασφαλίζεται μόνο από τη στιγμή που είναι σε θέση να παράγει προϊόντα σε τιμή και ποιότητα που να μπορούν να αντιμετωπίσουν τον ανταγωνισμό ομοειδών βιομηχανιών σε τοπική ή διεθνή βάση.

Στο εισαγωγικό αυτό στάδιο της μεθόδου οι μαθητές προσανατολίζονται και ενημερώνονται για το είδος της δουλειάς που θα κάνουν, συμμετέχοντας σε συζητήσεις στην τάξη, σε μορφή σεμιναρίων. Οι συζητήσεις περιστρέφονται γύρω από διάφορες βιομηχανίες και τις παραμέτρους που επηρεάζουν τη λειτουργία τους, για να διαμορφώσουν οι μαθητές γνώμη για τη βιομηχανία που θα διαλέξουν για κατασκευή και μελέτη. Συζητείται ακόμη η μορφή που θα έχει η κατασκευή (μακέτα) με την οποία θα ασχοληθούν. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην ανάλυση μηχανισμών, ηλεκτρικών, μηχανολογικών στοιχείων κλπ. που θα ενσωματωθούν στην κατασκευή, για να τονισθούν οι διάφορες λειτουργίες της βιομηχανίας που θα μελετηθεί. Η ενσωμάτωση στοιχείων της μορφής αυτής στην κατασκευή θα δώσει την ευκαιρία στους μαθητές να ασχοληθούν θεωρητικά και πρακτικά με μια ποικιλία θεμάτων από το χώρο της τεχνολογίας. Συνηθίζεται να τοποθετούνται συσκευές που εξηγούν τη λειτουργία της βιομηχανίας σε συνδυασμό με φωτεινά σήματα που ενεργοποιούνται ανάλογα με το τμήμα που περιγράφεται σε μια δεδομένη χρονική στιγμή.

Η όλη κατασκευή θα είναι συμβατή με κανόνες αισθητικής, ενώ τα διάφορα καλώδια θα ενσωματώνονται σε κατάλληλες υποδοχές.

Για να διευκολυνθούν οι μαθητές στην επιλογή βιομηχανίας, ο καθηγητής παρουσιάζει δείγματα από ομαδικές κατασκευές μαθητών παλαιότερων χρόνων.

Κάθε ομάδα μαθητών αφού καταλήξει σε συμφωνία με τον καθηγητή στη βιομηχανία της οποίας πρότυπο (μακέτα) θα κατασκευάσει και θα μελετήσει, οργανώνεται σε εταιρεία, και ενεργεί κατά τρόπο παράλληλο με τη βιομηχανική πραγματικότητα. Ένας μαθητής για παράδειγμα θα είναι ο διευθυντής προσωπικού, ένας άλλος ο διευθυντής προμηθειών, ο διευθυντής παραγωγής κλπ. Ο κάθε μαθητής της ομάδας αναλαμβάνει ένα συγκεκριμένο ρόλο στη βιομηχανία που διάλεξε η ομάδα για μελέτη,, ρόλο που πρέπει να εκτελέσει κατά τρόπο ρεαλιστικό και παράλληλο με την πραγματικότητα. Οι διάφοροι ρόλοι – υπευθυνότητες- των μαθητών βρίσκονται σε αλληλεξάρτηση. Για παράδειγμα η λύση που θα προτείνει ο μηχανικός παραγωγής είναι συνάρτηση στοιχείων που θα παρέχει ο διευθυντής προμηθειών, ο διευθυντής πωλήσεων, ο διευθυντής μάρκετινγκ, ο διευθυντής οικονομικών, ο διευθυντής προσωπικού, ο διευθυντής ερευνών, και θα πρέπει να εγκριθεί από τον Γενικό διευθυντή σε ορθολογική βάση. Ο κάθε μαθητής θα πρέπει να συνεργάζεται αρμονικά και αποτελεσματικά με τους συμμαθητές του στην ομάδα που ανήκει, για να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις του ρόλου του κατά τρόπο εποικοδομητικό.

Η μέθοδος δεν έχει στόχο να μάθει στους μαθητές καθήκοντα και αρμοδιότητες συγκεκριμένων επαγγελματιών από το χώρο της βιομηχανίας. Για παράδειγμα ο μαθητής που εκτελεί το ρόλο του διευθυντή παραγωγής, στην πραγματικότητα εκτελεί και μελετά τις δραστηριότητες του τμήματος παραγωγής της βιομηχανίας, και όχι τις δραστηριότητες ενός συγκεκριμένου ατόμου.

Οι μαθητές στην ουσία με την εκτέλεση ρόλων, εξοικειώνονται με τις διάφορες παραμέτρους που επηρεάζουν τις λειτουργίες της βιομηχανίας και που πρέπει να βρίσκονται σε ένα κατάλληλο σημείο ισορροπίας, για να εξασφαλισθεί η δυνατότητα λειτουργίας της βιομηχανίας. Καθένας από τους ρόλους των μαθητών αντιπροσωπεύει και μια παράμετρο που επηρεάζει τη λειτουργία της βιομηχανίας.

Παρακάτω αναφέρονται συνοπτικά ορισμένα από τα καθήκοντα που θα πρέπει να εκτελούν οι μαθητές ανάλογα με το ρόλο τους σύμφωνα με τη μέθοδο και κατά τρόπο παράλληλο με την πραγματικότητα, για τη μελέτη μιας βιομηχανίας. Τα καθήκοντα αυτά είναι ενδεικτικά σύμφωνα με το πνεύμα της μεθόδου. Οι μαθητές μόνοι τους θα πρέπει να ανακαλύψουν τα καθήκοντα αυτά και άλλα, με την αξιοποίηση πηγών πληροφόρησης του τεχνολογικού τους περιβάλλοντος.

Βασικά Τμήματα Επιχείρησης / Παραγωγικής Μονάδας

Οι τομείς δράσης μιας επιχείρησης / παραγωγικής μονάδα όπως ενέργεια, τρόποι παραγωγής, υλικά, οργάνωση, Management, Δημόσιες σχέσεις, Έρευνα αγοράς Marketing, Έρευνα, ιδιοκτησία,, χρηματοδότηση, μεταφορές, επικοινωνία, επηρεάζουν το ένα το άλλο και θα πρέπει να βρίσκονται σε κατάλληλη ισορροπία.

Η επιχείρηση / παραγωγική μονάδα είναι ένας φορέας εφαρμογής γνώσης και χρησιμοποίησης υλικών και ανθρώπινου δυναμικού για την παραγωγή αγαθών ή παροχή υπηρεσιών προκειμένου να ικανοποιήσει τις ανάγκες του ανθρώπου.

Η ενορχήστρωση (αρμονία μεταξύ ανθρώπινων ενεργειών, τεχνολογικών δεδομένων, φυσικού περιβάλλοντος) υλοποιείται όταν όλα τα μέρη του «συνολικού» συστήματος ρυθμίζονται κατάλληλα ώστε να λειτουργούν σε συνάρτηση με τα υπόλοιπα.

(1). Γενική Διεύθυνση

Μετά από συζητήσεις με τους υφισταμένους και μελέτη γραπτών εισηγήσεων, θα λαμβάνει αποφάσεις για θέματα

- Παραγωγής
- Εξοπλισμού
- Προσωπικού που απαιτείται
- Επενδύσεων

Θα προγραμματίζει δραστηριότητες της εταιρείας όπως:

- Συνεδριάσεις του προσωπικού των διαφόρων τμημάτων (σεμινάρια) με θέματα που συνδέονται με την πρόοδο της βιομηχανίας και τα προβλήματα πωλήσεων και παραγωγής.
- Οργάνωση εκπαιδευτικών διαλέξεων για το προσωπικό με θέματα που αναφέρονται στη λειτουργία της βιομηχανίας.
- Κατασκευή «μακέτας που θα απεικονίζει τη λειτουργία της βιομηχανίας και τα βασικά της μέρη για λόγους επικοινωνίας τόσο των εργαζομένων όσο και των επισκεπτών.
- Καθορισμός χρονοδιαγραμμάτων για τα διάφορα στάδια του κύκλου παραγωγής.
- Προμήθεια των υλικών που απαιτούνται για την παραγωγή.
- Έρευνα αγοράς.
- Διαφήμιση του προϊόντος
- Πωλήσεις.

- Εξετάζει γραπτές αναφορές των διαφόρων τμημάτων για την πρόοδο και τα προβλήματά τους.
- Ανακοινώνει και εξηγεί τους στόχους του Διοικητικού Συμβουλίου στους υπεύθυνους των τμημάτων και γενικά στο προσωπικό της βιομηχανίας.
- Καθορίζει μεθόδους και διαδικασίες για αξιολόγηση της απόδοσης των τμημάτων της βιομηχανίας. Τις διαδικασίες αυτές τις εξηγεί στο προσωπικό και ζητά την αποδοχή του, ή και τη συμμετοχή του στον καθορισμό των διαδικασιών αυτών.
- Αναφέρει στο Διοικητικό Συμβούλιο την πρόοδο της βιομηχανίας.
- Αντιπροσωπεύει την εταιρεία και φροντίζει για την ανάπτυξη καλών σχέσεων με τους πελάτες, τους μετόχους, τους προμηθευτές, και το κοινό.
- Υπογράφει συμβόλαιο, δίνει δώρα στο προσωπικό.
- Σχεδιάζει έντυπα που θα βοηθήσουν την τυποποίηση της αλληλογραφίας με τα διάφορα τμήματα της εταιρείας και θα τον βοηθήσουν να ανταποκριθεί καλύτερα στις απαιτήσεις της εταιρείας του.

(2). Διεύθυνση προσωπικού

- Προσλήψεις και απολύσεις
- Σχέσεις της εταιρείας με το προσωπικό
- Καθορισμός μισθών
- Ασφάλεια και υγεία του προσωπικού
- Ρύθμιση αναγκών του προσωπικού
- Καθορισμός καθηκόντων κάθε εργαζομένου.
- Κατασκευάζεται διάγραμμα οργάνωσης του προσωπικού . Κάθε εργαζόμενος έχει μια συγκεκριμένη θέση με συγκεκριμένα καθήκοντα.
- Καθορίζει σύστημα προσλήψεων σύμφωνα με τις ανάγκες.
- Σχεδιάζει σύστημα ελέγχου του χρόνου εργασίας κάθε εργαζομένου.
- Οργανώνει και εφαρμόζει σύστημα καλών σχέσεων μεταξύ των εργαζομένων και της διοίκησης της εταιρείας.
- Το σύστημα αυτό θα δίνει τη δυνατότητα στο προσωπικό να προτείνει λύσεις σε θέματα εργασίας, ατομικά ή συλλογικά. Ακόμη θα επιβραβεύει (ηθικά, οικονομικά) ενέργειες που θα οδηγούν σε αύξηση του οικονομικού αποτελέσματος της επιχείρησης.
- Εξετάζει και επιλύει ατομικά προβλήματα των εργαζομένων.
- Οργανώνει προγράμματα για κοινωνικές εκδηλώσεις και ψυχαγωγία του προσωπικού.
- Καθορίζει μισθολογική κλίμακα των εργαζομένων και τα κριτήρια για τον καθορισμό του ύψους των αποδοχών.

(3). Διεύθυνση Σχεδίασης προϊόντων

Ο υπεύθυνος Μηχανικός/ οι για τη σχεδίαση νέων προϊόντων είναι έχουν πολύ σπουδαία δουλειά για μια σύγχρονη εποχή στην εποχή των ραγδαίων τεχνολογικών εξελίξεων. Μια σύγχρονη επιχείρηση είναι σαν το ποδήλατο. Αν σταματήσει «το πεντάλ» ο αναβάτης πέφτει. Έτσι και η επιχείρηση, αν σταματήσει να εξελίσσεται και να παρακολουθεί τις εξελίξεις, θα σταματήσει να υπάρχει. Οι Μηχανικοί σχεδίασης νέων προϊόντων σχεδιάζουν νέα προϊόντα ανοίγοντας νέες αγορές ή βελτιώνουν τα παλιά για να μπορεί να διατηρηθεί η επιχείρηση στη ζωή.

Τα προϊόντα πρέπει να ικανοποιούν απαιτήσεις σχετικά με την ποιότητα, την απαιτούμενη εργασία, το κόστος και το χρόνο παραγωγής. Οι παράμετροι αυτές εξετάζονται σε συνάρτηση με τις απαιτήσεις της αγοράς και τις ανάγκες της κοινωνίας.

Οι αρμόδιοι για τη σχεδίαση προϊόντων,

- Συμμετέχουν στα συμβούλια που καθορίζουν την πολιτική της εταιρείας σε σχέση με θέματα παραγωγής.
- Καθορίζουν τις διαδικασίες για παραγωγή προϊόντων σύμφωνα με τους γενικούς σκοπούς της εταιρείας και κατευθύνουν τους μηχανικούς παραγωγής.
- Σε συνεργασία με τους αρμοδίους παραγωγής και Μάρκετινγκ καθορίζουν το κόστος παραγωγής, και φροντίζουν για την ικανοποίηση του καταναλωτικού κοινού με την ποιότητα των προϊόντων και τον καθορισμό προδιαγραφών.
- Συντάσσονται προϋπολογισμοί για την παραγωγή ενός προϊόντος σε συνάρτηση με τις οικονομικές δυνατότητες της βιομηχανίας.
- Εκπαιδεύονται και συγκεντρώνουν πληροφορίες ώστε να σχεδιάζουν και να μελετούν προϊόντα υψηλής ποιότητας και χαμηλού κόστους παραγωγής.

(4). Διεύθυνση Εκπαίδευσης προσωπικού

Ο υπεύθυνος προσωπικού οργανώνει και εκτελεί προγράμματα εκπαίδευσης προσωπικού σύμφωνα με τις ανάγκες της βιομηχανίας. Η εκπαίδευση πραγματοποιείται με στόχο την αύξηση της απόδοσης της εργασίας (που θα οδηγήσει και στην αύξηση των αποδοχών των εργαζομένων).

Καθορίζεται ένα χρονοδιάγραμμα εκπαιδευτικών σεμιναρίων και οι εισηγητές.

Ορισμένα από τα θέματα μπορεί να είναι:

- Μαζική παραγωγή
- Αυτοματισμός και κυβερνητική στη βιομηχανία
- Σχέσεις εργαζομένων και διοίκησης
- Οικονομική διάρθρωση της βιομηχανίας
- Ανάλυση αγοράς
- Οργάνωση και έλεγχος παραγωγής
- Ιστορία της βιομηχανίας
- Αυτοματισμός
- Διαφήμιση και Μάρκετινγκ

- Μαζική παραγωγή
- Χρηματοδότηση
- Μετοχές και οικονομική διάρθρωση της εταιρείας
- Ποιοτικός έλεγχος παραγωγής

(5). Διεύθυνση Δημοσίων σχέσεων

Έχει την αρμοδιότητα για την προβολή της επιχείρησης στον κοινωνικό περίγυρο και για την αποτελεσματική επικοινωνία διοίκησης και βιομηχανίας.

- Φροντίζει για την ονομασία της εταιρείας σε σχέση με το προϊόν που παράγει, και θα είναι συμβατό με παράγοντες διαφήμισης.
- Γράφει άρθρα σε τοπικές εφημερίδες σχετικά,
 - Με τη λειτουργία και το σκοπό της εταιρείας
 - Την οργάνωση προσωπικού της εταιρείας
 - Το προϊόν που παράγεται και τη διαδικασία παραγωγής
 - Άλλες δραστηριότητες της εταιρείας.
 - Κατασκευάζει διαφημιστικό φυλλάδιο αντιπροσωπευτικό της εταιρείας
 - Φροντίζει για ανακοινώσεις και δημοσιεύσεις
 - Ασχολείται με δραστηριότητες δημοσίων σχέσεων
 - Φωτογραφίζει τις εργασίες στην εταιρεία
 - Οργανώνει εκθέσεις ώστε να γίνει γνωστή η δραστηριότητα της εταιρείας
 - Διαφημίζει τις διαδικασίες ασφάλειας εργασίας που εφαρμόζονται

(6). Διεύθυνση Ασφάλειας Εργασίας

Εξασφαλίζεται ότι τα μηχανήματα λειτουργούν με ασφάλεια και ότι το προσωπικό εργάζεται με ασφάλεια. Καθορίζονται και εφαρμόζονται κανονισμοί ασφαλείας που ανακοινώνονται και στα διαφημιστικά έντυπα και στο κοινωνικό σύνολο.

- Διοργανώνονται εκπαιδευτικά σεμινάρια για το προσωπικό σχετικά με την ασφάλεια
- Γίνεται κατάλληλη συντήρηση και χρήση των μηχανημάτων
- Χρησιμοποιούνται μέσα προστασίας των εργαζομένων κατά τη διάρκεια της εργασίας τους και εφαρμόζονται οι απαιτούμενοι κανονισμοί ασφαλείας.
- Κατασκευάζονται «πόστερς» με κανονισμούς ασφαλείας που αναρτώνται στους χώρους εργασίας και εμφανίζονται και στα διαφημιστικά φυλλάδια της επιχείρησης.
- Κατασκευάζονται έντυπα με κανονισμούς ασφαλείας που μοιράζονται στους εργαζομένους.
- Διατηρείται αρχείο με όλα τα ατυχήματα που έγιναν κατά τη διάρκεια λειτουργίας της επιχείρησης.

(7) Διεύθυνση Οικονομικών

- Ελέγχει και συντονίζει τα οικονομικά θέματα της εταιρείας, (έλεγχος των μετοχών, προϋπολογισμός της εταιρείας, φορολογικά, μισθοδοσία, μερικές από τις δραστηριότητες).
- Διαμορφώνει σε συνεργασία με το νομικό σύμβουλο το καταστατικό της εταιρείας.
- Καθορίζεται και εφαρμόζεται σύστημα ελέγχου των μετοχών της εταιρείας.
- Ικανοποιεί και ελέγχει τις οικονομικές απαιτήσεις των διαφόρων τμημάτων της εταιρείας.
- Προϋπολογίζει το κόστος παραγωγής και συντάσσει τον προϋπολογισμό της εταιρείας.
- Αναλύει τις οικονομικές δυνατότητες και απαιτήσεις της εταιρείας και τις υποβάλλει στο Διοικητικό Συμβούλιο.
- Οργανώνει ένα σύστημα συναλλαγών της εταιρείας με τις Τράπεζες.
- Οργανώνει ένα σύστημα μισθοδοσίας για το προσωπικό.
- Προβλέπει διαδικασίες για την ικανοποίηση των πελατών που δεν εξυπηρετήθηκαν κατάλληλα από την εταιρεία.
- Φροντίζει για τα φορολογικά της εταιρείας.
- Καθορίζει το ύψος του μετοχικού κεφαλαίου της εταιρείας μετά από συνεργασία με τον υπεύθυνο παραγωγής και τους άλλους αρμόδιους.
- Καθορίζει το κόστος παραγωγής, το κέρδος της εταιρείας, και το μέρισμα κάθε μετοχής.
- Προετοιμάζει τον ετήσιο ισολογισμό της εταιρείας.

(8) Διεύθυνση Προμηθειών

Είναι αρμόδια για την προμήθεια όλων των τμημάτων της εταιρείας με τα απαραίτητα για τη λειτουργία τους υλικά, εργαλεία και μηχανήματα.

- Οργανώνει όλες τις δραστηριότητες για την αγορά των υλικών και των εφοδίων που απαιτούνται για τη λειτουργία της εταιρείας.
- Διατηρεί την καλή φήμη της εταιρείας κάνοντας κατάλληλες συμφωνίες και εκπληρώνοντας όλες τις οικονομικές υποχρεώσεις της.
- Προσφέρει στοιχεία στη διεύθυνση παραγωγής σε σχέση με τις προδιαγραφές των πρώτων υλών που είναι διαθέσιμες στην αγορά. Τα στοιχεία αυτά χρησιμεύουν για τον προσδιορισμό των προδιαγραφών και του κόστους των παραγομένων προϊόντων.
- Φροντίζει για την έγκαιρη προμήθεια της εταιρείας με τις πρώτες ύλες ώστε να μην παρεμποδίζεται η ομαλή λειτουργία της παραγωγής.
- Συντάσσει τα απαραίτητα έντυπα που θα χρησιμοποιούνται για την αγορά υλικών, εργαλείων και μηχανημάτων ανάλογα με τις ανάγκες της βιομηχανίας.
- Συνεργάζεται με τον αρμόδιο ποιοτικού ελέγχου για τον έλεγχο ποιότητας των υλικών και των μηχανημάτων που αγοράζονται.

(9) Διεύθυνση ποιοτικού ελέγχου

Είναι υπεύθυνη για τον έλεγχο της ποιότητας των προδιαγραφών του προϊόντος σε κάθε φάση παραγωγής του.

- Σχεδιάζει ένα σύστημα ελέγχου για κάθε φάση της διαδικασίας παραγωγής. Ο έλεγχος αυτός αρχίζει από τις πρώτες ύλες και φθάνει στο τελικό προϊόν.
- Διατηρεί κατάλογο των αποθεμάτων της εταιρείας σε υλικά στις αποθήκες.
- Συνεργάζεται με τον αρμόδιο (Διευθυντή) παραγωγής και διευθυντή Μάρκετινγκ για να καθορίσει την ποιότητα του προϊόντος που θα παράγεται. Η ποιότητα μεταβάλλεται και είναι συνάρτηση του κόστους, των απαιτήσεων του καταναλωτικού κοινού, καθώς και του ανταγωνισμού.
- Διατηρεί κατάλογο με τις ποσότητες και τα είδη των υλικών που απαιτούνται για την καθημερινή λειτουργία της βιομηχανίας.
- Συντάσσει αναφορές στη γενική διεύθυνση σε σχέση με τον έλεγχο της ποιότητας των προϊόντων που παράγονται.
- Συνεργάζεται με όλα τα τμήματα της εταιρείας για αποτελεσματικότερο έλεγχο και χρήση υλικών και μηχανημάτων.

(10) Διεύθυνση Παραγωγής

Είναι υπεύθυνη για τον συντονισμό όλων των ενεργειών που απαιτούνται για την παραγωγή προϊόντων υψηλής ποιότητας και χαμηλού κόστους παραγωγής.

- Συνεργάζεται με τον αρμόδιο παραγωγής για την κατασκευή ενός δείγματος του προϊόντος που θα παράγει η εταιρεία. Το δείγμα θα πρέπει να ικανοποιεί όλες τις προδιαγραφές.
- Αναλύει το τελικό προϊόν σε επιμέρους τμήματα. Τα τμήματα αυτά θα κατασκευάζονται ανεξάρτητα σε διαφορετικούς σταθμούς εργασίας και συναρμολογούμενα θα αποτελούν το τελικό προϊόν. Η ανάλυση αυτή έχει κυρίως εφαρμογή στη γραμμή παραγωγής. Μετά την ανάλυση κατασκευάζεται διάγραμμα που θα παρουσιάζει:
 - Τα τμήματα στα οποία έχει αναλυθεί το προϊόν.
 - Τις βιομηχανικές διαδικασίες παραγωγής που πρέπει να εφαρμοσθούν για την παραγωγή του προϊόντος με σύνθεση επιμέρους τμημάτων.
 - Όλα τα εργαλεία και μηχανήματα που απαιτούνται για να παραχθεί το προϊόν.
- Απεικονίζει σε πίνακα την πορεία συναρμολόγησης των τμημάτων για την παραγωγή του τελικού προϊόντος στη γραμμή παραγωγής.
- Παραγγέλλει τα υλικά, τα μηχανήματα και τα εργαλεία που απαιτούνται για την παραγωγή του προϊόντος.
- Συνεργάζεται με τους μηχανικούς παραγωγής για την κατασκευή και συνεχή εκσυγχρονισμό των σταθμών εργασίας της γραμμής παραγωγής. Οι σταθμοί αυτοί ενσωματώνουν συνεχώς αυτοματισμούς για τη λειτουργία τους. Οι εκτοπιζόμενοι εργαζόμενοι θα πρέπει να εκπαιδεύονται και να απασχολούνται σε υψηλότερου επιπέδου εργασίες.

- Δίνει λύσεις σε προβλήματα παραγωγής που εμφανίζονται στην πράξη.
- Πληροφορεί τη γενική διεύθυνση για την πρόοδο και τα προβλήματα της παραγωγής.
- Εγκρίνει αλλαγές στο πρόγραμμα παραγωγής αν διαπιστώσει ότι το αρχικό σχέδιο παραγωγής δεν μπορεί να υλοποιηθεί.

(11) Διεύθυνση Ερευνών

Υπάρχει μόνον σε μεγάλες επιχειρήσεις. Είναι υπεύθυνη για την επιστημονική οργάνωση ερευνών και πειραμάτων με σκοπό τη βελτίωση όλων των φάσεων λειτουργίας μιας βιομηχανίας. Τα πορίσματα των ερευνών χρησιμοποιούνται από τους αρμόδιους της εταιρείας, σε συνδυασμό με τα οικονομικά δεδομένα και τις απαιτήσεις του καταναλωτικού κοινού, για ανάλογη ρύθμιση των δραστηριοτήτων της βιομηχανίας. Στόχος είναι η βελτίωση ποιοτικά των παραγομένων προϊόντων, η μείωση του κόστους παραγωγής, η μείωση των επενδύσεων που απαιτούνται, η χρησιμοποίηση φθηνότερης και φιλικότερης με το περιβάλλον ενέργειας, η βελτίωση του συστήματος αποθεμάτων, μεταφορών πρώτων υλών και προϊόντων κλπ.

(12) Διεύθυνση Μηχανικού παραγωγής

Η Διεύθυνση είναι υπεύθυνη για την υλοποίηση του προγράμματος παραγωγής.

- Κατασκευάζει δείγματα των προϊόντων που προτείνονται για παραγωγή.
- Εξετάζει μαζί με τον αρμόδιο Μάρκετινγκ την πιθανότητα εμπορικής επιτυχίας του προϊόντος όπως σχεδιάσθηκε στην αρχική φάση.
- Εξετάζει τη δυνατότητα παραγωγής του προϊόντος με βιομηχανικό τρόπο.
- Κατασκευάζει μια σειρά σχεδίων του προς παραγωγή προϊόντος και των επιμέρους στοιχείων του που θα συντεθούν στους διάφορους σταθμούς εργασίας της γραμμής παραγωγής.
- Βοηθάει τον Διευθυντή παραγωγής στην κατασκευή ενός προγράμματος που θα απεικονίζει τη διαδικασία παραγωγής.
- Επιβλέπει όλους τους σταθμούς εργασίας
- Με τη βοήθεια του αρμοδίου Μάρκετινγκ σχεδιάζει τη συσκευασία του προϊόντος.
- Στην επιφάνεια της συσκευασίας αναγράφονται οι προδιαγραφές του προϊόντος. Η συσκευασία πρέπει να είναι ανθεκτική και συμβατή με όλους τους κανόνες της αισθητικής.
- Αναλύει όλους τους συντελεστές που επηρεάζουν τη λειτουργία της γραμμής παραγωγής όπως είναι:
 - Οι δυνατότητες για μεταφορές
 - Οι διαδικασίες φορτοεκφόρτωσης
 - Οι διαδικασίες συντήρησης
 - Ο ποιοτικός έλεγχος μηχανημάτων και προϊόντος.
 - Η προσφορά ανθρώπινου δυναμικού

- Οι διαδικασίες αποθήκευσης πρώτων υλών και τελικού προϊόντος.

Προσπαθεί να πετύχει τον κατάλληλο συνδυασμό χρησιμοποίησης ανθρώπινου δυναμικού, υλικών, μηχανημάτων, και κεφαλαίου, με σκοπό:

- την ελαχιστοποίηση του κόστους
- την ευελιξία στη λειτουργικότητα της βιομηχανίας, ώστε να προσαρμόζεται εύκολα σε νέα προϊόντα και νέες μεθόδους παραγωγής.
- Την ελαχιστοποίηση των απαιτούμενων επενδύσεων.
- Την υψηλού επιπέδου από πλευράς προδιαγραφών παραγομένων προϊόντων.
- Την χρησιμοποίηση του ελάχιστου δυνατού χώρου για εγκατάσταση της βιομηχανίας, αλλά χωρίς να περιορίζεται η ασφάλεια των εργαζομένων.
- Την εξασφάλιση γενικότερα των καλύτερων συνθηκών ώστε το προσωπικό να εργάζεται με άνεση και ασφάλεια.

(13) Διεύθυνση Μάρκετινγκ

Καθορίζει την πολιτική της βιομηχανίας με σκοπό να επιτυγχάνεται ο μεγαλύτερος δυνατός όγκος πωλήσεων προϊόντων, χωρίς αύξηση του κόστους παραγωγής.

- Κάνει έρευνα αγοράς με σκοπό να καθορίσει τις δυνατότητες απορρόφησης των προϊόντος ή των προϊόντων που θα παράγει η βιομηχανία, προσδιορίζει τα αγοραστικά κέντρα, καθώς και τον τρόπο προσέγγισής τους.
- Με βάση την έρευνα αγοράς και σε συνεργασία με τον μηχανικό παραγωγής αποφασίζει και προτείνει προϊόντα που θεωρεί σκόπιμο να παράγει η εταιρεία για να έχει κέρδη.
- Φροντίζει για τη διαφήμιση των προϊόντων της εταιρείας.
- Κάνει έρευνα αγοράς για να βρει τρόπους με τους οποίους θα προσελκύει τους καταναλωτές.
- Με βάση στατιστικά στοιχεία κάνει προβλέψεις για την πιθανή ποσότητα πωλήσεων και με βάση τις προβλέψεις αυτές καθορίζεται από τη Γενική Διεύθυνση η πολιτική της εταιρείας.
- Συνεργάζεται με τους διευθυντές των άλλων τμημάτων της εταιρείας για να καθορίσει την ποσότητα των προϊόντων που πρέπει να παράγονται για να μπορούν να ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις ενός αποτελεσματικού προγράμματος πωλήσεων.
- Διατηρεί στοιχεία για το ύψος των πωλήσεων σε διάφορες χρονικές περιόδους και το απεικονίζει γραφικά . Επίσης διατηρεί στοιχεία για το ύψος των πωλήσεων που αντιστοιχούν σε κάθε πωλητή και καθορίζει ανάλογο πριμ.
- Συνεργάζεται με τον Διευθυντή οικονομικών για τον καθορισμό της πολιτικής της εταιρείας.

Κατασκευαστικές διαδικασίες στη μέθοδο της ομαδικής εργασίας

Όλοι οι μαθητές της ομάδας, ανεξάρτητα από το ρόλο που έχει διαλέξει ο καθένας συμμετέχουν στην κατασκευή του ομοιώματος της βιομηχανίας. Η κατασκευαστική εργασία (όπως καθορίσθηκε από το διευθυντή παραγωγής και το γενικό διευθυντή) μοιράζεται σε

όλους (χωρίς να εξαιρεθεί ούτε ο γενικός διευθυντής), από τον διευθυντή προσωπικού της ομάδας.

Πριν αρχίσουν οι μαθητές να κατασκευάζουν το ομοίωμα της βιομηχανίας που θα μελετηθεί, θα πρέπει να καταλήξουν σε κάποιο τεχνικό κατασκευαστικό σχέδιο αυτού που πρόκειται να κατασκευάσουν. Το τεχνικό αυτό σχέδιο θα πρέπει να είναι το αποτέλεσμα μελέτης όλων των δραστηριοτήτων της βιομηχανίας. Για παράδειγμα ο βιομηχανικός εξοπλισμός και τα κτίρια του συγκροτήματος είναι συνάρτηση των οικονομικών δραστηριοτήτων της, της ποιότητας και του είδους του προϊόντος που θα παράγεται, των πρώτων υλών που θα χρησιμοποιούνται κλπ.

Ο κάθε μαθητής μελετά και συγκεντρώνει στοιχεία για τη βιομηχανία που εξετάζεται από την ομάδα του, ανάλογα με το ρόλο του. Για τη συγκέντρωση στοιχείων και πληροφοριών που απαιτούνται οι μαθητές χρησιμοποιούν όλες τις διαθέσιμες πηγές πληροφόρησης (και το δίκτυο internet).

Μόλις συγκεντρωθεί ικανοποιητική ποσότητα πληροφόρησης από κάθε μαθητή (σε σχέση με τις αρμοδιότητές του) η ομάδα των μαθητών οργανώνει σεμινάρια με πρωτοβουλία του διευθυντή εκπαίδευσης. (Σεμινάρια προόδου). Στα σεμινάρια παρουσιάζονται και αναλύονται όλες οι πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν. Τελικά οι μαθητές καταλήγουν έπειτα από τη μελέτη και την ανάλυση που έκαναν σε ένα τεχνικό σχέδιο που απεικονίζει (με διαστάσεις και υπομνήματα για τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν), το ομοίωμα που θα κατασκευαστεί.

Για τη διαμόρφωση του σχεδίου είναι υπεύθυνοι ο γενικός διευθυντής και ο διευθυντής παραγωγής, όμως όλα τα μέλη της ομάδας έχουν συμμετοχή σε αυτό με βάση και τις αρμοδιότητές τους.

Με βάση το τεχνικό σχέδιο ο διευθυντής προσωπικού μοιράζει κατασκευαστική δουλειά σε όλους. Η κατανομή της πρακτικής δουλειάς μπορεί να γίνει και με βάση το γεγονός ότι ορισμένα άτομα της ομάδας έχουν συγκεκριμένες ικανότητες για κάποια κατασκευαστικά θέματα.

Για να είναι δυνατόν να εφαρμοσθεί η παραπάνω διαδικασία θα πρέπει να εξασφαλισθεί η ορθολογική οργάνωση και η αρμονική συνεργασία των μαθητών που αποτελούν την ομάδα, γιατί η εργασία του ενός είναι συνάρτηση της εργασίας των άλλων.

Συζητήσεις— Επεξηγήσεις των εκπαιδευτικών στόχων

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να τονισθεί από τον καθηγητή η συσχέτιση του ομοιώματος που θα κατασκευασθεί με την πραγματική βιομηχανία που αντικατοπτρίζει. Το ομοίωμα είναι ένας κεντρικός άξονας γύρω από τον οποίο περιστρέφονται ένας αριθμός εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων όπως: οργάνωση, σχεδίαση, πειραματισμός, ανάπτυξη ικανοτήτων για επικοινωνία, ανάπτυξη ηγετικών ικανοτήτων, ανάπτυξη ικανοτήτων για εφαρμογή οδηγιών, έρευνα για συγκέντρωση πληροφοριών, συζητήσεις με ειδικούς με συγκεκριμένους στόχους.

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να καταλάβουν οι μαθητές τους σκοπούς της μεθόδου που είναι:

Να περιγράψουν, να συζητήσουν και να εφαρμόσουν στοιχεία σε σχέση με:

- Την οργάνωση της βιομηχανίας
- Τα υλικά, τα προϊόντα και τις διαδικασίες παραγωγής.

- Τη χρησιμότητα της βιομηχανίας και τα προβλήματα που προκύπτουν από αυτήν, καθώς και το πώς η ορθολογική οργάνωση βοηθά στον περιορισμό τους.
- Τις δεξιότητες που απαιτούνται στη σημερινή βιομηχανική και τεχνολογική κοινωνία.
- Την ανάγκη για αξιοποίηση πηγών πληροφόρησης του τεχνολογικού περιβάλλοντος.
- Την ανάγκη για συνεργασία

Η μέθοδος είναι μια ευκαιρία για τους μαθητές να ηγηθούν, να προβληματισθούν, να οργανώσουν, να παρουσιάσουν, να σχεδιάσουν, να κατασκευάσουν, να αξιολογήσουν, να εξερευνήσουν, να συσχετίσουν, να μελετήσουν, να συνεργαστούν, να αναπτύξουν ικανότητες προσαρμογής, να συγκρίνουν, να ανακαλύψουν, να περιγράψουν.

Εκλογή βιομηχανίας

Ο κάθε μαθητής εισηγείται τη μελέτη μιας ή περισσότερων βιομηχανιών. Η εισήγηση περιέχει περιγραφή της βιομηχανίας που προτείνεται και συνοδεύεται από σκίτσα, φωτογραφίες, φυλλάδια και πληροφοριακά έντυπα που θα τον βοηθήσουν να υποστηρίξει με αποτελεσματικότητα τις προτάσεις του.

Ο καθηγητής προσπαθεί να συγκεντρώσει το μεγαλύτερο δυνατό αριθμό εισηγήσεων με σκοπό να αξιοποιηθούν όλες οι ιδέες των μαθητών.

Όταν συγκεντρωθεί ένας ικανοποιητικός αριθμός εισηγήσεων ακολουθεί ψηφοφορία μεταξύ των μελών μιας ομάδας που το αποτέλεσμά της θα καθορίσει τη βιομηχανία που θα μελετηθεί.

Οι βιομηχανίες που θα μελετηθούν θα πρέπει να ικανοποιούν ορισμένα κριτήρια – πολλά τα καθορίζουν οι ίδιοι οι μαθητές- όπως:

- Η ύπαρξη πληροφοριών σχετικά με τη βιομηχανία που προτείνεται
- Η σπουδαιότητα της βιομηχανίας αυτής στη σύγχρονη κοινωνία
- Η δυνατότητα απεικόνισης της βιομηχανίας σε μορφή ομοιώματος
- Να είναι αντιπροσωπευτική ενός αριθμού βιομηχανιών.
- Να είναι κοινωνικά παραδεκτή
- Να προσφέρει ευκαιρίες στους μαθητές για δημιουργική έκφραση
- Να μπορεί να μελετηθεί στα χρονικά όρια του μαθήματος και να υπάρχουν οι απαιτούμενες εργαστηριακές εγκαταστάσεις.
- Να προσφέρει ευκαιρίες στους μαθητές να ασχοληθούν πρακτικά με μια ποικιλία τομέων της σύγχρονης τεχνολογίας.

Διάγραμμα οργάνωσης προσωπικού

Αντικείμενο ιδιαίτερης σπουδαιότητας σε μια βιομηχανία είναι η οργάνωσή της, και ιδιαίτερα η οργάνωση των ατόμων που εργάζονται σε αυτήν.

Το διάγραμμα οργάνωσης προσωπικού (που είναι υπευθυνότητα του μαθητή διευθυντή προσωπικού) είναι ένα από τα βασικά «εργαλεία» που διαθέτει ο καθηγητής του μαθήματος της τεχνολογίας για να κατευθύνει και να ελέγχει τους μαθητές στην εφαρμογή

της μεθόδου της ομαδικής εργασίας. Η μελέτη της βιομηχανίας περιστρέφεται γύρω από την οργάνωση των μαθητών για να πετύχουν συγκεκριμένους σκοπούς.

Εκτέλεση καθηκόντων (ρόλων) από τους μαθητές

Το γεγονός ότι οι μαθητές μελετούν και εκτελούν πραγματικούς ρόλους από τον κόσμο της βιομηχανίας και δεν περιορίζονται στην απόκτηση γνώσεων έχει ιδιαίτερη εκπαιδευτική σημασία επειδή προσφέρει την ευκαιρία στους μαθητές:

- Να εξερευνήσουν τις αρμοδιότητες του ρόλου που τους έχει ανατεθεί και να εκτιμήσουν βασιζόμενοι σε πραγματικές εμπειρίες το πόσο ικανοποιητικά μπορούν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις του.
- Να αναπτύξουν υπευθυνότητα ως άτομα αναλαμβάνοντας συγκεκριμένα καθήκοντα που επηρεάζουν το σύνολο της ομάδας.
- Να αναπτύξουν ηγετικές ικανότητες . όλοι οι ρόλοι προσφέρουν χωρίς εξαίρεση ευκαιρίες τόσο για ηγετικές δραστηριότητες όσο και για συνεργασία.
- Να μάθουν να συνεργάζονται και να αναπτύσσουν ομαδικό πνεύμα.
- Να βελτιώσουν τον χαρακτήρα τους σαν αποτέλεσμα των πιέσεων και των απαιτήσεων του κοινωνικού συνόλου (της ομάδας που ανήκουν). Επιπλέον, οι πιέσεις του κοινωνικού περιβάλλοντος έχουν ως αποτέλεσμα την καλύτερη απόδοση των μαθητών.

Ο κάθε μαθητής διαλέγει το ρόλο που θα εκτελέσει . Σε περίπτωση ασυμφωνίας μεταξύ των μαθητών της ομάδας, ο καθηγητής καθορίζει τους ρόλους των μαθητών.

Σε διάφορα χρονικά διαστήματα οργανώνονται από το διευθυντή εκπαίδευσης σεμινάρια προόδου. Κατά τη διάρκεια των σεμιναρίων ο κάθε μαθητής της ομάδας παρουσιάζει την πρόοδο της εργασίας του .Παράλληλα υποβάλλει προς τον καθηγητή «αναφορά προόδου».

Το σύνολο των «αναφορών» που υποβάλλει ο κάθε μαθητής αποτελεί τη θεωρητική ανάλυση του ρόλου του, ταξινομείται, και αποτελεί στοιχείο για αξιολόγηση.

Κατά τη διάρκεια των σεμιναρίων είναι επιθυμητό να υπάρξουν παρουσιάσεις που να αναφέρονται στα παρακάτω θέματα:

- Οργάνωση της σύγχρονης βιομηχανίας
- Συνεισφορά της βιομηχανίας που εξετάζεται στο βιομηχανικό σύνολο.
- Ανάπτυξη- Βελτιώσεις στον τρόπο λειτουργίας της σύγχρονης βιομηχανίας.
- Οι διαδικασίες στη βιομηχανία για μετασχηματισμό των πρώτων υλών σε προϊόντα.
- Βιομηχανικά προϊόντα
- Προβλήματα σε σχέση με τη λειτουργία της βιομηχανίας

Οι παρουσιάσεις στα σεμινάρια θα πρέπει να έχουν την παρακάτω μορφή

- Τίτλος παρουσίασης
- Αντικειμενικοί στόχοι της παρουσίασης
- Εποπτικά μέσα που θα χρησιμοποιηθούν
- Κατάλογος περιεχομένων

- Κύρια σημεία της παρουσίασης
- Συμπεράσματα
- Βιβλιογραφία
- Άλλες πηγές πληροφόρησης

Εργαλεία και εργαστηριακός εξοπλισμός για την εφαρμογή της μεθόδου της ομαδικής εργασίας

- Ποικιλία εργαλείων και μηχανημάτων που επιτρέπουν στους μαθητές να εργασθούν σε όλους τους τομείς της σύγχρονης τεχνολογίας.
- Ύπαρξη χώρου στο εργαστήριο κατάλληλου για σεμινάρια
- Ύπαρξη χώρου στο εργαστήριο στον οποίο οι μαθητές θα μπορούν να μελετούν, να σχεδιάζουν και να γράφουν τις εργασίες τους.
- Ύπαρξη χώρου στο εργαστήριο για αποθήκευση των κατασκευών των μαθητών.

Οι απαιτήσεις για υλικά για την εφαρμογή της μεθόδου δεν είναι εύκολο να προσδιορισθούν. Ο καθηγητής μπορεί να αντιμετωπίσει το πρόβλημα εφαρμόζοντας ένα ελαστικό σύστημα προμηθειών για το εργαστήριο και αξιοποιώντας τις εμπειρίες του παρελθόντος.

Εκθέσεις

Οι εκθέσεις είναι ένα πρόσθετο εκπαιδευτικό στοιχείο στη μέθοδο της ομαδικής εργασίας που απαιτεί τη συμμετοχή των μαθητών. Οι μαθητές οργανώνουν εκθέσεις σχετικά με τη βιομηχανία που μελέτησαν. Οι εκθέσεις περιλαμβάνουν φωτογραφίες, διαγράμματα, χάρτες, συλλογές προϊόντων της βιομηχανίας, μέσα ασφαλείας που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία, δημοσιεύσεις που έχουν γίνει σε σχέση με τη βιομηχανία που μελέτησαν.

Αξιολόγηση

Η αξιολόγηση των μαθητών αναφέρεται σε όλο το φάσμα των δραστηριοτήτων στις οποίες συμμετέχουν σύμφωνα με τη μέθοδο της ατομικής εργασίας. Για παράδειγμα ανάπτυξη ικανοτήτων για:

- Γενικεύσεις και ερμηνεία εννοιών που αναφέρονται σε όλες τις βιομηχανίες, ως αποτέλεσμα των εμπειριών από τη μελέτη της συγκεκριμένης βιομηχανίας που μελετήθηκε.
- Επικοινωνία σχετικά με βιομηχανικά θέματα.
- Χρησιμοποίηση εργαλείων και μηχανών
- Συγκέντρωση πληροφοριών
- Συνεργασία

κλπ.

Ένας αποτελεσματικός τρόπος αξιολόγησης είναι να καθορίσει ο καθηγητής τους αντικειμενικούς στόχους που θα πρέπει να ικανοποιήσουν οι μαθητές, καθώς και τα κριτήρια που θα τον βοηθήσουν να κρίνει αν οι αντικειμενικοί στόχοι έχουν ικανοποιηθεί.

Ο κάθε μαθητής συγγράφει και παραδίδει μια τελική εργασία που παρουσιάζει και σε σεμινάριο στην τάξη σχετικά με το ρόλο του στη συγκεκριμένη βιομηχανία που επέλεξε η ομάδα του να μελετήσει και να κατασκευάσει . Οι εργασίες των μαθητών μελών μιας ομάδας θα πρέπει να συντονίζονται αρμονικά μεταξύ τους . Για παράδειγμα το τμήμα παραγωγής με το τμήμα έρευνας, το τμήμα οικονομικών, το τμήμα μάρκετινγκ κλπ.

Γενικές παρατηρήσεις για τη μέθοδο της ομαδικής εργασίας

Η μέθοδος προσφέρει στο μαθητή μια γενική εικόνα της οργάνωσης και λειτουργίας μιας βιομηχανίας και ένα σκελετό στον οποίο μπορεί να τοποθετήσει μόνος του τις ανάγκες του, τα ενδιαφέροντά του και τους στόχους του.

Η μέθοδος δεν στοχεύει στο να αποκτήσουν όλοι οι μαθητές τις ίδιες γνώσεις ή να έχουν τις ίδιες εμπειρίες. Ο κάθε μαθητής αναπτύσσεται ανάλογα με τα χαρίσματά του, τις δυνατότητές του και τα ενδιαφέροντά του.

Ο κύριος στόχος είναι να αποκτήσουν οι μαθητές μια ουσιαστική γνώση της δομής της βιομηχανίας και του τρόπου λειτουργίας της. Έτσι αναπτύσσεται η ικανότητά τους για προσαρμογή σε οποιοδήποτε βιομηχανικό περιβάλλον.

Μερικά από τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι:

- Προσφέρει ευκαιρίες στους μαθητές για μια ποικιλία εμπειριών
- Η εκπαιδευτική διαδικασία δεν έχει προσδιορισμένα όρια. Η μελέτη μιας βιομηχανίας μπορεί να επεκταθεί σε όση έκταση και βάθος επιτρέπουν οι ικανότητες και τα ενδιαφέροντα των μαθητών.
- Η μέθοδος δίνει ιδιαίτερη έμφαση στον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές λύνουν τα προβλήματα που συναντούν. Οι ίδιοι οι μαθητές, σαν αποτέλεσμα των πραγματικών εμπειριών τους, αντιλαμβάνονται και εκτιμούν διάφορα προβλήματα που τα επιλύουν με κατάλληλη χρησιμοποίηση των διαθέσιμων μέσων του τεχνολογικού τους περιβάλλοντος.
- Η εκπαιδευτική διαδικασία προβλέπει αυτοδιοίκηση των μαθητών.
- Η εκπαιδευτική διαδικασία δίνει τη δυνατότητα για αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητών . Στην προεφηβική ηλικία οι μαθητές είναι προσανατολισμένοι απόλυτα προς την κοινωνία των συνομηλίκων τους, και έχουν ανάγκη να γίνουν αποδεκτοί από την κοινωνία αυτή. Έτσι δημιουργούνται κίνητρα για εργασία σε κάθε μαθητή μέλος μιας ομάδας, για τη μελέτη μιας συγκεκριμένης βιομηχανίας.
- Η εκπαιδευτική διαδικασία προσφέρει δυνατότητες για ενσωμάτωση στο μάθημα και λειτουργική εφαρμογή των μαθηματικών, της φυσικής, της χημείας κλπ.

Η Μέθοδος της Γραμμής Παραγωγής (Line Production) για τη μελέτη βιομηχανιών που παράγουν προϊόντα σε μεγάλη ποσότητα.

Η μέθοδος της γραμμής παραγωγής χρησιμοποιείται για τη μελέτη βιομηχανιών που παράγουν ένα συγκεκριμένο προϊόν σε μεγάλη ποσότητα (High volume production industries), για παράδειγμα αυτοκίνητα, τηλεοράσεις κ.ά.

Οι μαθητές οργανώνονται και πάλι σε ομάδες (περίπου 12-13 μαθητές ανά ομάδα) . Κάθε ομάδα θα μελετήσει μια βιομηχανία της επιλογής της, η οποία όμως θα εμπίπτει στην παραπάνω κατηγορία.

Κάθε μαθητής έχει και πάλι μια συγκεκριμένη αρμοδιότητα (ρόλο), όπως Μηχανικός παραγωγής, Διευθυντής οικονομικών κ.ά,

Η μέθοδος της γραμμής παραγωγής φαίνεται να μοιάζει με την μέθοδο της ομαδικής εργασίας. Στην πραγματικότητα διαφέρει σημαντικά, και είναι μια τελείως διαφορετική μέθοδος.

Στη μέθοδο της γραμμής παραγωγής οι μαθητές εκτελούν όλες τις λειτουργίες της βιομηχανίας, από τη χρηματοδότηση και την οργάνωση μέχρι την παραγωγή και τη διάθεση του προϊόντος. Οι μαθητές κατασκευάζουν ομαδικά στο σχολικό εργαστήριο συγκεκριμένα προϊόντα σε μεγάλη ποσότητα, ενώ σύμφωνα με τη μέθοδο της ομαδικής εργασίας κατασκευάζουν απλά ένα ομοίωμα της βιομηχανίας.

Γενικά για τη μέθοδο της γραμμής παραγωγής

Είναι γνωστό ότι ένα προϊόν (αυτοκίνητο, τηλεόραση) δεν κατασκευάζεται σήμερα ως σύνολο μονομιάς. Τα μέρη από τα οποία αποτελείται, κατασκευάζονται σε διαφορετικούς σταθμούς εργασίας, και έπειτα συναρμολογούμενα αποτελούν το τελικό προϊόν. Κατασκευάζεται δηλαδή ένας σκελετός του προς παραγωγή προϊόντος, και μετά ενσωματώνονται τα διάφορα εξαρτήματα, καθώς ο σκελετός αυτός μετακινείται από τον ένα σταθμό εργασίας στον άλλο, μέχρι να διαμορφωθεί το προϊόν στην τελική του μορφή.

Σε κάθε σταθμό εργασίας (όπου απαιτείται εξειδικευμένο προσωπικό) εκτελείται μια συγκεκριμένη εργασία. Οι μετακινήσεις του σκελετού από τον ένα σταθμό εργασίας στον άλλο γίνονται με μηχανικά μέσα (μεταφορικές ταινίες) που ρυθμίζονται με αυτοματισμούς και ηλεκτρονικές συσκευές για οικονομία χρόνου και ανθρώπινης εργασίας. Οι εργαζόμενοι είναι ουσιαστικά χειριστές μηχανημάτων και αυτοματισμών χωρίς να απαιτείται ιδιαίτερη καταβολή σωματικής ενέργειας. Οι νοητικές ικανότητες του ανθρώπου έχουν αντικαταστήσει σε μεγάλο βαθμό την ανθρώπινη εργασία με την έννοια που ήταν γνωστή μέχρι σήμερα. Παράλληλα όμως έχει μειωθεί ο απαιτούμενος αριθμός των εργαζομένων λόγω των τεχνολογικών εξελίξεων και βελτιώσεων που αυξάνουν την ανταγωνιστικότητα, κάτι που έχει ως αποτέλεσμα την «τεχνολογική ανεργία». Οι εργαζόμενοι που εκτοπίζονται θα πρέπει να βρουν απασχόληση σε άλλα σημεία του οικονομικού και παραγωγικού συστήματος, πιθανόν με απαίτηση πρόσθετης εκπαίδευσης σε διαφορετικά αντικείμενα μέσω της διαδικασίας της δια βίου εκπαίδευσης. Η δια βίου εκπαίδευση θα είναι η μεγαλύτερη βιομηχανία της μεταβιομηχανικής εποχής των ραγδαίων τεχνολογικών εξελίξεων.

Η οργάνωση της εργασίας αποτελεί βασική παράμετρο για την παραγωγή ενός προϊόντος. Με τον όρο οργάνωση σε μια γραμμή παραγωγής εννοούμε τον ορθολογικό συνδυασμό ανθρώπινου δυναμικού, του διαθέσιμου μηχανολογικού εξοπλισμού και των αυτοματισμών για την παραγωγή ενός προϊόντος.

Μια γραμμή παραγωγής μπορεί να οργανωθεί σαν αποτέλεσμα της εξέλιξης των αυτοματισμών κατά τρόπο ώστε να παράγει το ίδιο προϊόν σε διαφορετικές «εκδόσεις» από πλευράς ποιότητας, κόστους και χαρακτηριστικών, ώστε να «στοχεύονται» διαφορετικές ομάδες καταναλωτών, ή να παράγονται προϊόντα ανάλογα με τη ζήτηση ακόμη και σε ατομική βάση για κάθε καταναλωτή.

Για να παραχθεί ένα προϊόν πρέπει να αναλυθεί στα επιμέρους στοιχεία που θα το αποτελέσουν. Η ανάλυση θα λάβει υπόψη της όλα τα δεδομένα από πλευράς επιστήμης και τεχνολογίας ώστε να εξασφαλιστεί φτηνό κόστος παραγωγής. (περιορισμός του κόστους του απαιτούμενου εξοπλισμού και του ανθρώπινου δυναμικού, και παράλληλα εξασφάλιση υψηλού επιπέδου ποιότητας στην απαιτούμενη ποσότητα, σύμφωνα με τις ανάγκες).

Γενική περιγραφή και στόχοι της μεθόδου της γραμμής παραγωγής

Ο καθηγητής περιγράφει τη φύση των βιομηχανιών παραγωγής αγαθών σε μεγάλο όγκο (ραδιόφωνα, υπολογιστές, ρούχα, φωτογραφικές μηχανές, κ.ά). Ως βοηθητικά μέσα για την περιγραφή αυτή χρησιμοποιούνται εποπτικά μέσα, σχετικές δημοσιεύσεις κ.ά

Οι συζητήσεις περιστρέφονται γύρω από:

- Τον τρόπο χρηματοδότησης των βιομηχανιών
- Τη σημασία της σχεδίασης και ανάλυσης του προϊόντος
- Τον τρόπο εξοπλισμού των σταθμών εργασίας με εργαλεία και μηχανήματα.
- Τις παραμέτρους που επηρεάζουν την παραγωγή.
- Τις παραμέτρους που επηρεάζουν τη διάθεση του προϊόντος
- Τον τρόπο κατανομής των κερδών.
- Την επίδραση του ανθρώπινου παράγοντα στην παραγωγή.
- Τη διαφορά μεταξύ «απλής χρησιμότητας» και «πολλαπλής χρησιμότητας» ενός σταθμού εργασίας.
- Τη διαφορά μεταξύ μηχανοποίησης και αυτοματοποίησης στην παραγωγή.
- Την οργάνωση του ανθρώπινου δυναμικού.

Οι συζητήσεις αυτές θα αποτελέσουν τη βάση από όπου θα ξεκινήσει η εφαρμογή της μεθόδου.

Εκλογή προϊόντος που θα κατασκευασθεί από τους μαθητές με τη μέθοδο της γραμμής παραγωγής

Εξετάζονται τα προϊόντα που μπορούν να κατασκευαστούν στο σχολικό εργαστήριο, και καθορίζονται από κοινού ο καθηγητής με τους μαθητές και κριτήρια που θα πρέπει να ικανοποιούν. Η συμμετοχή των μαθητών είναι επιθυμητή στον μεγαλύτερο δυνατό βαθμό.

Μερικά από τα κριτήρια μπορεί να είναι:

- Να μπορεί να κατασκευαστεί στο σχολικό εργαστήριο με τη μέθοδο της γραμμής παραγωγής.
- Να μπορούν να αναλυθούν σε έναν αριθμό στοιχείων που θα κατασκευάζονται σε διαφορετικούς σταθμούς εργασίας.
- Να απαιτούν έναν αριθμό ενεργειών για τη συναρμολόγησή τους και τη διαμόρφωσή τους σε τελική μορφή. (Δεν θα πρέπει δηλαδή να μπορούν να παραχθούν από μια μηχανή και σε έναν μόνο σταθμό εργασίας).
- Να μπορούν στην τελική τους μορφή να προωθηθούν με σχετική ευκολία στην αγορά (εξέταση χρησιμότητας, ποιότητας).

- Να είναι αποδεκτά από το σχολικό περιβάλλον.

Μετά τον καθορισμό των κριτηρίων ο κάθε μαθητής της ομάδας προτείνει ένα ή περισσότερα προϊόντα για να κατασκευαστούν στο εργαστήριο με τη μέθοδο της γραμμής παραγωγής. Οι προτάσεις των μαθητών συνοδεύονται και από κατασκευαστικά σχέδια των προτεινομένων προϊόντων, τόσο σε τελική μορφή, όσο και των επιμέρους τμημάτων τους από τη συναρμολόγηση των οποίων προκύπτουν.

Κάθε πρόταση κρίνεται για την καταλληλότητά της, και ο κάθε μαθητής έχει τη δυνατότητα να υποστηρίξει με επιχειρήματα το προϊόν που προτείνει για παραγωγή στο εργαστήριο.

Διαδικασίες στη μέθοδο της γραμμής παραγωγής

Κάθε ομάδα μαθητών αναλαμβάνει την παραγωγή ενός προϊόντος σύμφωνα με τη μέθοδο της γραμμής παραγωγής σε μεγάλη ποσότητα (συνήθως 30-50 κομμάτια). Κάθε μαθητής μέλος μιας συγκεκριμένης ομάδας έχει έναν συγκεκριμένο ρόλο (για παράδειγμα μηχανικός παραγωγής).

Τα καθήκοντα των διαφόρων ρόλων – καθηκόντων στη βιομηχανία έχουν αναφερθεί παραπάνω στη μέθοδο της ομαδικής εργασίας. Κάθε μαθητής ενεργεί ανάλογα με το ρόλο του για τη συλλογή στοιχείων που θα χρησιμοποιηθούν .

Το «Διοικητικό Συμβούλιο» της εταιρείας που θα σχηματίσει η ομάδα των μαθητών (συνήθως αποτελείται από 2-3 μαθητές μέλη της ομάδας) αποφασίζει για το όνομα της βιομηχανίας, την ποσότητα που θα παραχθεί από το συγκεκριμένο προϊόν που διάλεξαν, την πολιτική της χρηματοδότησης που θ' ακολουθηθεί, το κόστος κάθε μετοχής, τον αριθμό των μετοχών που θα διατεθούν, τον αριθμό των μετοχών που επιτρέπεται να αγορασθεί από ένα άτομο, τον τρόπο που θα δημοσιεύονται τα κέρδη της εταιρείας, και η κατανομή των κερδών. Οι λύσεις στις οποίες θα καταλήξουν θα πρέπει να δικαιολογούνται ορθολογικά.

Μετά τον καθορισμό των στόχων της εταιρείας οι μαθητές – μέλη της ομάδας καθορίζουν το πρόγραμμα των ενεργειών τους και τον τρόπο συντονισμού τους για την παραγωγή του προϊόντος που διάλεξαν. Ο καθηγητής λειτουργεί «δια μέσου των μαθητών» και όχι «για τους μαθητές».

Ο κάθε μαθητής όπως και στη μέθοδο της ομαδικής εργασίας, έχει δύο κύριες υπευθυνότητες σε σχέση με το ρόλο που του έχει ανατεθεί:

- Πρέπει να εκτελέσει τα καθήκοντά του κατά τρόπο παράλληλο με τον αντίστοιχο υπεύθυνο της πραγματικής βιομηχανίας.
- Πρέπει να συσχετίσει τα καθήκοντα του ρόλου του με τις δραστηριότητες στην τάξη για την παραγωγή του προϊόντος «σε μεγάλη ποσότητα».

Πηγές πληροφόρησης

Οι πηγές πληροφόρησης που θα χρησιμοποιήσουν οι μαθητές κατά την εφαρμογή της μεθόδου της γραμμής παραγωγής, είναι και πάλι όλες οι διαθέσιμες πηγές από το τεχνολογικό τους περιβάλλον

Εργαλεία και υλικά

Οι μαθητές θα χρησιμοποιήσουν μια ποικιλία εργαλείων και υλικών για να κατασκευάσουν τους σταθμούς εργασίας που απαιτούνται για την παραγωγή του προϊόντος που διάλεξαν

να κατασκευάσουν, και για την παραγωγή κατόπιν του προϊόντος σε ικανή ποσότητα (30-50 κομμάτια).

Το εργαστήριο επίσης θα διαθέτει συναρμολογούμενες μεταφορικές ταινίες που θα χρησιμοποιούνται για να μεταφέρεται από τον ένα σταθμό στον άλλο τα κομμάτια του προϊόντος που θα συναρμολογηθεί και θα παραχθεί. Οι διάφοροι σταθμοί εργασίας δεν είναι μόνιμοι μέσα στο εργαστήριο, αλλά κατασκευάζονται από τους μαθητές, ανάλογα με το προϊόν που θα αποφασίσουν να κατασκευάσουν.

Η μέθοδος δεν θέτει κανένα όριο σε σχέση με το πόσο σπουδαίο ή πολύπλοκο προϊόν θα κατασκευάσουν οι μαθητές. Στοχεύει όμως να εξοικειωθούν οι μαθητές με τις έννοιες και τις λειτουργίες που συνδέονται με τη γραμμή παραγωγής. Για να επιτευχθεί αυτό η παραγωγή ομοιωμάτων (π.χ. αυτοκινήτων, τηλεοράσεων) κατά τρόπο παράλληλο με την πραγματικότητα (με κατασκευή και λειτουργία ανάλογων σταθμών εργασίας), αρκεί για την εξυπηρέτηση του στόχου.

Η μέθοδος της γραμμής παραγωγής παρουσιάζει ελαστικότητα και μπορεί να προσαρμοστεί σε όλες τις εργαστηριακές συνθήκες.

Οργάνωση

Η οργάνωση αναφέρεται στο να επιτευχθεί από μέρους των μαθητών ο καλύτερος δυνατός συνδυασμός των παραμέτρων που επηρεάζουν τη μορφή και τη λειτουργία μιας γραμμής παραγωγής για την παραγωγή ενός συγκεκριμένου προϊόντος, όπως:

- Η σχεδίαση του προϊόντος (κατασκευαστικό τεχνικό σχέδιο που θα περιέχει και υπόμνημα σε σχέση με τις προδιαγραφές των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των διαφόρων τμημάτων του. Στο σχέδιο θα απεικονίζονται τα διάφορα μέρη του προϊόντος και ο τρόπος συναρμολόγησής τους στους αντίστοιχους σταθμούς εργασίας).
- Οι σταθμοί εργασίας που θα απαιτηθούν για την παραγωγή των διαφόρων τμημάτων του προϊόντος (Σχεδίαση καλουπιών και υπόμνημα σχετικά με το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί – σχεδίαση του τρόπου κατεργασίας του για τη διαμόρφωση των επιμέρους τμημάτων).
- Ο τρόπος μεταφοράς από τον ένα σταθμό εργασίας στον άλλο.
- Το ανθρώπινο δυναμικό (αριθμός εργαζομένων, γνώσεις ικανότητες) που θα απαιτηθεί για τον κάθε σταθμό εργασίας.
- Προβλήματα που θα δημιουργηθούν στους εργαζομένους σε ένα σταθμό εργασίας. (Ασφάλεια εργασίας, μονοτονία από την τυποποίηση της εργασίας κλπ.).
- Τρόποι προώθησης του προϊόντος στην αγορά με τιμές συμφέρουσες για την παραγωγή του.

Η σωστή οργάνωση και ο ακριβής προσδιορισμός όλων των λειτουργιών μιας γραμμής παραγωγής από την αρχή, έχουν ιδιαίτερη σημασία στην πράξη και βοηθά στο να μη βρεθεί η βιομηχανία σε οικονομικό αδιέξοδο αργότερα, στη φάση της παραγωγής.

Η οργάνωση απαιτεί ενέργειες κατά βήματα ή στάδια. Είναι πιθανό να καταλήξει κανείς σε ανεπιθύμητες καταστάσεις προχωρώντας στα διάφορα στάδια της οργάνωσης. Οι λύσεις που δόθηκαν στα αρχικά στάδια πρέπει να μεταβληθούν.

Η σχεδίαση του προϊόντος στη μέθοδο της γραμμής παραγωγής

Η σχεδίαση του προϊόντος είναι υπευθυνότητα του Μηχανικού παραγωγής. Ο σκοπός της σχεδίασης του προϊόντος είναι να προσαρμοστεί στα δεδομένα της γραμμής παραγωγής. Η σχεδίαση του προϊόντος είναι μια διαδικασία που καθορίζει σε τελική μορφή:

- Τα μέρη – τμήματα του προϊόντος που συναρμολογούμενα θα αποτελούν το τελικό προϊόν.
- Το είδος των σταθμών εργασίας και καλουπιών που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των διαφόρων τμημάτων του προϊόντος σε μεγάλη ποσότητα.
- Τις προδιαγραφές των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των διαφόρων τμημάτων του προϊόντος καθώς και των «καλουπιών» στους διάφορους σταθμούς εργασίας.
- Τη μορφή των επιφανειών του προϊόντος (χρωματισμός κλπ.)
- Τον τρόπο συσκευασίας του προϊόντος.
- Τις απαιτήσεις του καταναλωτικού κοινού που θα εξυπηρετήσει.
- Το κόστος παραγωγής των τύπων (καλουπιών).
- Την ενέργεια που απαιτείται για τη λειτουργία κάθε σταθμού εργασίας.
- Τη δυνατότητα για αυτοματοποίηση των λειτουργιών κάθε σταθμού εργασίας.
- Τα χαρακτηριστικά (γνώσεις και ικανότητες) του ανθρώπινου δυναμικού που απαιτεί η λειτουργία κάθε σταθμού εργασίας.
- Τον μηχανολογικό, ηλεκτρολογικό εξοπλισμό που απαιτεί η λειτουργία των διαφόρων σταθμών εργασίας.
- Τον χώρο στον οποίο θα εγκατασταθεί η βιομηχανία.
- Την κατά το δυνατόν μεγαλύτερη προσφορά της βιομηχανίας στο κοινωνικό σύνολο, από την πλευρά της χρησιμότητας του προς παραγωγή προϊόντος, και της παραγωγικής απασχόλησης του ανθρώπινου δυναμικού.
- Τη μεγαλύτερη δυνατή αξιοποίηση των πρώτων υλών
- Το κόστος μεταφοράς των πρώτων υλών που απαιτούνται σε τοπική, κρατική, ή διεθνή βάση.

Για να υλοποιήσει τα παραπάνω ο μηχανικός σχεδίασης προϊόντων θα πρέπει:

- Να κατασκευάσει προκαταρκτικά σχέδια που θα απεικονίζουν τις αρχικές ιδέες
- Να κατασκευάσει ένα μοντέλο του προϊόντος που θα παραχθεί στην τελική του μορφή.

Για να προσδιορίσει ο μηχανικός σχεδίασης προϊόντων τη μορφή που θα έχει το προς παραγωγή προϊόν καθώς και τη διαδικασία παραγωγής, θα πρέπει να συνεργαστεί:

- Με τους διευθυντές πωλήσεων και μάρκετινγκ
- Με το διευθυντή και το μηχανικό παραγωγής.

- Με το διευθυντή εφοδιασμού της βιομηχανίας για να βεβαιωθεί για τη διαθεσιμότητα των απαιτούμενων πρώτων υλών.
- Με τον διευθυντή ασφάλειας για να εξασφαλιστεί η παραγωγή του προϊόντος με τις ασφαλέστερες δυνατές συνθήκες για το προσωπικό που θα εργάζεται στους διάφορους σταθμούς εργασίας.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι οι μαθητές εφαρμόζοντας τη διαδικασία που προβλέπεται σύμφωνα με τη μέθοδο της γραμμής παραγωγής, αντιλαμβάνονται οι ίδιοι, με προσωπικές εμπειρίες την ανάγκη για επικοινωνία, συνεργασία και συντονισμό εργασίας που απαιτεί η σύγχρονη τεχνολογική κοινωνία.

Ιδιαίτερη βαρύτητα έχει το να εξοικειωθούν οι μαθητές με τον τρόπο σκέψης και ενεργειών που απαιτούνται για την παραγωγή οποιουδήποτε προϊόντος.

Ο διευθυντής εκπαίδευσης της ομάδας θα βοηθήσει την προσπάθεια των συμμαθητών του για τη σχεδίαση του προϊόντος,

- Οργανώνοντας σεμινάρια προόδου στα οποία θα αναλύεται το προϊόν που θα κατασκευαστεί. Ο κάθε μαθητής, μέλος της ομάδας, ανάλογα με τον ιδιαίτερο ρόλο του, θα έχει τη συνεισφορά του στη σχεδίαση του προϊόντος.
- Οργανώνοντας επισκέψεις σε βιομηχανίες στις οποίες οι μαθητές θα έχουν ευκαιρίες να συζητήσουν με μηχανικούς υπεύθυνους για σχεδίαση προϊόντων.
- Οργανώνοντας έκθεση στην οποία θα επιδεικνύονται τα διάφορα στάδια παραγωγής ενός συγκεκριμένου προϊόντος.
- Κατασκευάζοντας διαγράμματα που θα επιδεικνύουν τη διαδικασία παραγωγής ενός προϊόντος.

Η ελαστικότητα της μεθόδου όπως και των άλλων μεθόδων για τη διδασκαλία του μαθήματος της τεχνολογίας, προσφέρει διεξόδους στο μαθητή με ιδιαίτερα πνευματικά χαρίσματα. Ο προικισμένος μαθητής έχει τη δυνατότητα να ξεφύγει από τα συνηθισμένα πλαίσια του σχολικού προγράμματος, και να δημιουργήσει σύμφωνα με τις ιδιαίτερες ικανότητές του.

Ο καθηγητής θα πρέπει να δημιουργήσει κίνητρα για όλους τους μαθητές, θα πρέπει όμως να βοηθήσει περισσότερο τους μαθητές που εκδηλώνουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον και ικανότητες.

Ένας τρόπος για να δημιουργούνται κίνητρα για εργασία και μάθηση, καθώς και για να διευκολύνεται η αξιολόγηση των μαθητών είναι το να κατασκευάζονται από τον καθηγητή πίνακες προόδου για κάθε μαθητή.

Κατασκευή των σταθμών εργασίας

Η κατασκευή των σταθμών εργασίας για την παραγωγή του προϊόντος σε μεγάλη ποσότητα (30-50 κομμάτια) είναι κυρίως υπευθυνότητα του μηχανικού παραγωγής, που πρέπει να κατευθύνει τους συμμαθητές του – μέλη της ομάδας για την κατασκευή σταθμών εργασίας, όπου θα κατασκευάζονται τα διάφορα τμήματα του προϊόντος, τα οποία συναρμολογούμενα θα αποτελέσουν το τελικό προϊόν.

Η μορφή των σταθμών εργασίας έχει καθοριστεί από το μηχανικό σχεδίασης προϊόντων, το διευθυντή παραγωγής, το διευθυντή έρευνας κλπ.

Στην κατασκευή των σταθμών εργασίας (που αποτελεί μια ακόμη ευκαιρία για τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν εργαλεία και υλικά για έναν συγκεκριμένο σκοπό – meaningful activity) συμμετέχουν όλοι οι μαθητές της ομάδας, όπως άλλωστε και σε κάθε κατασκευαστική δραστηριότητα.

Οι διάφοροι σταθμοί εργασίας θα πρέπει να λειτουργήσουν με την μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια. Σε κάθε σταθμό εργασίας θα παράγεται και ένα τμήμα του προϊόντος που θα παραχθεί. Αν οι σταθμοί εργασίας δεν λειτουργούν με ακρίβεια και όπως προβλέπεται στο σχέδιο-μελέτη, η συναρμολόγηση των διαφόρων τμημάτων για την παραγωγή του τελικού προϊόντος θα είναι αδύνατη.

Οι μαθητές – μέλη της ομάδας, κατασκευάζουν και ένα διάγραμμα που απεικονίζει τη ροή παραγωγής και τη συναρμολόγηση των διαφόρων επιμέρους τμημάτων του προϊόντος.

Το κάθε ένα από τα σημεία του διαγράμματος αντιστοιχεί σε ένα σταθμό εργασίας, και σε κάθε ένα από τα σημεία αυτά απεικονίζεται με σχέδιο ή ομοίωμα η μορφή που θα έχει το προϊόν (ή το τμήμα του προϊόντος) μετά την κατεργασία του στον αντίστοιχο σταθμό.

Το διάγραμμα ροής παραγωγής διευκολύνει την επικοινωνία τόσο στην πραγματική βιομηχανία (μεταξύ των διαφόρων τμημάτων της) όσο και στην τάξη. Οι μαθητές της ομάδας μπορούν να συντονίσουν τις προσπάθειές τους καλύτερα έχοντας μια πλήρη εικόνα της εργασίας που πρόκειται να εκτελεστεί.

Το τμήμα ερευνών θα πρέπει να ερευνήσει τη δυνατότητα μείωσης των απαιτούμενων σταθμών εργασίας, ή τη δυνατότητα για μεγαλύτερη αυτοματοποίηση της εργασίας και μείωση του ανθρώπινου δυναμικού, για ασφαλέστερη λειτουργία των σταθμών εργασίας, για καλύτερη αξιοποίηση των πρώτων υλών κ.ά. Όλες οι μεγάλες σύγχρονες βιομηχανίες δίνουν ιδιαίτερη βαρύτητα στον τομέα «έρευνα».

Το διάγραμμα ροής παραγωγής έχει συνήθως τη μορφή ενός πίνακα ανακοινώσεων διαστάσεων 1 χ 2,2 μέτρα περίπου. Συνήθως συνοδεύεται και από υπομνήματα με επεξηγήσεις που κρίνονται απαραίτητες.

Χρονοδιάγραμμα εργασίας

Το διάγραμμα ροής παραγωγής παρέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για την κατασκευή του χρονοδιαγράμματος εργασίας, που είναι βασική προϋπόθεση για τη λειτουργία μιας βιομηχανίας.

Το χρονοδιάγραμμα σύμφωνα με τη μέθοδο της γραμμής παραγωγής κατασκευάζεται το συντομότερο με υπευθυνότητα του μηχανικού παραγωγής. Συνήθως είναι ένας ακόμη πίνακας ανακοινώσεων με διαστάσεις 0,70 χ 1,00 μέτρα περίπου. Οι μαθητές θα πρέπει να προβλέψουν κατά την κατασκευή του τη δυνατότητα για αλλαγές στο πρόγραμμα εργασίας ανάλογα με πιθανά προβλήματα που θα παρουσιαστούν στην πρόοδο της εργασίας τους.

Κατασκευή εντύπων

Οι μαθητές χρησιμοποιούν (και στις άλλες μεθόδους) διάφορα έντυπα για να παραγγείλουν υλικά από το εργαστήριο, να κοινοποιήσουν απόψεις τους στους συμμαθητές τους, να αναφέρουν ατυχήματα κ.ά. Τα έντυπα αυτά (στα οποία είναι αποτυπωμένα το όνομα και τα στοιχεία της βιομηχανίας) έχουν σκοπό να τυποποιήσουν και να διευκολύνουν την εργασία, και παράλληλα να αναπτύξουν υπευθυνότητα στους μαθητές. Ένα τρίτο στοιχείο είναι το ότι για την κατασκευή των διαφόρων εντύπων θα χρειασθεί να ασχοληθούν οι μαθητές με

γραφικές τέχνες. Σε εργαστήρια άλλων χωρών για το μάθημα της τεχνολογίας περιλαμβάνεται και ένα μικρό τυπογραφείο.

Τα έντυπα βοηθούν και στην αξιολόγηση των μαθητών. Στο τέλος του μαθήματος ο κάθε μαθητής παραδίδει γραπτή εργασία στην οποία αναλύει το ρόλο του σε σχέση και με την πραγματική βιομηχανία, καθώς και τις δραστηριότητές του στην τάξη. Η εργασία περιλαμβάνει και αντίγραφα των εντύπων που χρησιμοποιήθηκαν από τον μαθητή. Με τον τρόπο αυτό ο καθηγητής έχει μια πλήρη εικόνα των δραστηριοτήτων στην τάξη.

Διαμόρφωση της γραμμής παραγωγής στο εργαστήριο για την παραγωγή του προϊόντος

Η διαμόρφωση της γραμμής παραγωγής στο εργαστήριο (διαμόρφωση και τοποθέτηση των σταθμών εργασίας, σύνδεση των σταθμών εργασίας μεταξύ τους με μεταφορικές ταινίες κ.ά.) είναι η υλοποίηση του διαγράμματος της ροής παραγωγής, του χρονοδιαγράμματος, και των πληροφοριών που συγκεντρώθηκαν με επισκέψεις σε βιομηχανίες, έρευνα βιβλιοθηκών, συζητήσεις με ειδικούς κ.ά.

Για να διαμορφωθεί μια αποτελεσματική γραμμή παραγωγής στο εργαστήριο θα πρέπει να ικανοποιεί τα παρακάτω κριτήρια:

Θα πρέπει,

- Να είναι συμβατή με τους περιορισμούς που δημιουργούνται από το χώρο του εργαστηρίου και τα μηχανήματα που διαθέτει.
- Να παρέχει ασφάλεια εργασίας σε όλα της τα σημεία.
- Να διαμορφωθεί κατά τρόπο που να υπάρχει αρκετός ελεύθερος χώρος γύρω από κάθε σταθμό εργασίας, ώστε να μπορούν οι μαθητές να εργάζονται άνετα και με ασφάλεια.
- Να μεταφέρονται τα τμήματα του προϊόντος από τον ένα σταθμό εργασίας στον άλλο με μηχανικά μέσα, στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό, ανάλογα με τον εξοπλισμό του εργαστηρίου.
- Να λάβει υπόψη της τις κατασκευαστικές δυσκολίες που θα αντιμετωπίσουν οι μαθητές σε ορισμένους σταθμούς εργασίας, με πιθανή συνέπεια καθυστερήσεις στην παραγωγή του προϊόντος.

Η διαμόρφωση της γραμμής παραγωγής στο εργαστήριο θα επηρεάζεται από τη μορφή του προς παραγωγή προϊόντος, από τον αριθμό των τμημάτων στα οποία αναλύθηκε, από τον εξοπλισμό του εργαστηρίου, και από τον αριθμό των μαθητών και των τάξεων που χρησιμοποιούν το ίδιο εργαστήριο.

Ο διευθυντής εκπαίδευσης έχει την υπευθυνότητα να διαπιστώσει ότι κάθε μαθητής που έχει ορισθεί σε έναν σταθμό εργασίας γνωρίζει και έχει την ικανότητα να εκτελέσει την εργασία που του έχει ανατεθεί.

Ο τελικός έλεγχος όλων των παραμέτρων για τη διαμόρφωση της γραμμής παραγωγής, είναι υπευθυνότητα του διευθυντή παραγωγής.

Παραγωγή του προϊόντος

Η χρησιμοποίηση της γραμμής παραγωγής που διαμορφώθηκε στο εργαστήριο για την παραγωγή του προϊόντος που αποφασίσθηκε, είναι το τελευταίο και περισσότερο ενδιαφέρον στάδιο. Είναι το στάδιο στο οποίο θα κριθεί η οργάνωση, η μελέτη, και η

κατασκευαστική δουλειά των μαθητών για τη διαμόρφωση των σταθμών εργασίας και της γραμμής παραγωγής.

Ένα σημαντικό λάθος που μπορούν να κάνουν οι μαθητές στο σημείο αυτό είναι να προσπαθήσουν να κατασκευάσουν την ποσότητα από το προϊόν που αποφασίστηκε, όσο γίνεται πιο γρήγορα. Η μέθοδος της γραμμής παραγωγής έχει ως κύριο σκοπό την ανάπτυξη του ατόμου, τη μάθηση, την εξοικείωση των μαθητών με τη διαδικασία παραγωγής. Στη διάρκεια λοιπόν της λειτουργίας της γραμμής παραγωγής, ιδιαίτερη σημασία έχουν τα παρακάτω σημεία:

- Ο διευθυντής προσωπικού θα πρέπει να αλλάζει υπευθυνότητες στους μαθητές της ομάδας (από τον ένα σταθμό εργασίας στον άλλο) στη διάρκεια της παραγωγής, ανάλογα με τις έκτακτες ανάγκες που παρουσιάζονται.
- Ο διευθυντής ασφαλείας θα ελέγχει τους συμμαθητές του για να βεβαιωθεί ότι ακολουθούν τους κανόνες ασφαλείας του εργαστηρίου.
- Ο διευθυντής δημοσίων σχέσεων θα εξηγεί σε επισκέπτες του εργαστηρίου τη διαδικασία παραγωγής.
- Ο διευθυντής παραγωγής θα συντονίζει όλες τις διαδικασίες παραγωγής.
- Ο διευθυντής ποιοτικού ελέγχου θα ελέγχει τα τμήματα του προϊόντος που παράγονται από τους σταθμούς εργασίας για να βεβαιωθεί ότι είναι από πλευράς διαστάσεων και προδιαγραφών, όπως καθορίστηκαν από τον διευθυντή σχεδίασης προϊόντων.

Κ.ά

Η λειτουργία της γραμμής παραγωγής θα διακόπτεται για έναν από τους παρακάτω λόγους:

- Για αξιολόγηση της γραμμής παραγωγής
- Για επαναπροσδιορισμό κατασκευαστικών αρμοδιοτήτων
- Για βελτίωση της μεθοδολογίας που ακολουθείται στην παραγωγή.
- Για να γίνουν επιδιορθώσεις σε διάφορους σταθμούς εργασίας.
- Για να συζητήσουν οι μαθητές την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος.
- Για να συζητήσουν θέματα σχετικά με την ασφάλεια εργασίας.

Οι δραστηριότητες στην πράξη για την παραγωγή του προϊόντος δίνουν τη δυνατότητα στους μαθητές να αντιληφθούν:

- Τις επιπτώσεις που έχει στην ποιότητα του προϊόντος το γεγονός ότι παράγεται με τη μέθοδο της γραμμής παραγωγής.
- Τη σχέση του τρόπου αυτού παραγωγής με την οικονομία και τον εργαζόμενο.
- Τις ικανότητες που απαιτούνται (νοητικές και πρακτικές) από τους εργαζόμενους σε μια γραμμή παραγωγής.
- Τη σπουδαιότητα της έννοιας «συναρμολογούμενα τμήματα» στη διαδικασία παραγωγής ενός προϊόντος.
- Το είδος των βιομηχανιών που χρησιμοποιούν τη μέθοδο της γραμμής παραγωγής.

- Τη σπουδαιότητα του αυτοματισμού.

Η απόδοση της γραμμής παραγωγής που κατασκευάστηκε στο σχολικό εργαστήριο θα απεικονίζεται σε διάγραμμα.

Οι μαθητές ενθαρρύνονται από τον καθηγητή να εκφράζουν τις εντυπώσεις τους από τη μελέτη της βιομηχανίας και από τις εμπειρίες τους στο εργαστήριο σε σχέση με θέματα όπως:

- Οργάνωση
- Προϊόντα
- Διαδικασίες παραγωγής
- Προβλήματα και οφέλη που προκύπτουν από τη βιομηχανία

Η συζήτηση που θα αναφέρεται στα θέματα αυτά μπορεί να πραγματοποιηθεί σε διαδοχικά σεμινάρια. Σεμινάρια προόδου διοργανώνονται σε διάφορα χρονικά διαστήματα με υπευθυνότητα του διευθυντή εκπαίδευσης, και στη μέθοδο της γραμμής παραγωγής.

Συσκευασία του προϊόντος

Η συσκευασία του προϊόντος είναι μια ευκαιρία για να κατασκευάσουν οι μαθητές ένα νέο προϊόν (αυτό που θα χρησιμοποιηθεί για τη συσκευασία) για το οποίο πρέπει να επινοηθούν νέες διαδικασίες παραγωγής.

Σε πολλές περιπτώσεις κατασκευάζεται ένα κιβώτιο που μπορεί να είναι από χαρτί, πλαστικό, ή ξύλο. Για κατάλληλη συσκευασία θα πρέπει να μελετηθούν οι παρακάτω παράμετροι:

- Η προστασία του προϊόντος
- Η εμφάνιση
- Η δυνατότητα κατάλληλης αποθήκευσης του προϊόντος
- Το κόστος συσκευασίας

Μερικές ακόμη δραστηριότητες που συνδέονται με τη συσκευασία του προϊόντος, μπορεί να είναι:

- Η κατασκευή φυλλαδίου που θα περιέχει οδηγίες για τον τρόπο χρησιμοποίησης του προϊόντος από τον καταναλωτή (θα τοποθετηθεί στο κιβώτιο που θα περιέχει το προϊόν).
- Κατασκευή φυλλαδίου που θα περιγράφει τη διαδικασία με την οποία κατασκευάστηκε το προϊόν και τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν.
- Η κατασκευή εντύπου που θα αναφέρει το είδος και τη χρονική διάρκεια της εγγύησης που παρέχει η εταιρεία για το προϊόν.

Τα παραπάνω προσφέρουν τη δυνατότητα στους μαθητές να αναπτύξουν γνώσεις και ικανότητες απαραίτητες για το μέσο καταναλωτή σε μια τεχνολογική κοινωνία.

Για τη συσκευασία και την κατασκευή των διάφορων φυλλαδίων και εντύπων που θα συνοδεύουν το προϊόν, είναι υπεύθυνοι οι διευθυντές πωλήσεων, παραγωγής, ασφάλειας, εκπαίδευσης, καθώς και ο μηχανικός παραγωγής.

Μετά τη συσκευασία οι μαθητές μπορούν να εξετάσουν τη δυνατότητα πώλησης του προϊόντος. Σε σχετική συζήτηση μπορεί να αναλυθεί το κόστος παραγωγής (το κόστος του υλικού, το κόστος της επένδυσης σε εργαλεία και μηχανήματα, το κόστος της ανθρώπινης εργασίας κ.ά.) και να συγκριθεί με την πιθανή τιμή πώλησης. Μπορεί ακόμη να συζητηθούν θέματα όπως η απόδοση επένδυσης και ο τρόπος κατανομής των κερδών στους μετόχους της εταιρείας.

Σε ορισμένες χώρες συνηθίζεται να δωρίζεται από τους μαθητές σε διάφορα ιδρύματα, το κέρδος που προκύπτει από την πώληση του προϊόντος που κατασκευάστηκε στο σχολικό εργαστήριο.

Αξιολόγηση

Ο καθηγητής μπορεί να αξιολογήσει τους μαθητές για την απόδοσή τους σε κάθε δραστηριότητα που προβλέπεται από τη μέθοδο της γραμμής παραγωγής.

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

- Η γραπτή εργασία που υποβάλει στο τέλος του μαθήματος ο κάθε μαθητής και η οποία θα περιλαμβάνει ανάλυση του ρόλου του, τόσο σε σχέση με την πραγματική βιομηχανία όσο και με τις δραστηριότητές του στην τάξη.
- Ο βαθμός συνεργασίας του κάθε μαθητή με τους συμμαθητές του στην ομάδα.
- Οι παρουσιάσεις του κάθε μαθητή σε σεμινάρια που διοργανώθηκαν.
- Η συνεισφορά του στην κατασκευή των διάφορων σταθμών εργασίας, την παραγωγή του προϊόντος, την κατασκευή των διάφορων διαγραμμάτων κ.ά.
- Ο βαθμός αξιοποίησης των πηγών πληροφόρησης του τεχνολογικού περιβάλλοντος.
- Ο αριθμός και η καταλληλότητα των προϊόντων που πρότεινε για παραγωγή κλπ.

Αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών για τη 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. Σκεπτόμενοι 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 μάνατζμεντ της εργασίας και των πλουτοπαραγωγικών πόρων είναι ένας κύριος συντελεστής όσον αφορά την εμπορική επιτυχία προϊόντων και συστημάτων. Φτωχής ποιότητας μάνατζμεντ μπορεί να οδηγήσει σε υπερβολικό κόστος, χαμηλή ποιότητα και έλλειψη αποτελεσματικότητας. Το καλό μάνατζμεντ 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 μian αντίληψη της σπουδαιότητας της τεχνολογικής ανάπτυξης. Οι μαθητές θα πρέπει να έχουν ευκαιρίες για να χρησιμοποιήσουν προσομοίωση 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 αναπτύσσουν 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 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 στις 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 επινόησης, 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 αμφότερα 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 «χόμπι». 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 αναπτυσσόμενο «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 αμφότερες 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 διλημάτων 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 στοιχειώδες 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 μεγάλης 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 σPECIALΙΣΤΕΣ 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^ο και 17^ο 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^ο 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 –συμφερόντων 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^ο 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, αλεξιπτωτο, 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, τηλέγραφος, 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 ευρύτετη 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 εκτελεσθούν 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:

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

Lemelson Center list of invention-related links

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

U.S. Patent and Trademark Office

<http://ncia.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.

Να 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 παράμετροι 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 κοιτάζει 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 σχεδιάστηκε, 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 αφεθεί 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 χρησιμοποίησης 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 καταιγίδα 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.

Επαναξιολόγηση 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 «manual» 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 διαχειριστούν 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 λέιζερ, τα νέα φάρμακα, και τις σύγχρονες ιατρικές διαδικασίες, έχει μειωθεί το μεγάλο χρονικό διάστημα παραμονής στα χειρουργεία, και η μετά την εγχείρηση 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 πως 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 τότε 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 λέιζερ, 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 Χ, 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 παίξει «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.

Τηλεϊατρική

Η τηλεϊατρική 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 τηλεϊατρική σχεδιάστηκε για επείγουσες καταστάσεις, για παροχή ιατρικής φροντίδας σε απόμακρες περιοχές, και για παροχή κατευθύνσεων σε μακροχρόνιες καταστάσεις. Η τηλεϊατρική 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 κλασικές 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 μπύρα, 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 ιζημάτων 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 ορισθεί 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 «μπαϊτς» - 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 «μπαϊτς» 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 μοιρασθεί 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 διαχειριστούν 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 νεότερες 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^{ου} 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 Κονκόρντ 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 αδρανοποίησης 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 Ταϊβάν, 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.

Μάρκετινγκ προϊόντων

Το Μάρκετινγκ 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 μάρκετινγκ 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 ανακαινίσεις 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.

Η Μέθοδος «Έρευνα και Πειραματισμός»

Παράλληλα με τη μελέτη των παραπάνω θεμάτων οι μαθητές στην Γ Γυμνασίου θα εφαρμόσουν τη μέθοδο «Έρευνα και Πειραματισμός» σε τεχνολογικά θέματα της επιλογής τους.

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 παράμετροι 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 παράμετροι 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

Οι μαθητές της τάξης θα πρέπει να διαλέξουν ένα θέμα για έρευνα που θα εκτελέσουν στο εργαστήριο του σχολείου. Οι μαθητές έχουν την δυνατότητα να εργαστούν με την μέθοδο της ομαδικής εργασίας, σε ομάδες των 3 – 4 μαθητών και κάθε ομάδα μαθητών να πραγματοποιήσει μια έρευνα ανάλογης έκτασης.

Για τις ανάγκες της έρευνας τους οι μαθητές θα μπορούν να χρησιμοποιούν τα εργαστήρια των Εργαστηριακών Κέντρων (Ε.Κ.) με την καθοδήγηση των διδασκόντων καθηγητών τους.

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 δοκιμών είναι παράμετροι 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.

Προτάσεις για την εφαρμογή του προγράμματος

Για την εφαρμογή του προγράμματος απαιτούνται:

- Η δημιουργία Πανεπιστημιακής σχολής τεχνολογικής εκπαίδευσης κατά τα πρότυπα του εξωτερικού που θα υποστηρίζει το εκπαιδευτικό αυτό αντικείμενο. Χωρίς την ύπαρξη πανεπιστημιακής σχολής ανάλογης των τμημάτων Μαθηματικών, Φυσικής, Γλώσσας κλπ. η τεχνολογική εκπαίδευση θα υστερεί στο περιβάλλον του σχολείου. Η ΣΕΛΕΤΕ /ΑΣΠΑΙΤΕ μπορεί να αποτελέσει τον φυσικό χώρο της ανάπτυξης μιας σχολής της μορφής αυτής, με την προϋπόθεση ότι θα «ανωτατοποιηθεί» ουσιαστικά. Το σημερινό πλαίσιο λειτουργίας της με διορισμένη διοίκηση (για να περιορισθούμε σε αυτό) προφανώς δεν ανταποκρίνεται σε προδιαγραφές Αυτοδιοικούμενου Ανώτατου Ιδρύματος. Οι απόφοιτοι της σχολής αυτής θα απασχολούνται είτε στην εκπαίδευση, είτε στην αγορά εργασίας. Η σύγχρονη αγορά εργασίας της μεταβιομηχανικής εποχής απαιτεί στελέχη με «προφίλ» όπως περιγράφηκε παραπάνω που εξασφαλίζουν ελαστικότητα σε ανώτατο επίπεδο.
- Η Πανεπιστημιακή αυτή σχολή θα εξασφαλίσει την ισχυροποίηση του θεσμού της τεχνολογικής εκπαίδευσης στα πλαίσια της γενικής εκπαίδευσης όπως συμβαίνει σε όλα τα εκπαιδευτικά αντικείμενα που διδάσκονται στο σχολείο (μαθηματικά, φυσική, γλώσσα, ιστορία κλπ.).
- Μέχρι την ανάπτυξη Πανεπιστημιακής Σχολής (Σχολών) και την παραγωγή αποφοίτων θα πρέπει να θεσμοθετηθούν (προσωρινά και όχι μόνιμα) ειδικά σεμινάρια εκπαίδευσης καθηγητών σχετικών ειδικοτήτων, πριν να τους ανατεθεί η διδασκαλία του αντικειμένου.
- Θα πρέπει να αναπτυχθεί πρόσθετο υποστηρικτικό υλικό για τους καθηγητές και βοηθητικά βιβλία για τους μαθητές.
- Θα πρέπει να αναπτυχθούν δίκτυα ανταλλαγής εκπαιδευτικού υλικού μεταξύ των καθηγητών και των μαθητών που εμπλέκονται στη διδασκαλία του μαθήματος της τεχνολογίας μέσω του δικτύου Internet.
- Θα πρέπει να δρομολογηθεί η επέκταση της τεχνολογικής εκπαίδευσης στο Δημοτικό σχολείο και το Λύκειο.
- Θα πρέπει να δρομολογηθεί η ανάπτυξη κατάλληλων σύγχρονων «γενικών εργαστηρίων» στα σχολεία με ενσωμάτωση και αυτοματισμών και νέων τεχνολογιών. Τα εργαστήρια οι μαθητές θα εφαρμόζουν και κανονισμούς ασφαλείας, ανάλογους με αυτούς που πρέπει να εφαρμόζονται στους χώρους της εργασίας. Με τον τρόπο αυτό πλην άλλων θα εκπαιδεύονται και για την τήρηση κανονισμών ασφαλείας στους χώρους της εργασίας .
- Με την εκπαίδευση στα παιδαγωγικά θέματα που αναφέρονται στο «προφίλ» εκπαίδευσης καθηγητών τεχνολογικής εκπαίδευσης στην αρχή του κειμένου, μπορούν να εξασφαλισθούν και στελέχη εκπαιδευμένα στην οργάνωση και διοίκηση του εκπαιδευτικού συστήματος, στην αξιολόγηση εκπαιδευτικών και εκπαιδευτικού έργου, αλλά και κατάλληλα εκπαιδευμένα στελέχη για την αντικειμενική αξιολόγηση των μαθητών.