

**Υποστηρικτικό διδακτικό υλικό του μαθήματος της Τεχνολογίας για τις Α΄, Β΄, Γ΄ Τάξεις Γυμνασίου**

**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 27 Ιουνίου 2014**

## Σενάρια Εφαρμογής Εκπαιδευτικών διαδικασιών ανά τάξη και παραδείγματα καλών πρακτικών που πραγματοποιήθηκαν σε σχολεία

Για κάθε τάξη Α, Β και Γ τάξη περιγράφεται παρακάτω πιθανό σενάριο εφαρμογής της προβλεπόμενης από το αναλυτικό πρόγραμμα διαδικασίας για το μάθημα της τεχνολογίας.

### Α' Γυμνασίου

Στην αρχή του μαθήματος ο καθηγητής εξηγεί στους μαθητές τη σπουδαιότητα που έχουν σήμερα γνώσεις σχετικά με εργαλεία, μηχανές, ενέργεια, ισχύ, μεταφορές, επικοινωνίες, τεχνολογία των πληροφοριών, κλπ. Ακόμη ότι η τεχνολογία δημιουργεί ένα τεχνητό περιβάλλον σύμφωνα με τα «ατομικά και κοινωνικά θέλω» και τις ατομικές ανάγκες και του κοινωνικού συνόλου.

Απαιτούνται μορφωμένοι τεχνολογικά πολίτες που θα καθοδηγούν την τεχνολογία προς επιθυμητές και θετικές κατευθύνσεις με την κατάλληλη χρήση οικονομικών πόρων και πλουτοπαραγωγικών μέσων, με την κατάλληλη συμμετοχή στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Ο αναλφάβητος στη σύγχρονη εποχή θα είναι ο τεχνολογικά αναλφάβητος.

Οι μαθητές καλούνται να προβληματιστούν με την αξιοποίηση πηγών πληροφόρησης για τις πολιτιστικές, κοινωνικές, οικονομικές και πολιτικές επιδράσεις της τεχνολογίας, τις θετικές και αρνητικές επιδράσεις της τεχνολογίας στο περιβάλλον (τρόποι μεγιστοποίησης των θετικών και ελαχιστοποίησης των αρνητικών), και τον ρόλο της κοινωνίας στην ανάπτυξη.

Ο καθηγητής δημιουργεί ερεθίσματα στους μαθητές να αξιοποιήσουν πηγές πληροφόρησης σχετικά με τεχνολογικά θέματα και να κάνουν σχετικές παρουσιάσεις στην τάξη. Χρήσιμες πηγές πληροφόρησης μπορεί να είναι :

Η φύση της τεχνολογίας

<http://www.project2061.org/publications/sfaa/online/chap3.htm>

Τεχνολογία και κοινωνία

[http://en.wikipedia.org/wiki/Technology\\_and\\_society](http://en.wikipedia.org/wiki/Technology_and_society)

Ο κατασκευασμένος/ σχεδιασμένος –μη φυσικός κόσμος

<http://www.project2061.org/publications/sfaa/online/chap8.htm>

Προετοιμασία όλων των μαθητών για έναν κόσμο που αλλάζει ραγδαία

[http://ucea.org/storage/pdf/14\\_01\\_2009.pdf](http://ucea.org/storage/pdf/14_01_2009.pdf)

Οι μαθητές μπορεί ακόμη να διερευνήσουν θέματα όπως ανακύκλωση και διάθεση αποβλήτων, αλλαγές στις ανάγκες και τις επιθυμίες των ανθρώπων, διαδικασίες σχεδίασης προϊόντων, κατασκευή μοντέλων, διαδικασίες συλλογής πληροφοριών, αξιολόγηση και εξέταση μιας λύσης, βελτίωση μιας λύσης, ακολούθηση οδηγιών βήμα-βήμα για την κατασκευή προϊόντων, η ιατρική τεχνολογία και η ανάπτυξη συσκευών για να επιδιορθωθούν ή να αντικατασταθούν συγκεκριμένα τμήματα του σώματος, ανάπτυξη και

χρησιμοποίηση συστημάτων που παρέχουν πληροφόρηση, γεωργικά απόβλητα, διαδικασίες στη γεωργία, συστήματα και υποσυστήματα μεταφορών, μοντέρνες κοινωνίες, κατασκευές και συστήματα που χρησιμοποιούν.

Οι τεχνολογικές αυτές έννοιες θα αναλυθούν σε οργανωμένες συζητήσεις σεμιναριακού τύπου στην τάξη, με τον καθηγητή να δημιουργεί ερεθίσματα και τους μαθητές να κάνουν παρουσιάσεις που τους έχουν ανατεθεί και να συμμετέχουν σε συζητήσεις στην τάξη.

Μετά τον εισαγωγικό αυτό κύκλο ο καθηγητής θα ζητήσει από τους μαθητές να επιλέξουν μια τεχνολογική ενότητα για μελέτη. Η εκλογή αυτή δημιουργεί ορισμένες δεσμεύσεις. Ο κάθε μαθητής θα κατασκευάσει και θα μελετήσει ένα θέμα της εκλογής του, αλλά όλα τα θέματα θα ανήκουν στην ενότητα που διάλεξε η τάξη για μελέτη. Για παράδειγμα ένας μαθητής θα μπορούσε να κατασκευάσει και να μελετήσει έναν ανεμόμυλο αν η τάξη είχε επιλέξει την τεχνολογική ενότητα «ενέργεια και ισχύς», ή μια βάρκα αν η τάξη είχε διαλέξει την ενότητα «μεταφορές και επικοινωνίες».

Η επιλογή προσαρμόζει την εκπαιδευτική διαδικασία στα ενδιαφέροντα των μαθητών και έτσι δημιουργούνται κίνητρα για μάθηση, όμως η μελέτη της ομάδας που αποτελούν οι μαθητές θα πρέπει να είναι συγκροτημένη σε ένα ενιαίο σύνολο. Οι μαθητές δεν θα πρέπει να μελετούν «ότι τύχει», ανεξάρτητα από την ενότητα που διάλεξε η τάξη. ο θέμα που θα επιλέξει ο κάθε μαθητής για κατασκευή και μελέτη θα αποτελέσει αυτόματα υποδιαίρεση της τεχνολογικής ενότητας που διάλεξε η τάξη.

Για να διευκολυνθούν οι μαθητές στην επιλογή ενότητας, ο καθηγητής θα παρουσιάσει στην τάξη κατασκευές και εργασίες που έγιναν από μαθητές παλαιότερα.

Για παράδειγμα στην ηλεκτρονική διεύθυνση

<http://www.youtube.com/watch?v=TgYj7d5cfxE&feature=youtu.be>

παρουσιάζεται το έργο «αλιευτικό σκάφος» της ενότητας μεταφορές και επικοινωνίες που έγινε στο Γυμνάσιο Ρέντη στην Αθήνα υπό την εποπτεία του καθηγητή Ντούση Ηρακλή που οι μαθητές σε συνεργασία με τον καθηγητή τους το «ανέβασαν στο Youtube όπως και άλλα έργα και κατασκευές άλλων τάξεων.

Στην παρακάτω ηλεκτρονική διεύθυνση έχει καταχωρηθεί έργο μαθήτριας «βιοκλιματική κατοικία» του ιδίου γυμνασίου.

<https://www.youtube.com/watch?v=Yh1YtJe7Aro>

Στην παρακάτω ηλεκτρονική διεύθυνση έχει καταχωρηθεί έκθεση έργων των μαθητών στην Α' Γυμνασίου στο ίδιο Γυμνάσιο.

<https://www.youtube.com/watch?v=VZpQ2Nx69Ok&feature=youtu>

Η εκπαιδευτική διαδικασία σύμφωνα με τη μέθοδο της Ατομικής Εργασίας στο αρχικό αυτό εισαγωγικό στάδιο απεικονίζεται στον παρακάτω πίνακα 1.

## ΠΙΝΑΚΑΣ 1

### Η ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΤΟ ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟ ΣΤΑΔΙΟ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο Ρόλος του Μαθητή	Ο Ρόλος του καθηγητή
1. Παρακολούθηση στην τάξη. Πραγματοποίηση παρουσιάσεων Για τεχνολογικά θέματα	1. Ανάλυση της σπουδαιότητας που έχει η μελέτη τεχνολογικών θεμάτων που αναφέρονται σε εργαλεία, μηχανές, ενέργεια, επικοινωνίες, μεταφορές, κατασκευές κλπ.
2. Συμμετοχή στη συζήτηση	2. Παρουσίαση τεχνολογικών εννοιών, ανάλυση, δημιουργία ερεθισμάτων στους μαθητές.
3. Διερεύνηση-αναζήτηση Πηγών πληροφόρησης σε σχέση με διάφορες ενότητες μελέτης	3. Εφαρμογή της διαδικασίας επιλογής τεχνολογικής ενότητας μελέτης και των δεσμεύσεων που δημιουργεί η επιλογή αυτή.
4. Συμμετοχή στην τάξη	4. Επιλογή ενότητας μελέτης
5. Επιλογή ενότητας μελέτης	5. Παρουσίαση κατασκευών και γραπτών εργασιών που έγιναν παλαιότερα από μαθητές.

Η εκλογή ενότητας μελέτης δεν πρέπει να αντιμετωπίζεται επιφανειακά σαν μια διαδικασία ρουτίνας. Οι μαθητές θα πρέπει να αναλύουν τις ενότητες μελέτης που τους παρουσιάζει ο καθηγητής αξιοποιώντας όλες τις πηγές πληροφόρησης του τεχνολογικού τους περιβάλλοντος (για παράδειγμα, δίκτυο internet, βιβλία, βιβλιοθήκες, μουσεία, παραγωγικές μονάδες, ειδικούς). Οι μαθητές θα πρέπει να παρουσιάζουν και να αναλύουν το υλικό που συγκεντρώνουν σε σεμινάρια που θα διοργανώνουν στην τάξη.

Ο κάθε μαθητής θα διαλέξει το δικό του θέμα, σύμφωνα με τις δυνατότητές του και τα ενδιαφέροντά του, μέσα στα πλαίσια της ενότητας που διάλεξε η τάξη.

Η διαδικασία κατά το στάδιο της εκλογής θέματος από τους μαθητές αρχίζει με τον καθηγητή, που ζητά από όλους τους μαθητές να προτείνουν όσο περισσότερα θέματα μπορούν σχετικά με την τεχνολογική ενότητα που επιλέχτηκε. Ο στόχος είναι να αναλυθεί η τεχνολογική ενότητα σε βάθος και έκταση από τους ίδιους τους μαθητές που θα αξιοποιήσουν τις γνώσεις τους και τις πηγές πληροφόρησης του τεχνολογικού τους περιβάλλοντος, μαθαίνοντας και συνηθίζοντας να χρησιμοποιούν κατάλληλα τις πηγές αυτές.

Σε ορισμένες περιπτώσεις σε άλλες χώρες μαθητές πρότειναν μέχρι και 180 θέματα ως πιθανά για κατασκευή και μελέτη. Ο αριθμός των θεμάτων που προτείνονται καθώς και η ποιότητά τους, διαφέρει από μαθητή σε μαθητή, σαν αποτέλεσμα γνώσεων, ικανότητας, και μελέτης.

Όλα τα θέματα που προτείνονται από όλους τους μαθητές συγκεντρώνονται από τον καθηγητή και παρουσιάζονται στην τάξη. Μέχρι το σημείο αυτό, κανένα δεν κρίνεται ως ακατάλληλο. Αντικειμενικός σκοπός είναι να εκφράσουν οι μαθητές ελεύθερα τις ιδέες τους σύμφωνα με το δυναμικό τους. Η ανάλυση της τεχνολογικής ενότητας γίνεται από τους ίδιους τους μαθητές, και έτσι έχει μεγαλύτερη αξία. Έχουν την ευκαιρία να παρουσιάσουν τις ιδέες τους στην τάξη, να συνεισφέρουν στο σύνολο, και να αναπτύξουν και αίσθημα υπευθυνότητας.

Στη συνέχεια οι μαθητές καθορίζουν με τη βοήθεια του καθηγητή τα κριτήρια που θα πρέπει να ικανοποιούν τα θέματα εργασίας. Τα κριτήρια αυτά θα καθορίσουν ποια από τα θέματα που έχουν προτείνει οι μαθητές είναι κατάλληλα και ποια όχι.

Ένα θέμα θεωρείται κατάλληλο όταν :

- Προσφέρει ευκαιρίες για απόκτηση γνώσεων αξίας, για έρευνα και αναζήτηση πληροφοριών.
- Δεν είναι επικίνδυνο σαν κατασκευή.
- Προσφέρει ευκαιρίες στο μαθητή να εξασκήσει την κρίση του και να πάρει αποφάσεις.
- Προσφέρει ευκαιρίες στο μαθητή να λύσει κατασκευαστικά προβλήματα και να εκφράσει τη δημιουργικότητά του.
- Προσφέρει την ευκαιρία στον μαθητή να χρησιμοποιήσει μια ποικιλία από εργαλεία και υλικά.
- Μπορεί να κατασκευαστεί στα χρονικά περιθώρια του μαθήματος και στο εργαστήριο του σχολείου.
- Ανήκει στην τεχνολογική ενότητα που διάλεξε η τάξη για μελέτη.
- Προσφέρει στο μαθητή ευκαιρίες να χρησιμοποιήσει και να αναπτύξει νοητικές, φυσικές, πρακτικές, και κοινωνικές ικανότητες.
- Έχει ένα συγκεκριμένο μέγεθος σαν κατασκευή.

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 είναι κατάλληλα για το μάθημα από τους ίδιους τους μαθητές.

Από τα θέματα που θα κριθούν κατάλληλα ο κάθε μαθητής θα διαλέξει το δικό του θέμα για κατασκευή και μελέτη. Το θέμα αυτό δεν είναι απαραίτητο να το έχει προτείνει ο ίδιος αρχικά. Μπορεί να διαλέξει ένα από τα πολλά που έχει προτείνει κάποιος συμμαθητής του, με την προϋπόθεση ότι δεν ενδιαφέρεται ο ίδιος για το ίδιο θέμα.

Η εκπαιδευτική διαδικασία για την εκλογή θέματος στη μέθοδο της ατομικής εργασίας παρουσιάζεται στον πίνακα 2.

## ΠΙΝΑΚΑΣ 2

### ΔΙΔΙΚΑΣΙΕΣ ΣΤΗΝ ΤΑΞΗ ΓΙΑ ΕΚΛΟΓΗ ΘΕΜΑΤΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΤΗΣ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο Ρόλος του Μαθητή	Ο Ρόλος του καθηγητή
- Να διερευνήσει πηγές πληροφόρησης για συλλογή θεμάτων που να ανήκουν στην ενότητα μελέτης που διάλεξε η τάξη.	- Να κατευθύνει τις διαδικασίες στην τάξη για να διαλέξουν οι μαθητές θέμα εργασίας.
- Να βοηθήσει τους συμμαθητές του στη συλλογή πληροφοριών.	- Να βοηθήσει τους μαθητές στον καθορισμό των κριτηρίων που θα πρέπει να ικανοποιούν τα θέματα μελέτης.
- Να προτείνει κριτήρια που θα πρέπει να ικανοποιούν τα θέματα μελέτης.	- Να βοηθήσει τους μαθητές στην έρευνα για συλλογή θεμάτων εργασίας.
- Να διαλέξει ένα θέμα για κατασκευή και μελέτη.	- Να εξηγήσει στην τάξη τη σπουδαιότητα και το σκοπό του καθορισμού κριτηρίων.

#### Κατασκευαστικές Διαδικασίες – Γραπτές Εργασίες Στη Μέθοδο Της Ατομικής Εργασίας

Στη φάση αυτή οι μαθητές κατασκευάζουν στο σχολικό εργαστήριο το θέμα που έχει επιλέξει ο καθένας. Προηγουμένως έχουν σχεδιάσει αυτό που πρόκειται να κατασκευάσουν (χρησιμοποιούν δηλαδή τεχνικό σχέδιο, κάτοψη, όψη, τομές) και έχουν εκτιμήσει την ποσότητα και το είδος των υλικών και των εργαλείων 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 ορισμένων τμημάτων της κατασκευής, γραφικές τέχνες για να τονισθούν σημεία κ.ά.

Ο κάθε μαθητής είναι υπεύθυνος για την κατασκευή του θέματός του που θα πρέπει να απαιτεί τη χρησιμοποίηση εργαλείων και υλικών από έναν μεγάλο αριθμό τομέων της τεχνολογίας (κατεργασία ξύλου, μετάλλων, ηλεκτρολογικά), και την αξιοποίηση πηγών πληροφόρησης με έντυπα και ηλεκτρονικά μέσα.

Για την αντιμετώπιση κατασκευαστικών προβλημάτων και στη συλλογή πληροφοριών σχετικά με το θέμα που κατασκευάζει και μελετάει, ο μαθητής ενθαρρύνεται και πάλι να μελετήσει σε βιβλιοθήκες, να συμβουλευτεί ειδικούς, να επισκεφθεί βιομηχανίες, να αναλύσει διαφημιστικά-πληροφοριακά έντυπα, και γενικά να αξιοποιήσει όλες τις πηγές πληροφόρησης που έχει στη διάθεσή του. Οι μαθητές καλούνται παράλληλα με την απόκτηση γνώσεων και 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.

Με τη διαδικασία αυτή δηλαδή την επιλογή θέματος και τη δημιουργική εμπλοκή στην μελέτη και κατασκευή θεμάτων, η εκπαιδευτική διαδικασία απευθύνεται σε όλα τα επίπεδα ικανότητας των μαθητών. Σε μαθητές με ιδιαίτερα υψηλές νοητικές και πρακτικές ικανότητες, σε μαθητές με μέτριες νοητικές και πρακτικές ικανότητες, και σε μαθητές με κατώτερες νοητικές και πρακτικές ικανότητες. Ο κάθε μαθητής ανάλογα με τα ενδιαφέροντα και τις κλίσεις του κάνει τις ανάλογες επιλογές θέματος προς μελέτη, αξιοποιεί τις ανάλογες γνώσεις του από προηγούμενες εκπαιδευτικές εμπειρίες και τέλος αξιοποιεί ανάλογα τις εκπαιδευτικές διαδικασίες για ευρύ πεδίο δραστηριοτήτων, που του προσφέρει η μέθοδος της ατομικής εργασίας. Έτσι, αξιοποιούνται και καλλιεργούνται από την εκπαιδευτική διαδικασία όλα τα επίπεδα ικανότητας των μαθητών.

Χρήσιμες ηλεκτρονικές διευθύνσεις ενδεικτικά

Στην ηλεκτρονική διεύθυνση

<http://www.cie.org.uk/>

οι μαθητές μπορούν να έχουν μια ιδέα για τις γνώσεις και ικανότητες που είναι απαραίτητες στη σύγχρονη εποχή και πιστοποιούνται από εξετάσεις του Κέμπριτζ.

Στην ηλεκτρονική διεύθυνση

[www.globaleye.org.uk](http://www.globaleye.org.uk)

Η σελίδα προσφέρει πρόσβαση στο περιοδικό «Σφαιρικό μάτι» το οποίο προωθεί την κατανόηση θεμάτων που συνδέονται με τη σύγχρονη ανάπτυξη και το πώς αυτή πραγματοποιείται.

[www.learningschools.net](http://www.learningschools.net)

Η σελίδα προσφέρει πρόσβαση σε δίκτυο μάθησης για τα σχολεία στην Αγγλία.

<http://www.bl.uk/>

Η ιστοσελίδα προσφέρει πρόσβαση στην Βρετανική βιβλιοθήκη

### **Γραπτή Εργασία**

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.

Ιστοσελίδα σχετικά με διάφορους πολιτισμούς

<http://www.pbs.org/wgbh/nova/lostempires/>

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.

**Απεικόνιση της εκπαιδευτικής διαδικασίας για τη μελέτη του θέματος που επέλεξε σε διάγραμμα που συμπεριλαμβάνεται στη γραπτή εργασία από κάθε μαθητή (flow chart).**

### Μελέτη τεχνολογικών ενοτήτων

Ανάλυση του τεχνολογικού περιβάλλοντος

!

!

!

Καθορισμός τεχνολογικής ενότητας μελέτης -----κριτήρια

!

!

!

Έρευνα για βιβλιογραφία και πηγές



Πληροφόρησης

!

!

!

Συζητήσεις στην τάξη με τον καθηγητή και με  
συμμαθητές (οργανωμένα σε σεμινάρια)

!

!

!

Επιλογή θέματος από κάθε μαθητή-----κριτήρια

!

!

!

Σχεδίαση –κατασκευαστικά σχέδια

!

!

!

Προγραμματισμός εργασίας

!

!

!

Έρευνα για πληροφόρηση

!

Απαιτούμενα εργαλεία

Και συλλογή στοιχείων -----

!-----

και υλικά

!

!

Κατασκευή του θέματος

!

!

Συγγραφή γραπτής εργασίας

!

!

Παρουσίαση τελική του θέματος σε σεμινάριο

!

!

Πραγματοποίηση σχολικής έκθεσης με τα έργα

Και τις γραπτές εργασίες των μαθητών

!

!

Αξιολόγηση των μαθητών από τον καθηγητή

### **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 παρουσιαστούν.
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 την ποιότητα των παρουσιάσεων που έκαναν για την ανάλυση τεχνολογικών εννοιών.
- 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

## Β' Γυμνασίου

Πιθανό σενάριο εφαρμογής της προβλεπόμενης από το αναλυτικό πρόγραμμα διαδικασίας για τη **Β' τάξη** για το μάθημα της τεχνολογίας.

### **Εφαρμογή της μεθόδου της ομαδικής εργασίας για τη μελέτη της βιομηχανίας.**

Στην αρχή του μαθήματος ο καθηγητής εξηγεί στους μαθητές το βιομηχανικό τρόπο παραγωγής προϊόντων.

Οι άνθρωποι χιλιάδες χρόνια πριν , όταν ανακάλυψαν τους τρόπους καλλιέργειας της γης, έπαψαν να είναι μετακινούμενοι κυνηγοί νομάδες για εξασφάλιση τροφής, εγκαταστάθηκαν σε συγκεκριμένα σημεία και δημιούργησαν χωριά και πόλεις. Αυτή ήταν η Γεωργική εποχή.

Η Γεωργική εποχή

<http://www.slideshare.net/akila712712/agricultural-era-1721149>

Η ιστορία της γεωργίας

[http://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_agriculture](http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_agriculture)

Εικόνες από τη γεωργική εποχή

<https://www.google.gr/search?q=agricultural+era&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=LVOIU4rwHdT07AbAgYCYDA&ved=0CDUQ7Ak&biw=1170&bih=583>

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

Με τη βιομηχανική επανάσταση που άρχισε με την ανακάλυψη της ατμομηχανής περίπου 300 χρόνια πριν, η επεξεργασία υλικών για την μετατροπή τους σε άλλα περισσότερο χρήσιμα (βιομηχανία σιδήρου, τσιμέντου κλπ) και η παραγωγή τυποποιημένων βιομηχανικών προϊόντων σε μεγάλη ποσότητα (αυτοκίνητα) έγινε δυνατή.

Η βιομηχανική επανάσταση περιγράφεται συνοπτικά στην ιστοσελίδα :

[http://en.wikipedia.org/wiki/Industrial\\_Revolution](http://en.wikipedia.org/wiki/Industrial_Revolution)

Εικόνες από τη βιομηχανική επανάσταση

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

Οι νέες μέθοδοι παραγωγής που δημιούργησε η βιομηχανική επανάσταση,

Δημιούργησαν και νέο τρόπο ζωής και ένα νέο πολιτισμό. Δημιούργησαν μεγάλες πόλεις κοντά σε μεγάλα βιομηχανικά κέντρα όπου συγκεντρώθηκαν τεράστιοι πληθυσμοί που δούλευαν στις βιομηχανίες, δημιούργησαν ανάγκες για μεταφορές εκατομμυρίων εργαζομένων καθημερινά από το σπίτι στους σε χώρους εργασίας και αντίστροφα, μεγάλα σχολεία για εκπαίδευση των παιδιών, πανεπιστήμια, χώρους αναψυχής για τον ελεύθερο

χρόνο, ανάλογο οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο, ανάλογες υπηρεσίες για να υποστηρίζουν το κύκλωμα αυτό παραγωγής κλπ.

Η διάταξη του φυσικού περιβάλλοντος οργανώθηκε ανάλογα με τον βιομηχανικό τρόπο παραγωγής και τις ανάγκες ζωής που δημιουργήθηκαν. Δημιουργήθηκε ένα **τεχνητό περιβάλλον** σύμφωνα με τις ανάγκες της παραγωγής.

Πολίτες χωρίς βασικές γνώσεις σχετικά με την οργάνωση και τη λειτουργία της βιομηχανίας δεν μπορούν να συμμετέχουν ουσιαστικά στη λήψη αποφάσεων σχετικά με την οργάνωση του τρόπου ζωής σε ένα τεχνολογικό και βιομηχανικό περιβάλλον που ζουν και εργάζονται.

Μηχανήματα και εργαλεία που επινοήθηκαν με τη βιομηχανική επανάσταση ενσωματώθηκαν στις γεωργικές διαδικασίες παραγωγής και επηρέασαν τη γεωργική παραγωγή.

Στην εποχή μας γίνεται η μετάβαση στη μεταβιομηχανική εποχή της πληροφορίας και των υπολογιστών που είναι δύσκολο να την αντιληφθούμε γιατί τη ζούμε.

Γίνεται ριζική μετατροπή των βιομηχανιών της βιομηχανικής εποχής σε βιομηχανίες που λειτουργούν με αυτοματισμούς και με έξυπνα μηχανήματα που τους προγραμματίζουν και τους λειτουργούν ανάλογοι εκπαιδευμένοι εργαζόμενοι.

Η βιομηχανική κοινωνία δημιούργησε απλά μηχανές που αύξησαν την μυϊκή δύναμη του ανθρώπου. Οι βιομηχανίες της μεταβιομηχανικής εποχής λειτουργούν όλες σε ένα βαθύτερο επίπεδο γνώσης. Στη νέα παραγωγική διαδικασία των νέων βιομηχανιών και του νέου χώρου της εργασίας εμπλέκεται περισσότερο το μυαλό και όχι οι μύες όπως στη Βιομηχανική και οπωσδήποτε περισσότερο στη γεωργική εποχή.

Οι προηγμένες χώρες ζουν το πρόβλημα της μετατροπής των βιομηχανιών τους σε νέες, την ανάγκη για επανεκπαίδευση των εργαζομένων, την ανάγκη για νέες επενδύσεις κλπ. προκειμένου να είναι ανταγωνιστικές και βιώσιμες στη νέα πραγματικότητα.

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

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

Οι μαθητές θα συζητήσουν και θα προβληματισθούν σχετικά με τις αλλαγές στην παραγωγική διαδικασία και τις αντίστοιχες αλλαγές στον τρόπο ζωής

Και τον νέο πολιτισμό που δημιουργείται.

Περιγραφή της μεταβιομηχανικής κοινωνίας

[http://en.wikipedia.org/wiki/Post-industrial\\_society](http://en.wikipedia.org/wiki/Post-industrial_society)

Η πρώτη μέθοδος της ομαδικής εργασίας αναφέρεται στις βιομηχανίες επεξεργασίας που μετατρέπουν τις πρώτες ύλες σε περισσότερο χρήσιμες μορφές (processing industries).

Η δεύτερη μέθοδος της γραμμής παραγωγής αναφέρεται σε βιομηχανίες παραγωγής προϊόντων σε μεγάλες ποσότητες (Line production Industries).

Στην περίπτωση που υπάρχει σχολικό εργαστήριο που επιτρέπει την εφαρμογή της μεθόδου της γραμμής παραγωγής, και οι μαθητές επιλέξουν την εφαρμογή αυτής της μεθόδου, η τάξη μπορεί να προχωρήσει στην εφαρμογή της.

Το συγκεκριμένο σενάριο αναφέρεται στην εφαρμογή της μεθόδου της ομαδικής εργασίας για τη μελέτη βιομηχανίας που μετατρέπει πρώτες ύλες σε περισσότερες χρήσιμες μορφές.

### **Η εφαρμογή της μεθόδου της ομαδικής εργασίας**

Ο καθηγητής μετά την παραπάνω εισαγωγή για τις εξελίξεις στο χώρο της παραγωγής στην ιστορία της ζωής της ανθρωπότητας, εξηγεί ότι η βιομηχανία μπορεί να θεωρηθεί ως το όργανο ή το μέσο που παράγει την τεχνολογία. Ακόμη ότι 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 στον οποίο λειτουργεί, η ανθρώπινη ικανότητα κ.ά

Ο καθηγητής αναθέτει στους μαθητές εργασίες για παρουσιάσεις σε μορφή σεμιναρίου στα οποία συμμετέχει και ο ίδιος ως πηγή δημιουργίας ερεθισμάτων, οι οποίες αναφέρονται στην ανθρώπινη δημιουργικότητα και τα κίνητρα, τη ζήτηση προϊόντων και τα συστήματα παραγωγής, τους διαθέσιμους πλουτοπαραγωγικούς πόρους στην περιοχή και την κατανομή των πλουτοπαραγωγικών πόρων διεθνώς, την αλληλεπίδραση τεχνολογικών συστημάτων, τη διαχείριση των αποβλήτων της βιομηχανίας, τις επιδράσεις της βιομηχανίας στην πολιτική, την οικονομία και τον πολιτισμό, τη συσχέτιση περιβαλλοντικών και οικονομικών παραμέτρων, την ανάπτυξη που καθοδηγείται από τη ζήτηση, τις αξίες και τα συμφέροντα/ ενδιαφέροντα, τις ανακαλύψεις και τις εξελίξεις, την έρευνα και την καινοτομία, την εξειδίκευση ή ελαστικότητα της εργασίας, τη χρήση αυτοματισμών στην παραγωγή, κανονισμούς ασφαλείας, την εξασφάλιση φτηνής ενέργειας, τα συστήματα και υποσυστήματα μεταφορών, τη σχεδίαση και μελέτη κατασκευών, το Μάρκετινγκ προϊόντων, κλπ.

Η σφαιρική αντιμετώπιση προβλημάτων στο χώρο της βιομηχανίας είναι απαραίτητη. Οι διάφορες μεταβλητές που υπεισέρχονται στο χώρο της παραγωγής επηρεάζουν η μία την άλλη. Μικρο-βελτιώσεις σε ένα τομέα χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η επίδραση σε άλλους τομείς, μπορεί να δημιουργήσουν ζημιά αντί για οφέλη.

### **Χωρισμός σε ομάδες**

Κάθε τάξη χωρίζεται σε ομάδες. Κάθε ομάδα επιλέγει να μελετήσει σε βάθος μια βιομηχανία πρώτων υλών. Οι μαθητές οργανώνονται, σχεδιάζουν και κατασκευάζουν ομαδικά ένα και μοναδικό κάθε ομάδα έργο – μοντέλο που απεικονίζει ή αναπαριστά τη βιομηχανία που έχουν επιλέξει για να μελετήσουν. Με τον τρόπο αυτό αυτόματα το αντικείμενο της μελέτης προσαρμόζεται στα ενδιαφέροντα των μαθητών και δημιουργούνται κίνητρα για μάθηση. Επιπλέον το αντικείμενο μελέτης προσαρμόζεται και σε τοπικές συνθήκες (του περιβάλλοντος των μαθητών και του συγκεκριμένου σχολείου).

Στο μοντέλο (μακέτα) θα αντικατοπτρίζεται η λειτουργία της πραγματικής βιομηχανίας με τον πιο ρεαλιστικό τρόπο. Θα απεικονίζονται δηλαδή υπό σχετική κλίμακα χώροι φορτοεκφόρτωσης πρώτων υλών, ο βιομηχανικός εξοπλισμός και η ροή παραγωγής, γραφεία και χώροι προσωπικού, χώροι στάθμευσης αυτοκινήτων κλπ. Στην ιδανική περίπτωση οι μαθητές θα κατασκευάσουν μια μικρογραφία της πραγματικής βιομηχανίας. Η κατασκευή θα συνοδεύεται από τομέας που θα δείχνουν εσωτερικούς χώρους, χάρτες με οικονομοτεχνικά στοιχεία του χώρου εγκατάστασης της βιομηχανίας, χάρτες που θα

απεικονίζουν το σιδηροδρομικό δίκτυο με το οποίο θα υποστηριχθεί η λειτουργία της βιομηχανίας που θα εγκατασταθεί σε μια συγκεκριμένη περιοχή, τα έργα υποδομής που απαιτούνται για τις ανάγκες της βιομηχανίας κ.ά. Το μοντέλο θα έχει μηχανικά, φωτεινά και κινούμενα στοιχεία, και θα πρέπει να απαιτεί για την κατασκευή του μια ποικιλία υλικών και ικανοτήτων από πλευράς μαθητών.

Οι μαθητές θα ανακαλύψουν ότι το κόστος παραγωγής ανά μονάδα παραγομένου προϊόντος σε μια βιομηχανία μπορεί να είναι φθηνότερο σε μια περιοχή συγκριτικά με μια άλλη, και ότι εξ' αυτού και μόνο του λόγου μπορεί η επιχείρηση που έχει εγκατασταθεί σε καλύτερο από πλευράς υποδομών μέρος, μπορεί να παράγει φθηνότερα τελικά προϊόντα αν και πληρώνει μεγαλύτερες αμοιβές στους εργαζομένους της. Ακόμη μπορεί οι εργαζόμενοι μιας επιχείρησης να πληρώνονται περισσότερο, αλλά να προσφέρουν με τις γνώσεις τους λύσεις σε άλλους τομείς που μειώνουν τελικά το συνολικό κόστος παραγωγής, και έτσι συμφέρει στην επιχείρηση να έχει αδρά αμειβόμενους εργαζομένους. Οι εργαζόμενοι υψηλού επιπέδου είναι ο σημαντικότερος πλουτοπαραγωγικός πόρος μιας σύγχρονης επιχείρησης.

Η κατασκευή του μοντέλου της βιομηχανίας που επέλεξαν οι μαθητές και η θεωρητική ανάλυση που απαιτεί προσφέρει τη δυνατότητα στους μαθητές να αντιληφθούν ένα ευρύ φάσμα παραμέτρων που επηρεάζουν τη λειτουργία μιας οποιασδήποτε βιομηχανίας.

Η λειτουργία της βιομηχανίας εξασφαλίζεται μόνο από τη στιγμή που είναι σε θέση να παράγει προϊόντα σε τέτοια τιμή και ποιότητα, που να μπορεί να αντιμετωπίσει τον ανταγωνισμό ομοειδών βιομηχανιών σε τοπική ή διεθνή βάση.

Στο εισαγωγικό αυτό στάδιο οι μαθητές ενημερώνονται και προσανατολίζονται για τη δουλειά που θα κάνουν συμμετέχοντας σε συζητήσεις και σε σεμινάρια στην τάξη. Οι συζητήσεις περιστρέφονται πλην άλλων και 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, ηλεκτρολογικών, μηχανολογικών στοιχείων, 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 μηχανισμοί στη μακέτα που εξηγούν τη λειτουργία της βιομηχανίας, σε συνδυασμό με φωτεινά σήματα, που ενεργοποιούνται ανάλογα με το τμήμα της βιομηχανίας που περιγράφεται σε μια δεδομένη χρονική στιγμή.

Η εξωτερική όψη της κατασκευής που θα κάνουν οι μαθητές για να απεικονίσουν τη λειτουργία της βιομηχανίας που αποφάσισαν να μελετήσουν, θα πρέπει να είναι σύμφωνη με τους κανόνες της αισθητικής. Τα διάφορα καλώδια κλπ. που θα δίνουν κίνηση θα τοποθετηθούν σε υποδοχές ή στο πίσω (αφανές) τμήμα της.

Για την πραγματοποίηση της κατασκευής οι μαθητές θα είναι οργανωμένοι κατά τρόπο παράλληλο με την πραγματικότητα ως προς την οργάνωση των στελεχών στην αντίστοιχη βιομηχανία (Διευθυντής προσωπικού, Διευθυντής παραγωγής, Γενικός Διευθυντής κλπ.) και ο κάθε μαθητής μέλος της ομάδας ορίζεται να έχει ένα συγκεκριμένο ρόλο αντίστοιχο με τους ρόλους στον πραγματικό χώρο της εργασίας. Ο κάθε μαθητής προσφέρει

πληροφόρηση στην ομάδα του για την κατασκευή του μοντέλου αντίστοιχη με το ρόλο του και συμμετέχει παράλληλα και στην κατασκευή του μοντέλου ως εργαζόμενος στην πράξη. Περιοδικά πραγματοποιούνται και «συναντήσεις εργασίας» των μελών της ομάδας ανάλογα με τις αντίστοιχες των διευθυντικών στελεχών στην πραγματική βιομηχανία υπό την εποπτεία του «Γενικού Διευθυντή». Οι συναντήσεις αυτές σε μορφή σεμιναρίων, διευκολύνουν το μάνατζμεντ, τη σχεδίαση, και την πραγματοποίηση της κατασκευής με ομαλότερο τρόπο, καθώς επίσης εξασφαλίζουν και τη διανομή της πληροφόρησης από τον κάθε μαθητή με μια συγκεκριμένη αρμοδιότητα προς τους υπόλοιπους της ομάδας.

Για να αντιληφθούν οι μαθητές καλύτερα τις απαιτήσεις του μαθήματος και να διευκολυνθούν στην επιλογή βιομηχανίας για μελέτη, είναι σκόπιμο να παρουσιάσει ο καθηγητής κατασκευές που έγιναν από μαθητές στο παρελθόν, ή να τους δημιουργήσει ερεθίσματα με τη χρήση φωτογραφιών, παρουσιάσεων VIDEO, κλπ.

Παραδείγματα από έργα μαθητών στο γυμνάσιο Ρέντη που έχουν καταχωρηθεί στο διαδίκτυο από τον αρμόδιο καθηγητή του μαθήματος Ντούση Ηρακλή, σχετικά με την εφαρμογή της μεθόδου της ομαδικής εργασίας για τη μελέτη της βιομηχανίας, περιλαμβάνονται στις παρακάτω ηλεκτρονικές διευθύνσεις :

Γαλακτοβιομηχανία

<https://www.youtube.com/watch?v=-Xr-9-Qv9A0&feature=youtu.be>

Τεχνολογία Β! γυμνασίου-φαρμ/χανία ΦΑΡΜΕΛ-Φαρμακευτική Επιχείρηση

<http://youtu.be/4nwRgDNgbO4>

Έκθεση μακετών τεχνολογίας : <https://www.youtube.com/watch?v=4Z6U4mAbhcU&featur>

Εικόνες από τις δραστηριότητες στο μάθημα της τεχνολογίας στα πλαίσια της ομαδικής εργασίας :

[http://users.sch.gr/irantousis/03\\_KATASKEYES/KATASKEYES\\_B! TAKSIS/04\\_kataskeves\\_b\\_taksis\\_13-14.html](http://users.sch.gr/irantousis/03_KATASKEYES/KATASKEYES_B! TAKSIS/04_kataskeves_b_taksis_13-14.html)

Οι διάφοροι ρόλοι - υπευθυνότητες των μαθητών βρίσκονται σε αλληλοεξάρτηση. Για παράδειγμα η λύση που θα προτείνει ο μηχανικός παραγωγής ενός προϊόντος, είναι συνάρτηση στοιχείων που θα πρέπει να προσφερθούν από τον διευθυντή προμηθειών, από τον διευθυντή πωλήσεων, από τον διευθυντή Μάρκετινγκ, από τον διευθυντή οικονομικών, από τον διευθυντή προσωπικού, και επιπλέον θα πρέπει να δικαιολογηθεί και να εγκριθεί μετά από ορθολογική εξέταση δεδομένων από τον γενικό διευθυντή. Ο κάθε μαθητής θα πρέπει να συνεργάζεται αρμονικά με τους συμμαθητές του στην ομάδα που ανήκει για να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις του ρόλου του κατά τρόπο εποικοδομητικό για τον εαυτό του και για το σύνολο.

Ο κάθε μαθητής διαλέγει το ρόλο του στην ομάδα. Σε περίπτωση ασυμφωνιών γίνεται ανάθεση αρμοδιοτήτων από τον καθηγητή.

Οι μαθητές θα κατασκευάσουν ένα διάγραμμα οργάνωσης προσωπικού της βιομηχανίας τους και του τρόπου αλληλεξάρτησης των διαφόρων υπευθυνοτήτων –αρμοδιοτήτων (των ρόλων των μαθητών) όπως αυτό στο παρακάτω παράδειγμα.



## ΜΕΤΟΧΟΙ

!

### ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΙΟ

!

ΓΕΝΙΚΟΣ ΔΙΕΥΘΥΝΗΣ -----Δ/της Δημοσίων

!

Σχέσεων

!

!-----!-----!-----!-----!-----!

Δ/της	Δ/της	Δ/της	Δ/της	Δ/της	Δ/τής
Ερευνών	Παραγωγής	Ποιοτικού	Προσωπικού	Μάρκετινγκ	Οικονομικών
	!	Ελέγχου	!		!
	!		!		!
	!-----!-----!		!-----!-----!		!
Δ/της	Μηχανικός	Δ/της	Δ/της		Δ/τής
Σχεδίασης	Παραγωγής	Εκπαίδευσης	Ασφαλείας		Προμηθειών
					προϊόντων

Επισημαίνεται ότι η μέθοδος της ομαδικής εργασίας δεν έχει στόχο να μάθει στους μαθητές καθήκοντα και αρμοδιότητες συγκεκριμένων επιτελικών επαγγελματιών από το χώρο της βιομηχανίας. Για παράδειγμα ο μαθητής που εκτελεί το ρόλο του Διευθυντή παραγωγής στη βιομηχανία της ομάδας του, στην πραγματικότητα εκτελεί και μελετά σε γενικές γραμμές τις δραστηριότητες ενός τμήματος της βιομηχανίας (του τμήματος παραγωγής) και όχι τις δραστηριότητες ενός συγκεκριμένου ατόμου.

Οι μαθητές με την εκτέλεση ρόλων εξοικειώνονται στην ουσία με τις διάφορες παραμέτρους που επηρεάζουν τη λειτουργία μιας βιομηχανίας, και που πρέπει να βρίσκονται σε ένα κατάλληλο σημείο ισορροπίας, για να εξασφαλιστεί η λειτουργία της βιομηχανίας.

Παρακάτω περιγράφονται συνοπτικά μερικά από τα καθήκοντα που εκτελούν οι μαθητές ανάλογα με το ρόλο τους σύμφωνα με τη μέθοδο της ομαδικής εργασίας κατά τρόπο παράλληλο με την πραγματικότητα, για τη μελέτη μιας βιομηχανίας. Τα καθήκοντα αυτά σύμφωνα με το πνεύμα της μεθόδου δεν θα πρέπει να προσφερθούν έτοιμα στους μαθητές. Μόνοι τους θα πρέπει να ανακαλύψουν τα καθήκοντα μετά από έρευνα των πηγών πληροφόρησης του τεχνολογικού τους περιβάλλοντος. Στην πράξη συνηθίζεται να τους προσφέρονται κατάλογοι με πιθανά καθήκοντα για κάθε ρόλο. Η περιγραφή των παρακάτω ρόλων είναι χρήσιμη και για τη μέθοδο της Γραμμής Παραγωγής.

### 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.

### **Γενική Διεύθυνση**

Μετά από συζητήσεις με τους υφισταμένους και μελέτη γραπτών εισηγήσεων, θα λαμβάνει αποφάσεις για θέματα

- Παραγωγής
- Εξοπλισμού
- Προσωπικού που απαιτείται
- Επενδύσεων

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.

#### (1) 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.

#### (2) 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.

### (3) 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

#### (4) 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

#### (5) 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.

#### (6) 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.

#### (7) Διεύθυνση Προμηθειών

Είναι αρμόδιος 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.

#### (8) Διεύθυνση ποιοτικού ελέγχου

Είναι υπεύθυνο 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.

#### (9) Διεύθυνση Παραγωγής

Είναι υπεύθυνο 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.

#### (10) Διεύθυνση Ερευνών

Υπάρχει μόνον σε μεγάλες επιχειρήσεις. Είναι υπεύθυνο 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.

#### (11) 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 σχεδιάστηκε 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.

#### (12) Διεύθυνση Μάρκετινγκ

Το τμήμα 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.

### **Σεμινάρια Προόδου**

Μόλις συγκεντρωθεί ικανοποιητική ποσότητα πληροφοριών από κάθε μαθητή σε σχέση με τις αρμοδιότητές του, η ομάδα οργανώνει σεμινάρια προόδου με πρωτοβουλία του Δ/τη εκπαίδευσης. Στα σεμινάρια παρουσιάζονται και αναλύονται όλες οι πληροφορίες που συγκεντρώθηκαν. Τελικά οι μαθητές συγκεκριμένης ομάδας καταλήγουν, έπειτα από τη μελέτη και την ανάλυση που έκαναν σε ένα τεχνικό σχέδιο που απεικονίζει (με διαστάσεις και υπομνήματα για παράδειγμα σχετικά με τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν) το ομοίωμα που θα κατασκευασθεί.

Για τη διαμόρφωση του σχεδίου είναι υπεύθυνος ο Δ/της παραγωγής, όμως όλα τα μέλη της ομάδας έχουν τη συνεισφορά τους στο σχέδιο αυτό ανάλογα με το ρόλο τους.

Βασιζόμενος στο τεχνικό σχέδιο ο Διευθυντής προσωπικού μοιράζει εργασία για όλους για να υλοποιηθεί η κατασκευή του ομοιώματος.

Η κατανομή της εργασίας μπορεί να βασιστεί και στο γεγονός ότι ορισμένα μέλη της ομάδας έχουν ειδικές δεξιότητες σε κάποιο τομέα.

Για να είναι δυνατόν να ακολουθηθεί η παραπάνω διαδικασία, θα πρέπει να εξασφαλιστεί η ορθολογική οργάνωση και η αρμονική συνεργασία των μαθητών που αποτελούν την ομάδα, γιατί η εργασία του ενός είναι συνάρτηση της εργασίας του άλλου.

### **Συζητήσεις –Επεξηγήσεις των Εκπαιδευτικών στόχων**

Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να τονισθεί από τον καθηγητή η συσχέτιση του ομοιώματος που θα κατασκευαστεί με την πραγματική βιομηχανία που αντικατοπτρίζει. Το ομοίωμα είναι ένας κεντρικός άξονας γύρω από τον οποίο περιστρέφεται ένας αριθμός εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων όπως : Οργάνωση, σχεδίαση, πειραματισμός, συζητήσεις και ανάπτυξη ικανοτήτων για επικοινωνία, ανάπτυξη ηγετικών ικανοτήτων, ανάπτυξη ικανοτήτων για εφαρμογή οδηγιών, έρευνα για συγκέντρωση πληροφοριών, επισκέψεις σε βιομηχανίες, συζητήσεις με ειδικούς (όχι άσκοπες αλλά με συγκεκριμένους στόχους). Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να καταλάβουν οι μαθητές ότι θα πρέπει να είναι ικανοί να συζητήσουν και να εφαρμόσουν στοιχεία σχετικά με :

- Την οργάνωση της βιομηχανίας
- Τα υλικά, τα προϊόντα και τις διαδικασίες παραγωγής.
- Τη χρησιμότητα της βιομηχανίας αλλά και τα προβλήματα που προκύπτουν από αυτήν, καθώς και το πώς η ορθολογική οργάνωση βοηθά στον περιορισμό τους.

- Τις γνώσεις και ικανότητες που απαιτούνται στη σημερινή τεχνολογική και βιομηχανική κοινωνία.
- Την ανάγκη για αξιοποίηση πηγών πληροφόρησης του τεχνολογικού περιβάλλοντος.

Η μέθοδος είναι μια ευκαιρία για τους μαθητές να ηγηθούν, να προβληματιστούν, να οργανώσουν, να παρουσιάσουν, να σχεδιάσουν, να κατασκευάσουν, να αξιολογήσουν, να ερευνήσουν, 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 εισήγησή του περιέχει περιγραφή της βιομηχανίας που προτείνει, και συνοδεύεται από σκίτσα, φωτογραφίες, φυλλάδια, κλπ. πληροφοριακά έντυπα που θα τον βοηθήσουν να υποστηρίξει με αποτελεσματικότητα τις προτάσεις του.

Στην πρώτη φάση της εκλογής βιομηχανίας ο καθηγητής προσπαθεί να συγκεντρώσει τον μεγαλύτερο δυνατό αριθμό εισηγήσεων, με σκοπό να αξιοποιηθούν όλες οι ιδέες των μαθητών (brain storming - καταιγίδα ιδεών). Όταν συγκεντρωθεί ένας ικανοποιητικός αριθμός εισηγήσεων ακολουθεί ψηφοφορία μεταξύ των μελών μιας ομάδας και το αποτέλεσμα της θα καθορίσει τη βιομηχανία που θα μελετηθεί.

### Πίνακας

#### Διαδικασία Επιλογής Βιομηχανίας

Ενέργειες Μαθητή	Ενέργειες Καθηγητή
Εισηγείται γραπτώς βιομηχανίες για μελέτη.	Ζητάει από τους μαθητές να προτείνουν βιομηχανίες για μελέτη.
Αξιολογεί τις εισηγήσεις των συμμαθητών του.	Παρουσιάζει παραδείγματα βιομηχανιών που είναι κατάλληλες για μελέτη.
Συγκεντρώνει φωτογραφίες, πληροφορίες, πληροφοριακά έντυπα κλπ. σε σχέση με τις βιομηχανίες που προτείνει.	Παρατηρεί τη συμμετοχή των μαθητών σε συζητήσεις.
Παρουσιάζει τις πληροφορίες που συγκέντρωσε στην τάξη (Σεμινάρια).	Δημιουργεί ερεθίσματα για συζήτηση.

Οι βιομηχανίες που θα κριθούν κατάλληλες για να μελετηθούν από τις διάφορες ομάδες στην τάξη θα πρέπει να ικανοποιούν ορισμένα κριτήρια.

Μερικά από τα κριτήρια μπορεί να είναι :

- Η ύπαρξη πληροφοριών σχετικά με τη βιομηχανία που προτείνεται.

- Η σπουδαιότητα της βιομηχανίας αυτής στη σύγχρονη κοινωνία.
- Η δυνατότητα απεικόνισης της βιομηχανίας υπό μορφή ομοιώματος.
- Να είναι αντιπροσωπευτική ενός αριθμού βιομηχανιών.
- Να μπορεί να μελετηθεί στα χρονικά όρια του μαθήματος και να υπάρχουν οι απαιτούμενες εργαστηριακές εγκαταστάσεις.
- Να προσφέρει ευκαιρίες στους μαθητές για δημιουργική έκφραση.
- Να προσφέρει την ευκαιρία 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 αυτή.

Το διάγραμμα οργάνωσης προσωπικού (που είναι αρμοδιότητα του Δ/τη 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 ατομικής εργασίας.

### **Εκτέλεση καθηκόντων (ρόλων) από τους μαθητές**

Το ότι οι μαθητές μελετούν και εκτελούν πραγματικούς ρόλους από τον κόσμο της βιομηχανίας και δεν περιορίζονται στην απόκτηση γνώσεων, προσφέρει την ευκαιρία στους μαθητές :

- Να εξερευνήσουν την αρμοδιότητα 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 αναλαμβάνοντας συγκεκριμένα καθήκοντα που επηρεάζουν το σύνολο της ομάδας.
- Να αναπτύξουν ηγετικές ικανότητες (όλοι οι ρόλοι, χωρίς εξαίρεση, προσφέρουν 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 σαν αποτέλεσμα την καλύτερη απόδοση των μαθητών.

Σε διάφορα χρονικά διαστήματα διοργανώνονται σεμινάρια προόδου από τον Διευθυντή εκπαίδευσης. Κατά τη διάρκεια των σεμιναρίων ο κάθε μαθητής της ομάδας παρουσιάζει την πρόοδο της εργασίας του.. Παράλληλα υποβάλλει προς τον καθηγητή αναφορά που περιγράφει την πρόοδο της εργασίας του. Το σύνολο των αναφορών που υποβάλλει ο κάθε μαθητής, που στην πραγματικότητα αποτελεί την θεωρητική ανάλυση του ρόλου του στη

συγκεκριμένη βιομηχανία που επέλεξε να μελετήσει η ομάδα του, ταξινομείται, και αποτελεί και στοιχείο για αξιολόγηση.

Κατά τη διάρκεια των σεμιναρίων είναι επιθυμητό να υπάρξουν και παρουσιάσεις που να αναφέρονται στα παρακάτω θέματα :

- Οργάνωση της σύγχρονης βιομηχανίας
- Συνεισφορά της βιομηχανίας που εξετάζεται στο κοινωνικό σύνολο
- Ανάπτυξη- Βελτιώσεις στον τρόπο λειτουργίας της σύγχρονης βιομηχανίας.
- Οι διαδικασίες στη βιομηχανία για τον 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-στοιχεία :**

- Τίτλο παρουσίασης
- Αντικειμενικοί στόχοι της παρουσίασης
- Εποπτικά μέσα που θα χρησιμοποιηθούν
- Κατάλογο περιεχομένων
- Κύρια σημεία της παρουσίασης
- Συμπεράσματα
- Βιβλιογραφία
- Άλλες πηγές πληροφόρησης που χρησιμοποιήθηκαν.

**Εργαλεία και εργαστηριακός εξοπλισμός για την εφαρμογή της μεθόδου της ομαδικής εργασίας**

- Ποικιλία εργαλείων και μηχανημάτων που επιτρέπουν στους μαθητές να εργαστούν σε όλους τους τομείς της σύγχρονης τεχνολογίας. (Κατεργασία ξύλου, κεραμικών, μετάλλων, πλαστικών, ηλεκτρολογικών, γραφικών τεχνών, ηλεκτρονικών κ.ά.).
- Ύπαρξη χώρου στο εργαστήριο κατάλληλου για πραγματοποίηση σεμιναρίων.
- Ύπαρξη χώρου στο εργαστήριο στον οποίο οι μαθητές θα μπορούν να μελετούν, να σχεδιάζουν και να γράφουν τις εργασίες τους.
- Ύπαρξη χώρου στο εργαστήριο όπου οι μαθητές θα μπορούν να αποθηκεύουν τις εργασίες τους.

Οι απαιτήσεις από πλευράς υλικών για την εφαρμογή της μεθόδου της ατομικής εργασίας δεν είναι εύκολο να προσδιοριστούν. 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 σε σχέση με τη βιομηχανία που μελέτησαν. Οι εκθέσεις συμπεριλαμβάνουν φωτογραφίες, διαγράμματα, χάρτες, συλλογές, προϊόντα της βιομηχανίας, μέτρα ασφαλείας που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία, δημοσιεύσεις που έχουν γίνει σχετικά με τη βιομηχανία που μελέτησαν.

## **Αξιολόγηση των μαθητών της Β' Γυμνασίου κατά την εφαρμογή της μεθόδου της ομαδικής εργασίας**

Η αξιολόγηση των μαθητών θα γίνει με κριτήριο την επίδοσή τους σε κάθε δραστηριότητα που προβλέπεται από το πρόγραμμα με βάση :

- Την ανάλυση ενός φάσματος πηγών πληροφόρησης για τις σύγχρονες παραγωγικές μονάδες
- Την πραγματοποίηση διαλέξεων σχετικά με τους τεχνολογικούς άξονες και τη βιομηχανία που μελετούν.
- Την ποιότητα της γραπτής εργασίας.
- Την ποιότητα της κατασκευής και την συμμετοχή στο ομαδικό κατασκευαστικό έργο.
- Την ποιότητα των παρουσιάσεων και την συμμετοχή στα σεμινάρια.
- Τον βαθμό κατανόησης της οργάνωσης της παραγωγικής διαδικασίας στη σύγχρονη μεταβιομηχανική εποχή και της νέας πραγματικότητας που δημιουργούν οι ραγδαίες τεχνολογικές μεταβολές.
- Το βαθμό κατανόησης των προβλημάτων, αλλά και του οφέλους που προκύπτει από το βιομηχανικό τρόπο παραγωγής.
- Την ποιότητα τεχνικού σχεδίου απεικόνισης των παραγωγικών μονάδων της ευρύτερης περιοχής.
- Τις κατασκευαστικές ικανότητες κάθε μαθητή.
- Τις ικανότητες επιλογής κατάλληλων εργαλείων και υλικών.
- Την αποτελεσματική συμμετοχή στα σεμινάρια κάθε μαθητή, τόσο ως παρουσιαστή, όσο και ως συμμετέχοντος με σωστές παρεμβάσεις.
- Την ικανότητα περιγραφής και ανάλυσης επαγγελματικών δραστηριοτήτων.
- Τον βαθμό αντίληψης του περιβαλλοντικού κόστους από ακατάλληλες τεχνολογικές λύσεις και της ανάγκης τεχνολογικής μόρφωσης για όλους τους πολίτες.
- Το βαθμό και την ικανότητα για την «καλώς εννοούμενη» συνεργασία.

## Γενικές παρατηρήσεις για τη μέθοδο της ομαδικής εργασίας

Η μέθοδος προσφέρει στο μαθητή μια γενική εικόνα της οργάνωσης και λειτουργίας της 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 στο να έχουν τις ίδιες εμπειρίες. Ο κάθε μαθητής αναπτύσσεται ανάλογα με τα χαρίσματα, τις δυνατότητές του και τα ενδιαφέροντά του.

Ο κύριος γενικός στόχος είναι να αποκτήσουν οι μαθητές μια ουσιαστική γνώση της δομής της βιομηχανίας και του τρόπου λειτουργίας του. Με τον τρόπο αυτό αναπτύσσεται η ικανότητά τους για προσαρμογή σε οποιοδήποτε βιομηχανικό περιβάλλον.

Μερικά από τα πλεονεκτήματα της μεθόδου είναι ότι :

- 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 έμφαση στον τρόπο με τον οποίο οι μαθητές λύνουν τα προβλήματα που συναντούν. Οι ίδιοι οι μαθητές σαν αποτέλεσμα των πραγματικών εμπειριών τους, συναντούν, αντιλαμβάνονται και εκτιμούν διάφορα προβλήματα, που τα επιλύουν με κατάλληλη χρησιμοποίηση των 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. Το γεγονός αυτό δημιουργεί 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.

Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται η διαδικασία σύμφωνα με τη μέθοδο της ομαδικής εργασίας.

### Η Μέθοδος της Ομαδικής Εργασίας

!

!

Γενική Περιγραφή της Διαδικασίας

Επεξήγηση Γενικών Στόχων

!

!

Εκλογή Βιομηχανίας

Για μελέτη -----Κριτήρια

!  
!

Οργάνωση Προσωπικού

!

Καθορισμός ρόλων – Αρμοδιοτήτων

!

!

Εκτέλεση ρόλων

!

!

!-----!-----!

Αξιοποίηση

Κατάλληλη

Κατάλληλη

Πηγών

χρήση εργαλείων

Χρήση υλικών

Πληροφόρησης

!

!

!

!-----!-----!-----!

!

!

!

!

Κατασκευή

Σεμινάρια

Δημοσιεύσεις

Οργάνωση

Ομοιώματος

Παρουσιάσεις Εργασιών

Εκθέσεων

!

!

Ανάπτυξη ικανοτήτων στους μαθητές ώστε :

1. Να κάνουν γενικεύσεις
2. Να μπορούν να κατασκευάζουν
3. Να αξιοποιούν τις πηγές πληροφόρησης  
Του τεχνολογικού περιβάλλοντος

!

!

Αξιολόγηση

!

!

Εξαγωγή συμπερασμάτων για βελτίωση του προγράμματος



Εναλλακτικά μπορεί να εφαρμοσθεί στη Β΄ Γυμνασίου όπως αναφέρθηκε παραπάνω η μέθοδος της γραμμής παραγωγής, στην περίπτωση που το επιτρέπει ο τεχνολογικός εξοπλισμός του εργαστηρίου της τεχνολογίας και υπάρχει και σχετικό εργαστήριο.

Η Διαδικασία της γραμμής παραγωγής δεν περιγράφεται μέχρι σήμερα σε βοηθητικό βιβλίο του Οργανισμού εκδόσεων διδακτικών βιβλίων, όπως συμβαίνει με όλες τις άλλες μεθόδους που αναφέρονται στο αναλυτικό πρόγραμμα (Μέθοδος Ατομικής Εργασίας για την Α΄ τάξη, Μέθοδος ομαδικής εργασίας για την Β΄ τάξη και μέθοδος έρευνας και πειραματισμού για την Γ΄ τάξη του Γυμνασίου).

### **Σενάριο :**

### **Εφαρμογή της μεθόδου της γραμμής παραγωγής για τη μελέτη της βιομηχανίας παραγωγής προϊόντων σε μεγάλη ποσότητα**

#### **Εισαγωγή**

Ο καθηγητής παρέχει εισαγωγική πληροφόρηση.

Η μέθοδος της γραμμής παραγωγής χρησιμοποιείται για τη μελέτη βιομηχανιών που παράγουν ένα προϊόν σε μεγάλη ποσότητα (High Volume Producing Industries, για παράδειγμα αυτοκίνητα, τηλεοράσεις κλπ.).

Οι μαθητές οργανώνονται σε ομάδες με ρόλους αντίστοιχους με τις πραγματικές βιομηχανίες όπως στη μέθοδο της ομαδικής εργασίας (12-13 άτομα σε κάθε ομάδα). Κάθε μαθητής έχει και πάλι μια συγκεκριμένη αρμοδιότητα / ρόλο (για παράδειγμα Μηχανικός Παραγωγής, Διευθυντής οικονομικών κλπ.)

Κάθε ομάδα επιλέγει να παράγει ένα προϊόν σε μεγάλη ποσότητα με την κατασκευή και λειτουργία μιας γραμμής παραγωγής στο σχολικό εργαστήριο.

Μέσω της διαδικασίας αυτής οι μαθητές εξοικειώνονται «από πρώτο χέρι» με τις παραγωγικές διαδικασίες που δημιουργούν προστιθέμενη αξία στις πρώτες ύλες, οι οποίες μετατρέπονται με γνώσεις και εργασία, σε τελειωμένα προϊόντα μεγαλύτερης αξίας.

Στη μέθοδο της Γραμμής Παραγωγής οι μαθητές εκτελούν όλες τις λειτουργίες της βιομηχανίας, από τη χρηματοδότηση και την οργάνωση μέχρι την παραγωγή και την οργάνωση του προϊόντος. Οι μαθητές δηλαδή κατασκευάζουν στο εργαστήριο συγκεκριμένα προϊόντα σε μεγάλη ποσότητα, σε αντίθεση με τη μέθοδο της ομαδικής εργασίας που κατασκευάζουν απλά ένα ομοίωμα της βιομηχανίας.

#### **Γενικά για τη μέθοδο της γραμμής παραγωγής (ανάλυση από τον καθηγητή)**

Ένα προϊόν (για παράδειγμα αυτοκίνητο, τηλεόραση) δεν κατασκευάζεται σήμερα ως σύνολο μονομιάς. Τα μέρη από τα οποία αποτελείται κατασκευάζονται σε διαφορετικούς σταθμούς εργασίας και έπειτα συναρμολογούνται και μετακινούνται από τον ένα σταθμό στον άλλο, διαμορφώνουν και αποτελούν το τελικό προϊόν. Σε γενικές γραμμές δηλαδή αρχικά κατασκευάζεται ένα 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. Καθώς οι τεχνολογικές εξελίξεις είναι σήμερα ραγδαίες, η εξειδικευμένη αυτή εργασία που απαιτείται είναι πιθανό να αλλάξει σαν αποτέλεσμα ερευνητικών ανακαλύψεων/βελτιώσεων της εταιρείας, και συνεπώς απαιτείται επανεκπαίδευση των εργαζομένων στη νέα διαδικασία. Μπορεί ακόμη να εισαχθούν και αυτοματισμοί για την εκτέλεση κάποιων τυποποιημένων εργασιών, προκειμένου να επιτευχθεί βελτίωση της ποιότητας, μείωση του κόστους παραγωγής και αύξηση της ανταγωνιστικότητας, οπότε κάποιιοι εργαζόμενοι δεν θα χρειάζονται στον συγκεκριμένο σταθμό εργασίας, και θα μετακινηθούν σε άλλα σημεία του συστήματος παραγωγής. Οι εργαζόμενοι στο σύγχρονο εργασιακό περιβάλλον θα πρέπει να διαθέτουν την απαραίτητη υποδομή σε γνώσεις και δεξιότητες ώστε να μπορούν να παρακολουθούν τις εξελίξεις μέσω της επανα-εκπαίδευσης, και να προωθούνται σε καλύτερες θέσεις εργασίας που θα δημιουργούνται με μεγάλους ρυθμούς στον εργασιακό τους βίο.

Οι μετακινήσεις του «σκελετού» του προς παραγωγή προϊόντος από τον ένα σταθμό εργασίας στον άλλο, γίνονται σήμερα με μηχανικά μέσα (μεταφορικές ταινίες κλπ.) που ρυθμίζονται με ηλεκτρονικές συσκευές. Επίσης η εργασία σε κάθε σταθμό εργασίας γίνεται ανάλογα. Οι εργαζόμενοι είναι ουσιαστικά χειριστές μηχανημάτων χωρίς να απαιτείται η καταβολή ιδιαίτερης σωματικής δύναμης και ενέργειας. Οι πνευματικές ικανότητες του ανθρώπου έχουν αντικαταστήσει σε μεγάλο βαθμό την προσωπική εργασία με τη χρήση μυϊκής δύναμης, με την έννοια που ήταν γνωστή μέχρι σήμερα.

Είναι σαφές από τα παραπάνω ότι 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 και του διαθέσιμου μηχανολογικού εξοπλισμού για την παραγωγή ενός προϊόντος.

Για να παραχθεί ένα προϊόν πρέπει να αναλυθεί στα επιμέρους στοιχεία που θα το αποτελέσουν. Η ανάλυση αυτή έχει ιδιαίτερη σημασία. Θα πρέπει να λάβει υπόψη της όλα τα δεδομένα που είναι σήμερα διαθέσιμα στον άνθρωπο από πλευράς επιστήμης και τεχνολογίας, ώστε να εξασφαλιστεί φτηνό κόστος παραγωγής, και παράλληλα εξασφάλιση καλής ποιότητας του προϊόντος στην απαιτούμενη ποσότητα σύμφωνα με τις ανάγκες της αγοράς που προσδιορίστηκαν από το Μάρκετινγκ.

Κατά την περιγραφή της φύσης των βιομηχανιών παραγωγής προϊόντων σε μεγάλη ποσότητα, ο καθηγητής μπορεί να χρησιμοποιήσει ως βοηθητικά μέσα ταινίες, φωτογραφίες, ιστοσελίδες στο δίκτυο Internet, δημοσιεύσεις κλπ.

Ο καθηγητής προσπαθεί να δημιουργήσει συζήτηση στην τάξη γύρω από τις βιομηχανίες παραγωγής προϊόντων σε μεγάλη ποσότητα ώστε να καταλήξει σε συμπεράσματα σε σχέση με το βαθμό στον οποίο οι μαθητές αντιλαμβάνονται έννοιες όπως :

- Τρόπος χρηματοδότησης των βιομηχανιών
- Τη σημασία της σχεδίασης και της ανάλυσης του προϊόντος καθώς και τις παραμέτρους της όλης διαδικασίας.
- Τον τρόπο εξοπλισμού των σταθμών εργασίας με εργαλεία και μηχανήματα.
- Τις παράμετρους που επηρεάζουν την παραγωγή.
- Τις παράμετρους 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 «αυτοματοποίησης» και «μηχανοποίησης» στην παραγωγή.
- Την οργάνωση του ανθρώπινου δυναμικού.

Οι συζητήσεις αυτές θα αποτελέσουν και τη βάση για εκκίνηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας και θα περιστραφούν και στα παρακάτω θέματα γύρω από τα οποία θα ανατεθούν και σε μαθητές να συγκεντρώσουν πληροφόρηση και να κάνουν παρουσιάσεις σε μορφή σεμιναρίων.

- Στη σχεδίαση και μελέτη των κατασκευών και των εγκαταστάσεων.
- Στο σκοπό των κατασκευών
- Στην κατασκευή συστημάτων και υποσυστημάτων
- Στα συστήματα και τις διαδικασίες παραγωγής
- Τη χρήση υλικών και τα αγαθά παραγωγής
- Το Μάρκετινγκ προϊόντων
- Τις χημικές τεχνολογίες
- Τους κυβερνητικούς κανονισμούς που διέπουν την παραγωγική διαδικασία
- Τη σχεδίαση και λειτουργία συστημάτων μεταφορών και τις διαδικασίες μεταφορών.
- Τα συστήματα πληροφοριών και επικοινωνιών που αξιοποιούνται στην παραγωγική διαδικασία.
- Το είδος της ενέργειας που θα χρησιμοποιηθεί
- Το σύστημα συντήρησης των εγκαταστάσεων και διαδικασίες υγιεινής που θα εφαρμοσθούν.
- Τάσεις στην αγορά και την γενικότερη οικονομία.
- Χρησιμοποίηση αυτοματισμών και πληροφοριακών συστημάτων.
- Εφαρμογή της διαδικασίας σχεδίασης και μελέτης
- Διαχείριση αποβλήτων και προστασία του περιβάλλοντος.
- Έλεγχοι στο σύστημα παραγωγής

Χρήσιμες ιστοσελίδες

Η βιομηχανία αυτοκινήτων στο δίκτυο

[www.ai-online.com](http://www.ai-online.com)

**Φωτογραφίες από γραμμές παραγωγής**

[https://www.google.gr/search?q=Line+production&tbm=isch&imgil=IVFPHU55k6kGnM%253A%253Bhttps%253A%252F%252Fencrypted-tbn3.gstatic.com%252Fimages%253Fq%253Dtbn%253AANd9GcSxfuiRdtQNceHhy6pX9KDaWtnMcd9zDALY0-hzhu13B8ZR2DUa%253B557%253B418%253Bo2NzOCmEbUmVIM%253Bhttp%25253A%25252F%25252Fwww.amross.sd%25252F&source=iu&usg=\\_\\_U8sHi8nGKpVvnaWNhHFhLEgThDw%3D&sa=X&ei=dYKoU7TQIM0v7AaivIHACA&ved=0CEMQ9QEwBg&biw=1019&bih=514#facrc=&imgdii=&imgrc=IVFPHU55k6kGnM%253A%3Bo2NzOCmEbUmVIM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.amross.sd%252Fimages%252F001Production\\_Line.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.amross.sd%252F%3B557%3B418](https://www.google.gr/search?q=Line+production&tbm=isch&imgil=IVFPHU55k6kGnM%253A%253Bhttps%253A%252F%252Fencrypted-tbn3.gstatic.com%252Fimages%253Fq%253Dtbn%253AANd9GcSxfuiRdtQNceHhy6pX9KDaWtnMcd9zDALY0-hzhu13B8ZR2DUa%253B557%253B418%253Bo2NzOCmEbUmVIM%253Bhttp%25253A%25252F%25252Fwww.amross.sd%25252F&source=iu&usg=__U8sHi8nGKpVvnaWNhHFhLEgThDw%3D&sa=X&ei=dYKoU7TQIM0v7AaivIHACA&ved=0CEMQ9QEwBg&biw=1019&bih=514#facrc=&imgdii=&imgrc=IVFPHU55k6kGnM%253A%3Bo2NzOCmEbUmVIM%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.amross.sd%252Fimages%252F001Production_Line.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fwww.amross.sd%252F%3B557%3B418)

### **Περιγραφή της γραμμής παραγωγής**

[http://en.wikipedia.org/wiki/Assembly\\_line](http://en.wikipedia.org/wiki/Assembly_line)

### **Περισσότερες εικόνες για συστήματα γραμμής παραγωγής**

<https://www.google.gr/search?q=line+production+system&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=n4SoU4nJBcnY7AbwilCABg&ved=0CEQQ7Ak&biw=1019&bih=514>

### **Εκλογή Προϊόντος Που Θα Κατασκευαστεί Συμφωνία Με Τη Μέθοδο Της Γραμμής Παραγωγής**

Η συζήτηση περιστρέφεται στα προϊόντα που μπορούν να παραχθούν στο εργαστήριο. Τη συζήτηση βοηθά η επίδειξη προϊόντων που έχουν κατασκευασθεί παλαιότερα στο εργαστήριο.

Ο καθηγητής και οι μαθητές καθορίζουν και κριτήρια για την επιλογή προϊόντων που μπορούν να θεωρηθούν ως κατάλληλα για την παραγωγή τους στο εργαστήριο, όπως :

- Να μπορούν να παραχθούν στο 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 στην τελική τους μορφή. Δεν θα πρέπει δηλαδή να μπορούν να παραχθούν με τη χρησιμοποίηση μόνο μιας μηχανής ή μόνο σε ένα σταθμό εργασίας.
- Να μπορούν στην τελική τους μορφή να προωθηθούν με σχετική ευκολία στην αγορά.
- Να είναι αποδεκτά στο σχολικό περιβάλλον.

Μετά τον καθορισμό των κριτηρίων ο κάθε μαθητής μέλος μιας συγκεκριμένης ομάδας προτείνει ένα ή περισσότερα προϊόντα για να κατασκευαστούν στο εργαστήριο.

Οι προτάσεις των μαθητών συνοδεύονται από κατασκευαστικά σχέδια του προτεινόμενου προϊόντος.

Κάθε πρόταση κρίνεται στην τάξη για την καταλληλότητά της με βάση και με τα κριτήρια που αναφέρθηκαν παραπάνω. Ο κάθε μαθητής υποστηρίζει με επιχειρήματα το προϊόν που προτείνει για παραγωγή στο εργαστήριο.

## **Διαδικασίες Στη Μέθοδο Της Γραμμής Παραγωγής**

Κάθε ομάδα μαθητών αναλαμβάνει την κατασκευή του προϊόντος που έχει επιλέξει σύμφωνα με τη μέθοδο της Γραμμής Παραγωγής σε μεγάλη ποσότητα (συνήθως σε 30-40 κομμάτια).

Κάθε μαθητής μέλος μιας συγκεκριμένης ομάδας έχει και στην περίπτωση της Γραμμής Παραγωγής ένα συγκεκριμένο ρόλο (για παράδειγμα Μηχανικός Παραγωγής).

Τα καθήκοντα των διαφόρων ρόλων έχουν αναφερθεί ενδεικτικά παραπάνω σε σενάριο για τη μέθοδο της Ομαδικής εργασίας.

Κάθε μαθητής ενεργεί ανάλογα με τον ρόλο του για τη συλλογή στοιχείων που θα χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή του προϊόντος.

Το Διοικητικό Συμβούλιο που θα σχηματίσει η ομάδα (συνήθως είναι 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 χρηματοδότησης που θα ακολουθηθεί, το κόστος κάθε μετοχής που θα εκδώσουν, τον αριθμό των μετοχών που θα διατεθούν, τον αριθμό των μετοχών που θα επιτρέπεται να αγοράσει 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.

Κατόπιν 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 θα πρέπει να έχει την ευαισθησία και την ικανότητα ώστε με κατάλληλες ερωτήσεις και καθοδήγηση να εργάζεται «δια μέσου» των μαθητών και όχι για τους μαθητές. Με τον τρόπο αυτό αναπτύσσεται η πρωτοβουλία των μαθητών.

Ο Διευθυντής Προσωπικού καθορίζει το διάγραμμα προσωπικού της βιομηχανίας.

Για την ανάθεση ρόλων/ αρμοδιοτήτων στους μαθητές, όπως και στη μέθοδο της ομαδικής εργασίας, μπορεί να εφαρμοστεί μία από τις παρακάτω διαδικασίες :

- Ο κάθε μαθητής να διαλέξει ένα ρόλο – υπευθυνότητα.
- Για τον κάθε μαθητή να υποδειχθεί από τους συμμαθητές του ο ρόλος που θα αναλάβει.
- Ο καθηγητής θα εισηγηθεί ρόλους για τους μαθητές σε περίπτωση ασυμφωνιών.

Ο κάθε μαθητής όπως και στη μέθοδο της ομαδικής εργασίας έτσι και στη μέθοδο της Γραμμής Παραγωγής έχει δύο κύριες υπευθυνότητες σε σχέση με το ρόλο που του έχει ανατεθεί :

- Πρέπει να εκτελέσει το ρόλο του κατά τρόπο παράλληλο με τον αντίστοιχο υπεύθυνο της πραγματικής βιομηχανίας.
- Πρέπει να συσχετίσει τα καθήκοντα του ρόλου του με τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες στην τάξη.

## **Πηγές Πληροφόρησης**

Οι πηγές πληροφόρησης που θα χρησιμοποιήσουν οι μαθητές κατά την εφαρμογή της Μεθόδου της Γραμμής Παραγωγής είναι και πάλι όλες οι πιθανές πηγές του τεχνολογικού τους περιβάλλοντος σχετικά με τις βιομηχανίες παραγωγής προϊόντων σε μεγάλη ποσότητα.

## **Εργαλεία και Υλικά**

Οι μαθητές θα χρησιμοποιήσουν την ευρύτερη δυνατή ποικιλία εργαλείων και υλικών για να κατασκευάσουν τους σταθμούς εργασίας που απαιτούνται για την παραγωγή των προϊόντων που διάλεξαν να κατασκευάσουν. Από πλευράς υλικών, το εργαστήριο θα πρέπει να διαθέτει τα βασικά υλικά (ξύλο, μέταλλα, κεραμικά, ηλεκτρολογικά εξαρτήματα) που βρίσκει κανείς σε ένα μέσο εργαστήριο για το μάθημα της τεχνολογίας.

Ο κατάλογος των υλικών μπορεί να επεκταθεί χωρίς τέλος, σαν συνάρτηση του πλούτου των εμπειριών που στοχεύει κανείς να προσφέρει στους μαθητές, και των οικονομικών δυνατοτήτων που υπάρχουν.

Ανεξάρτητα όμως από τον εξοπλισμό του εργαστηρίου σε μηχανήματα και υλικά, η επιτυχία της μεθόδου είναι συνάρτηση της κατάλληλης οργάνωσης.

Το εργαστήριο θα πρέπει να διαθέτει επίσης συναρμολογούμενες μεταφορικές ταινίες που θα χρησιμοποιούνται για να μεταφέρεται για κατεργασία, από τον ένα σταθμό στον άλλο, το προϊόν που θα παραχθεί.

Οι σταθμοί εργασίας δεν είναι μόνιμοι μέσα στο εργαστήριο αλλά κατασκευάζονται από τους μαθητές, ανάλογα με το προϊόν που θα αποφασίσουν να κατασκευάσουν.

Δεν απαιτείται από τους μαθητές να κατασκευάσουν σταθμούς εργασίας για την παραγωγή για παράδειγμα ενός πραγματικού αυτοκινήτου, αν και η μέθοδος δεν θέτει κανένα όριο σε σχέση με το πόσο σπουδαίο ή πολύπλοκο προϊόν θα κατασκευάσουν οι μαθητές.

Η μέθοδος κυρίως στοχεύει στο να εξοικειωθούν οι μαθητές με τις έννοιες και τις λειτουργίες της Γραμμής Παραγωγής. Για να επιτευχθεί αυτό, αρκεί η κατασκευή ομοιωμάτων βιομηχανικών προϊόντων (αυτοκινήτων, τηλεοράσεων) κατά τρόπο παράλληλο με την πραγματικότητα, με την κατασκευή και λειτουργία ανάλογων σταθμών εργασίας.

Η μέθοδος της γραμμής παραγωγής παρουσιάζει ελαστικότητα και μπορεί να προσαρμοστεί σε όλες τις εργαστηριακές συνθήκες.

## **Οργάνωση**

Η οργάνωση αναφέρεται στο να επιτευχθεί εκ 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 :

Οι παράμετροι αυτές είναι :

- Η σχεδίαση του προϊόντος (κατασκευαστικό τεχνικό σχέδιο) που θα περιέχει και υπόμνημα σχετικά με τις προδιαγραφές των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν για την

κατασκευή των διαφόρων τμημάτων του. Στο σχέδιο θα απεικονίζονται τα διάφορα τμήματα του προϊόντος και ο τρόπος συναρμολόγησής τους.

- 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 τμημάτων).
- Ο τρόπος μεταφοράς των διαφόρων επιμέρους κομματιών του προϊόντος από τον ένα σταθμό εργασίας στον άλλο για να κατεργασθούν και να συντεθούν.
- Το ανθρώπινο δυναμικό που θα απαιτηθεί (γνώσεις και ικανότητες) για τη λειτουργία του κάθε σταθμού εργασίας.
- Προβλήματα που θα δημιουργηθούν στους εργαζομένους σε ένα σταθμό εργασίας (ασφάλεια, μονοτονία επαναλαμβανόμενης τυποποιημένης εργασίας κ.ά.)
- 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, για να μη βρεθεί η βιομηχανία σε οικονομικό αδιέξοδο αργότερα, στη φάση της παραγωγής.

Η οργάνωση απαιτεί ενέργειες κατά βήματα ή στάδια, για να επιτευχθεί ο αντικειμενικός σκοπός. Η μετάβαση από το ένα στάδιο στο επόμενο θα πρέπει να είναι αποτέλεσμα λογικής ανάλυσης δεδομένων (γνώσεων, εμπειριών πληροφοριών από το τεχνολογικό περιβάλλον).

Είναι πιθανό να καταλήξει κανείς σε ανεπιθύμητες καταστάσεις προχωρώντας στα διάφορα στάδια της οργάνωσης. Επειδή κάθε στάδιο είναι φυσική συνέπεια των προηγούμενων, είναι φανερό ότι οι λύσεις που δόθηκαν στα αρχικά στάδια, πρέπει να μεταβληθούν. Η επιθυμητή δηλαδή λύση για την παραγωγή ενός προϊόντος είναι αποτέλεσμα διαδοχικών προσεγγίσεων. Καθώς η «εμπειρία του οργανωτή» θα αυξάνει με την πάροδο του χρόνου, θα έχει την ικανότητα να καταλήγει πιο γρήγορα σε αποδοτικές λύσεις.

Ο μεγάλος αριθμός και η πολυπλοκότητα των παραμέτρων που επηρεάζουν την παραγωγή, καθώς και οι έντονες μεταβολές που συμβαίνουν στο χώρο της τεχνολογίας, δημιουργούν και συνθέτουν ένα πολύπλοκο πρόβλημα σε σχέση με την οργάνωση και παραγωγή αγαθών. Η εξοικείωση του κοινού ανθρώπου με τις παράμετρους του προβλήματος αυτού, έχει ιδιαίτερη σπουδαιότητα σε μια τεχνολογική κοινωνία, επειδή εξασφαλίζεται η επικοινωνία μεταξύ των ατόμων που την αποτελούν. Η επικοινωνία αυτή είναι απαραίτητη προϋπόθεση για τη λήψη ή έγκριση αποφάσεων που συμφέρουν στο κοινωνικό σύνολο.

Μερικά από τα στοιχεία που μπορούν να αποτελέσουν γενικές κατευθυντήριες γραμμές στους μαθητές για μια ορθολογική οργάνωση, είναι :

- Ο καθορισμός με ακρίβεια των στόχων που επιδιώκονται.
- Οι διαδικασίες, το προσωπικό και τα υλικά που θα απαιτηθούν για την υλοποίηση των στόχων.
- Ο καθορισμός των καθηκόντων σε κάθε μαθητή μέλος μιας ομάδας.

- Ο προσδιορισμός εναλλακτικών λύσεων σε σχέση με διαδικασίες, υλικά, προσωπικό, που θα απαιτηθεί.
- Η δημιουργία ενός αρχείου που θα καταχωρούνται όλες οι προτεινόμενες λύσεις σε σχέση με την οργάνωση, ακόμη και εκείνες που θεωρήθηκαν ακατάλληλες (με ορθολογικά κριτήρια). Το αρχείο αυτό θα βοηθήσει στη δημιουργία μιας συνέχειας στην εργασία, στην εύκολη αναγνώριση της προόδου της εργασίας και στη δυνατότητα αξιολόγησης της εργασίας με σκοπό την οργάνωση.

### **Η Σχεδίαση του προϊόντος στη μέθοδο της γραμμής παραγωγής**

Η Σχεδίαση του προϊόντος στη μέθοδο της γραμμής παραγωγής είναι αρμοδιότητα του μηχανικού σχεδίασης προϊόντων. Το προϊόν που θα παραχθεί έχει αποφασισθεί σε προηγούμενο στάδιο της μεθόδου. Ο σκοπός της σχεδίασης του προϊόντος είναι να προσαρμοσθεί στις απαιτήσεις της γραμμής παραγωγής. Η σχεδίαση του προϊόντος είναι μια διαδικασία που καθορίζει σε τελική μορφή :

- Τα μέρη/ τμήματα του προϊόντος που συναρμολογούνται 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 «καλουπιών».
- Τον μηχανολογικό εξοπλισμό που απαιτείται για την κατασκευή των «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.
- Το χώρο στον οποίο θα εγκατασταθεί η βιομηχανία.
- Την κατά το δυνατόν μεγαλύτερη προσφορά της βιομηχανίας στο κοινωνικό σύνολο, από την πλευρά της χρησιμότητάς 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 σχεδιάσεως προϊόντων θα πρέπει :

- Να κατασκευάσει προκαταρκτικά σχέδια που θα αντικατοπτρίζουν αρχικές ιδέες.
- Να κατασκευάσει ένα μοντέλο του προϊόντος που θα παραχθεί στην τελική του μορφή.

Ο Μηχανικός Σχεδίασης προϊόντων, για να προσδιορίσει 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.
- Ε το διευθυντή εφοδιασμού της βιομηχανίας για να βεβαιωθεί για τη διαθεσιμότητα των απαιτούμενων πρώτων υλών.
- Ε 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.

Οι μαθητές εφαρμόζοντας τις διαδικασίες που προβλέπονται στη μέθοδο της γραμμής παραγωγής, αντιλαμβάνονται οι ίδιοι, με προσωπικές εμπειρίες την ανάγκη για επικοινωνία, συνεργασία και συντονισμό εργασίας που απαιτεί η σύγχρονη τεχνολογική κοινωνία.

Είναι προφανές ότι η έμφαση πρέπει να δίνεται στη διαδικασία που απαιτείται για την παραγωγή ενός προϊόντος και όχι στη συγκεκριμένη γνώση για την παραγωγή ενός συγκεκριμένου προϊόντος. Καθώς η τεχνολογία μεταβάλλεται ραγδαία η μετάδοση εξειδικευμένων γνώσεων σε σχέση με την παραγωγή ενός συγκεκριμένου προϊόντος και μάλιστα ως τμήμα της γενικής εκπαίδευσης για όλους, είναι μια εκπαιδευτική διαδικασία χωρίς καμία σημασία. Ιδιαίτερα βαρύτητα έχει να εξοικειωθούν οι μαθητές με τον τρόπο σκέψης και τις ενέργειες που απαιτούνται για την παραγωγή οποιουδήποτε προϊόντος.

Ο Διευθυντής εκπαίδευσης της ομάδας θα βοηθήσει στην προσπάθεια των συμμαθητών του για τη σχεδίαση του προϊόντος :

- Οργανώνοντας σεμινάρια προόδου στα οποία θα αναλύεται το προϊόν που θα κατασκευασθεί. 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 την ευκαιρία 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 της γραμμής παραγωγής όπως και των άλλων μεθόδων που αναφέρονται στη διδασκαλία του μαθήματος της τεχνολογίας, προσφέρει διεξόδους στο μαθητή με ιδιαίτερα πνευματικά χαρίσματα και ανησυχίες. 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 βοηθά και δημιουργεί κίνητρα στους μαθητές όλων των επιπέδων από πλευράς ικανοτήτων.

Ένας τρόπος για να δημιουργούνται κίνητρα για εργασία και μάθηση καθώς και για να διευκολύνεται η αξιολόγηση των μαθητών, είναι το να συντηρεί ο καθηγητής πίνακα προόδου για κάθε μαθητή.

### **Κατασκευή των σταθμών εργασίας**

Η κατασκευή των σταθμών εργασίας για την παραγωγή του προϊόντος σε μεγάλη ποσότητα (40-50 κομμάτια) είναι κυρίως ευθύνη του μηχανικού παραγωγής. Ο μηχανικός παραγωγής θα κατευθύνει τους συμμαθητές του 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 καθορισθεί από τον Μηχανικό σχεδίασης προϊόντων, το Δ/τη παραγωγής, το Δ/τη έρευνας κλπ.

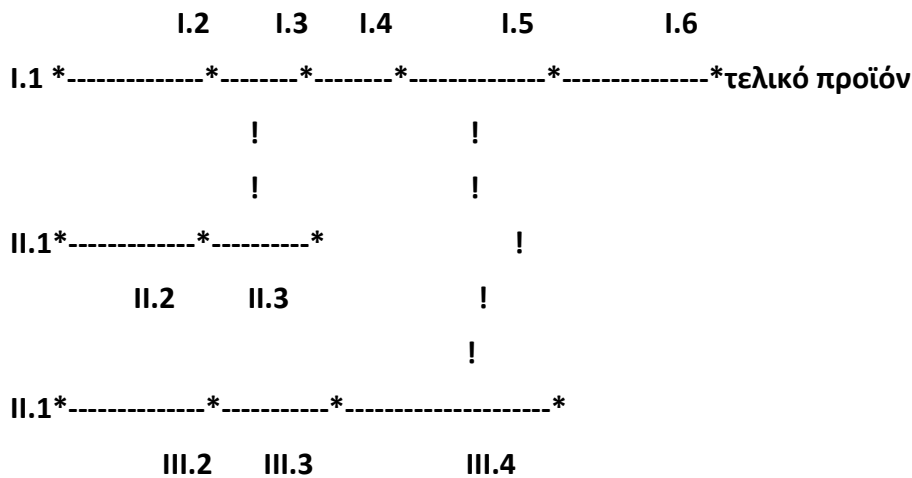
Στην κατασκευή των σταθμών εργασίας (που αποτελεί μια ακόμη ευκαιρία να χρησιμοποιήσουν οι μαθητές εργαλεία και υλικά για συγκεκριμένο σκοπό- meaningful activity), συμμετέχουν όλοι οι μαθητές, όπως άλλωστε και σε κάθε κατασκευαστική δραστηριότητα.

Οι σταθμοί εργασίας θα πρέπει να λειτουργήσουν με τη μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια. Όπως αναφέρθηκε, σε κάθε σταθμό εργασίας θα παράγεται και ένα τμήμα του προϊόντος που θα παραχθεί. Αν οι σταθμοί εργασίας δεν λειτουργούν με ακρίβεια, όπως προβλέπεται στο σχέδιο-μελέτη, η συναρμολόγηση των διαφόρων τμημάτων για την παραγωγή του τελικού προϊόντος θα είναι αδύνατη.

Σύμφωνα με τη μέθοδο της γραμμής παραγωγής, οι μαθητές κατασκευάζουν και ένα διάγραμμα ροής παραγωγής που απεικονίζει την παραγωγή του προϊόντος.

Το σχήμα απεικονίζει ένα πιθανό τρόπο παραγωγής προϊόντος που αποτελείται από τρία συναρμολογούμενα μέρη. Το τμήμα I του προϊόντος κατεργάζεται στους σταθμούς I.1 και I.2, συναρμολογείται με το τμήμα II στο σταθμό I.3, τα δύο κομμάτια κατεργάζονται μαζί στο σταθμό I.4, στο σταθμό I.5 ενώνονται και με το κομμάτι III, και όλα μαζί τα τρία κομμάτια κατεργάζονται στο σταθμό I.6 και προκύπτει το τελικό προϊόν.

## Διάγραμμα ροής παραγωγής



Το καθένα από τα σημεία του διαγράμματος (I.1, I.2, I.3 κλπ.) αντιστοιχεί σε ένα σταθμό εργασίας και σε καθένα 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 μεταξύ των μαθητών μελών μιας ομάδας στην τάξη. Οι μαθητές που αποτελούν μια συγκεκριμένη ομάδα, μπορούν να συντονίσουν τις προσπάθειές τους καλύτερα, έχοντας μια πλήρη εικόνα της εργασίας που πρόκειται να εκτελεσθεί.

Το διάγραμμα ροής παραγωγής είναι αποτέλεσμα της ορθολογικής και σε βάθος μελέτης που απαιτείται για να προσδιορισθεί η διαδικασία παραγωγής και του απλούστερου ακόμη προϊόντος.

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονισθεί και ο ρόλος του τμήματος ερευνών της βιομηχανίας.

Το τμήμα ερευνών θα μελετήσει τη δυνατότητα μείωσης των απαιτούμενων σταθμών εργασίας, ή τη δυνατότητα για μεγαλύτερη αυτοματοποίηση της εργασίας και μείωσης του απαιτούμενου ανθρώπινου δυναμικού, ενέργειες για ασφαλέστερη λειτουργία των σταθμών εργασίας, για καλύτερη αξιοποίηση των πρώτων υλών κλπ. Όλες οι μεγάλες σύγχρονες βιομηχανίες δίνουν ιδιαίτερη βαρύτητα στον τομέα έρευνας.

Το διάγραμμα ροής παραγωγής έχει συνήθως τη μορφή ενός πίνακα ανακοινώσεων με διαστάσεις για παράδειγμα 1,00μ. χ 2,00 μέτρα περίπου. Συνήθως συνοδεύεται και από υπομνήματα με επεξηγήσεις που κρίθηκαν απαραίτητες.

## Χρονοδιάγραμμα εργασίας

Το διάγραμμα ροής παραγωγής παρέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για την κατασκευή του χρονοδιαγράμματος εργασίας, όπως στο παρακάτω σχήμα.

Περίοδοι Διδασκαλίας

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Κατασκευή δείγματος του προϊόντος	-----												
Συλλογή υλικών	-----												
Κατασκευή σταθμών εργασίας	-----												
Διαμόρφωση Γραμμής Παραγωγής	-----												
Οργάνωση προσωπικού για την παραγωγή	-----												
Συλλογή εργαλείων	-----												
Αρχή λειτουργίας της Γραμμής Παραγωγής	-----												
Παραγωγή του προϊόντος στην ποσότητα που έχει καθοριστεί	-----												

Η ύπαρξη χρονοδιαγράμματος είναι βασική προϋπόθεση για τη λειτουργία μιας βιομηχανίας, και την πραγματοποίηση οποιασδήποτε εργασίας τεχνικής φύσης. Το χρονοδιάγραμμα σύμφωνα με τη μέθοδο της Γραμμής Παραγωγής κατασκευάζεται το συντομότερο δυνατόν, με υπευθυνότητα του μηχανικού παραγωγής. Συνήθως είναι ένας ακόμη πίνακας ανακοινώσεων με διαστάσεις 0,70 x 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 διάφορα έντυπα για να παραγγείλουν υλικά από το εργαστήριο όπως και στη μέθοδο της Ομαδικής εργασίας, να κοινοποιήσουν απόψεις στους συμμαθητές τους, να αναφέρουν ατυχήματα κλπ. Τα έντυπα αυτά στα οποία είναι τυπωμένο 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 ότι για την κατασκευή των διαφόρων εντύπων θα χρειασθεί να ασχοληθούν οι μαθητές με γραφικές τέχνες.

Τα έντυπα βοηθούν και την αξιολόγηση των μαθητών. Στο τέλος του μαθήματος ο κάθε μαθητής παραδίδει μια εργασία στην οποία αναλύει το ρόλο του σε σχέση 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 σχολικό εργαστήριο για την παραγωγή του προϊόντος.**

Η διαμόρφωση της γραμμής παραγωγής στο σχολικό εργαστήριο (διαμόρφωση και τοποθέτηση των σταθμών παραγωγής, σύνδεση των σταθμών παραγωγής μεταξύ τους με μεταφορικές ταινίες κλπ.), είναι η υλοποίηση του διαγράμματος ροής παραγωγής, του χρονοδιαγράμματος, και των πληροφοριών που συγκεντρώθηκαν με επισκέψεις σε βιομηχανίες, έρευνα βιβλιοθηκών, συζητήσεις με ειδικούς κλπ.

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 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 σχολικό εργαστήριο θα επηρεάζεται από τη μορφή του προϊόντος που θα παραχθεί, 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.

Για την διαμόρφωση της γραμμής παραγωγής είναι ο Γενικός Διευθυντής, καθώς και οι Δι/ντές παραγωγής, ποιοτικού ελέγχου, Ασφάλειας, και προσωπικού.

Ο /της εκπαίδευσης έχει την υπευθυνότητα να διαπιστώσει ότι ο κάθε μαθητής που έχει ορισθεί να εργασθεί 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 Δ/ντή 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 για τους μαθητές. 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 να

παραχθεί, όσο γίνεται πιο γρήγορα. Όμως η μέθοδος της γραμμής παραγωγής έχει ως κύριο σκοπό την ανάπτυξη του ατόμου, τη μάθηση, και την εξοικείωση των μαθητών με τη διαδικασία παραγωγής. Στη διάρκεια λοιπόν της λειτουργίας της γραμμής παραγωγής, ιδιαίτερη σημασία έχουν τα παρακάτω σημεία :

- Ο δ/της 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 δ/της ασφάλειας θα ελέγχει τους συμμαθητές του για να βεβαιωθεί ότι ακολουθούν τους κανόνες ασφαλείας του εργαστηρίου.
- Ο δ/της δημοσίων σχέσεων θα εξηγεί σε επισκέπτες του εργαστηρίου τη διαδικασία παραγωγής.
- Ο δ/της παραγωγής θα συντονίζει όλες τις διαδικασίες παραγωγής.
- Ο δ/της ποιοτικού ελέγχου θα ελέγχει τα τμήματα του προϊόντος που παράγονται στους σταθμούς εργασίας, για να βεβαιωθεί ότι από πλευράς διαστάσεων και προδιαγραφών, είναι όπως καθορίστηκαν από το διευθυντή σχεδίασης προϊόντων.

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 παραγομένου προϊόντος.
- Για να συζητηθούν 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 (πνευματικές 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.

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 ένα σεμινάριο. (Σεμινάρια προόδου διοργανώνονται σε διάφορα χρονικά διαστήματα με υπευθυνότητα του Δ/τη 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 της συσκευασίας.

Μερικές ακόμη δραστηριότητες που συνδέονται με τη συσκευασία 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.
- Η 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 διαφόρων φυλλαδίων και εντύπων που θα συνοδεύουν το προϊόν, είναι υπεύθυνοι οι Δ/τές πωλήσεων, παραγωγής, ασφάλειας, εκπαίδευσης, καθώς και ο Μηχανικός παραγωγής.

### **Πώληση του προϊόντος**

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 κλπ.) και να συγκριθεί με την πιθανή τιμή πώλησης. Μπορεί ακόμα να συζητηθούν θέματα όπως η απόδοση της επένδυσης και ο τρόπος κατανομής των κερδών στους μετόχους της εταιρείας.

Σε άλλες χώρες συνηθίζεται να δωρίζεται από τους μαθητές σε διάφορα ιδρύματα, το κέρδος που προκύπτει από την πώληση του προϊόντος που κατασκευάστηκε στο σχολικό εργαστήριο.

### **Πραγματοποίηση Έκθεσης**

Οι μαθητές πραγματοποιούν έκθεση στη σχολική κοινότητα (γονείς καθηγητές επιχειρηματίες της περιοχής, δημοτικές αρχές κλπ.), και παρουσιάζουν το προϊόν που κατασκεύασαν, φωτογραφίες από σταθμού εργασίας, φωτογραφίες από την γραμμή παραγωγής, τη συσκευασία του προϊόντος, και γενικά όλες τις δραστηριότητες στο σχολικό εργαστήριο.

### **Αξιολόγηση των μαθητών της Β' Γυμνασίου κατά την εφαρμογή της μεθόδου της Γραμμής Παραγωγής**

Η αξιολόγηση των μαθητών θα γίνει με κριτήριο την επίδοσή τους σε κάθε δραστηριότητα που προβλέπεται από το πρόγραμμα στη μέθοδο της Γραμμής Παραγωγής με βάση :

- Την ανάλυση ενός φάσματος πηγών πληροφόρησης για τις σύγχρονες παραγωγικές μονάδες
- Την ποιότητα της γραπτής εργασίας.
- Την ποιότητα της γραμμής παραγωγής που κατασκευάστηκε.
- Την ποιότητα της παραγωγής του προϊόντος σε μεγάλη ποσότητα.
- Τη συμμετοχή και την συνεισφορά στην ομαδική εργασία.
- Την ποιότητα των παρουσιάσεων και την συμμετοχή στα σεμινάρια και τις διαλέξεις.
- Τον βαθμό κατανόησης της οργάνωσης της παραγωγικής διαδικασίας στη σύγχρονη μεταβιομηχανική εποχή και της νέας πραγματικότητας που δημιουργούν οι ραγδαίες τεχνολογικές μεταβολές.
- Το βαθμό κατανόησης των προβλημάτων, αλλά και του οφέλους που προκύπτει από τον τρόπο παραγωγής με τη μέθοδο της Γραμμής Παραγωγής.
- Τις κατασκευαστικές ικανότητες κάθε μαθητή.
- Τις ικανότητες επιλογής κατάλληλων εργαλείων και υλικών.
- Την αποτελεσματική συμμετοχή στα σεμινάρια κάθε μαθητή, τόσο ως παρουσιαστή, όσο και ως συμμετέχοντος με σωστές παρεμβάσεις.
- Τον βαθμό αντίληψης του περιβαλλοντικού κόστους από ακατάλληλες τεχνολογικές λύσεις και της ανάγκης τεχνολογικής μόρφωσης για όλους τους πολίτες.
- Το βαθμό και την ικανότητα για την «καλώς εννοούμενη» συνεργασία.



## Η μέθοδος της Γραμμής παραγωγής σε διάγραμμα

Γενική περιγραφή και επεξήγηση

αντικειμενικών στόχων

!

!

Εκλογή ενός προϊόντος-----κριτήρια

!

!

Οργάνωση εργασίας

!

Οργάνωση προσωπικού

!

Εκτέλεση των ρόλων από τους μαθητές

!

!

Πηγές πληροφόρησης

Εργαλεία-Υλικά

!

!

Οργάνωση για παραγωγή

!

Σχεδίαση προϊόντος-σχεδίαση σταθμών εργασίας

!

Κατασκευή σταθμών εργασίας

Κατασκευή Γραμμής παραγωγής

!

Παραγωγή του προϊόντος

!

Παρουσιάσεις-Εκθέσεις

!

Αξιολόγηση

## Γ' Γυμνασίου

**Σενάριο:**

**Εφαρμογή της μεθόδου έρευνας και πειραματισμού για εξοικείωση των μαθητών με τη διαδικασία της έρευνας στην παραγωγική διαδικασία**

### **Εισαγωγικό Στάδιο**

Στο στάδιο αυτό ο καθηγητής εξηγεί ότι μέσω της έρευνας στον πραγματικό κόσμο της εργασίας και στη βιομηχανία, επιδιώκεται η καλύτερη αξιοποίηση των πρώτων υλών, η βελτίωση των συνθηκών εργασίας, η ελαχιστοποίηση του κόστους παραγωγής, η επινόηση νέων προϊόντων για βελτίωση της ποιότητας ζωής.

Χαρακτηριστικό της σύγχρονης τεχνολογικής κοινωνίας είναι οι έντονες τεχνολογικές μεταβολές. Η έρευνα είναι η βασική αιτία που δημιουργεί τις μεταβολές αυτές, σε συνδυασμό με τις νέες ανθρώπινες ανάγκες που δημιουργούνται και πιέζουν για νέες λύσεις στα προβλήματα που ανακύπτουν.

Όλες οι σύγχρονες μεγάλες βιομηχανίες διαθέτουν τμήμα ερευνών. Δηλαδή μια ομάδα επιστημόνων που εργάζεται με στόχο να βελτιώσει όλο το φάσμα των δραστηριοτήτων της βιομηχανίας. Για παράδειγμα τους τρόπους και το κόστος προμήθειας και αποθήκευσης των πρώτων υλών, τη μείωση των ατυχημάτων, τον τρόπο χρηματοδότησης της βιομηχανίας, την ανάπτυξη αποτελεσματικότερων τρόπων προώθησης των προϊόντων που παράγονται στην αγορά κλπ.

Η έρευνα υπεισέρχεται σε όλους τους τομείς της σύγχρονης ζωής, την κοινωνιολογία, την εκπαίδευση, την παραγωγή, και είναι απαραίτητη για βελτίωση των συνθηκών ζωής και την επίλυση των προβλημάτων που αντιμετωπίζει ο άνθρωπος.

Ο καθηγητής αναθέτει στους μαθητές εργασίες που θα παρουσιάσουν σε σεμινάρια στην τάξη και θα αναλύσουν έννοιες σχετικά με :

- Την ταχύτητα της διάχυσης των τεχνολογικών ανακαλύψεων στο σύγχρονο κόσμο. Από τη στιγμή κάποιας ανακάλυψης σε εργαστήριο μέχρι το να φθάσει προϊόν στον καταναλωτή σαν αποτέλεσμα της ανακάλυψης αυτής ήταν 30 χρόνια μετά το δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο. Σήμερα το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τη στιγμή μιας ανακάλυψης στο εργαστήριο μέχρι να φθάσει προϊόν στον καταναλωτή σαν αποτέλεσμα της ανακάλυψης αυτής, είναι μικρότερο του έτους. Αυτό σημαίνει ότι παράγεται διαρκώς νέος τεχνολογικός εξοπλισμός που ενσωματώνεται στην παραγωγή με μεγάλες ταχύτητες, προκειμένου να χρησιμοποιείται από τις βιομηχανίες για να παραμένουν ανταγωνιστικές και βιώσιμες. Σημαίνει επίσης ότι οι εργαζόμενοι θα πρέπει να εκπαιδεύονται συνεχώς στη νέα πραγματικότητα που δημιουργείται με μεγάλη ταχύτητα για να παρακολουθούν τις εξελίξεις και να είναι και οι ίδιοι ανταγωνιστικοί. Η πραγματικότητα αυτή έχει επίσης μεγάλες επιδράσεις στην εκπαίδευση που θα πρέπει να παρακολουθεί τις εξελίξεις για να μην εκπαιδεύει «στο κενό».
- Εξεύρεση της καλύτερης δυνατής λύσης
- Προστασία της γνώσης που προκύπτει από την έρευνα. Πατέντες.

- Εμπορευματοποίηση της τεχνολογίας. Μεταφορά της τεχνολογίας από σημεία που παράγεται. Διαδικασίες και προϋποθέσεις για τη μεταφορά.
  - Χρειάζονται ραγδαίες ή προοδευτικές αλλαγές ; Είναι δυνατός ο έλεγχος ;
  - Ηθικές επιπτώσεις από τις ραγδαίες τεχνολογικές εξελίξεις. Πολιτιστικές, κοινωνικές, οικονομικές και πολιτικές αλλαγές.
  - Έρευνα για προστασία και συντήρηση του περιβάλλοντος για προστασία της ζωής, παράλληλα με τις παραγωγικές διαδικασίες που επίσης απαιτούνται για τη συντήρηση της ζωής.
  - Διαφορετικοί πολιτισμοί, διαφορετικές τεχνολογίες. Η εποχή της πληροφορίας που δημιουργεί νέο τρόπο παραγωγής και ζωής.
  - Ιατρικές τεχνολογίες και πρόοδος στις ιατρικές υπηρεσίες.
  - Σχεδιασμός και διαχείριση οικοσυστημάτων
  - Συντήρηση, μετατροπές, και ανακαίνιση κατασκευών
- Κλπ.

Οι 30 κορυφαίες ερευνητικές εταιρείες στον κόσμο σχετικά με την τεχνολογία που πρέπει να αξιοποιείται σε σύγχρονες επιχειρήσεις

<http://blog.ctosonthemove.com/top-30-technology-research-companies-you-must-follow-in-2012/>

Για να καλυφθούν ανάγκες ενημέρωσης των μαθητών μπορεί να αξιοποιηθούν άμεσα οι σελίδες 87-121 του βιβλίου αναφοράς για τους μαθητές εκδόσεως του Οργανισμού Εκδόσεων Διδακτικών βιβλίων για την Α τάξη του Ενιαίου Γενικού Λυκείου . (Τεχνολογία για μαθητές της Α΄ Ενιαίου Γενικού Λυκείου του οργανισμού εκδόσεως σχολικών βιβλίων των Ν. Ηλιάδη, Γ. Βούτσινου.)

Στις σελίδες αυτές περιλαμβάνονται παραδείγματα ερευνών που πραγματοποιήθηκαν από μαθητές της Α΄ τάξης Ενιαίου Λυκείου Χίου, το σχολικό έτος 2003-2004 υπό την εποπτεία του καθηγητή Γιάννη Γαλάτουλα.

Το βιβλίο περιλαμβάνει στο μέρος Α τη διαδικασία της τεχνολογικής έρευνας, και στο Β΄ Μέρος πλήθος πηγών πληροφόρησης από το τεχνολογικό περιβάλλον για δημιουργία ερεθισμάτων στους μαθητές για εξοικείωση με αυτό και διευκόλυνση επιλογής ερευνητικών τεχνολογικών προβλημάτων.

Στο βιβλίο περιλαμβάνονται και τα παραδείγματα τεχνολογικών «ερευνών» που πραγματοποιήθηκαν στο παρελθόν από μαθητές στην Α Λυκείου, στις σελίδες 87-121 όπως αναφέρθηκε

Εργασίες τεχνολογικών ερευνών που πραγματοποιήθηκαν στο παρελθόν από μαθητές και υπεύθυνο καθηγητή τον Λέκκα Λεωνίδα μπορείτε να βρείτε στα παρακάτω link.

<http://users.sch.gr/mppapado/downloads/FETA1.ppt>

<http://users.sch.gr/mppapado/downloads/ialopinakes1.doc>

<http://users.sch.gr/mppapado/downloads/XART1.doc>

<http://users.sch.gr/mppapado/downloads/CO2.doc>

<http://users.sch.gr/mppapado/downloads/CO2.doc>

<http://users.sch.gr/mppapado/downloads/PIESI.doc>

### **Επιλογή και ανάθεση θεμάτων για επεξεργασία και πραγματοποίηση παρουσιάσεων στους μαθητές από τους τεχνολογικούς άξονες .**

Ο καθηγητής αναλύσει συνοπτικά τους τεχνολογικούς άξονες που περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα, προκειμένου να δημιουργήσει ερεθίσματα στους μαθητές και να αναλάβουν παρουσιάσεις μέσω των οποίων θα επιδείξουν την ανάπτυξη αντίληψης για τον τρόπο λειτουργίας του τεχνολογικού περιβάλλοντος, και τη σύνδεση της έρευνας με τη βελτίωση του περιβάλλοντος αυτού και του τρόπου ζωής.

Ο καθηγητής επίσης θα αναφερθεί σε ιστοσελίδες με τις ανακαλύψεις που έγιναν και άλλαξαν την ιστορία του κόσμου, όπως :

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](http://www.invent.org/hall_of_fame/1_1_search.asp)

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

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

Lemelson Center list of invention-related links

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

U.S. Patent and Trademark Office

<http://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

Ο καθηγητής επίσης μπορεί να αναφερθεί και στα παρακάτω θέματα :

- Η τεχνολογία και οι ανακαλύψεις. Γιατί οι ανακαλύψεις των εφευρετών κατοχυρώνονται με πατέντες.

[www.uspto.gov/web/offices/com/iip/index.htm](http://www.uspto.gov/web/offices/com/iip/index.htm)

- Κέντρα έρευνας και ανάπτυξης

κλπ.

### **Επιλογή θέματος και Πραγματοποίηση Ερευνητικής Εργασίας από τους μαθητές**

Οι μαθητές θα εξοικειωθούν με την τεχνολογική έρευνα και θα εφαρμόσουν απλές ερευνητικές διαδικασίες σε τεχνολογικά θέματα της επιλογής τους, εμπλεκόμενοι σε δραστηριότητες που προβλέπονται από τη μέθοδο «έρευνα και πειραματισμός».

Ο κάθε μαθητής ατομικά ή σε συνεργασία με συμμαθητές του ανάλογα με το θέμα της έρευνας θα εκτελέσει στο εργαστήριο μια έρευνα σε σχέση με ένα τεχνολογικό θέμα της επιλογής του /τους

Για να ερευνήσουν ένα θέμα που θα επιλέξουν οι μαθητές θα πρέπει να μεταχειρισθούν όργανα (τα οποία πολλές φορές επινοούν και κατασκευάζουν οι ίδιοι), να κατασκευάσουν ομοιώματα, να χρησιμοποιήσουν μηχανήματα για τα πειράματά τους κλπ. Οι μαθητές δηλαδή και στη μέθοδο αυτή χρησιμοποιούν έναν αριθμό εργαλείων, υλικών, και μηχανημάτων, κατά λογικό τρόπο, και για ένα συγκεκριμένο σκοπό.

Τα ερευνητικά πορίσματα και τη διαδικασία της έρευνας που επιλέγουν και εκτελούν οι μαθητές, την παρουσιάζουν και σε μορφή εργασίας όπως αναφέρεται παρακάτω , και η οποία περιέχει τα παρακάτω στοιχεία :

#### **Τίτλος της έρευνας**

Ο τίτλος μιας έρευνας θα πρέπει να δίνει στον αναγνώστη τη δυνατότητα

να αντιληφθεί να αντιληφθεί εύκολα το θέμα που διαπραγματεύεται. Ο τίτλος μιας έρευνας είναι εκείνος που καταχωρείται σε καταλόγους βιβλιοθηκών, στο δίκτυο Internet κλπ και μεταβιβάζει μηνύματα σε σχέση με τα θέματα που διαπραγματεύεται.

Ο τίτλος

- Θα πρέπει να είναι σύντομος και ακριβής και δεν θα πρέπει να περιέχει περισσότερες από 12 με 15 λέξεις.
- Θα πρέπει να απεικονίζει όλα τα σημεία που διαπραγματεύεται η έρευνα και να περιλαμβάνει όλες τις μεταβλητές που μελετήθηκαν,
- Αντικατοπτρίζει όλα τα όρια της έρευνας. Εκφράζει δηλαδή τι μελετήθηκε και τι δεν μελετήθηκε στην έρευνα (Limitations).

#### **Περιγραφή του προβλήματος**

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

Θα πρέπει :

- Να περιγράφονται τα θέματα που διαπραγματεύεται η μελέτη

- Να εξηγούνται τα όρια της μελέτης όπως προσδιορίζονται στον τίτλο της έρευνας.
- Να προσδιορίζονται και να περιγράφονται οι μεταβλητές του προβλήματος.

### **Περιγραφή του σκοπού της έρευνας**

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

### **Περιγραφή των κοινωνικών αναγκών που εξυπηρετεί η έρευνα**

Στο κεφάλαιο αυτό ο ερευνητής αναλύει τη χρησιμότητα της έρευνας στο κοινωνικό σύνολο. Η ανάλυση αυτή αντικατοπτρίζει τις γνώσεις του μελετητή, καθώς και το μέγεθος της βιβλιογραφίας που χρησιμοποίησε.

Ο ερευνητής εξηγεί τους λόγους για τους οποίους η συγκεκριμένη έρευνα βελτιώνει την υπάρχουσα κατάσταση στον τομέα που αναφέρεται.

### **Διαμόρφωση της υπόθεσης της έρευνας**

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. Για παράδειγμα, έχει μελετήσει και θεωρεί ότι η εφαρμογή μιας συγκεκριμένης νέας παραγωγικής διαδικασίας για την παραγωγή ενός προϊόντος βελτιώνει την διαδικασία που εφαρμόζεται και απαιτεί λιγότερο χρόνο από τον αντίστοιχο που χρειάζεται μέχρι σήμερα. Ότι δηλαδή απαιτείται χρόνος παραγωγής λιγότερος από 1 ώρα και 17 λεπτά που χρειάζονταν μέχρι σήμερα και θα απαιτείται με την εφαρμογή της νέας διαδικασίας μόνον χρόνος 56 λεπτών.

Διατυπώνει δηλαδή την υπόθεση ότι με τη νέα διαδικασία που σχεδίασε ο ερευνητής ο χρόνος παραγωγής θα είναι  $t <$  ή ίσος με 57 λεπτά της ώρας,

Ο ερευνητής θα πρέπει στη συνέχεια να εκτελέσει έναν αριθμό πειραμάτων εφαρμόζοντας στην πράξη αρκετές φορές τη νέα παραγωγική διαδικασία που προτείνει, θα μετρήσει το χρόνο παραγωγής κάθε φορά, και θα διαπιστώσει αν τα πειραματικά αποτελέσματα είναι σύμφωνα ή αντίθετα με την αρχική υπόθεση (οπότε θα προκύψουν και ανάλογα συμπεράσματα).

Απαιτείται η πραγματοποίηση ενός ικανοποιητικού αριθμού πειραμάτων ώστε να υποστηρίζεται στατιστικά η υποστήριξη ή η απόρριψη της υπόθεσης.

### **Ανάλυση των παραμέτρων που θεωρήθηκαν ότι δεν επηρεάζουν τα αποτελέσματα της έρευνας**

Σε πειράματα πάντοτε υπάρχουν μεταβλητές που ίσως επηρεάζουν τα πειραματικά αποτελέσματα, και που θεωρούνται από τον μελετητή ως αμελητέες, επειδή δεν μπορεί να «απομονώσει» την επιρροή τους.

Για παράδειγμα μπορεί να θεωρήσει ότι οι μεταβολές της θερμοκρασίας σε χώρο εργαστηρίου σε μεγάλο χρονικό διάστημα δεν επηρέασαν τα πειραματικά αποτελέσματα (που ίσως τα επηρέασαν σε κάποιο απειροελάχιστο βαθμό).

Οι παράμετρος που θεωρήθηκαν αμελητέες σε μια έρευνα θα πρέπει να ορίζονται με ακρίβεια από τον μελετητή. Έτσι ο αναγνώστης ή κριτής της έρευνας θα μπορεί να κρίνει την αξιοπιστία των ερευνητικών / πειραματικών αποτελεσμάτων.

### **Περιγραφή των ορίων – περιορισμών της έρευνας**

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 επαναλαμβανόμενων πειραμάτων. Δηλαδή ένας περιορισμός σε μια έρευνα μπορεί να είναι ο αριθμός των πειραμάτων που έγιναν (για παράδειγμα μόνο 5 φορές μετρήθηκε ο χρόνος που απαιτείται για την παραγωγή σε μια συγκεκριμένη παραγωγική διαδικασία).
- Η χρονική διάρκεια της έρευνας. Αν οι παρατηρήσεις (πειράματα) καλύπτουν μεγάλο χρονικό διάστημα, αυξάνεται η αξιοπιστία της έρευνας.
- Ο τρόπος ανάλυσης των πειραματικών αποτελεσμάτων. Ορισμένες μέθοδοι ανάλυσης εξασφαλίζουν μεγαλύτερη αξιοπιστία των αποτελεσμάτων συγκριτικά με άλλες.

Η περιγραφή των περιορισμών της έρευνας απεικονίζει τον 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 γενικευθούν τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγει.

Για παράδειγμα αν μια έρευνα μετρά προτιμήσεις μαθητών για μια εφαρμοζόμενη εκπαιδευτική πρακτική, και εξετάσει ένα μικρό σε αριθμό δείγμα μαθητών, τα συμπεράσματα στα οποία καταλήγει (είναι θετικοί ή αρνητικοί) δεν μπορούν να γενικευθούν ως απόψεις όλου του σώματος των μαθητών. Μπορεί να είναι οι απόψεις μόνον αυτών που ρωτήθηκαν / εξετάστηκαν (και αν ακόμη και στην περίπτωση αυτή τα ερωτήματα ήταν κατάλληλα, η διαδικασία που εφαρμόστηκε η ανάλογη κλπ.)

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

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται με ακρίβεια και λεπτομέρειες η διαδικασία που ακολούθησε ο ερευνητής στην έρευνά του.

Ο σκοπός είναι να προσφέρει ο ερευνητής στον αναγνώστη μίαν εικόνα του τρόπου με τον οποίο οργάνωσε τη μελέτη του, πραγματοποίησε τα πειράματά του, επεξεργάστηκε τα πειραματικά αποτελέσματα, και έγραψε τη σχετική δημοσίευση της έρευνας που πραγματοποίησε. Έτσι ο αναγνώστης έχει τη δυνατότητα να κρίνει μόνος του αν η έρευνα αναφέρεται πραγματικά στο πρόβλημα που δήλωσε αρχικά ο ερευνητής, αν εξυπηρετεί τις

κοινωνικές ανάγκες που αναφέρει στο σχετικό κεφάλαιο, αν είναι σωστοί οι περιορισμοί και οι υποθέσεις που έκανε ο ερευνητής. Γενικά μπορεί να κρίνει ο κριτής την πιστότητα και την αξιοπιστία της έρευνας.

Ακόμη, είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί από κάποιον άλλο εκ νέου η διαδικασία που ακολούθησε ο ερευνητής, και να διαπιστωθεί αν θα καταλήξει στα ίδια αποτελέσματα.

Η διαδικασία που ακολούθησε ο ερευνητής είναι επιθυμητό να απεικονίζεται και σε διάγραμμα, όπως παρακάτω :

Καθορισμός του προβλήματος	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ενδιαφέροντα του ερευνητή</li> <li>• Ανάγκη για συμπλήρωση γνώσεων</li> <li>• Συζήτηση με τον καθηγητή</li> <li>• Συζητήσεις σε προκαταρκτικά σεμινάρια</li> <li>• Συζητήσεις με συμμαθητές</li> </ul>
!	
Εξέταση της δυνατότητας πραγματοποίησης της μελέτης (feasibility study)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Διαθεσιμότητα πληροφοριών</li> <li>• Απαιτήσεις σε μηχανικό εξοπλισμό</li> <li>• Απαιτήσεις σε υλικά</li> <li>• Χρόνοι-οικονομικοί περιορισμοί</li> </ul>
!	
Συγκέντρωση πληροφοριών	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κατασκευαστές</li> <li>• Δημόσιοι οργανισμοί</li> <li>• Βιβλιογραφία</li> <li>• Ειδικοί</li> </ul>
!	
Οργάνωση της έρευνας	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σκοπός</li> <li>• Κοινωνικές ανάγκες που θα εξυπηρετηθούν</li> <li>• Περιορισμοί</li> <li>• Υπόθεση</li> <li>• Διαδικασία κλπ.</li> </ul>
!	
Δοκιμαστική έρευνα ( pilot study)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μηχανήματα</li> <li>• Αριθμός δοκιμών</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αξιοπιστία</li> </ul>
!	
Τελική έρευνα (final study)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μηχανήματα</li> <li>• Αριθμός δοκιμών</li> <li>• Αξιοπιστία</li> </ul>
!	
Συγκέντρωση αποτελεσμάτων	
!	
Ανάλυση αποτελεσμάτων	
!	
Συμπεράσματα	
!	
Προτάσεις για συμπληρωματική έρευνα στο μέλλον	

### Ορισμοί

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

Ο ερευνητής θα περιγράψει και θα ορίσει επακριβώς τι εννοεί για κάθε μεταβλητή που εξετάζεται στην έρευνα.

### Συμπεράσματα

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφονται με ακρίβεια τα αποτελέσματα στα οποία κατέληξε η έρευνα.

Συχνά άλλοι ερευνητές που ψάχνουν για να βρουν και να συγκεντρώσουν σχετική πληροφόρηση για την έρευνα τη δική τους που πραγματοποιούν, ψάχνοντας στη βιβλιογραφία, διαβάζουν γρήγορα αρχικά μόνο τον τίτλο και τα συμπεράσματα από μια ερευνητική δημοσίευση. Αν από αυτή τη σύντομη εξέταση καταλήξουν ότι κάποια έρευνα στην οποία ανατρέχουν στα γρήγορα τους ενδιαφέρει ουσιαστικά, τότε αποφασίζουν και διαβάζουν και άλλα στοιχεία και ανατρέχουν σε λεπτομέρειες της δημοσίευσης σε βάθος,

Με βάση λοιπόν και την πρακτική αυτή, στο κεφάλαιο αυτό, θα πρέπει :

- Στη διατύπωση των συμπερασμάτων να μην χρησιμοποιούνται κατά το δυνατόν τεχνικοί όροι και να διαμορφώνονται απλά ώστε να γίνονται ευρύτερα κατανοητά.
- Να συσχετίζονται τα συμπεράσματα με την υπόθεση που έγινε στην αρχή της έρευνας.
- Να αναφέρονται σημεία που δεν απαντήθηκαν με την πραγματοποίηση της έρευνας.

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

Βασιζόμενος στα αποτελέσματα της έρευνάς του ο ερευνητής θα προτείνει τομείς που εντόπισε και που θεωρεί ότι θα πρέπει να ερευνηθούν στο μέλλον από άλλους ερευνητές.

Είναι σημαντικό να βασίζονται οι προτάσεις αυτές στα αποτελέσματα της έρευνας που πραγματοποιήθηκε, και όχι να πηγάζουν από άσχετα θέματα.

Επιπλέον οι προτάσεις θα είναι εποικοδομητικές και θα εκφράζουν τη θέληση του ερευνητή για βελτιώσεις και πρόοδο στον τομέα με τον οποίο ασχολείται.

### **Η διαδικασία που ακολουθείται στην εφαρμογή της μεθόδου 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 σχετικές δραστηριότητες προηγούμενων τάξεων και παραδείγματα ερευνών.

Για να καλυφθεί η ανάγκη αυτή μπορεί να αξιοποιηθούν άμεσα οι σελίδες 87-121 του βιβλίου αναφοράς για τους μαθητές εκδόσεως του Οργανισμού Εκδόσεων Διδακτικών βιβλίων για την Α τάξη του Ενιαίου Γενικού Λυκείου . (Τεχνολογία για μαθητές της Α' Ενιαίου Γενικού Λυκείου του οργανισμού εκδόσεως σχολικών βιβλίων των Ν. Ηλιάδη, Γ. Βούτσινου.) όπως αναφέρθηκε.

Στις σελίδες αυτές περιλαμβάνονται παραδείγματα ερευνών που πραγματοποιήθηκαν από μαθητές της Α' τάξης Ενιαίου Λυκείου Χίου, το σχολικό έτος 2003-2004 υπό την εποπτεία του καθηγητή Γιάννη Γαλάτουλα.

Το βιβλίο περιλαμβάνει στο μέρος Α τη διαδικασία της τεχνολογικής έρευνας, και στο Β' Μέρος πλήθος πηγών πληροφόρησης από το τεχνολογικό περιβάλλον για δημιουργία ερεθισμάτων στους μαθητές για εξοικείωση με αυτό και διευκόλυνση επιλογής ερευνητικών τεχνολογικών προβλημάτων.

Στο βιβλίο περιλαμβάνονται και τα παραδείγματα τεχνολογικών «ερευνών» που πραγματοποιήθηκαν στο παρελθόν από μαθητές στην Α Λυκείου, στις σελίδες 87-121 όπως αναφέρθηκε.

Η προσπάθεια του καθηγητή στο στάδιο αυτό 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 στο στάδιο αυτό είναι να συσχετισθεί η έρευνα στο σχολείο με πραγματικές καταστάσεις.

Ένας πρακτικός τρόπος είναι να υποβάλλουν οι μαθητές σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα (για παράδειγμα κάθε εβδομάδα), περιλήψεις άρθρων από εφημερίδες ή τεχνολογικά βιβλία που θα αναφέρονται σε έρευνα που πραγματοποιήθηκε σε κάποιο τομέα.

Οι περιλήψεις αυτές θα είναι ανεξάρτητες από την έρευνα που θα πραγματοποιήσει ο κάθε μαθητής στο σχολικό εργαστήριο, και ορισμένες από αυτές που θα αποτελούν θέματα γενικού ενδιαφέροντος, θα παρουσιάζονται σε σεμινάρια στην τάξη.

Σεμινάρια κατά την εφαρμογή της μεθόδου θα οργανώνουν οι μαθητές σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα, και θα παρουσιάζουν την πορεία και την πρόοδο της εργασίας τους στην έρευνα με την οποία ασχολούνται.

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

Ο κάθε μαθητής της τάξης θα πρέπει να διαλέξει ένα θέμα για έρευνα που θα εκτελέσει στο εργαστήριο του σχολείου.

Επιπλέον, η έρευνα θα περιγραφεί από κάθε μαθητή σε εργασία της μορφής που αναφέρθηκε. Μπορεί να αναθέτει ο καθηγητής και έρευνα σε ομάδα μαθητών.

Τα θέματα έρευνας που θα προτείνουν οι μαθητές θα πρέπει να ικανοποιούν ορισμένα κριτήρια όπως :

- 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 περιβάλλοντος.
- Να μπορούν να πραγματοποιηθούν στα χρονικά πλαίσια του μαθήματος.

Ένας ή περισσότεροι μαθητές μπορεί να επιλέξουν θέματα έξω από το πεδίο γνώσεων του καθηγητή. Αυτό είναι μια καλή περίπτωση, γιατί θα δοθεί η ευκαιρία για επαναπροσδιορισμό του ρόλου του καθηγητή ως καθοδηγητή – διευκολυντή του μαθητή στη διαδικασία της έρευνας.

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 για την υλοποίηση της έρευνας. Ο καθηγητής βοηθά και καθοδηγεί τους μαθητές να ακολουθήσουν την αναγνωρισμένη τεχνική-διαδικασία της έρευνας.

Η φάση αυτή της μεθόδου προϋποθέτει ότι ο κάθε μαθητής έχει αναλύσει το πρόβλημα με το οποίο ασχολείται, έχει προσδιορίσει τον τρόπο με τον οποίο θα το αντιμετωπίσει στην πράξη, και έχει αντιληφθεί τη διαδικασία της έρευνας.

Όπως αναφέρθηκε, σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα οργανώνονται σεμινάρια, στα οποία εκτός από τα άρθρα που αναφέρθηκαν, ο κάθε μαθητής παρουσιάζει την πρόοδο της εργασίας του, καθώς και τα προβλήματα που αντιμετωπίζει, για να βοηθηθεί από τον καθηγητή και τους συμμαθητές του.

Αρκετά εργαστήρια στα οποία εφαρμόζεται η μέθοδος «Έρευνα και Πειραματισμός» είναι εξοπλισμένα με συσκευές υγραερίου, συσκευές πεπιεσμένου αέρα, ζυγαριές ακριβείας, μηχανήματα κατάλληλα για δοκιμασία υλικών σε εφελκυσμό και θλίψη, όργανα μέτρησης σκληρότητας, ψυγεία, φούρνους κλπ. Ακόμη, οι μαθητές κατασκευάζουν συσκευές ή εξαρτήματα που δεν υπάρχουν στο εργαστήριο αλλά απαιτούνται για την αντιμετώπιση των αναγκών της μελέτης τους. Με τον τρόπο αυτό οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να ασχοληθούν στην πράξη, με διάφορα κατασκευαστικά θέματα.

Οι μαθητές επίσης κατασκευάζουν και τα διάφορα δοκίμια με τα οποία θα πειραματιστούν. Τα δοκίμια αυτά μπορεί να είναι ομοιώματα γεφυρών, δικτυωμάτων, τοίχων, αυτοκινήτων, μηχανισμών, που πρέπει να δοκιμαστούν πειραματικά για να διαπιστωθεί η αντοχή τους ή ο κατάλληλος τρόπος λειτουργίας τους. Η ακρίβεια και η ποιότητα των δοκιμών είναι παράμετρος με ιδιαίτερη βαρύτητα στον καθορισμό της αξιοπιστίας της έρευνας.

Κατά την 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**

Τα σεμινάρια ιδιαίτερα στη μέθοδο έρευνα και πειραματισμός, αποτελούν ένα σύστημα επικοινωνίας μεταξύ των μαθητών αλλά και μεταξύ του καθηγητή και των μαθητών. Τα σεμινάρια θα πρέπει να διοργανώνονται σε καθορισμένα χρονικά διαστήματα κατά τη διάρκεια των οποίων όπως αναφέρθηκε :

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

### **Αξιολόγηση των μαθητών της Γ' Γυμνασίου**

Η αξιολόγηση των μαθητών θα γίνει με κριτήριο την επίδοσή τους σε κάθε δραστηριότητα που προβλέπεται από το πρόγραμμα και ειδικότερα με βάση :

- Τις διαλέξεις που έκαναν στα πλαίσια των τεχνολογικών αξόνων σχετικά με την σπουδαιότητα της ερευνητικής διαδικασίας.
- Την ανάλυση ενός φάσματος πηγών πληροφόρησης για τη σύγχρονη έρευνα.
- Την ποιότητα της γραπτής εργασίας.
- Την ποιότητα της κατασκευής των δοκιμών και της πρακτικής δουλειάς.
- Την ποιότητα των παρουσιάσεων και της συμμετοχής στα σεμινάρια.
- Την ικανότητα των μαθητών να προτείνουν θέματα για έρευνα
- Τη δυνατότητα των μαθητών να εξηγούν το σκοπό και τη χρησιμότητα της έρευνας στη σύγχρονη τεχνολογική κοινωνία.
- Την ικανότητα των μαθητών να διακρίνουν την αλληλοσυσχέτιση των μεταβλητών του προβλήματος που μελέτησαν.
- Την οργάνωση της έρευνας που σχεδίασαν και πραγματοποίησαν.
- Τα σχέδια και τα διαγράμματα που κατασκεύασαν σε σχέση με την έρευνα που πραγματοποίησαν.

- Την ποιότητα των σεμιναρίων που πραγματοποιήσαν και τα θέματα που παρουσίασαν.

### **Οι εκπαιδευτικές διαδικασίες στο σεμινάριο**

Σε όλες τις μεθόδους στο μάθημα της τεχνολογίας αξιοποιείται ως σημαντικό εκπαιδευτικό στοιχείο το σεμινάριο, και ιδιαίτερα στη μέθοδο έρευνα και πειραματισμός.

Το σεμινάριο είναι μια οργανωμένη συνάθροιση μαθητών με σκοπό να συζητήσουν, να κάνουν κριτική, και να εκθέσουν τις θέσεις τους σε σχέση με θέματα που παρουσιάζονται από ένα ή περισσότερα μέλη της ομάδας τους. Οι παρουσιάσεις στα σεμινάρια πρέπει να αναφέρονται πρέπει να αναφέρονται σε θέματα αξίας και να ανήκουν σε μια ενότητα μελέτης με την οποία ασχολήθηκαν όλοι οι μαθητές που συμμετέχουν. Είναι πολύ σημαντικό για την επιτυχία του σκοπού του σεμιναρίου η συμμετοχή όλων των μαθητών σε εποικοδομητική συζήτηση μετά από κάθε παρουσίαση, για να δίνεται η δυνατότητα για διευκρινίσεις, για γενικεύσεις, και για αξιολόγηση.

Κατά το σεμινάριο,

- Παρουσιάζεται στην τάξη μια ποσότητα ύλης από μαθητές ή από ειδικούς που έχουν προσκληθεί να μιλήσουν στην τάξη σχετικά με διάφορα θέματα.
- Διευκρινίζονται θέματα που απασχολούν τους μαθητές σαν συνέπεια της εργασίας τους στο μάθημα της τεχνολογίας.
- Διευρύνονται οι ορίζοντες των μαθητών από πλευράς γνώσεων.
- Συσχετίζονται εργασίες που ανήκουν σε μια ενότητα μελέτης.

### **Οι μαθητές κατά τη διάρκεια σεμιναρίων**

- Κρίνουν την ακρίβεια ή την αξία του περιεχομένου που έχει παρουσιαστεί στο σεμινάριο.
- Διευρύνουν το περιεχόμενο της παρουσίασης, και εκθέτουν τις δικές τους γνώσεις και απόψεις σχετικά με τα θέματα που παρουσιάστηκαν.
- Βοηθούν το συμμαθητή τους που κάνει την παρουσίαση ή τους συμμαθητές τους που συμμετέχουν στο σεμινάριο, σε διάφορα θέματα που συζητήσαν, και στα οποία έχουν δυσκολίες.
- Δέχονται την κριτική και την βοήθεια των συμμαθητών τους.
- Αξιολογούν τις παρουσιάσεις στο σεμινάριο, και δέχονται ή απορρίπτουν το υλικό που παρουσιάστηκε.
- Μοιράζονται ιδέες και συμπεράσματα.
- Διευθύνουν ένα ή περισσότερα σεμινάρια.

### **Διαμόρφωση του χώρου του σεμιναρίου**

Για το σεμινάριο οι μαθητές μαζεύονται κανονικά γύρω από ένα μεγάλο τραπέζι. Το μέγεθος του τραπεζιού που χρησιμοποιείται εξαρτάται από τον αριθμό των μαθητών που

συμμετέχουν σε αυτό. Είναι σημαντικό για την επιτυχία του σεμιναρίου, ο κάθε μαθητής που συμμετέχει να αντικρίζει όλους τους άλλους κατά πρόσωπο. Στο χώρο του σεμιναρίου θα υπάρχει επίσης μια οθόνη προβολής, πίνακας, μαγνητόφωνο για την καταγραφή των παρουσιάσεων και των συζητήσεων. Θα πρέπει να υπάρχει και δυνατότητα για συσκότιση όταν χρειάζεται. Επίσης είναι χρήσιμο για τους σκοπούς του σεμιναρίου, ο κάθε μαθητής να έχει μπροστά του στο τραπέζι μια κάρτα με το όνομά του και την αρμοδιότητά του.

### **Διαδικασίες στο σεμινάριο**

Ορίζεται κυκλικά ένας μαθητής που έχει την υπευθυνότητα της οργάνωσης του σεμιναρίου ο οποίος και φροντίζει πλην άλλων και για τη διαμόρφωση του χώρου, δηλαδή :

- Την κυκλική τοποθέτηση των τραπεζιών ώστε ο κάθε μαθητής να αντικρίζει τους άλλους κατά πρόσωπο.
- Την εξασφάλιση οθόνης προβολής και κάθε μέσου που χρειάζονται οι μαθητές για τις παρουσιάσεις τους.
- Τον κατάλληλο φωτισμό, αερισμό, και θέρμανση του χώρου του σεμιναρίου.
- Την τοποθέτηση των καρτών με τα ονόματα των μαθητών πάνω στο τραπέζι κατά τρόπο που να διαβάζονται από όλους που συμμετέχουν.
- Την προμήθεια υλικού όπως μολύβια και σημειωματάρια για κάθε μαθητή που συμμετέχει στο σεμινάριο.

Ο μαθητής που είναι υπεύθυνος καθορίζει και το πρόγραμμα του σεμιναρίου. Τη χρονική διάρκεια και τη σειρά των παρουσιάσεων, και των συζητήσεων και της κριτικής μετά από κάθε παρουσίαση.

Το πρόγραμμα αυτό τυπώνεται σε αντίτυπα και μοιράζεται σε όλους τους μαθητές που συμμετέχουν στο σεμινάριο.

Με την έναρξη του σεμιναρίου ο υπεύθυνος για την οργάνωσή του παρουσιάζει τους ομιλητές της ημέρας, τα ενδιαφέροντά τους, τις γνώσεις τους, την προσωπικότητά τους, καθώς και τα θέματα που θα παρουσιάσουν. Η διαδικασία αυτή είναι σημαντική για να δημιουργηθεί και η κατάλληλη ατμόσφαιρα μεταξύ των μαθητών που συμμετέχουν στο σεμινάριο.

Στο σημείο αυτό ο οργανωτής του σεμιναρίου μαθητής, καθορίζει και ορισμένους κανόνες για τη διεξαγωγή του. Για παράδειγμα αν θα επιτρέπονται ερωτήσεις κατά τη διάρκεια της παρουσίασης ή σχόλια, ποιος θα είναι ο τρόπος συμμετοχής στη συζήτηση που θα ακολουθεί κάθε παρουσίασης κλπ.

Επίσης εξηγεί και το πρόγραμμα του σεμιναρίου.

Το επόμενο βήμα είναι η παρουσίαση του πρώτου ομιλητή από τον υπεύθυνο του σεμιναρίου με ένα σύντομο σχόλιο για το θέμα που θα παρουσιαστεί.

Είναι σημαντικό για την επιτυχία του σεμιναρίου η συμμετοχή όλων όσων το παρακολουθούν, με ερωτήσεις, με κριτική για την εργασία που παρουσιάζεται, με έκφραση γνώσεων και ιδεών για το θέμα που παρουσιάζεται. Με τον τρόπο αυτό παρουσιάζονται γνώσεις και ιδέες που αξιολογούνται, ενισχύονται, βελτιώνονται, ή αλλάζουν.

Ο οργανωτής του σεμιναρίου που θα διευθύνει και τις συζητήσεις θα πρέπει :

- Να προσπαθήσει να δημιουργήσει ερεθίσματα στους συμμαθητές του για συμμετοχή στη συζήτηση.
- Να προσπαθήσει να αποφύγει λογομαχίες που δεν οδηγούν πουθενά.
- Να αποφύγει τη μονοπώληση της συζήτησης από ορισμένους μόνο μαθητές.
- Να δημιουργήσει τις προϋποθέσεις για να εκφραστούν διάφορες απόψεις για το θέμα που εξετάζεται.
- Να διατηρήσει τη συζήτηση στο θέμα που εξετάζεται.
- Να διατηρήσει τη συζήτηση και τις παρουσιάσεις στα χρονικά όρια που αναφέρονται στο πρόγραμμα.
- Να κλείνει τη συζήτηση όταν δεν είναι παραγωγική για το σύνολο.

Με το τέλος των παρουσιάσεων και των συζητήσεων ο οργανωτής του σεμιναρίου μαθητής θα πρέπει :

- Να εκθέσει τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξε η τάξη σε σχέση με το θέμα που παρουσιάστηκε και τον τρόπο που παρουσιάστηκε.
- Να αναφερθεί στα θέματα που πρόκειται να παρουσιαστούν στο επόμενο σεμινάριο.
- Να ζητήσει τη γνώμη του καθηγητή για το σύνολο των δραστηριοτήτων που πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια του σεμιναρίου. Ο καθηγητής θα έχει έτσι την ευκαιρία να σχολιάσει το σεμινάριο, να εισηγηθεί βελτιώσεις, να διευκρινίσει και να εξηγήσει καλύτερα διάφορα θέματα που συζητήθηκαν.

### **Ο ρόλος του καθηγητή στο σεμινάριο**

Ο ρόλος του καθηγητή είναι συνάρτηση του πόσο οι μαθητές γνωρίζουν τις διαδικασίες που ακολουθούνται σε ένα σεμινάριο. Σεμινάρια που γίνονται για πρώτη φορά σε μια τάξη απαιτούν από τον καθηγητή να ξοδέψει αρκετό χρόνο για να εξηγήσει τις διαδικασίες. Σε μια τέτοια περίπτωση ο καθηγητής θα πρέπει :

- Να βεβαιωθεί ότι ο κάθε μαθητής που συμμετέχει στο σεμινάριο καταλαβαίνει το ρόλο του.
- Να βεβαιωθεί ότι το σεμινάριο έχει την κατάλληλη σύνθεση και οργάνωση. Για παράδειγμα ένα μαθητή που θα διευθύνει το σεμινάριο, (θα κατευθύνει τη συζήτηση, θα φτιάξει το πρόγραμμα του σεμιναρίου, και γενικά θα είναι υπεύθυνος για την ομαλή διεξαγωγή του), ένα ή δύο τουλάχιστον παρουσιαστές μαθητές, και κατάλληλο αριθμό μαθητών που θα παρακολουθήσουν το σεμινάριο. Μικρή συμμετοχή μαθητών έχει το μειονέκτημα ότι δεν υπάρχει μεγάλη ποικιλία σε ιδέες και γνώμες. Επίσης συμμετοχή πολλών μαθητών σε ένα σεμινάριο περιορίζει τη συμμετοχή τους σε συζητήσεις και η συνεισφορά του καθενός στο σύνολο είναι περιορισμένη.
- Να βοηθήσει στην προετοιμασία του προγράμματος, και στην οργάνωση του χώρου του σεμιναρίου.
- Να εξηγήσει στους μαθητές τους λόγους για τους οποίους οργανώνεται ένα σεμινάριο.

- Να καθοδηγήσει τους μαθητές κατά τη διάρκεια ενός σεμιναρίου όταν το κρίνει απαραίτητο, και να τους αξιολογήσει.

Με το πέρασμα του χρόνου και αφού οι μαθητές αποκτήσουν εμπειρία σχετικά με το σεμινάριο, η παρέμβαση του καθηγητή σταδιακά μηδενίζεται.