

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ Γ' Γυμνασίου (Διευκρινιστικές σημειώσεις)

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

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

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 και το μέγεθος της εργασίας που θα απαιτηθεί, θα εκτελέσει μια έρευνα σε σχέση με ένα τεχνολογικό θέμα της επιλογής του.

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 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, τα παρουσιάζουν και σε μορφή εργασίας η οποία θα πρέπει να περιέχει τα παρακάτω στοιχεία :

Τίτλος της έρευνας

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

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

- 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,
- Και να 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 παράμετροι 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 56 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

- Ενδιαφέροντα του ερευνητή
- Ανάγκη για συμπλήρωση γνώσεων
- Συζήτηση με τον καθηγητή
- Συζητήσεις σε προκαταρτικά σεμινάρια
- Συζητήσεις με συμμαθητές

Εξέταση της δυνατότητας πραγματοποίησης της μελέτης (feasibility study)

- Διαθεσιμότητα πληροφοριών
- Απαιτήσεις σε μηχανικό εξοπλισμό
- Απαιτήσεις σε υλικά
- Χρόνοι-οικονομικοί περιορισμοί

Συγκέντρωση πληροφοριών

- Κατασκευαστές
- Δημόσιοι οργανισμοί
- Βιβλιογραφία
- Ειδικοί

Οργάνωση της έρευνας

- Σκοπός

- Κοινωνικές ανάγκες που θα εξυπηρετηθούν
- Περιορισμοί
- Υπόθεση
- Διαδικασία κλπ.

Δοκιμαστική έρευνα (pilot study) • Μηχανήματα
• Αριθμός δοκιμών
• Αξιοπιστία

Τελική έρευνα (final study) • Μηχανήματα
• Αριθμός δοκιμών
• Αξιοπιστία

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 ενημέρωσης των μαθητών στην αρχική φάση της μεθόδου μπορεί να αξιοποιηθούν άμεσα οι σελίδες 87-121 του διαθέσιμου σε ηλεκτρονική μορφή βιβλίου (Τεχνολογία για μαθητές της Α' Ενιαίου Γενικού Λυκείου των Ν. Ηλιάδη, Γ. Βούτσινου.).

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.

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 μία ή δύο εβδομάδες), 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 αν είναι δυνατόν στο χώρο του σχολείου.

Επιπλέον, η έρευνα θα περιγραφεί από κάθε μαθητή σε εργασία της μορφής που αναφέρθηκε.

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.

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 ικανότητά τους να προτείνουν θέματα για έρευνα
- Τη δυνατότητά τους να εξηγούν το σκοπό και τη χρησιμότητα της έρευνας στη σύγχρονη τεχνολογική κοινωνία.
- Την ικανότητά τους 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 πραγματοποίησαν και τα θέματα που παρουσίασαν.

Οι εκπαιδευτικές διαδικασίες στο σεμινάριο

Σε κάθε στάδιο της μεθόδου αξιοποιείται ως σημαντικό εκπαιδευτικό στοιχείο το σεμινάριο, το οποίο είναι μια οργανωμένη συνάντηση 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 τάξης τους. Για την επιτυχία του σκοπού του σεμιναρίου είναι σημαντική η συμμετοχή όλων των μαθητών σε εποικοδομητική συζήτηση μετά από κάθε παρουσίαση, για να δίνεται η δυνατότητα για διευκρινίσεις, για γενικεύσεις, και για αξιολόγηση.

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 διευκρινήσεις στα θέματα που τους απασχολούν.
- 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 και διευρύνουν τις γνώσεις τους.
- Διευθύνουν ένα ή περισσότερα σεμινάρια.