

**Πράξη:**

**«Ανάπτυξη μεθοδολογίας και ψηφιακών διδακτικών σεναρίων για τα γνωστικά αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης»**

**Άξονες Προτεραιότητας 1-2-3 Οριζόντια Πράξη  
ΟΠΣ: 479325, ΣΑΕ: 2014ΣΕ24580051 ΕΣΠΑ 2007-2013**

**Υποέργο 1 :**

**«Ανάπτυξη μεθοδολογίας και δειγματικών σεναρίων για τα γνωστικά αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης»**

**08/07/2015**

<b>ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ ΔΡΑΣΗΣ 2.1</b>
<b>Π.2.1.1.</b> Τεύχος μελέτης εξειδίκευσης μεθοδολογίας, ανάπτυξης προδιαγραφών και μεθοδολογίας επιλογής των σεναρίων των εκπαιδευτικών για όλες τις βαθμίδες εκπαίδευσης ανά γνωστικό αντικείμενο για την Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση στο γνωστικό αντικείμενο «ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ» *
Όνοματεπώνυμο: Καραϊσάς Πέτρος
Ιδιότητα: Μέλος ΔΕΠ

## Περίληψη

Η συγκεκριμένη μελέτη εκπονήθηκε στα πλαίσια του έργου "Ανάπτυξη μεθοδολογίας και δειγματικών σεναρίων για τα γνωστικά αντικείμενα της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας Γενικής και Επαγγελματικής Εκπαίδευσης", του έργου που υλοποιείται από το ΙΕΠ και αφορά την εξειδίκευση προδιαγραφών ψηφιακών σεναρίων για το γνωστικό αντικείμενο «ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ».

### 1. Ιστορική αναδρομή

Η βασική τεχνολογική μονάδα στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών (ΤΠΕ) είναι ο ηλεκτρονικός υπολογιστής. Οι σημαντικότερες τεχνολογικές εξελίξεις των υπολογιστών που σχετίζονται με την εκπαίδευση είναι τα μεγάλα συστήματα υπολογιστών (mainframes) αρχικά και οι προσωπικοί υπολογιστές αργότερα, τα τοπικά δίκτυα, το διαδίκτυο, τα πολυμέσα και η εικονική πραγματικότητα. Όσο αφορά στους τρόπους αξιοποίησης των ΤΠΕ στη διδακτική διαδικασία φαίνεται να επικρατούν τρεις προσεγγίσεις: η τεχνοκρατική, η ολιστική και η πραγματολογική (Μαρκάκης & Κοντογιαννοπούλου- Πολυδωρίδη 1995, Κόμης 2004). Χρονολογικά η εισαγωγή γενικά της τεχνολογίας στην εκπαίδευση (πρωτοβάθμια, δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια) μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε τέσσερις φάσεις με χρονολογικές μικροδιαφορές από χώρα σε χώρα. Πριν το 1970

κάθε συζήτηση σχετικά με τη χρήση των ΤΠΕ στην εκπαίδευση περιοριζόταν σε πειραματικό επίπεδο και εστιαζόταν κυρίως στη χρήση οπτικοακουστικού υλικού. Στη δεκαετία 1970-80 η αντιμετώπιση γίνεται περισσότερο πληροφορική. Εμφανίζονται οι πρώτοι μικροϋπολογιστές, που μπορούν ερευνητικά να χρησιμοποιηθούν μέσα στην τάξη και το ενδιαφέρον στρέφεται στην πληροφορική ως τρόπο σκέψης. Λόγω της πολυπλοκότητας υλικού και λογισμικού οι δάσκαλοι χρειάζονται εκτεταμένη κατάρτιση και οι μαθητές κάποια ηλικιακή ωριμότητα. Η προσέγγιση χαρακτηρίζεται ως τεχνοκρατική ή κάθετη και η πληροφορική θεωρείται ως αυτόνομο γνωστικό αντικείμενο που μπορεί να ενταχθεί στο πρόγραμμα σπουδών και να διδαχθεί σε διάφορες βαθμίδες της εκπαίδευσης με βασικό μάθημα τη διδασκαλία του προγραμματισμού και τη λειτουργία των υπολογιστών. Στην τρίτη φάση (δεκαετία 1980 - 90) η χρήση των μικροϋπολογιστών στη διδακτική πράξη είναι πλέον εφικτή. Η πληροφορική και οι ΤΠΕ θεωρούνται ως μέσο μάθησης και έρευνας σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα. Η προσέγγιση γίνεται ολιστική και διαθεματική (οριζόντια ή ολοκληρωμένη προσέγγιση). Προφανώς η προσέγγιση αυτή προϋποθέτει κατάλληλη υλικοτεχνική υποδομή, διαφορετικές εκπαιδευτικές αντιλήψεις και διδακτικές πρακτικές και τροποποίηση της εκπαίδευσης ή μετεκπαίδευσης των εκπαιδευτικών. Τέλος, από το 1990 και μετά προωθείται η πραγματολογική προσέγγιση (εφικτή ή μικτή προσέγγιση), ως συνδυασμός των δύο προηγούμενων προσεγγίσεων (τεχνοκρατικής - ολοκληρωμένης). Οι τεχνολογικές εξελίξεις είναι ραγδαίες, το κόστος του υλικού και λογισμικού συνεχώς μειώνεται και ο υπολογιστής γίνεται αντικείμενο καθημερινής χρήσης. Παράλληλα γενικεύεται η χρήση των δικτύων και του διαδικτύου.

Η πληροφορική και οι ΤΠΕ μετατρέπονται σε καταλυτικό εργαλείο σε πολλές δραστηριότητες της καθημερινής ζωής και η άγνοιά τους συνιστά τεχνολογικό αναλφαβητισμό. Το πρότυπο αυτό συνδυάζει αυτή ακριβώς την ανάγκη με τα παιδαγωγικά πλεονεκτήματα της ολοκληρωμένης προσέγγισης. Η χρήση των ΤΠΕ διαχέεται σε όλο το φάσμα της διδακτέας ύλης, ενώ παράλληλα διδάσκονται μαθήματα γενικών γνώσεων πληροφορικής

Στην ελληνική εκπαίδευση στα πλαίσια της πρωτοβάθμιας η προτεινόμενη προσέγγιση είναι κυρίως η ολοκληρωμένη, ενώ η δευτεροβάθμια εκπαίδευση εμπνέεται από την πραγματολογική προσέγγιση, εκτός από την τεχνική εκπαίδευση των ΕΠΑΛ και ΕΠΑΣ που η προσέγγιση είναι κυρίως τεχνοκρατική.

## 2. Τι είναι οι ιδέες των μαθητών

θα μπορούσε να υποστηρίξει κανείς ότι από τα μέσα της δεκαετίας του '70 και μετά παρατηρείται στο χώρο της διδασκαλίας των Φυσικών Επιστημών μια έντονη ερευνητική δραστηριότητα σε παγκόσμια κλίμακα που τείνει να επηρεάσει αποφασιστικά το οικοδόμημα της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών (Φ. Ε.) που είχε στηριχθεί στις απόψεις των Piaget, Bruner και λοιπών για τη μάθηση.

Σύμφωνα με τη νέα θεώρηση των πραγμάτων, κυρίαρχο ρόλο στη μάθηση παίζουν οι ιδέες που έχουν τα παιδιά για τα φυσικά φαινόμενα πριν καν τα διδαχτούν στο σχολείο. Π. χ. πριν ο μαθητής διδαχτεί στο σχολείο τι είναι το φως έχει διαμορφώσει κάποια δική του άποψη για την έννοια αυτή.

Τα παιδιά μέσω των μεταξύ τους αλληλεπιδράσεων και μέσα από την κοινωνική επαφή και τη γλώσσα αρχίζουν να οικοδομούν ένα ευρύ

φάσμα ιδεών για το πώς λειτουργεί ο κόσμος. Οι ιδέες αυτές χρησιμοποιούνται για να προβλέψουν και να ερμηνεύσουν ό,τι υποπίπτει στην αντίληψη τους.

Οι απόψεις των μαθητών για τα φαινόμενα ομαδοποιούνται και συγκροτούν ερμηνευτικά πρότυπα που καταγράφονται συνήθως ως εναλλακτικές ιδέες των παιδιών ή παρανοήσεις, προϋπάρχουσες ιδέες, αυθόρμητες αντιλήψεις, διαισθητικές ιδέες, επιστήμη των παιδιών, αναπαραστάσεις ή ως νοητικά μοντέλα.

Οι εναλλακτικές ιδέες των μαθητών έχουν γενικότητα και διαχρονική ισχύ, παρόλο που μερικές από αυτές διαφοροποιούνται με την ανάπτυξη του μαθητή ή την επίδραση της διδασκαλίας. Οι ιδέες αυτές είναι επαρκείς για τους μαθητές για την ερμηνεία των φαινομένων και συγκροτούν μια αυτοσυνεπή ως ένα βαθμό γνωστική δομή με περιορισμένη ισχύ. Πολλές φορές επηρεάζονται ελάχιστα από την παραδοσιακή ή την πειραματική διδασκαλία (Ψύλλος κ.ά., 1993)

Οι ιδέες των παιδιών δημιουργούνται από τους μηχανισμούς που αυτά διαθέτουν και με τους οποίους αντιλαμβάνονται ότι συμβαίνει γύρω τους. Οι παρατηρήσεις π.χ. γίνονται αποδεκτές ή απορρίπτονται αν είναι σε αρμονία ή όχι με τις προσδοκίες τους. Ακόμα και οι ερωτήσεις που κάνουν και κατ' επέκταση ο τρόπος που ερμηνεύουν τα αποτελέσματα στα οποία καταλήγουν φαίνεται να επηρεάζονται από τα νοητικά σχήματα που διαθέτουν (Driver, 1983).

Οι ιδέες τους φαίνονται στους ίδιους τους μαθητές ευλογοφανείς παρόλο που οι ενήλικες συχνά δε συμφωνούν. Η χρήση της γλώσσας δεν είναι ακριβής.

Μερικές από τις ιδέες που χρησιμοποιούν τα παιδιά για το φυσικό κόσμο είναι τόσο εδραιωμένες που δεν αλλάζουν με τη διδασκαλία. Έτσι, παρόλο που μερικά παιδιά μπορούν να εφαρμόσουν τις επιστημονικές ιδέες σε προβλήματα των εξετάσεων, αποτυγχάνουν να τις εφαρμόσουν εκτός του σχολείου για να ερμηνεύσουν μερικά φαινόμενα.

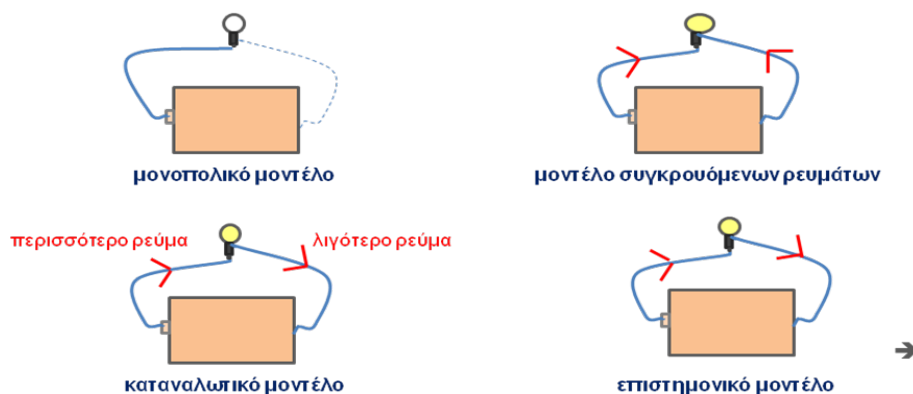
Ο τρόπος με τον οποίο τα παιδιά αναπτύσσουν τις προσωπικές τους θεωρίες ή εποικοδομήσεις που βασίζονται στην άμεση εμπειρία από το φυσικό κόσμο και τις άτυπες κοινωνικές αλληλεπιδράσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διδασκαλία.

Οι ιδέες των παιδιών είναι δυνατό να παραμένουν όχι μόνο μετά τη διδασκαλία, αλλά και μετά την ενηλικίωση τους (Viennot, 1979).

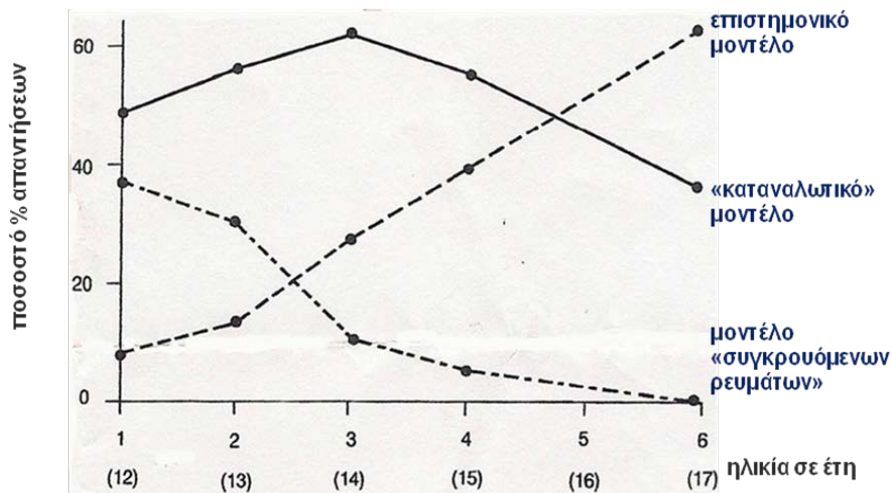
Πολλοί ερευνητές (Gilbert, Osborn & Fensham, 1982) υποστηρίζουν ότι οι εναλλακτικές ιδέες των παιδιών, τις οποίες αποκαλούν και επιστήμη των μαθητών, δεν αποτελούν τα συνηθισμένα λάθη χωρίς ιδιαίτερη σημασία, αλλά νοητικές κατασκευές τις οποίες τα παιδιά χρησιμοποιούν για να ερμηνεύσουν τα φαινόμενα. Με αυτή την έννοια, οι ιδέες των παιδιών αποτελούν αυτοδύναμα σχήματα που όμως διαφέρουν από το επιστημονικό πρότυπο στο ότι ερμηνεύουν διαφορετικά τα φαινόμενα.

Οι «ιδέες» των παιδιών είναι κυρίως βιωματικές και αναπτύσσονται στην προσπάθειά τους να δώσουν νόημα στον κόσμο μέσα στον οποίο ζουν, δηλαδή εξαρτώνται από τις εμπειρίες τους, τις τρέχουσες γνώσεις και τη γλώσσα που χρησιμοποιούν. Διαμορφώνονται με την επίδραση των αντιλήψεων των ενηλίκων, με τη συναναστροφή με άλλα παιδιά, από την τηλεόραση, τον κινηματογράφο, από ό, τι παρουσιάζουν τα σχολικά και εξωσχολικά βιβλία, τα περιοδικά, το διαδίκτυο.

Αυτές οι εδραιωμένες απόψεις των παιδιών για το φυσικό κόσμο, που προϋπάρχουν της διδασκαλίας, ανθίστανται στις επιστημονικές έννοιες και δεν τροποποιούνται εύκολα επειδή επηρεάζουν τον τρόπο που προσλαμβάνονται οι (νέες) πληροφορίες. Οι «ιδέες» των μαθητών είναι πολλές φορές τόσο βαθειά ριζωμένες, που δεν αλλάζουν με τη διδασκαλία, μια και για τα παιδιά αποτελούν προφανείς (λογικές) εξηγήσεις των φαινομένων(!) αν και είναι (συχνά) διαφορετικές από τις επιστημονικές έννοιες (όπως τις παρουσιάζουν τα σχολικά βιβλία), αφού ερμηνεύουν διαφορετικά τα φαινόμενα. Με άλλα λόγια οι μαθητές δεν είναι «λευκά χαρτιά», που θα τα γεμίσει ο δάσκαλος. Το τι είναι ικανά τα παιδιά να μαθαίνουν, εξαρτάται τουλάχιστον εν μέρει, από το «τι έχουν στα κεφάλια τους» και από το μαθησιακό πλαίσιο στο οποίο βρίσκονται. Ως παράδειγμα παρουσιάζονται οι ιδέες των μαθητών για ένα κύκλωμα συνεχούς ρεύματος.



Εικόνα 1: Εννοιολογικά μοντέλα μαθητών για κύκλωμα συνεχούς ρεύματος



Εικόνα 2: Απαντήσεις μαθητών σε σχέση με την ηλικία τους

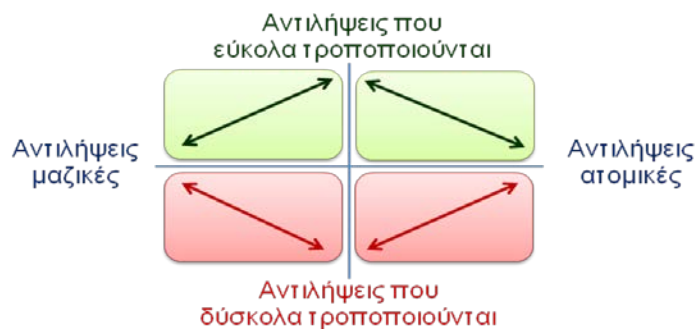
Από τις απαντήσεις των μαθητών παρατηρούμε ότι:

- Το μοντέλο των συγκρουόμενων ρευμάτων υιοθετείται από το 40% των μαθητών ηλικίας 12 ετών...
- Το καταναλωτικό μοντέλο υιοθετείται από το 60% των μαθητών ηλικίας 14 ετών
- Το επιστημονικό μοντέλο κατείχαν λιγότεροι από 10% των μαθητών ηλικίας 12 ετών, λιγότεροι από 40% ηλικίας 14 ετών και μόνο το 60% των μαθητών ηλικίας 17 ετών...



Οι έρευνες δείχνουν ότι πολλές από τις «ιδέες» των παιδιών (και των ενηλίκων) είναι ίδιες με τις ιδέες που είχαν οι επιστήμονες σε παλαιότερες εποχές. Την αντίληψη των συγκρουόμενων ρευμάτων, για παράδειγμα, είχε και ο μεγάλος Ampère (1775-1836) ο οποίος έγραφε: “Δύο ηλεκτρισμοί μεταφέρονται κατά τέτοιο τρόπο με αποτέλεσμα ένα διπλό ρεύμα, το ένα με θετικό ηλεκτρισμό, το άλλο με αρνητικό ηλεκτρισμό, ξεκινώντας κατά αντίθετες διευθύνσεις από το σημείο που αρχίζει η ηλεκτρεγερτική δράση και βγαίνοντας έξω να ξαναενώσει στα τμήματα του κυκλώματος που είναι απομακρυσμένα από το σημείο...”

Οι «ιδέες» των μαθητών κατηγοριοποιούνται σε:



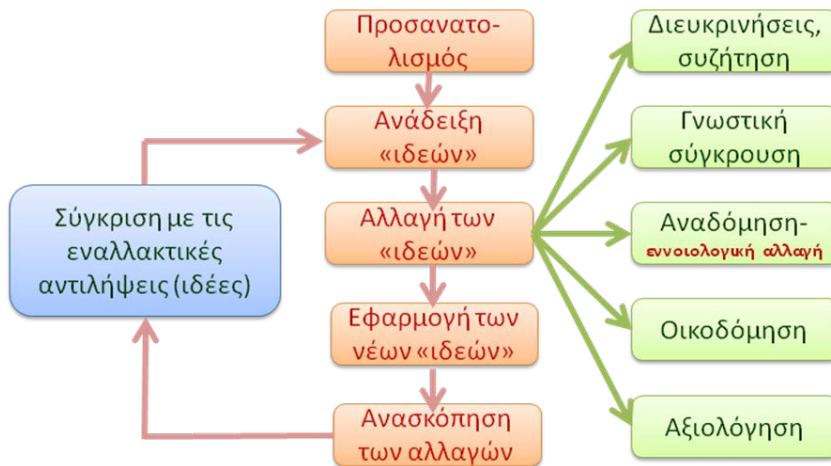
Εικόνα 3: Κατηγοριοποίηση ιδεών των μαθητών

Οι στρατηγικές για μια εννοιολογική διδακτική προσέγγιση (R. Olenick University of Dallas) είναι:

- Αναγνώριση της ύπαρξης των εναλλακτικών ιδεών
- Διερεύνηση των παρανοήσεων των μαθητών μέσα από πειράματα, προσομοιώσεις και ερωτήσεις
- Διευκρίνιση μέσω ερωτήσεων, των όποιων ιδεών των μαθητών

- Ανάδειξη των αντιφάσεων που υπάρχουν στις εναλλακτικές ιδέες τους μέσα από ερωτήσεις, υποθέσεις, λογικές συνεπαγωγές, πειράματα προσομοιώσεις και αποδείξεις (γνωστική σύγκρουση)
- Ενθάρρυνση της συζήτησης με επιμονή προς τους μαθητές να εφαρμόσουν τις ιδέες τους στους συλλογισμούς τους
- Προσπάθεια «αντικατάστασης» της εναλλακτικής ιδέας με τη νέα έννοια μέσα από:
  - (i) ερωτήσεις,
  - (ii) πειράματα,
  - (iii) υποθετικές περιπτώσεις με ή χωρίς το υπόβαθρο του φυσικού νόμου,
  - (iv) πειράματα και εικονικά εργαστήρια σχεδιασμένα για να ελέγξουν υποθέσεις
- Επαναξιολόγηση της κατανόησης των μαθητών θέτοντας ερωτήσεις πάνω σε βασικές έννοιες

Τα παραπάνω συνοψίζονται και αποτυπώνονται γραφικά με το παρακάτω διάγραμμα μοντέλου εποικοδομητικής διδασκαλίας:



Εικόνα 4: Διάγραμμα μοντέλου εποικοδομητικής διδασκαλίας των Driver και Oldham (1986)

Με βάση τη άποψη των «ιδεών» των μαθητών, τα παιδιά διαθέτουν ένα πλήρες σύνολο ιδεών και οι «νοητικές υποδοχές» του εγκεφάλου τους είναι ήδη γεμάτες. Οι νέες πληροφορίες δεν τοποθετούνται σε νέες ή σε κενές θέσεις, αλλά φιλτράρονται και ερμηνεύονται με βάση τις υπάρχουσες ιδέες

Οι «ιδέες» των μαθητών επηρεάζονται ελάχιστα από την παραδοσιακή διδασκαλία και δεν εκδηλώνονται άμεσα κατά τη διδασκαλία στην τάξη, επειδή λειτουργούν στο υπόβαθρο της σκέψης των παιδιών.

Κάθε νέα πληροφορία τίθεται στην προκρούστεια κλίνη των προϋαρχουσών/ εναλλακτικών ιδεών, πριν γίνει αποδεκτή.

Η εννοιολογική αλλαγή θα επέλθει, όταν ο μαθητής συνειδητοποιήσει ότι οι υπάρχουσες ιδέες του δεν μπορούν να εξηγήσουν νέα (πειραματικά) δεδομένα.

## **2.1 Πώς δημιουργούνται οι ιδέες των μαθητών**

Οι ιδέες αναπτύσσονται στην προσπάθεια των παιδιών να δώσουν νόημα στον κόσμο μέσα στον οποίο ζουν με αναφορά στις εμπειρίες τους, τις τρέχουσες γνώσεις τους και τη γλώσσα που χρησιμοποιούν. Τα παιδιά, όπως οι επιστήμονες, χρησιμοποιούν τις ομοιότητες και τις διαφορές για να οργανώσουν τα φαινόμενα και τα γεγονότα, και κατά τη διάρκεια της παρατήρησης των γεγονότων και των φαινομένων ψάχνουν για στοιχεία και για σχέσεις μεταξύ αυτών των στοιχείων ώστε

οικοδομήσουν δομές σχέσεων. Ο εγκέφαλος δεν είναι ένας παθητικός καταναλωτής πληροφοριών, αλλά εποικοδομεί ενεργά τις δικές του ερμηνείες των πληροφοριών και βγάζει συμπεράσματα από

αυτές (Driver & Oldham, 1986). Όπως οι επιστήμονες, έτσι και τα παιδιά συγκεντρώνουν στοιχεία και χτίζουν μοντέλα για να ερμηνεύσουν τα γεγονότα και να κάνουν προβλέψεις.

Πολλές ιδέες των παιδιών φαίνεται να αναπτύσσονται καθώς αυτά προσπαθούν να ερμηνεύσουν το φυσικό τους περιβάλλον. Διαμορφώνονται με την επίδραση των αντιλήψεων των μεγάλων, των μέσων επικοινωνίας, την αλληλεπίδραση με άλλα παιδιά από τη διδασκαλία, τα σχολικά εγχειρίδια κ.τ.λ.

### **3. Διδασκαλία γνωστικού αντικειμένου «ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΑ»**

#### **3.1 Θεωρητική προσέγγιση**

Πολυάριθμες μελέτες στη διδασκαλία των ηλεκτρικών κυκλωμάτων δείχνουν ότι οι μαθητές εξακολουθούν να έχουν πολλές δυσκολίες και παρανοήσεις μετά από συστηματική διδασκαλία (McDermott & Shaffer, 1992 Duit & von Rhöneck, 1998).

Οι πιο συχνές δυσκολίες είναι:

- η αδυναμία σύνδεσης των θεωρητικών μοντέλων του ηλεκτρισμού με τα πραγματικά κυκλώματα,
- η ελλιπής κατανόηση στις βασικές έννοιες του ηλεκτρισμού, και
- η αδυναμία των μαθητών να αιτιολογήσουν τη συμπεριφορά των ηλεκτρικών κυκλωμάτων.

τές οι δυσκολίες και παρανοήσεις φαίνεται να είναι πολύ ανθεκτικές στην αλλαγή τους (Chi, 2008 ; Shipstone, 1988).

Υπήρξαν αρκετές προσπάθειες για να ξεπεραστούν οι δυσκολίες στην εκμάθηση των ηλεκτρικών κυκλωμάτων. Η παραδοσιακή διδασκαλία με χρήση έντυπου υλικού και η πρακτική εφαρμογή στο εργαστήριο, αποδείχθηκαν αναποτελεσματικές. Μετά από μια σειρά μαθημάτων οι μαθητές εξακολουθούν να έχουν πολλές παρανοήσεις σχετικά με τις έννοιες του ηλεκτρισμού. Η έρευνα δείχνει ότι η πρακτική εφαρμογή με δραστηριότητες στο εργαστήριο είναι ιδιαίτερα επικουρική στην κατανόηση των εννοιών και στην διόρθωση των λανθασμένων αντιλήψεων (McDermott & Shaffer, 1992). Ωστόσο, ορισμένες από τις παρανοήσεις είναι τόσο ισχυρές και ανθεκτικές που ακόμη και η άμεση επαφή με τα πραγματικά φαινόμενα ή κυκλώματα δεν είναι ικανή να μεταβάλλει τη λανθασμένη άποψη των μαθητών (Ronен & Eliahu, 2000).

Υπήρξαν επίσης απόπειρες για την αντικατάσταση των εργαστηριακών ασκήσεων με προσομοιώσεις. Τα αποτελέσματα αυτών των μελετών παρέχουν μάλλον αντιφατική εικόνα σχετικά με την αποτελεσματικότητα των προσομοιώσεων σε σύγκριση με τις εργαστηριακές ασκήσεις, με κάποιες μελέτες να καταλήγουν υπέρ των προσομοιώσεων (Ronен & Eliahu, 2000) ή των διερευνητικών προσομοιώσεων (Hung & Chen, 2002). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχουν και κάποιες προσπάθειες διδασκαλίας με εργαστηριακές ασκήσεις και ταυτόχρονη προσομοίωση σε ηλεκτρονικό υπολογιστή, οι οποίες έχουν δοκιμαστεί στην πράξη από τον γράφοντα, σε μικρή έκταση, με θετικά αποτελέσματα.

Ορισμένοι ερευνητές έχουν αναπτύξει στρατηγικές οι οποίες αποδείχθηκαν αποτελεσματικές στη βελτίωση της επίδοσης των μαθητών στην επίλυση προβλημάτων. Σε αυτές, οι μαθητές δουλεύουν σε συνεργασία με άλλους μαθητές ή με υπολογιστή, όπου θα πρέπει να

ξωτερικεύσουν και να εξηγήσουν τις σκέψεις τους την ώρα που επιλύουν ένα πρόβλημα (Reif & Scott, 1999).

Τα σενάρια επίλυσης προβλήματος ακολουθούν τη μέθοδο του κοινωνικού εποικοδομισμού και προωθούν τον επαγωγικό και απαγωγικό τρόπο μάθησης καθώς οι μαθητές ενθαρρύνονται να ανακαλύψουν, να ελέγξουν δομές και να εφαρμόσουν τη γνώση που αποκτούν σε νέες καταστάσεις. Οι μαθητές γίνονται δημιουργικοί, μαθαίνουν να συνδυάζουν γνώσεις από διαφορετικές θεματικές περιοχές, να έχουν κριτική και αναλυτική σκέψη και να μαθαίνουν πώς να λύνουν πραγματικά προβλήματα. Κατά τη διάρκεια επίλυσης του προβλήματος καθοδηγούνται ώστε να μάθουν τις σχετικές έννοιες και διαδικασίες. Γενικά, τα σενάρια απαιτούν από τους μαθητές να στοχάζονται κάνοντας προβλέψεις, υποθέσεις, πειράματα για τον έλεγχο των προβλέψεων ή υποθέσεών τους και παρέχουν υποστήριξη σε κρίσιμες στιγμές καθώς και φθίνουσα καθοδήγηση, όπου ο εκπαιδευτικός παρέχει τις δεξιότητες, στρατηγικές και συνδέσμους εκεί που οι μαθητές αδυνατούν να ολοκληρώσουν την εργασία τους (Carroll M. J., 1999).

Το διδακτικό πλαίσιο υποστήριξης και φθίνουσας καθοδήγησης έχει τη δυνατότητα να βοηθήσει τους μαθητές να αναπτυχθούν γνωστικά και να περάσουν από την καθοδηγούμενη και υποβοηθούμενη, στην αυτόνομη μάθηση. Έτσι, στους μαθητές δίνεται υποστήριξη μέχρις ότου να μπορούν να εφαρμόζουν νέες δεξιότητες και στρατηγικές

α-

νεξάρτητα και φαίνεται να είναι μια εξαιρετική μέθοδος ανάπτυξης δεξιοτήτων υψηλότερου επιπέδου σκέψης (Rosenshine &

Meister, 1992). Οι θεωρίες του Vygotsky (1978) για την υποστήριξη και τη φθίνουσα καθοδήγηση δια μέσου συζήτησης και αλληλεπίδρασης με ομότιμους (συνομηλίκους) εφαρμόζεται συστηματικά μέσω της ομαδοσυνεργατικής μάθησης. Η συνεργατική μάθηση είναι μια διδακτική τεχνική στην οποία οι μαθητές εργάζονται μαζί σε δομημένες μικρές ομάδες για να πετύχουν κοινούς στόχους (Johnson & Johnson, 1989).

Στην ομαδική επίλυση προβλήματος (Heller & Hollabaugh, 1992) έχουμε τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- μπορούν να επιλυθούν σύνθετα προβλήματα πιο εύκολα από ομάδες παρά από μεμονωμένους μαθητές,
- οι μαθητές εξασκούνται μέσω της ανάπτυξης και της χρήσης της γλώσσας στην τεχνική ορολογία της ηλεκτρονικής,
- μέσω της συζήτησης, οι μαθητές πρέπει να αντιμετωπίσουν και να επιλύσουν τις εσφαλμένες αντιλήψεις τους,
- κατά την επίλυση προβλήματος μέσω καταιγισμού ιδεών οι μαθητές είναι λιγότερο διστακτικοί διότι δεν ερωτώνται ως άτομα, αλλά ως ομάδα. Επιπλέον, η συνεργατική επίλυση προβλήματος επηρεάζει θετικά τη συμπεριφορά των μαθητών και στις επιδόσεις στο μάθημα καθώς και στα κίνητρα για την επιτυχία τους (Gok & Siley, 2010).

Οι Johnson & Johnson (1989), προτείνουν ότι με τη βοήθεια επαρκούς υποστήριξης και καθοδήγησης ή με τη δυναμική υποστήριξη των ομάδων σε συνεργατικά περιβάλλοντα, τα οποία παρέχουν προσομοιώσεις

μέσω καθοδηγούμενων διερευνητικών ερωτήσεων, ένας εκπαιδευτικός, ένας πιο έμπειρος συνεργάτης ή ένας πιο ικανός ομότιμος μπορούν να ενεργοποιήσουν εκπαιδευόμενους με δυσκολίες στην αφηρημένη σκέψη για να ενισχυθούν οι δεξιότητες συλλογιστικής προς την τυπική σκέψη.

#### 4. Πρότυπα δειγματικών σεναρίων

Οι ΤΠΕ που συνδυάζουν ένα μεγάλο μέρος από τις διαθέσιμες τεχνολογίες, θεωρούνται ως το πλέον ισχυρό εργαλείο στα χέρια του εκπαιδευτικού και του μαθητή για την υποστήριξη της διδακτικής και μαθησιακής διαδικασίας. Στη χώρα μας η πληροφορική και οι ΤΠΕ εισήχθησαν σε κάποιους τομείς βεβιασμένα, σε κάποιους άλλους καθυστερημένα και εν γένει χωρίς οργάνωση, όχι μόνο στην εκπαίδευση αλλά σε όλους τους τομείς της Ελληνικής πραγματικότητας. Αυτή η έλλειψη οργάνωσης κληρονόμησε στην εκπαίδευση αρκετά προβλήματα σε τέσσερις τομείς:

- στον υλικοτεχνικό εξοπλισμό
- στα προγράμματα σπουδών,
- στο λογισμικό για χρήση στη διδακτική πράξη (εκπαιδευτικό, επιμορφωτικό, γενικής χρήσης, κ.α.)
- στην επιμόρφωση των εκπαιδευτικών

Η σημερινή πραγματικότητα παρουσιάζει σημαντική βελτίωση σε όλους τους τομείς που προαναφέρθηκαν. Εντούτοις, στα σχολεία και



πολύ περισσότερο στην αγορά κυκλοφορεί ένας μεγάλος αριθμός τίτλων εκπαιδευτικού λογισμικού ή προτάσεων με πολλές φορές αμφιλεγόμενη διδακτική αξία. Ακόμη και στις καλύτερες περιπτώσεις η πρακτική εφαρμογή στην σχολική τάξη απέχει πολύ από τις εξαγγελίες των συγγραφέων-σχεδιαστών των εκπαιδευτικών λογισμικών. Οι σημαντικότερες δυσκολίες δεν αναφέρονται τόσο στον εξοπλισμό

(ο οποίος είναι σε πολλές περιπτώσεις παρωχημένος), όσο στην αδυναμία των εκπαιδευτικών να οργανώσουν κατάλληλα τη διδακτική τους πρακτική και να χρησιμοποιήσουν τις ΤΠΕ για κάτι περισσότερο από προβολή διαφανειών και επίδειξη πειραμάτων μέσα στην τάξη.

Τα δειγματικά σενάρια έρχονται να καλύψουν αυτό ακριβώς το κενό. Υποστηρίζουν τη χρήση και παιδαγωγική αξιοποίηση των ΤΠΕ στην εκπαιδευτική διαδικασία για όλα τα γνωστικά αντικείμενα που τίθενται κάθε φορά προς διδασκαλία. Στο θέμα του εξοπλισμού προφανώς δεν μπορεί να δώσει λύση, αλλά είναι δυνατό σε ορισμένες περιπτώσεις να βοηθήσει στη ρεαλιστική αξιοποίηση του υπάρχοντος εξοπλισμού.

Ένα δειγματικό σενάριο είναι η περιγραφή ενός πλήρους μαθησιακού πλαισίου (κριτήρια επιστημονικής αρτιότητας των δειγματικών σεναρίων σύμφωνα με την ολιστική προσέγγιση στα ΠΣ της Α' και Β' θμιας εκπαίδευσης):

- **με εστιασμένο γνωστικό/ά αντικείμενο/α**
- **με συγκεκριμένους εκπαιδευτικούς/διδακτικούς στόχους**

- **στηρίζεται σε συγκεκριμένες παιδαγωγικές αρχές ή θεωρίες**
- **η δράση του εξελίσσεται με μια σειρά δραστηριοτήτων, στις οποίες οι μαθητές και οι εκπαιδευτικοί παίζουν καλά καθορισμένους ρόλους**
- **αξιοποιεί συγκεκριμένα εκπαιδευτικά εργαλεία/λογισμικά.**

Η περιγραφή, επομένως, ενός σεναρίου δεν αφορά μόνο στο σχεδιασμό δραστηριοτήτων ή/και φύλλων εργασίας βασισμένων σε ένα ή περισσότερα λογισμικά. Αντίθετα το σενάριο είναι ένα «πλήρες διδακτικό μοντέλο που στηρίζεται σε μια ή περισσότερες θεωρίες μάθησης και πλαισιώνει σε μια οργανωμένη δομή το ειδικό γνωστικό αντικείμενο που θα διδαχθεί μαζί με τις ψυχοπαιδαγωγικές θεωρίες και τη διδακτική μεθοδολογία που θα εφαρμοσθούν». Η υλοποίηση του σεναρίου πραγματοποιείται μέσα από σειρά μαθησιακών δραστηριοτήτων, οι οποίες συνήθως περιέχουν και φύλλα εργασίας.

Ως δραστηριότητα θεωρείται οτιδήποτε μπορεί να χρησιμοποιήσει ο εκπαιδευτικός στην τάξη, όπως συζητήσεις, αναλύσεις, προτάσεις, επίλυση ασκήσεων, αντιμετώπιση ρεαλιστικών προβλημάτων, παίξιμο ρόλων, κ.α. Η αξιολόγηση προβλέπεται από το ίδιο το σενάριο τόσο ως προς τους διδακτικούς στόχους όσο και ως προς τη γενική πορεία της διδακτικής πράξης και τη συνολική αξία του σεναρίου.

Τέλος, το δειγματικό σενάριο δεν προτείνεται ως ένα στατικό σχέδιο διδασκαλίας, αλλά κυρίως ως δυναμική και ευέλικτη πρόταση που θα προμηθεύσει τον εκπαιδευτικό με εφορμήσεις και προτάσεις, τις οποίες θα τροποποιήσει και ενσωματώσει στην διδακτική του πρακτική.

#### 4.1 Δομή και διάρθρωση ενός δειγματικού σεναρίου

Ένα δειγματικό σενάριο περιέχει:

- την κεντρική ιδέα του θέματος που θα ασχοληθούμε
- τους σκοπούς και επιμέρους διδακτικούς στόχους. Σημειώνεται ότι εκτός από τους στόχους που καλύπτουν το γνωστικό αντικείμενο και τα αναλυτικό πρόγραμμα, συμπεριλαμβάνονται στόχοι που σχετίζονται με τη χρήση των νέων τεχνολογιών όπως επίσης και με τη μαθησιακή διαδικασία
- τη χρήση συγκεκριμένου λογισμικού ή δικτυακού υλικού που να δικαιολογεί την επιστημολογική αλλά και την μαθησιακή του χρήση. Η επιλογή δεν αφορούν στις δυνατότητες της τεχνολογίας των ΤΠΕ (και όλων των εκπαιδευτικών τεχνολογιών), αλλά κυρίως στο διδακτικό-μαθησιακό σχεδιασμό των δραστηριοτήτων τον οποίο έρχεται να υποστηρίξει η τεχνολογία
- τις δραστηριότητες που θα πραγματοποιούν οι εμπλεκόμενοι, κατάλληλα σχεδιασμένες ώστε να καθίσταται δυνατή η ενεργή νοητική συμμετοχή του μαθητή στη μαθησιακή διαδικασία
- τις ενέργειες κάθε ρόλου της διαδικασίας (εκπαιδευτικός, μαθητής, ομάδα μαθητών, κλπ)

- τη δημιουργία φύλλων εργασίας για τους μαθητές ή τον σχεδιασμό άλλου παραδοτέου υλικού
- το σχεδιασμό και την προετοιμασία του εργαστηριακού χώρου που θα εφαρμοσθεί το σενάριο
- το υποστηρικτικό εκπαιδευτικό υλικό
- την δημιουργία ερωτηματολογίου ή άλλου μέσου για την αξιολόγηση του σεναρίου

Στη συνέχεια παρουσιάζεται μία πλήρη πρόταση διάρθρωσης ενός δειγματικού σεναρίου, η οποία δομεί το σενάριο σε τρεις βασικές ενότητες: α) τη συνοπτική παρουσίαση, β) την αναλυτική παρουσίαση (αναλυτική περιγραφή δραστηριοτήτων) και γ) τα φύλλα εργασίας και άλλο τυχόν υποστηρικτικό υλικό. Προφανώς δεν είναι δεσμευτικό κάθε σενάριο (ιδιαίτερα στην πρακτική του εφαρμογή) να συμφωνεί με αυτή την πρόταση.

#### 4.2 Παρουσίαση του δειγματικού σεναρίου

- Τίτλος δειγματικού σεναρίου
- Ιδέα / Πρωτοτυπία σεναρίου (εκτός από τη βασική ιδέα του σεναρίου καταγράφονται οι καινοτομίες που εισάγονται με το σενάριο και η προστιθέμενη αξία σε σχέση με τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας)
- Εμπλεκόμενα γνωστικά αντικείμενα

- Συμβατότητα με το αναλυτικό πρόγραμμα
- Τάξεις στις οποίες μπορεί να απευθύνεται
- Οργάνωση της διδασκαλίας και απαιτούμενη υλικοτεχνική υποδομή (ομάδες μαθητών, εργαστήριο, υπολογιστές και άλλος εξοπλισμός, λογισμικά, κλπ.)
- διδακτικοί στόχοι
  - Ως προς το γνωστικό/ά αντικείμενο/α
  - Ως προς τη χρήση των νέων τεχνολογιών
  - Ως προς τη μαθησιακή διαδικασία
- Γενικότεροι εκπαιδευτικοί στόχοι
- Παιδαγωγική προσέγγιση
- Εκτιμώμενη διάρκεια
- Οργάνωση διεξαγωγής του σεναρίου (προετοιμασία, φάσεις διεξαγωγής, κλπ)
- Αξιολόγηση διδασκαλίας και μαθησιακής διαδικασίας ως προς τους γνωστικούς στόχους που τέθηκαν
- Παρατηρήσεις / κριτική (θετικά σημεία, πλεονεκτήματα έναντι παραδοσιακών μεθόδων και πρακτικών, δυσκολίες και πιθανά εμπόδια, προτάσεις βελτίωσης, κλπ)
- Επεκτασιμότητα και ευελιξία του σεναρίου (σε άλλα γνωστικά αντικείμενα, λογισμικά, αυθεντικά προβλήματα)
- Αξιολόγηση συνολικά του σεναρίου από τους εκπαιδευτικούς που το χρησιμοποίησαν. Είναι ένα αποτελεσματικό εργαλείο για την βελτίωση και εξέλιξη του σεναρίου.

#### **4.3 Αναλυτική παρουσίαση του δειγματικού σεναρίου**

Στην ενότητα αυτή περιέχονται και περιγράφονται με όλη την απαιτούμενη κατά περίπτωση λεπτομέρεια το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί

σενάριο αλλά και ότι άλλο πιθανώς θα χρειαστεί ο εκπαιδευτικός. Σημειώνεται ότι δεν πρόκειται για πλήρες σύγγραμμα αλλά για σενάριο με συγκεκριμένο πρακτικό προσανατολισμό και επομένως η έκταση του κειμένου δεν πρέπει να είναι τέτοια που να αποθαρρύνει τον εκπαιδευτικό. Συνήθως αυτή η ενότητα περιλαμβάνει αναλυτική περιγραφή όλων των φάσεων και των δραστηριοτήτων του σεναρίου, γνωστικά – διδακτικά προβλήματα ή συγκρούσεις στα οποία το σενάριο θα πρωτοτυπήσει, προαπαιτούμενες γνώσεις των μαθητών, οδηγίες για τον εκπαιδευτικό, οθόνες λογισμικού, χρήσιμο υποστηρικτικό υλικό, τρόπος και φύλλα αξιολόγησης, παρατηρήσεις και κριτική, προτάσεις για βελτιώσεις και προσαρμογές, άλλες πιθανές επεκτάσεις και εφαρμογές, πιθανά προβλήματα και δυσκολίες, εναλλακτικές επιλογές λογισμικού, οδηγίες χρήσης των χρησιμοποιού-μενων λογισμικών, σχετική βιβλιογραφία και γενικά οτιδήποτε άλλο κρίνεται χρήσιμο. Αν το σενάριο χρησιμοποιεί ομαδοσυνεργατικό τρόπο διδασκαλίας είναι πολύ πιθανό να περιέχει επιπλέον προτάσεις – συμβουλές για τον εκπαιδευτικό.

#### 4.4 Σχεδίαση σεναρίων

Κατά τη σχεδίαση ενός σεναρίου πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι προτάσεις των Michaelsen, et al. (1997) για τη σχεδίαση αποτελεσματικών συνεργατικών δραστηριοτήτων, οι οποίες είναι:

- οι ομαδικές δραστηριότητες και οι μικρές εργασίες μπορεί να είναι ένα από τα πιο αποτελεσματικά εργαλεία για την ανάπτυξη δεξιοτήτων των μαθητών
- η πλειονότητα των δυσλειτουργικών συμπεριφορών των μαθητών (π.χ. κοινωνική τεμπελιά, ένα με δύο μέλη της ομάδας μονοπωλούν τη συζήτηση, κ.α.) και παράπονα, δυσαρέσκεια (π.χ. κάποιιοι κάνουν την περισσότερη εργασία, ο εκπαιδευτικός δεν

υποστηρίζει την ομάδα, κ.α.) είναι αποτέλεσμα κακά σχεδιασμένων δραστηριοτήτων και όχι «κακών» μαθητών.

- το κλειδί της επιτυχίας αποτελεσματικών συνεργατικών δραστηριοτήτων είναι να μεγιστοποιήσουμε την έκταση στην οποία οι εργασίες των μαθητών προάγουν την ανάπτυξη συνεκτικών ομάδων, και
- ο πιο απλός και καλύτερος τρόπος για να εκτιμήσουμε την αποτελεσματικότητα των ομαδικών εργασιών είναι να παρατηρήσουμε το επίπεδο της ενέργειας κάθε ομάδας όταν παρουσιάζονται τα αποτελέσματά τους ως ενιαίο σύνολο.

Δραστηριότητες που υποστηρίζονται με κατάλληλη φθίνουσα καθοδήγηση μπορούν να βοηθήσουν τους μαθητές να αναπτύξουν εμπειρίες στα τέσσερα πεδία της μάθησης, ως εξής (Lombardi, 2007):

- Γνωστική (cognitive) ικανότητα για να σκέφτονται, να επιλύουν προβλήματα και να δημιουργούν.
- Συναισθηματική (affective) ικανότητα για να εκτιμούν, να αναγνωρίζουν την αξία του άλλου και να ενδιαφέρονται.
- Ψυχοκινητική (psychomotor) ικανότητα για να κινούνται, να αντιλαμβάνονται και να αποκτούν φυσικές δεξιότητες.
- Βουλευτική (cognative) ικανότητα για να δρουν, να αποφασίζουν και να πράττουν.

Τα σενάρια που παρουσιάζονται χρησιμοποιούν προσομοιώσεις βασισμένες σε διερευνητικές ερωτήσεις, καθοδηγούμενη ανακάλυψη και συνεργατική μάθηση. Μέσω των σεναρίων οι ομάδες μαθητών συν-οικοδομούν γνώση συνεργαζόμενοι σε ομάδες, μέσω

- πειραματισμού, παρατηρήσεων, εξερευνήσεων,
- προβλέψεων ή υποθέσεων,
- επίλυσης προβλημάτων και απάντησης ερωτήσεων
- Συλλογής, ανάλυσης και επεξεργασίας δεδομένων,

- σύνθεσης, σύγκρισης καταστάσεων.

Δίνεται μεγαλύτερη έμφαση στα επίπεδα εφαρμογή, ανάλυση, σύνθεση και αξιολόγηση της ταξινόμιας Bloom που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη κριτικής και δημιουργικής σκέψης. Η ταξινόμια Bloom έχει αποδειχθεί κατάλληλη και για εποικοδομιστικά περιβάλλοντα (Lee, 1999).

Τα στοιχεία ενός σεναρίου περιλαμβάνουν το ρόλο που θα παίξουν οι μαθητές σε κάθε στάδιο του σεναρίου, τα εργαλεία που θα χρησιμοποιήσουν και την ακολουθία των δραστηριοτήτων στις οποίες θα εμπλακούν. Οι μαθητές θα πρέπει να εκφράσουν τις απόψεις τους, τις προβλέψεις τους και τις ερμηνείες τους. Όταν οι μαθητές επιλύουν ένα πρόβλημα, τότε συν-οικοδομούν κοινή γνώση και κατανόηση με τη συμπλήρωση και την οικοδόμηση του ενός με τις ιδέες του άλλου (Ταο & Gunstone, 1999).

Τα σενάρια υποστηρίζονται από φύλλα έργου στα οποία περιγράφονται οι δραστηριότητες που θα αναπτυχθούν, οι ερωτήσεις, οι υποθέσεις, οι μετρήσεις κλπ. Μέσω των φύλλων έργου παρέχεται βοήθεια στα σημεία που πρέπει, η οποία βαίνει μειούμενη κατά την εξέλιξη των δραστηριοτήτων. Περιγράφονται όλα τα βήματα για την εκτέλεση της



δραστηριοτήτων και καθοδηγούν την ομάδα σε συζήτηση και διατύπωση συμπερασμάτων στα σημεία που κρίνει ο διδάσκων.

#### 4.5 Σχηματισμός ομάδων

Η έρευνα δείχνει ότι οι μαθητές που εργάζονται σε μικρές ομάδες τείνουν να μαθαίνουν περισσότερο αυτό που διδάσκονται και διατηρείται για μακρύτερο χρόνο από ότι όταν το ίδιο περιεχόμενο παρουσιάζεται με άλλες διδακτικές προσεγγίσεις. Επίσης, δείχνει ότι ικανοποιούνται περισσότερο από το σχολείο (Barkley et al., 2005).

Λαμβάνοντας υπόψη τις προτάσεις των Oakley et al. (2004), οι ομάδες πρέπει να σχηματίζονται από τρεις έως τέσσερις μαθητές που έχουν υψηλές, μέτριες, χαμηλές και πολύ χαμηλές επιδόσεις στο μάθημα.

Για ομάδες των τριών μαθητών οι ρόλοι που ανατίθενται είναι: Συντονιστής, πρακτικογράφος και παρατηρητής.

Για ομάδες των τεσσάρων μαθητών οι ρόλοι που ανατίθενται είναι: Συντονιστής, πρακτικογράφος, παρατηρητής και εμπυχωτής.

#### 4.6 Περιοχή του αναλυτικού προγράμματος

Τα

σενάρια απευθύνονται σε μαθητές ηλικίας 15-18 ετών οι οποίοι ακολουθούν την κατεύθυνση ηλεκτρονικής ή αυτοματισμού σε σχολεία δευτεροβάθμιας επαγγελματικής εκπαίδευσης. Ασχολούνται με θέματα που περιλαμβάνονται στο αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών των μαθημάτων του τομέα «Ηλεκτρολογίας, Ηλεκτρονικής και Αυτοματισμού» των ΕΠΑΛ.

#### 4.7 Στόχοι

**Οι μαθητές θα πρέπει να είναι ικανοί να:**

- κάνουν υποθέσεις, να προβλέπουν αποτελέσματα και να εξάγουν συμπεράσματα,
- χρησιμοποιούν την επαγωγική συλλογιστική για γενικεύσεις,
- εξοικειωθούν με την ομαδοσυνεργατική διδασκαλία,
- κατανοούν ότι διαφορετικά ηλεκτρικά ή ηλεκτρονικά κυκλώματα έχουν διαφορετικές ηλεκτρικές συμπεριφορές.
- παράγουν γνώση μέσω της σύγκρισης κυκλωμάτων και συμπεριφορών κυκλωμάτων
- αξιολογούν αποτελέσματα και να συζητούν τα ευρήματά τους,
- αναπτύσσουν δεξιότητες λήψης αποφάσεων,
- αναδεικνύουν τα ενδιαφέροντά τους μέσω της διερεύνησης ηλεκτρικών ή ηλεκτρονικών κυκλωμάτων, την ανακάλυψη των εννοιών, νόμων και αρχών μέσω καθοδηγούμενων διερευνήσεων, προσομοιώσεων και καθοδηγούμενης ανακάλυψης και να χρησιμοποιούν ό,τι «ανακαλύπτουν» για να επιλύουν προκλητικά προβλήματα,
- κάνουν και να ελέγχουν υποθέσεις.

νικά, να μάθουν πώς να μαθαίνουν (θεωρία της μεταγνώσης, κάτι που ταλανίζει την ελληνική εκπαίδευση σήμερα καθώς η αποστήθιση δεν υποχώρησε σε σχέση με το νέο βιωματικό μοντέλο του μαθαίνω τι μαθαίνω και πως).

#### 4.8 Προσδοκώμενα μαθησιακά αποτελέσματα

Τα μαθησιακά αποτελέσματα εκφράζονται από τα έξι επίπεδα της αναθεωρημένης ταξινόμιας μαθησιακών στόχων του Bloom. Οι αριθμοί στην παρένθεση αναφέρονται στο αντίστοιχο επίπεδο.

Με την ολοκλήρωση κάθε σεναρίου, οι μαθητές πρέπει να είναι ικανοί :

- να παράγουν γνώση μέσω της σύγκρισης ηλεκτρικών ή ηλεκτρονικών κυκλωμάτων (ή συμπεριφορών κυκλωμάτων) με γνωστά κυκλώματα,
- να προβλέπουν και να εξηγούν τη λειτουργία των ηλεκτρικών ή ηλεκτρονικών κυκλωμάτων,
- να ελέγχουν υποθέσεις,
- να γενικεύουν συμπεράσματα,
- να διακρίνουν ομοιότητες και διαφορές ανάμεσα σε δυο ηλεκτρικά ή ηλεκτρονικά κυκλώματα,
- να επαληθεύουν ή ανακαλύπτουν νόμους και αρχές μέσω του πειραματισμού,
- να ερμηνεύουν δεδομένα που συλλέγουν από πειράματα και να καταλήγουν σε συμπεράσματα,
- να υπολογίζουν τα φυσικά μεγέθη ενός κυκλώματος,
- να συνδυάζουν, συνθέτουν και να κατασκευάζουν ηλεκτρικά ή ηλεκτρονικά κυκλώματα,
- να προτείνουν λύσεις και να τις αιτιολογούν,
- να συμμετέχουν αποτελεσματικά σε ομαδικές συζητήσεις και να διαπραγματεύονται τη λήψη αποφάσεων για την επίλυση προβλημάτων.

#### 4.9 Φύλλα εργασίας των μαθητών και υποστηρικτικό υλικό

Τα

φύλλα εργασίας για τους μαθητές είναι ένα πολύτιμο εργαλείο. Η σωστή χρήση τους είναι αυτή που πρακτικά διατηρεί την εξέλιξη του σεναρίου με ένα οργανωμένο τρόπο, εστιάζει το ενδιαφέρον των μαθητών στους στόχους που έχουν τεθεί, αναδιοργανώνει τις πρόσφατες εμπειρίες και γνώσεις, συνδυάζει και γεφυρώνει τα παραδοσιακά νοητικά εργαλεία της ανάγνωσης και γραφής με τις ΤΠΕ. Προφανώς όταν αναφερόμαστε σε παιδιά της πρώιμης σχολικής ηλικίας που δεν έχουν ευχέρεια σε ανάγνωση και γραφή, τα φύλλα εργασίας οργανώνονται κατάλληλα ή αντικαθίστανται από φωνητικές οδηγίες και οι δραστηριότητες χρειάζονται πιθανώς μεγαλύτερη προετοιμασία.

#### **4.10 Φάσεις ανάπτυξης ενός δειγματικού σεναρίου**

Η δημιουργία-συγγραφή ενός νέου δειγματικού σεναρίου επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από τη σχετική εμπειρία και τις πρότερες γνώσεις του συγγραφέα. Πέρα όμως από τη χρησιμοποίηση υποκειμενικών στρατηγικών, είναι δυνατό από μεθοδολογικής πλευράς διακρίνονται ορισμένες βασικές φάσεις-στάδια ανάπτυξης.

1. Σχεδιασμός: στη φάση του σχεδιασμού προσδιορίζεται η κεντρική ιδέα, η διδακτική ανάγκη, η πρωτοτυπία, το γνωστικό αντικείμενο και οι μαθησιακοί στόχοι.
2. Προετοιμασία: περιγράφονται με λεπτομέρεια οι δραστηριότητες των εμπλεκομένων και οι ρόλοι τους και συσχετίζονται με τους μαθησιακούς στόχους, συλλέγεται υποστηρικτικό υλικό, επιλέγονται οι τύποι των ΤΠΕ που θα αξιοποιηθούν σε συνδυασμό με τον προτεινόμενο χώρο - εργαστήριο διεξαγωγής, καθορίζεται ο τρόπος αξιολόγησης των μαθητών.
3. Ανάπτυξη: γίνεται εγκατάσταση των ΤΠΕ που θα χρησιμοποιηθούν, δημιουργείται το μαθησιακό υλικό σε ψηφιακή ή έντυπη

μορφή (προγραμματισμός λογισμικών - σχεδιασμός πειραματικών διαδικασιών – μοντελοποιήσεις, φύλλα εργασίας, τεστ αξιολόγησης, διερεύνηση βιβλιογραφίας και άλλων σχετικών εφαρμογών, κλπ). Στη φάση αυτή η πιλοτική χρήση του σεναρίου είναι πολύ χρήσιμη.

4. Ολοκλήρωση: ενοποιούνται το μαθησιακό υλικό, οι ΤΠΕ που θα χρησιμοποιηθούν, το συμπληρωματικό επεξηγηματικό-βοηθητικό υλικό για τους μαθητές και τον δάσκαλο σε μία ολοκληρωμένη και ενιαία μορφή που καταλήγει στη δημιουργία φακέλου με το έντυπο υλικό και το ηλεκτρονικό περιβάλλον με τις χρησιμοποιούμενες ΤΠΕ.
5. Εφαρμογή στη διδακτική πράξη
6. Αξιολόγηση: γίνεται συνολική αποτίμηση της μαθησιακής αξίας του διδακτικού σεναρίου από τους εκπαιδευτικούς που το χρησιμοποίησαν. Από την ευστοχία της αξιολόγησης κρίνεται και η περαιτέρω αποτελεσματική βελτίωση και τροποποίηση του σεναρίου.

## 5. Αξιολόγηση δειγματικών σεναρίων

Στη συνέχεια περιγράφονται **ορισμένα κριτήρια που μπορούν να προσμετρήσουν στην αξιολόγηση ενός δειγματικού σεναρίου,**

χωρίς αυτό να σημαίνει απαραίτητα μια απόφαση για το αν το σενάριο είναι τελικά χρήσιμο και αποτελεσματικό ή όχι. Έτσι, ένα σενάριο θα πρέπει:

- Να έχει ξεκάθαρους επιδιωκόμενους διδακτικούς στόχους και να γίνεται σαφής σύνδεση τους με το αναλυτικό πρόγραμμα
  - να βασίζεται σε καλά τεκμηριωμένη παιδαγωγική θεώρηση
  - να διευκολύνει τη διαθεματική προσέγγιση
  - να ενισχύει τη διερευνητική, ομαδική και ενεργητική μάθηση. Ιδιαίτερα ένα σενάριο συνεργατικής μάθησης απαιτεί διαφορετικό τρόπο

αξιολόγησης κυρίως στις μικρότερες ηλικίες και μπορεί οι στόχοι που αφορούν στη συνεργατικότητα να είναι υποσκελίσουν τους καθαυτό γνωστικούς στόχους

- να αξιοποιεί τις Τ.Π.Ε. και όπου είναι δυνατόν τη δυνατότητα πολλαπλών ταυτόχρονων αναπαραστάσεων. Επιθυμητό είναι να δίνονται περισσότερες από μία εναλλακτικές επιλογές στη χρήση Τ.Π.Ε.
- να αποδίδει ξεκάθαρους ρόλους για κάθε εμπλεκόμενο με σαφή ορισμό της αλληλεπίδρασης μεταξύ τους
  - να γίνεται ρεαλιστική πρόβλεψη του χρόνου κάθε δραστηριότητας
  - να γίνεται ρεαλιστική χρησιμοποίηση του χώρου πραγματοποίησης, ώστε να είναι ευέλικτο και προσαρμόσιμο στις κατά τόπους ιδιαιτερότητες των σχολικών εργαστηρίων (συνήθως πληροφορικής)
  - να παρέχει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να το επεκτείνει είτε προσθέτοντας νέες δραστηριότητες στο ίδιο θεματικό πεδίο είτε εφαρμόζοντάς το σε άλλο γνωστικό αντικείμενο
  - να χαρακτηρίζεται κατά το δυνατό από απλότητα, η οποία βοηθά τον εκπαιδευτικό να το ενσωματώσει εύκολα στη διδακτική πρακτική.

## Βιβλιογραφία

1. Frey , K. (1999). Η <<Μέθοδος Project >>Μια μορφή συλλογικής εργασίας στο σχολείο ως θεωρία και πράξη . Θεσσαλονίκη: εκδόσεις αδελφών Κυριακίδη Α.Ε
2. Δαγδιλέλης , Β., και Παπαδόπουλος , Ι. (2008) Διδακτικά σε-νάκια και ΤΠΕ στα Μαθηματικά: Ένας πρακτικός οδηγός. Πρα-κτικά έκτου Πανελληνίου Συνεδρίου για τις τεχνολογίες της Πληροφορίας και των επικοινωνιών στην εκπαίδευση (ΕΤΠΕ) , Λεμεσός Κύπρος
3. Μαρκάκης , Β., και Κοντογιαννοπούλου - Πολυδωρίδη , Γ . (1995). Υπολογιστές στην εκπαίδευση :Μια κριτική επισκόπηση στο διεθνή χώρο και στην Ελλάδα. Αθήνα Εθνικό ίδρυμα ερευ-νών.
4. Lombardi, M.M, 2007. Authentic Learning for the 21st Cen-tury: An Overview. ELI's 2007 series on authentic learning. Educauce learning Initiative.
5. Μικρόπουλος, Τ.Α.(2006). Ο υπολογιστής ως γνωστικό εργα-λείο, σελ. 11- 32). Αθήνα: Ελληνικά γράμματα.

6. Ντρενογιάννη, Ε και Πριμεράκης, Γ. (2007). Ψηφιακά σενάρια διδασκαλίας για το δημοτικό σχολείο: Η διερεύνηση του περιεχομένου τους με έμφαση στα δομικά, μορφολογικά και μεθοδολογικά στοιχεία σχεδιασμού, (σελ 143 - 175). Αθήνα: Θέματα Επιστημών και τεχνολογίας στην εκπαίδευση.
7. McDermott, L. & Shaffer, P. 1992. Research as a guide for curriculum development: An example from introductory electricity. American journal of physics, 994-1013.
8. Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (1985). Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες. Ένωση Ελλήνων Φυσικών – Εκδόσεις Τροχαλία, Αθήνα. 3ο κεφάλαιο «Ηλεκτρισμός σε απλά κυκλώματα» (σελ. 45-72)
9. Papadimitriou, A. (2012). A Scenario-Based Learning of Electrical Circuits, Journal of Education and Practice. ISSN 2222-1735 (Paper) ,Vol 3, No 7, (p27-39 )
10. Papadimitriou, A. (2012). An Innovative Approach in Teaching Digital Electronics, International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering (ISSN 2250-2459, Volume 2, Issue 9, p1-9
11. Μαρκαντώνης Χ., Δημητρακάκης Κ., Μανιάτης Π.Γ. (2004). Μια εποικοδομητική προσέγγιση στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών με τη χρήση Η/Υ. Η περίπτωση του απλού ηλεκτρικού κυκλώματος. Πρακτικά 4ου Συνεδρίου “Οι Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση”.
12. Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (1985). Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες. Ένωση Ελλήνων Φυσικών – Εκδόσεις Τροχαλία, Αθήνα. 3ο κεφάλαιο «Ηλεκτρισμός σε απλά κυκλώματα» (σελ. 45-72)



13. Olson, S. and Loucks-Horsley, S. (Eds). 2000. Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning. National Academy of Sciences.
14. Reif, F. & Scott, L.A. 1999. Teaching scientific thinking skills: Students and computers Coaching each other. American Journal of Physics, 67: 819–831.
15. Ronen, M. & Eliahu, M. 2000. Simulation. A bridge between theory and reality: The case of electric circuits. Journal of computer assisted learning, 16: 14-26.
  
16. Rosenshine, B. & Meister, C. 1992. The use of scaffolds for teaching higher level cognitive strategies. Educational Leadership, 26-33

## Ιστοσελίδες

1. <http://www.eyliko.gr/PortalLibrary/Alternative%20students%20conceptions.pdf>
2. <http://users.sch.gr/kassetas/0%20000%200%200%20aaAlterIDEAS3.htm>
3. <http://www.rhodes.aegean.gr/ptde/labs/lab-fe/downloads/antilipseis/ANTILIPSEIS-SHMEIWSEIS-KEFALAIA-1-7.pdf>
4. <http://www.rhodes.aegean.gr/ptde/labs/lab-fe/downloads/antilipseis/ANTILIPSEIS-SHMEIWSEIS-KEFALAIA-8-9.pdf>
5. [https://pakeland.files.wordpress.com/2008/11/drast\\_6.pdf](https://pakeland.files.wordpress.com/2008/11/drast_6.pdf)
6. <http://nwlink.com/~donclark/hrd/bloom.html>

7. <http://astlc.ua.edu/ScienceInElem&MiddleSchool/565LearningCycle-ComparingModels.htm>
8. <http://newyorkscienceteacher.com/sci/pages/miscon/phy.php>

(Υπογραφή)

