

## Περιγραφή του σεμιναρίου «Συστήματα αξιοποίησης Ηλιακής Ενέργειας»

Εννέα καθηγητές του 1<sup>ο</sup> ΕΠΑΛ Ευόσμου συμμετείχαν σε εγκεκριμένο από το Ι.Κ.Υ. Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα ERASMUS+ για το σχολικό έτος 2015-2016 στη Λισαβόνα της Πορτογαλίας. Το αντικείμενο της εκπαίδευσης ήταν τα: «Αυτόνομα συστήματα θέρμανσης με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για δημόσια κτήρια». Η επιμόρφωση πραγματοποιήθηκε στο κέντρο επιμόρφωσης “CINEL” (Centro de Formação Profissional da Indústria Electrónica, Energia, Telecomunicações e Tecnologias da Informação) στη Λισαβόνα. Πρόκειται για κέντρο επαγγελματικής εκπαίδευσης για όλους όσους θέλουν να εργαστούν, ή ήδη εργάζονται στις βιομηχανίες Ηλεκτρονικής, Ενέργειας, Τηλεπικοινωνιών και Τεχνολογιών της Πληροφορικής. Τα αντικείμενα της τεχνικής εκπαίδευσης τους είναι προτυποποιημένα στο Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Προσόντων.

Επιλέξαμε να παρακολουθήσουμε ένα σεμινάριο 40 ωρών στα μαθήματα «Εγκατάστασης Ηλιακών Θερμικών Συστημάτων και Εγκατάστασης Φωτοβολταϊκών Θερμικών Συστημάτων» των ειδικοτήτων αυτών, υλοποιώντας με αυτό τον τρόπο το σχέδιο ευρωπαϊκής ανάπτυξης που έχει εκπονήσει το σχολείο μας.

Στο πλαίσιο αυτού του σχεδίου ένας από τους στόχους της επιμόρφωσης μας ήταν και ο σχεδιασμός ενός σεμιναρίου που θα απευθύνεται κυρίως στους μαθητές του σχολείου μας με θέμα: «Συστήματα αξιοποίησης της Ηλιακής Ενέργειας».



Ο σκοπός κατά το σχεδιασμό του σεμιναρίου αυτού ήταν να γίνει μία περιγραφή όλων των στοιχείων που έχουν σχέση:

- α) Με το εάν αξίζει να ασχοληθεί κάποιος με την ηλιακή ενέργεια καθώς απευθύνεται σε μαθητές που βρίσκονται σε διαδικασία επαγγελματικού προσανατολισμού.
- β) Με την κίνηση του ήλιου και τη θέση που έχει κάθε στιγμή κατά τη διάρκεια της ημέρας και του χρόνου γενικότερα.
- γ) Την περιγραφή του απαιτούμενου εξοπλισμού για Φ/Β ή Ηλιοθερμικά συστήματα που είναι απαραίτητος για την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας.
- δ) Την εγκατάσταση και τη συντήρηση αυτού του εξοπλισμού.

- ε) Με το διαχωρισμό σε διδακτικές ενότητες όλων όσοι θα αναφερθούν στο σεμινάριο και στη συνέχεια σε μαθήματα και πράξεις, έτσι ώστε ένας μαθητής ακολουθώντας ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης Φ/Β συστημάτων ή ηλιοθερμικών συστημάτων στο τέλος να μπορεί να τοποθετεί τα συστήματα αυτά, να τα ρυθμίζει και να τα συντηρεί.

καθώς επίσης και τη δυνατότητα να προστεθούν ενότητες στο μέλλον, εξειδικεύοντας ακόμη περισσότερο τις πληροφορίες που δίνονται ή διευρύνοντας το γνωστικό αντικείμενο, όπως συμπεριλαμβάνοντας τον υπολογισμό του φωτοβολταϊκού και του ηλιοθερμικού συστήματος.

Το σεμινάριο αυτό σχεδιάστηκε για να μπορεί να προσαρμοστεί ανάλογα με το ακροατήριο στο οποίο απευθύνεται. Ενότητες ή υποενότητες του μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ενημέρωση των μαθητών στα συστήματα αξιοποίησης της Ηλιακής ενέργειας ή για την εκπαίδευση τους χρησιμοποιώντας το περιεχόμενο του σεμιναρίου στα σχέδια μαθήματος και στα φύλλα έργου.

Λαμβάνοντας υπ' όψη τα παραπάνω το Σεμινάριο χωρίστηκε στις παρακάτω ενότητες:

## Συστήματα αξιοποίησης Ηλιακής Ενέργειας



### Ενότητες Σεμιναρίου

- **Ενέργεια από τον Ήλιο.**
- **Φωτοβολταϊκά συστήματα.**
- **Ηλιοθερμικά συστήματα.**
- **Σχεδιασμός Προγράμματος Εκπαίδευσης**

Στην Ενότητα «Ενέργεια από τον Ήλιο» περιλαμβάνονται οι υποενότητες:

- 1) **Μορφές πράσινης Ενέργειας.** Στην υποενότητα αυτή γίνεται αναφορά στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας συνολικά και στη μορφή ενέργειας που μας προσφέρει κάθε μία από αυτές καθώς και στα μειονεκτήματα-πλεονεκτήματά τους.
- 2) **Χρήση Ηλιακής ενέργειας σε δημόσια κτήρια.** Εδώ γίνεται αναφορά μέσα από διαγράμματα και πίνακες για τη σχέση της ηλιακής ενέργειας και των κτιρίων στη σημερινή ελληνική πραγματικότητα και καταλήγει σε συμπεράσματα.
- 3) **Τρόποι χρησιμοποίησης της Ηλιακής Ενέργειας.** Η υποενότητα αυτή επικεντρώνεται στην ενέργεια από τον ήλιο, τους τρόπους με τους οποίους γίνεται η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας καθώς και την παρουσίαση με βίντεο της όλης διαδικασίας για τον κάθε ένα από τους παραπάνω τρόπους.
- 4) **Γνώσεις Ηλιακής Γεωμετρίας.** Στην υποενότητα αυτή δίνονται πληροφορίες για τη διανομή και την ανάλυση της ηλιακής ακτινοβολίας στο σύστημα Γη-Ατμόσφαιρα καθώς και πληροφορίες για τον προσδιορισμό της θέσης του ηλίου σε σχέση με μία συγκεκριμένη τοποθεσία (ταράτσα, κεκλιμένη σκεπή, έδαφος) κατά τη διάρκεια της ημέρας και του χρόνου γενικότερα όπου θα τοποθετηθούν ηλιακοί συλλέκτες.

Στην ενότητα **Φωτοβολταϊκά συστήματα** περιλαμβάνονται οι υποενότητες:

- 1) **Περιγραφή φωτοβολταϊκού συστήματος.** Χρησιμοποιώντας εικόνες και σχεδιαγράμματα παρουσιάζεται κομμάτι κομμάτι ένα φωτοβολταϊκό σύστημα που συμπεριλαμβάνει τα πάνελ, τις συστοιχίες, τους μετατροπείς (inverter), τα κυκλώματα, τους αγωγούς, τις διατάξεις προστασίας από υπερεντάσεις καθώς διακρίνεται σε ξεχωριστές διαφάνειες εάν το Φ/Β σύστημα είναι αυτόνομο, διασυνδεδεμένο ή μικτό.
- 2) **Χωροθέτηση φωτοβολταϊκού συστήματος.** Η υποενότητα αυτή αναφέρεται στα βήματα που ακολουθούμε για τον καθορισμό του αζιμούθιου και των λοιπών στοιχείων μέσω ενός προγράμματος ελεύθερου λογισμικού για τη χωροθέτηση του φωτοβολταϊκού συστήματος και την εκτίμηση της παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας.
- 3) **Εγκατάσταση φωτοβολταϊκού συστήματος.** Στην υποενότητα αυτή περιγράφουμε τη διαδικασία που ακολουθείται για τη τοποθέτηση, τη σύνδεση και ρύθμιση ενός Φ/Β συστήματος με την παρουσίαση ενός video.

Στην Ενότητα **Ηλιοθερμικά συστήματα** επαναλαμβάνονται οι παραπάνω υποενότητες με περιεχόμενο σχετικό με τα Ηλιοθερμικά συστήματα:

- 1) **Περιγραφή ηλιοθερμικού συστήματος.** Χρησιμοποιώντας εικόνες και σχεδιαγράμματα παρουσιάζονται τα τμήματα ενός ηλιοθερμικού συστήματος που συμπεριλαμβάνει: τα ηλιόθερμα, το δοχείο αποθήκευσης, τον κυκλοφορητή, την δευτερεύουσα πηγή θερμότητας και τον εξοπλισμό ελέγχου της εγκατάστασης.
- 2) **Χωροθέτηση ηλιοθερμικού συστήματος.** Η υποενότητα αυτή αναφέρεται στα βήματα που ακολουθούμε για τον καθορισμό του αζιμούθιου και των λοιπών στοιχείων μέσω ενός προγράμματος ελεύθερου λογισμικού για τη χωροθέτηση του ηλιοθερμικού συστήματος και στη συνέχεια χρησιμοποιώντας πίνακες γίνεται εκτίμηση της παραγωγής ζεστού νερού από τα ηλιόθερμα.
- 3) **Εγκατάσταση ηλιοθερμικού συστήματος.** Εδώ περιγράφουμε τη διαδικασία που ακολουθείται για τη τοποθέτηση, τη σύνδεση και ρύθμιση ενός ηλιοθερμικού συστήματος με την παρουσίαση ενός video.

Τέλος, στην ενότητα **Σχεδιασμός Προγράμματος Εκπαίδευσης** περιλαμβάνονται οι υποενότητες:

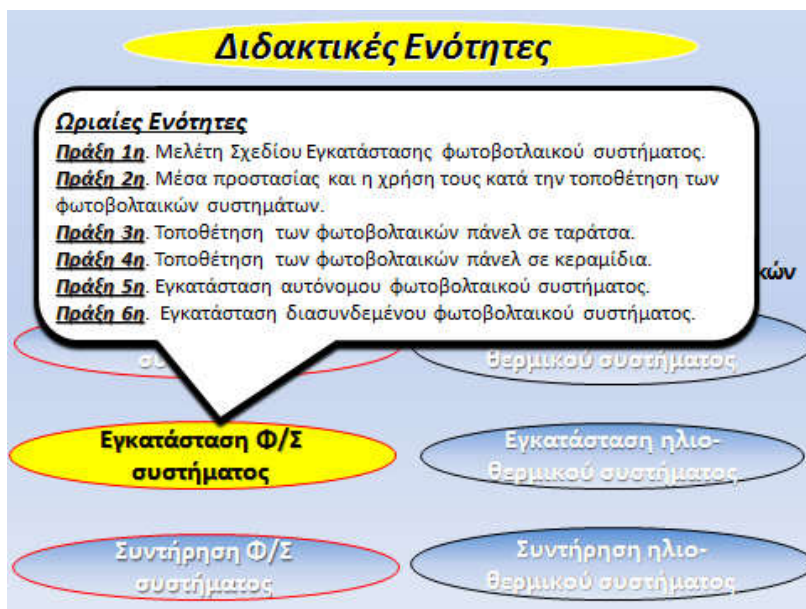
- 1) **Διαχωρισμός Διδακτικών Ενοτήτων.** Στην υποενότητα αυτή όλα όσα αναφέρθηκαν στις προηγούμενες ενότητες χωρίζονται σε διδακτικές ενότητες και στη συνέχεια σε μαθήματα και πράξεις, έτσι ώστε ο μαθητής ακολουθώντας ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης Φ/Β συστημάτων, ή ηλιοθερμικών συστημάτων να μπορεί να τοποθετεί τα συστήματα αυτά, να τα ρυθμίζει και να τα συντηρεί.



- 2) **Δημιουργία Σχεδίων Μαθημάτων.** Στα μαθήματα που αντιστοιχούν σε κάθε ενότητα, όπως φαίνεται παρακάτω, καθορίζονται οι σκοποί του μαθήματος, η βιβλιογραφία, τα απαιτούμενα υλικά και εποπτικά μέσα, καθώς και η πορεία του μαθήματος που περιλαμβάνει την προετοιμασία των μαθητών, τα βήματα για την παρουσίαση του μαθήματος, την εφαρμογή, τον έλεγχο καθώς και την ανακεφαλαίωση του μαθήματος.



- 3) **Δημιουργία Φύλλων Έργου.** Στις πράξεις που αντιστοιχούν σε κάθε ενότητα, όπως φαίνεται παρακάτω, καθορίζονται οι σκοποί του μαθήματος τα βοηθήματα-βιβλιογραφία, τα απαιτούμενα υλικά και εποπτικά μέσα, καθώς και τα στοιχεία πράξης του μαθήματος που περιλαμβάνουν τα μέτρα προστασίας και την πορεία της πρακτικής εφαρμογής:



Το σεμινάριο αυτό παρουσιάστηκε κατά τη διάρκεια της σχολικής χρονιάς 2015-2016 στους μαθητές της Γ΄ τάξης της ειδικότητας «Τεχνικός Εγκαταστάσεων Ψύξης αερισμού και Κλιματισμού» καθώς και «Τεχνικός Μηχανικός Θερμικών Εγκαταστάσεων και Μηχανικός Τεχνολογίας Πετρελαίου και Φυσικού Αερίου».



Παρουσίαση του σεμινάριο από τον κο Ι.Μαλάμογλου και την κα Β. Νεοφωτίστου

Μετά το τέλος του σεμιναρίου συμπληρώθηκε από τους μαθητές ερωτηματολόγιο με σκοπό την αξιολόγησή του. Σύμφωνα με τις απαντήσεις τους, οι μαθητές σε ποσοστό 95% τάχθηκαν υπέρ της προστασίας του περιβάλλοντος και πιστεύουν πως πρέπει να χρησιμοποιούμε όσο γίνεται περισσότερο τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Επίσης, γνώριζαν σε ποσοστό 55% τα Φωτοβολταϊκά συστήματα, αλλά μόνο το 45% γνώριζε τα Ηλιοθερμικά.

Ενώ γνώριζαν για τις ΑΠΕ πριν το σεμινάριο, μόλις το 40% των μαθητών πίστευε πως μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τον ήλιο και για τη θέρμανση χώρων, εκτός από την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης.

Το σεμινάριο αυτό προσδοκούμε να αποτελέσει την αφορμή για να ανοίξουν νέοι επαγγελματικοί ορίζοντες στους μαθητές μας, αλλά και για να αποκτήσουν νέα οπτική στις πρακτικές χρήσεις των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

**Μαλάμογλου Ιωάννης**  
Μηχανολόγος ΠΕ 17  
1ου ΕΠΑΛ Ευόσμου