

Ανάπτυξη Εξ' Αποστάσεως Εργαστηριακού Πειράματος Υδροπονικής Καλλιέργειας με Προβληματοκεντρική Μέθοδο Απόκτησης της Μάθησης (Problem Based Learning PBL)

Κ. Καλοβρέκτης¹, Α. Νιώρας², Μ. Τσάλμα³, Χ. Λύκας⁴

¹Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Ν. Βοιωτίας

kkalovr@uth.gr

²ΕΤΠ ΑΤΕΙ Λαμίας

anioras@teilam.gr

³Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Ν. Βοιωτίας

mariouksa@yahoo.gr

⁴Δρ Γεωπονίας

chlikas@uth.gr

Περίληψη

Οι σύγχρονοι μέθοδοι εκπαίδευσης, απαιτούν την εφαρμογή προγραμμάτων για την εξ αποστάσεως εκπαίδευση ατόμων από διάφορες κοινωνικές ομάδες, με χρήση νέων μεθόδων και τεχνικών που διαφέρουν σημαντικά από τα κλασικά μοντέλα που εφαρμόζονται ευρέως μέχρι σήμερα. Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα εφαρμογής της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης έγκειτο στη μείωση του κόστους εκπαίδευσης, και στην αύξηση της προσβασιμότητας στο εκπαιδευτικό υλικό. Ένα αναπόσπαστο στοιχείο της εκπαιδευτικής διαδικασίας αποτελούν οι εργαστηριακές ασκήσεις, οι οποίες ωστόσο στα περισσότερα προγράμματα για εξ αποστάσεως εκπαίδευση δεν πραγματοποιούνται αφού το “εργαστήριο” στην περίπτωση αυτή δεν έχει φυσική υπόσταση. Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται η μεθοδολογία για τη πραγματοποίηση εργαστηριακής άσκησης της εκτίμηση της δόσης άρδευσης σε υδροπονική καλλιέργεια για ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης από απόσταση με εφαρμογή του μοντέλου απόκτησης μάθησης με προβληματοκεντρική μέθοδο (Problem Based Learning PBL) παρουσιάζοντας τα πλεονεκτήματα από την εφαρμογή του προαναφερθέντος μοντέλου σε σχέση με την παραδοσιακή εκτέλεση της άσκησης στο εργαστήριο, ενώ προτείνονται και κατευθύνσεις για μελλοντική έρευνα.

Λέξεις Κλειδιά: PBL, Εξ αποστάσεως εργαστήριο.

1. Εισαγωγή

Παρατηρώντας τις κοινωνικές, οικονομικές και τεχνολογικές εξελίξεις που λαμβάνουν χώρα την τελευταία εικοσαετία, μπορούμε εύκολα να αντιληφθούμε και τις σημαντικές αλλαγές που έχουν σημειωθεί στον καθημερινό τρόπο ζωής γενικότερα, αλλά και στην εκπαίδευση ειδικότερα.

Η τάση που παρατηρείται στο βιομηχανικό τομέα για αύξηση της παραγωγικότητας με ταυτόχρονη μείωση του κόστους και του χρόνου παραγωγής, έχει οδηγήσει στην απαίτηση για ολοένα και περισσότερο εξειδικευμένο εργατικό προσωπικό, όλων των βαθμίδων και των ειδικοτήτων. Το γεγονός αυτό ενισχύει την ανάγκη για την εφαρμογή προγραμμάτων εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης.

Στα παραπάνω μπορούν να προστεθούν δύο ακόμη φαινόμενα που επιβάλλουν, κατά ένα τρόπο, την εφαρμογή μοντέλων απόκτησης μάθησης από απόσταση. Το πρώτο από αυτά είναι η βιομηχανική αποκέντρωση που επιχειρείται τα τελευταία χρόνια και η ώθηση για ανάπτυξη της παραγωγικότητας στην περιφέρεια. Ταυτόχρονα συντελείται μετακίνηση όλων των κλάδων των εργαζομένων, από τους απλούς εργάτες μέχρι τους εξειδικευμένους επιστήμονες και τους εκπαιδευτικούς, προς την περιφέρεια. Η απομάκρυνση όλων αυτών από τα μεγάλα αστικά κέντρα, που παραδοσιακά αποτελούσαν πηγές μάθησης, πληροφόρησης και απόκτησης γνώσης, δημιουργεί την ανάγκη ανάπτυξης προγραμμάτων εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης.

Το δεύτερο φαινόμενο που ενισχύει την ανάπτυξη τέτοιων προγραμμάτων είναι η εναρμόνιση της αποκτηθείσας γνώσης με τις γρήγορες εξελίξεις που παρατηρούνται σε όλες τις επιστήμες και ειδικότερα σ' αυτές του τεχνολογικού τομέα. Οι αλλαγές και η απαίτηση για εξειδίκευση που έχει επιφέρει η ραγδαία ανάπτυξη και πρόοδος των επιστημών, εντείνει την εφαρμογή μεθόδων και διαδικασιών μάθησης, εκπαίδευσης και ειδίκευσης από απόσταση.

Οι μέθοδοι που εφαρμόζονταν παραδοσιακά και απαιτούσαν τη φυσική παρουσία εκπαιδευτών και εκπαιδευομένων στον ίδιο χώρο την ίδια χρονική στιγμή, πλέον δεν μπορούν να βρουν εφαρμογή σε

μοντέλα εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης. Όλοι όσοι εμπλέκονται με την εκπαιδευτική διαδικασία καλούνται πλέον όχι μόνο να αναθεωρήσουν τις μεθόδους που εφαρμόζουν, αλλά και να ανακαλύψουν νέες και να τις προσαρμόσουν κατάλληλα στο νέο μοντέλο εκπαίδευσης.

Το σημείο αυτό είναι ίσως και το πιο κρίσιμο, διότι η εφαρμογή μιας ακατάλληλης μεθόδου μπορεί να οδηγήσει στην κατάρρευση του μοντέλου της εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης. Απεναντίας μια σωστά δομημένη μέθοδος μπορεί να οδηγήσει στα επιθυμητά αποτελέσματα. Η παιδαγωγική μέθοδος που θα εφαρμοστεί θα πρέπει να λάβει κατά τη σχεδίαση του μαθησιακού υλικού, το γεγονός ότι εκπαιδευτής και εκπαιδευόμενοι αλληλεπιδρούν από απόσταση, αγνοώντας την ταύτιση του χρόνου και του χώρου. Η φιλοσοφία αυτή θα πρέπει να ακολουθηθεί τόσο κατά τη διάρκεια διεξαγωγής για παράδειγμα μιας πειραματικής άσκησης, όσο και κατά τη διαδικασία της εξέτασης-αξιολόγησης.

Κρίνεται λοιπόν σημαντικό για την επιτυχή εφαρμογή ενός προγράμματος απόκτησης μάθησης από απόσταση, η επιλογή της παιδαγωγικής προσέγγισης που θα ακολουθηθεί. Στη συγκεκριμένη εργασία προτείνουμε την προβληματοκεντρική μέθοδο και εξηγούμε την εφαρμογή της σε ένα πείραμα για την εκτίμηση της δόσης άρδευσης σε υδροπονική καλλιέργεια.

2. Παρουσίαση της Προβληματοκεντρικής Μεθόδου

«Η Προβληματοκεντρική Μέθοδος (Problem Based Learning PBL) είναι μια παιδαγωγική μέθοδος με πυρήνα της τον ίδιο τον εκπαιδευόμενο. Έχει ως δόγμα της το «μαθαίνω κάνοντας» (learning-by-doing). Αυτό σημαίνει ότι ο ίδιος ο εκπαιδευόμενος ακολουθεί μια σειρά από ενέργειες, τις οποίες σε ένα μεγάλο βαθμό τις καθορίζει και ο ίδιος» (Νιώρας, Λουκόπουλος... Λαμιά 2005), που τον οδηγούν στην απόκτηση της γνώσης μέσω της διενέργειας του πειράματος. Σύμφωνα με τον (Ertmer, Newby, 1993), «η γνώση είναι η λειτουργία κατά την οποία το άτομο κατανοεί και μαθαίνει μόνο του κάνοντας χρήση των εμπειριών που απέκτησε στη διάρκεια μιας προηγηθείσας διαδικασίας μάθησης».

2.1 Περιγραφή της Μεθόδου PBL

Σύμφωνα με τη μέθοδο PBL στην αρχή του «μαθήματος» παρουσιάζεται το πρακτικό πρόβλημα που θα κληθούν να αντιμετωπίσουν οι εκπαιδευόμενοι (Barrows, Tamblyn, 1980). Είναι φυσικό ότι από την αρχή θα αναδειχθούν οι πρώτες ελλείψεις σε γνώσεις και εμπειρίες που θα μπορούσαν να οδηγήσουν στην επίλυση του προβλήματος. Στη συνέχεια ο εκπαιδευτής με ρόλο συμβούλου, βοηθάει τους εκπαιδευόμενους στο να κατανοήσουν τι δεν γνωρίζουν ή δεν έχουν μάθει ακόμη και ταυτόχρονα πως θα μπορέσουν μόνοι τους να αναζητήσουν πηγές μάθησης. Στη μέθοδο αυτή, οι εκπαιδευόμενοι, ανακαλύπτουν μόνοι τους τις απαραίτητες γνώσεις και ο εκπαιδευτής παίζει το ρόλο του επιβλέποντα – συντονιστή. Εδώ διαφαίνεται ξεκάθαρα η διαφορετικότητα της συγκεκριμένης μεθόδου από τις κλασσικές παιδαγωγικές μεθόδους απόκτησης γνώσης. Η PBL μπορεί να εφαρμοστεί τόσο σε θεωρητικά όσο και σε εργαστηριακά μαθήματα.

Μεταφέροντας την διαδικασία PBL σε ένα εξ' αποστάσεως εργαστηριακό πείραμα, ξεκινά η διαδικασία της μάθησης με την παρουσίαση όλου του εργαστηριακού πειράματος το οποίο οι εκπαιδευόμενοι δεν είναι δυνατό να υλοποιήσουν χρησιμοποιώντας προγενέστερες γνώσεις τους. Θα πρέπει οι εκπαιδευόμενοι να δώσουν έμφαση στο να αναγνωρίσουν οι ίδιοι ποία στοιχεία και όργανα το εργαστηριακού πειράματος στερούνται γνώσης ώστε να μάθουν πώς να τις αποκτήσουν. Έτσι οι εκπαιδευόμενοι μαθαίνουν να «ξέρουν τι δεν ξέρουν» (Νιώρας, Λουκόπουλος... Πάτρα 2005). Ο ρόλος του εκπαιδευτή είναι συμβουλευτικός και σκοπό έχει να καθοδηγήσει και να εμπνεύσει τους εκπαιδευόμενους στην πορεία του εργαστηριακού πειράματος.

2.2 Ο Ρόλος των Εκπαιδευομένων στην PBL

Εφαρμόζοντας τη μέθοδο PBL, κρίνεται απαραίτητο οι εκπαιδευόμενοι να κατανοήσουν ότι ο ρόλος τους είναι τελείως διαφορετικός από εκείνον των παραδοσιακών μεθόδων. Από απλοί ακροατές και παθητικοί δέκτες γνώσεων και εμπειριών από τους διδάσκοντες, γίνονται ενεργά μέλη της μαθησιακής διαδικασίας. Είναι εκείνοι που θα ανακαλύψουν την πορεία για την απόκτηση των απαραίτητων γνώσεων. Η πορεία αυτή δεν είναι πλέον η ίδια για όλους, μιας και ο καθένας έχει τις δικές του αδυναμίες και ελλείψεις. Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα από την πλευρά των εκπαιδευομένων είναι ότι η διαδικασία απόκτησης γνώσης είναι καθαρά ατομική, αυξάνοντας την αυτοβουλία και τονώνοντας παράλληλα το αίσθημα της αυτοπεποίθησης. Με τον τρόπο αυτό γίνονται περισσότερο ικανοί να αντιμετωπίζουν, μόνοι τους πλέον,

οποιοδήποτε πρόβλημα, αφού έχουν μάθει πώς να ανακαλύπτουν τη γνώση δίχως να αισθάνονται άμεσα την ανάγκη για βοήθεια από τους εκπαιδευτές τους.

2.3 Ο Ρόλος των Εκπαιδευτών στην PBL

Στη μέθοδο PBL δεν αλλάζει μόνο ο ρόλος των εκπαιδευόμενων αλλά και αυτός των εκπαιδευτών. Οι ίδιοι παύουν να είναι «εκφωνητές» μιας συγκεκριμένης διδακτικής ύλης, όπως συνέβαινε παλαιότερα και επιφορτίζονται με το ρόλο του συντονιστή – επιβλέποντα. Ο εκπαιδευτής δεν καθορίζει αλλά καθοδηγεί τους εκπαιδευόμενους προς την πορεία απόκτησης γνώσης.

Ο νέος ρόλος τους γίνεται συντονιστικός στην όλη διαδικασία και επιπλέον απαιτεί προσεκτική επιλογή της ύλης, συνεχή έλεγχο της προόδου των εκπαιδευόμενων, συνεχή διαθεσιμότητα σε απορίες σχετικά με τον τρόπο αναζήτησης πληροφοριών και κυρίως ικανότητα εμφύσησης της απαραίτητης διάθεσης για μάθηση (Hoffman, Ritchie, 1997).

2.4 Χαρακτηριστικά της Μεθόδου PBL

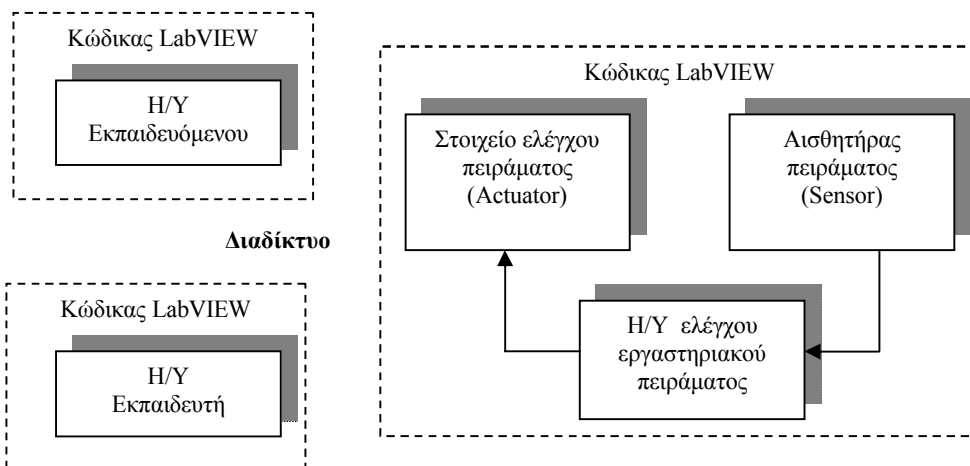
Τα χαρακτηριστικά της μεθόδου PBL είναι τα εξής:

- Οι εκπαιδευόμενοι αντιμετωπίζουν άγνωστα προβλήματα, μαθαίνοντας ουσιαστικά μόνοι τους ποιές γνώσεις χρειάζονται.
- Κάνουν χρήση των σύγχρονων τεχνολογιών απόκτησης γνώσης, όπως είναι οι ηλεκτρονικές βιβλιοθήκες, οι μηχανές αναζήτησης, βάσεις δεδομένων με δημοσιεύσεις εργασιών σε επιστημονικά περιοδικά και συνέδρια.
- Συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία και την εξέλιξη του μαθήματος.
- Ο εκπαιδευτής έχει ρόλο συντονιστή – επιβλέποντα.
- Γίνονται ικανοί να αντιμετωπίσουν νέα πειράματα από μόνοι τους.
- Ολοκληρώνουν την εργασία σε λιγότερο χρόνο (Bridges, 1992).

Η εφαρμογή της μεθόδου PBL για να μπορέσει να επιτύχει, θα πρέπει να ακολουθηθεί από την αλλαγή του ρόλου και της γενικότερης δραστηριότητας τόσο των εκπαιδευτών όσο και των εκπαιδευόμενων. Αμφότεροι θα πρέπει να εναρμονιστούν με τις ιδιαιτερότητες και τις απαιτήσεις της συγκεκριμένης μεθόδου.

3. Ανάπτυξη εξ αποστάσεως πειράματος με LabVIEW με τη μέθοδο PBL

Η ανάπτυξη του εξ αποστάσεως εργαστηριακού πειράματος που ανταποκρίνεται στις επιταγές του μοντέλου της μεθόδου PBL σχεδιάστηκε και αναπτύχθηκε με την αντικειμενοστραφή γραφική γλώσσα προγραμματισμού LabVIEW. Αυτή η δυναμική μέθοδος παρέχει τη δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο να μπορεί να πραγματοποιεί μετρήσεις σε πραγματικό χρόνο και ταυτόχρονα, να μπορεί να επηρεάζει παραμέτρους της πειραματικής διάταξης όπως ακριβώς θα έκανε εάν βρισκόταν στον εργαστηριακό χώρο (Σχ. 1).

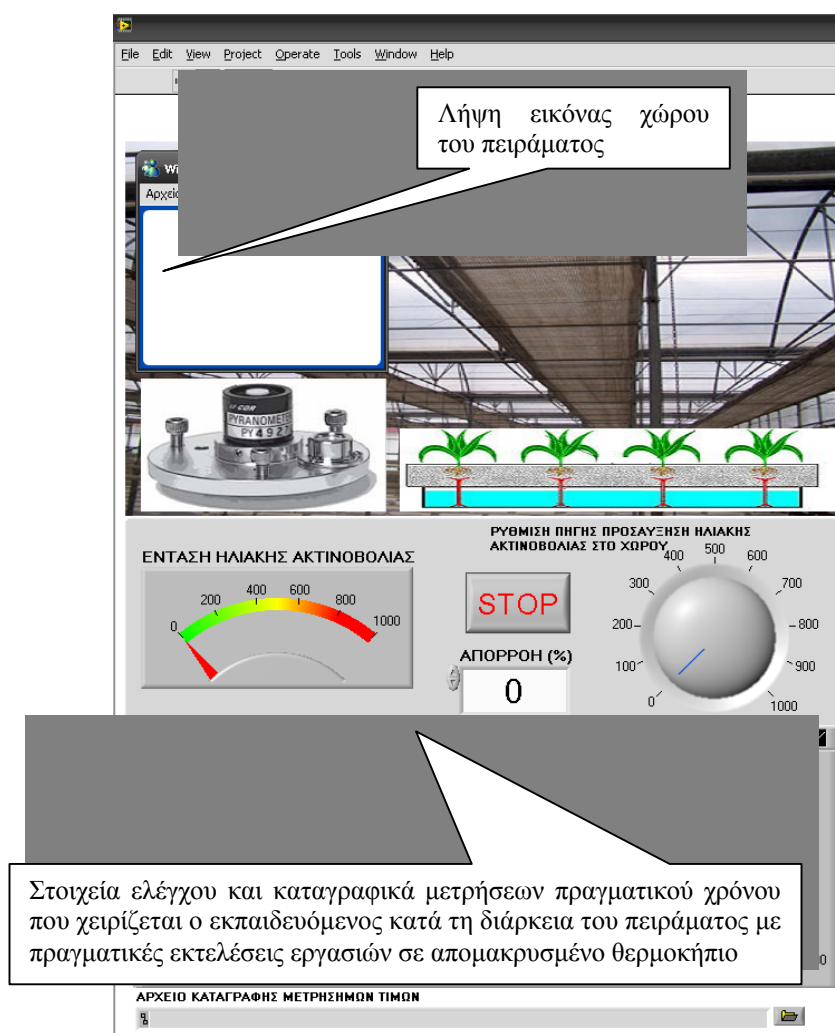


Σχήμα 1: Γενική δομή τομέων εξ αποστάσεως εργαστηριακού πειράματος με LabVIEW

Το εξ αποστάσεως δια-δραστικό εργαστηριακό πείραμα υλοποιήθηκε στο εργαστήριο γεωργικών κατασκευών & ελέγχου περιβάλλοντος του τμήματος Γεωπονίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και μελετά την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας και της σχετικής υγρασίας του αέρα στο ρυθμό διαπνοής των φυτών και κατά συνέπεια τη μεταβολή της ποσότητας του νερού που πρέπει να παρέχεται σε κάθε άρδευση μιας υδροπονικής καλλιέργειας (N. Katsoulas et al. 2006).

Ο εκπαιδευόμενος, μέσω του κώδικα που έχει αναπτυχθεί, μπροστά στην οθόνη του υπολογιστή μπορεί από τον χώρο του να μετρά την σχετική υγρασία του αέρα και την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας του θερμοκηπίου στο οποίο βρίσκονται τα φυτά, μέσω αισθητήρων υγρασίας (ψυχρόμετρο) και ηλιακής ακτινοβολίας (πυρανόμετρο).

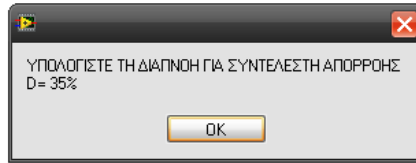
Ταυτόχρονα ο εκπαιδευόμενος είναι σε θέση να περιορίζει την ένταση του φωτός που δέχονται τα φυτά, σε επίπεδα που καθορίζει ο ίδιος, με σκίαση της καλλιέργειας μέσω θερμοκουρτίνας που διαθέτει το θερμοκήπιο. Με την εφαρμογή του μοντέλου PBL ο εκπαιδευόμενος θα πρέπει να αναζητήσει, να διευκρινίσει και να αποκτήσει κάποιες άλλες παραμέτρους της άρδευσης (όπως για παράδειγμα το % ποσοστό της απορροής του υδροπονικού συστήματος) οι οποίες θα του επιτρέψουν να εκτελέσει το πείραμα και να λάβει ορθά αποτελέσματα. Ο εκπαιδευόμενος αναζητά τις παραμέτρους σε: ηλεκτρονικές βιβλιοθήκες, οι μηχανές αναζήτησης, βάσεις δεδομένων με δημοσιεύσεις εργασιών σε επιστημονικά περιοδικά και συνέδρια. Με την εφαρμογή του μοντέλου οι εκπαιδευόμενοι γίνονται ικανοί να αντιμετωπίσουν καταστάσεις κάτω από πραγματικές συνθήκες πειραμάτων.



Σχήμα 2: Παράθυρο LabVIEW για την πραγματοποίηση του εξ αποστάσεως πειράματος.

Ο αναπτυσσόμενος κώδικας δίνει τη δυνατότητα στο εκπαιδευτή να παρατηρεί τις δράσεις του εκπαιδευόμενου σε πραγματικό χρόνο και να αποστέλλει μηνύματα που εμφανίζονται στην οθόνη του εκπαιδευόμενου, συμβουλευόντας τον σχετικά με την πορεία των ενεργειών του κατά την διάρκεια του πειράματος (Σχ. 3). Ο εκπαιδευτής μέσω του κώδικα λαμβάνει πληροφορίες ανατροφοδότησης για την

πορεία των εργασιών των εκπαιδευόμενων καθ' όλη τη διάρκεια του πειράματος. Οι ανατροφοδοτούμενες πληροφορίες χρησιμοποιούνται για βελτίωση του κώδικα και του σχεδιασμού του πειράματος.



Σχήμα 3: Παράθυρο LabVIEW με αναφορά μνήματος εκπαιδευτή

4. Συμπεράσματα

1. Η χρήση της μεθόδου PBL για την πραγματοποίηση εξ αποστάσεως εργαστηριακών ασκήσεων οργανωμένων σε κώδικα LabVIEW, ανοίγει νέους δρόμους στην πρακτική-εργαστηριακή εκπαίδευση μαθητών, σπουδαστών και φοιτητών. Παράλληλα, διευρύνεται το πεδίο αναζήτησης της γνώσης πέρα από τις θεματικές ενότητες ενός συγκεκριμένου και περιορισμένου όγκο διδακτέας ύλης. Ο εκπαιδευόμενος με τον τρόπο αυτό αναζητά και ανακαλύπτει μέσω της πρακτικής εφαρμογής την “άγνωστη γνώση”, εντοπίζει τα δεδομένα που χρειάζεται και επιλύει μόνος τα προβλήματα..
2. Δίνει την δυνατότητα στον εκπαιδευόμενο να πραγματοποιεί από το χώρο του εργαστηριακά πειράματα σε πραγματικές συνθήκες εργαστηρίου.
3. Ο εκπαιδευτής μπορεί να παρατηρεί τον εκπαιδευόμενο και ως σύμβουλος να τον κατευθύνει στον ορθό τρόπο σκέψης. Επί προσθέτως, επιτρέπει και ως ένα βαθμό επιβάλλει τη διασύνδεση της διαδικασίας μάθησης με την πραγματικότητα και με το τι χρησιμοποιείται στην πράξη. Αυτό είναι και το μεγαλύτερο πλεονέκτημα του συνδυασμού της μεθόδου PBL και της ανάπτυξης εργαστηριακών εφαρμογών με κώδικα LabVIEW, μιας και η μάθηση παύει να αποτελεί μια μονότονη και χωρίς κανένα πραγματικό αντίκτυπο διαδικασία αποστήθισης γνώσεων και ιδεών.
4. Ο κώδικας για τη βελτίωση του σχεδιασμού του πειράματος παρέχει ανατροφοδότηση πληροφοριών στον εκπαιδευτή για την πορεία των εργασιών των εκπαιδευόμενων.
5. Οι εκπαιδευόμενοι γίνονται ικανοί να αντιμετωπίσουν καταστάσεις κάτω από πραγματικές συνθήκες πειραμάτων.

Βιβλιογραφία

- A. Νιώρας, Θ. Λουκόπουλος, Κ. Αντωνής, Δ. Πρέντζας, Π. Παπάζογλου, Π. Λάμπας, Σ. Καρκάνης, «Υβριδικές Μαθησιακές Μέθοδοι στην Εξ' Αποστάσεως Δια Βίου Εκπαίδευση», Πανελλήνιο Επιστημονικό Συνέδριο «Οι Νέες Τεχνολογίες στη Δια Βίου Μάθηση» Λαμία 16-17 Απριλίου 2005
- P. Ertmer, and T. Newby, (1993) Behaviorism, Cognitivism, Constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. Performance Improvement Quarterly, 6(4), 50-72.
- H. Barrows and R. Tamblyn, “Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education,” Springer Pub. Co., New York, NY, 1980.
- D. Ritchie and B. Hoffman, “Using multimedia to overcome the problems with problem based learning,” in Instructional Science, Vol. 25, pp. 97-115, 1997.
- E. Bridges, (1992) Problem – Based Learning for Administrators (ERIC Document Reproduction Service No EA 023 722.
- A. Νιώρας, Θ. Λουκόπουλος, Κ. Αντωνής, Δ. Πρέντζας, Π. Παπάζογλου, Π. Λάμπας, Σ. Καρκάνης, «Εφαρμογή μιας Υβριδικής Μεθόδου Εξ' Αποστάσεως Εκπαίδευσης με Χρήση του Εργαλείου Blackboard», 3rd International Conference on Open and Distance Learning pp. 311-318, Πάτρα 11-13 Νοεμβρίου 2005
- N. Katsoulas, C. Kittas, G. Dimokas and Ch. Lykas 2006. Effect of Irrigation Frequency on Rose Flower Production and Quality Biosystems Engineering (2006) 93 (2), 237–244