

Η αξιολόγηση ενός ειδικά σχεδιασμένου LMS για τη διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών σε μαθητές του δημοτικού σχολείου

Α.Ι.Σκέλλας, Δ.Μ. Γαρυφαλλίδου, & Γ.Σ. Ιωαννίδης
Εργαστήριο Θετικών Επιστημών, Π.Τ.Δ.Ε., Πανεπιστήμιο Πατρών
antoniskellas@gmail.com, d.m.garyfallidou@gmail.com, gsioanni@upatras.gr

Περίληψη

Σε αυτή τη μελέτη, παρουσιάζονται τα πρώτα αποτελέσματα της εκπαιδευτικής δοκιμής ενός Συστήματος Διαχείρισης Μάθησης (LMS) σχεδιασμένου για τη διδασκαλία των θερμικών φαινομένων. Ο σχεδιασμός του LMS έχει περιγραφεί σε προηγούμενη μελέτη. 93 μαθητές δημοτικού χωρίστηκαν σε δύο ομάδες. Η πειραματική ομάδα (N=47) διδάχθηκε αξιοποιώντας τεχνολογίες όπως τα LMS, ακολουθώντας μια προσέγγιση μεικτής μάθησης και χρησιμοποιώντας 1 υπολογιστή ανά μαθητή. Η ομάδα ελέγχου (N=46) διδάχτηκε τα ίδια αλλά χρησιμοποιήθηκαν παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας. Εδώ παρουσιάζεται μέρος από τα αποτελέσματα των post-test που προέκυψαν από τη σύγκριση των δύο ομάδων. Η σύγκριση φανερώνει σημαντικό πλεονέκτημα στη χρήση τεχνολογιών LMS στη διδασκαλία Φυσικών Επιστημών στο δημοτικό.

Abstract

In this study, some first results of the educational trial of a Learning Management System (LMS) designed to assist the teaching of thermal phenomena are presented, while the detailed LMS design has already been described elsewhere. The 93 elementary students participating were divided into two groups. The experimental group (N = 47) was taught utilizing technologies such as the suitably adapted LMS, following a blended learning approach, and using one computer per student. The control group (N = 46) was taught by the same teacher using traditional teaching methods. Results presented herein derive solely from direct comparison between post-tests from the aforementioned groups. These findings suggest a significant educational advantage in using technologies such as suitably adapted LMS, for teaching Science in primary schools.

1. Εισαγωγή

Η κατανόηση των θερμικών φαινομένων είναι απαραίτητη για την κατανόηση του κόσμου μας. Σημαντικές πτυχές της καθημερινής ζωής καθορίζονται από τη ζέστη και το κρύο. Η διδασκαλία των θερμικών φαινομένων είναι εκπαιδευτικά δύσκολη. Οι μαθητές σχηματίζουν τις πρώτες ιδέες τους για τα θερμικά φαινόμενα σε πολύ μικρή ηλικία. Αυτές συχνά είναι ασαφείς και διαφέρουν από το επιστημονικά ορθό.

Τα Συστήματα Διαχείρισης Μάθησης (LMS) μπορούν να βρουν ίσως εφαρμογή στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, δεδομένου ότι επιτρέπουν την αναπαράσταση των φαινομένων, ενισχύουν την μελέτη μέσω πειραμάτων και επιτρέπουν τη δημιουργία μοντέλων και την

επίλυση προβλημάτων (Kidney et al., 2007; Psycharis, 2011). Ενώ ο σχεδιασμός, η λειτουργία και τα χαρακτηριστικά των διαφόρων LMS έχουν διερευνηθεί επαρκώς (Lonn & Teasley 2009), οι πραγματικές εκπαιδευτικές μελέτες είναι λίγες και περιορίζονται κυρίως σε φοιτητές του Πανεπιστημίου. Υπάρχουν ελάχιστες εκπαιδευτικές δοκιμές σε μαθητές δημοτικού, ασαφείς στο σχεδιασμό του εκπαιδευτικού περιεχομένου (Becta, 2003; Berry, 2006), και με ανεπαρκώς καθορισμένους στόχους. Η παρούσα μελέτη εστιάζει στην ανάπτυξη, υλοποίηση και αξιολόγηση μιας νέας εκπαιδευτικής προσέγγισης, όπου το περιεχόμενο παραδίδεται σε μαθητές 10-12 ετών, μέσω του διαδικτύου, στο πλαίσιο μεικτής μάθησης. Θα πρέπει να επισημανθεί όμως ότι αυτή η ερευνητική προσπάθεια είναι σε εξέλιξη. Οι περιορισμοί που προκύπτουν από το μέγεθος που πρέπει να έχει ένα άρθρο που παρουσιάζεται σε επιστημονικό συνέδριο δεν επιτρέπουν την παρουσίαση και την συστηματική τεκμηρίωση του LMS καθώς και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των μαθητών αλλά και της διδασκαλίας. Αυτά θα παρουσιαστούν σε άλλη μελέτη.

2. Πλαίσιο

Σχεδίαση

Μια σειρά μαθημάτων για τη διδασκαλία των θερμικών φαινομένων (θέρμανση και ψύξη εσωτερικών χώρων, θερμαντικές μηχανές και αντλίες θερμότητας, θερμόμετρα, θερμική αλληλεπίδραση και ισορροπία, διάκριση θερμότητας και θερμοκρασίας, αγωγοί και μονωτές, τρόποι διάδοσης θερμότητας, διαστολή και συστολή, αλλαγή κατάστασης υλικών) σχεδιάστηκε (Skellias, A.I. & Ioannidis, G.S., 2011) και αναπτύχθηκε για χρήση με LMS-Moodle 2.6. Το Moodle προσφέρει μια σειρά χρήσιμων εργαλείων, σεβόμενο παράλληλα την κοινωνικο-δομική προσέγγιση (Duit & Treagust 1998). Οι μαθητές εργάστηκαν σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες ακολουθώντας μια προσέγγιση μεικτής μάθησης (χαρτί και μολύβι μαζί με on-line δραστηριότητες).

Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί πολλά μοντέλα εκπαιδευτικού σχεδιασμού. Αυτό που έχει γνωρίσει ευρεία αποδοχή είναι το μοντέλο του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού (Systems Approach Model) των Dick & Carey (2011). Η εκπαιδευτική παρέμβαση σχεδιάστηκε σύμφωνα με αυτό. Κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού της εκπαιδευτικής παρέμβασης ακολουθήθηκαν τα παρακάτω βήματα:

- Αναγνώριση Εκπαιδευτικών Σκοπών
- Διεξαγωγή Εκπαιδευτικής Ανάλυσης
- Ανάλυση Εκπαιδευόμενων και Μαθησιακού Πλαισίου
- Καθορισμός Στόχων Επίδοσης
- Ανάπτυξη Εργαλείων Αξιολόγησης
- Ανάπτυξη Εκπαιδευτικής Στρατηγικής
- Διαμορφωτική Αξιολόγηση
- Τελική Αξιολόγηση

Η εκπαιδευτική παρέμβαση

Σε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον που βασίζεται στο διαδίκτυο, οι μαθητές αλληλεπιδρούν με το δάσκαλο, ενώ καθοδηγούνται από το εκπαιδευτικό περιεχόμενο. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω βιντεομαθημάτων, on-line αναθέσεων στόχων, ερωτηματολογίων, projects, φόρουμ μαθητών κλπ. Οι μαθητές ενθαρρύνονται να επαναλάβουν το μάθημα όσες φορές επιθυμούν. Αν

οι μαθητές αποτύχουν στους προκαθορισμένους στόχους, οι εκπαιδευτικοί μπορούν να βοηθήσουν με επιπλέον εκπαιδευτικό υλικό. Στο τέλος, όλοι οι μαθητές θα έχουν ολοκληρώσει το μάθημά.

Η εκπαιδευτική δοκιμή είχε διάρκεια 12 διδακτικών ωρών στην τάξη, ενώ 2 ακόμα ώρες χρειάστηκαν για την συμπλήρωση των pre και post-test. Στόχος ήταν να συγκριθεί η αποτελεσματικότητα μιας διδασκαλίας που είχε σχεδιαστεί με χρήση LMS με εκείνη μιας συμβατικής. Δύο ομάδες μαθητών συμμετείχαν στην εκπαιδευτική δοκιμή. Η πρώτη ήταν η πειραματική ομάδα (N = 47), που διδάχθηκε με τη χρήση LMS και η Ομάδα Ελέγχου (N = 46), η οποία διδάχτηκε - από τον ίδιο εκπαιδευτικό- το ίδιο μαθησιακό περιεχόμενο με παραδοσιακή μέθοδο.

Αρχικά, όλοι οι μαθητές απάντησαν σε ερωτηματολόγιο pre-test. Δύο εβδομάδες μετά την ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής παρέμβασης οι μαθητές συμπλήρωσαν το post-test. Οι διαφορές ανάμεσα στις δύο προσεγγίσεις δείχνουν το βαθμό επίτευξης των στόχων.

3. Αποτελέσματα

Όλα τα αριθμητικά αποτελέσματα υπολογίστηκαν χρησιμοποιώντας ειδικά κατασκευασμένο λογισμικό, σε συνδυασμό με δημοφιλές υπολογιστικό πακέτο γραφικών παραστάσεων. Λήφθηκε ειδική μέριμνα για την αποφυγή των συστηματικών σφαλμάτων ενώ το εναπομείναν συστηματικό σφάλμα, καθορίστηκε στο 2,2%.

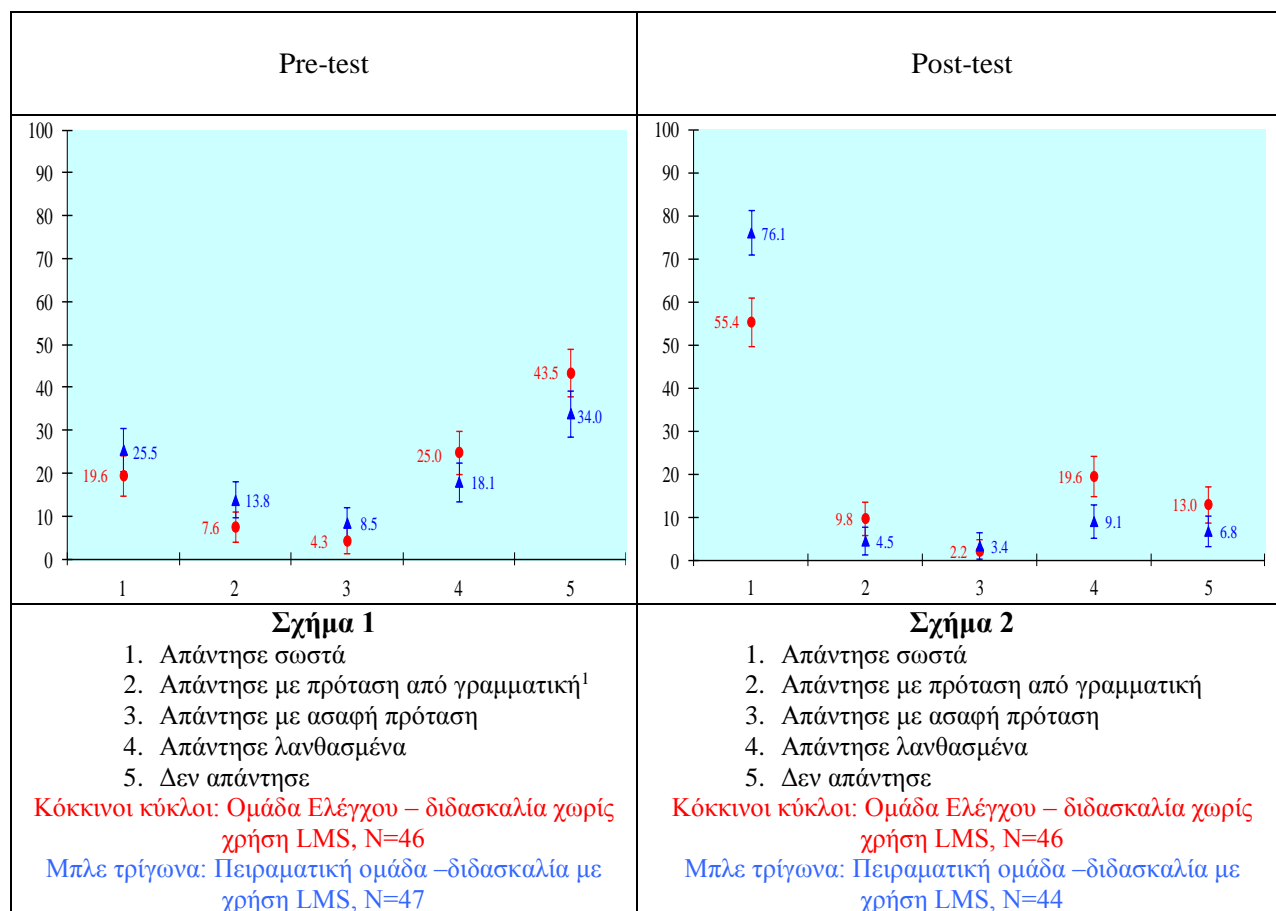
Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται σε ιστογράμματα. Κάθε σημείο απεικονίζει το ποσοστό των μαθητών που κατέχουν μια συγκεκριμένη ιδέα. Οι μπάρες σφάλματος στα ιστογράμματα αντιπροσωπεύουν μία ολική τυπική απόκλιση σε κάθε πλευρά. Οι ερωτήσεις που χρησιμοποιήθηκαν ήταν είτε τύπου σωστού-λάθους είτε σύντομης απάντησης. Έγινε ομαδοποίηση των απαντήσεων «σύντομου κειμένου» από τους ερευνητές. Από την ανάλυση των δεδομένων του post-test εξήχθησαν μερικά πολύ ενδιαφέροντα αποτελέσματα σχετικά με την αποτελεσματικότητα της διδασκαλίας με χρήση ΤΠΕ όπως είναι τα LMS.

Τα ερευνητικά αποτελέσματα των post-test

Το ποσοστό των δύο ομάδων που σχημάτισαν πριν από την εκπαιδευτική παρέμβαση μία επιστημονικά ορθή πρόταση, όπως φαίνεται στο σχήμα 1 (pre-test) είναι εξαιρετικά μικρό. Μόλις το 25,5% ($\pm 5,0\%$) και το 19,6% ($\pm 4,7\%$) της πειραματικής και της ομάδας ελέγχου αντίστοιχα σχημάτισαν μία επιστημονικά σωστή πρόταση χρησιμοποιώντας τον όρο θερμότητα. Τα αποτελέσματα που εμφανίζονται στο σχήμα 2 (post-test) είναι πραγματικά αξιόλογα. Το ποσοστό των μαθητών που γράφει μια σωστή πρόταση, είναι εξαιρετικά ψηλό. Το 76,1% ($\pm 5,1\%$) της πειραματικής ομάδας έγραψε μια επιστημονικά σωστή πρόταση, ενώ ποσοστό της ομάδας ελέγχου ήταν αρκετά μικρότερο 55,4% ($\pm 5,7\%$). Το όφελος από τη χρήση ΤΠΕ όπως τα LMS είναι προφανή.

- Οι μαθητές της πειραματικής ομάδας σχημάτισαν 67 επιστημονικά σωστές απαντήσεις.
- Οι μαθητές της ομάδας ελέγχου σχημάτισαν 51 επιστημονικά σωστές απαντήσεις.

Μπορείς να γράψεις 2 προτάσεις χρησιμοποιώντας τη λέξη «θερμότητα»;



Σχετικά χαμηλό (βλ. σχ.2) είναι το ποσοστό των μαθητών που δεν μπόρεσαν να γράψουν μία επιστημονικά ορθή πρόταση. Το ποσοστό αυτό είναι 6,8% ($\pm 3,5\%$) για την πειραματική ομάδα και 13,0% ($\pm 4,2\%$) για την ομάδα ελέγχου.

4. Συμπεράσματα και προτάσεις

Το πρώτο συμπέρασμα είναι ότι εκπαιδευτικό περιεχόμενο για LMS, που είναι σχεδιασμένο σύμφωνα με τις αρχές του Εκπαιδευτικού Σχεδιασμού μπορεί να χρησιμοποιηθεί επιτυχώς για να διδάξει Φ.Ε. ακόμη και στο δημοτικό.

Στόχος κάθε διδασκαλίας Φυσικών επιστημών είναι η τελική κατανόηση των εννοιών, κάτι σύνθετο και πολυπαραγοντικό. Χωρίς αυτό να αποτελεί αναγκαστικά την μόνη αιτία βελτίωσης, φαίνεται ότι η πειραματική ομάδα, η οποία, εκτός από την διαφοροποίηση κατά την διδασκαλία, είχε επιπροσθέτως την ευκαιρία να επαναλάβει το μάθημα στο σπίτι (βλέποντας τα βίντεο και εκτελώντας μια σειρά από δραστηριότητες), και σχημάτισε τελικά (με οποιονδήποτε τρόπο) μια καλύτερη ιδέα για την έννοια της θερμότητας. Προκαταρκτική μελέτη των log-files, η ανάλυση

¹Στην ομάδα αυτή κατατάχτηκαν προτάσεις οι οποίες είναι ορθές από συντακτική πλευρά αλλά αόριστες από πλευράς φυσικής όπως π.χ. «στη φυσική κάνουμε την ενότητα της θερμότητας» ή «έφτιαξα με πρόταση με τη λέξη θερμότητα»

των οποίων αποτελεί αντικείμενο άλλης έρευνας, δείχνει να τεκμηριώνει ότι οι μαθητές της ομάδας αυτής επανέλαβαν την μελέτη του εκπαιδευτικού περιεχόμενου στο σπίτι, κάτι που συμφωνεί και με ευρήματα άλλων ερευνητών (Γαρυφαλλίδου, Δ.Μ. και Ιωαννίδης, Γ.Σ., 2009). Αυτό φαίνεται να δείχνει ότι αν παρέχουμε στους μαθητές επαρκές και ενδιαφέρον δικτυακό εκπαιδευτικό υλικό, αυτοί θα αφιερώσουν χρόνο και προσπάθεια στη μελέτη του, και ως εκ τούτου, θα επιτευχθεί καλύτερη κατανόηση. Έτσι, μια χρήση κατάλληλα διαμορφωμένου LMS φαίνεται να έχει, εκτός της όποιας διαφοροποίησης κατά την διδασκαλία, και προσθετική αξία, όπως αποδεικνύεται από την άμεση σύγκριση των post-test. Όμως, αν και οι μαθητές φαίνεται να επιθυμούν να αφιερώσουν κάποιο προσωπικό χρόνο στη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού που να βασίζεται στις ΤΠΕ, δυστυχώς οι περισσότεροι σήμερα χρησιμοποιούν τον υπολογιστή τους αποκλειστικά για παιχνίδια και μέσα κοινωνικής δικτύωσης, καθότι το υπάρχον υλικό συνήθως είτε δεν είναι επαρκές, είτε είναι διαθέσιμο μόνο σε κάποιες βασικές ξένες γλώσσες. Τα πρώτα αποτελέσματα που παρουσιάζονται εδώ είναι πολύ ενθαρρυντικά, αν και χρήζουν περαιτέρω πειραματικής επιβεβαίωσης. Η πρώτη σύγκριση μεταξύ των δύο ομάδων έδειξε ότι η χρήση κατάλληλα διαμορφωμένου LMS φαίνεται να έχει σαφή εκπαιδευτικά πλεονεκτήματα. Συμπερασματικά, τα LMS αποδεικνύονται πολύ σημαντικά εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά όχι μόνο στην Τριτοβάθμια και Δευτεροβάθμια, αλλά και στην Πρωτοβάθμια Εκπαίδευση.

5. Βιβλιογραφία

Γαρυφαλλίδου, Δ.Μ. και Ιωαννίδης, Γ.Σ. (2009) Η ενέργεια ως ενιαίο σύνολο πολλαπλών μορφών και χαρακτηριστικών - μια διδακτική προσέγγιση με και χωρίς χρήση εκπαιδευτικού λογισμικού. 6^ο Πανελλήνιο Συνέδριο Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών και Νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση, ISBN 978-960-89650-3-4, σελ. 259 – 266.

Berry, M. (2006) *An investigation of the effectiveness of virtual learning environment implementation in primary education*, University of Leicester.

British Educational Communications and Technology Agency (Becta) (2003) *A review of the research literature on the use of managed learning environments and virtual learning environments in education, and a consideration of the implications for schools in the united kingdom*, Coventry, Becta.

Dick, W., Carey, L. & Carey, J.O. (2011) *The Systematic Design of Instruction* 7th ed., Pearson Education, New York, NY, pp. 06- 11

Duit, R. & Treagust, D. (1998) *Learning in science: From behaviourism towards social constructivism and beyond*. International handbook of science education, Kluwer Academic Publishers, pp. 3-26.

Lonn, S. & Teasley, S. D. (2009) *Saving time or innovating practice: Investigating perceptions and uses of Learning Management Systems*. Computers & Education, Volume 53, Issue 3, pp. 686- 694.

Psycharis, S. (2011). *The computational experiment and its effects on approach to learning and beliefs on Physics*. Computers & Education, 56, 547-555.

Skellas, A.I. & Ioannidis, G.S. (2011) *Web-design for learning primary school Science using LMSs: Evaluating specially designed task-oriented design using young schoolchildren*. 14th International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL) 2011, pp. 313 – 318.