ePublishing
ΕΘΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗΣ
NATIONAL DOCUMENTATION CENTRE

Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση

Τόμ. 1 (2010)

5ο Συνέδριο Διδακτική της Πληροφορικής

Αναπτύσσοντας και Αξιολογώντας Εκπαιδευτικό Υλικό που βασίζεται στο ECLiP για Εισαγωγικά Μαθήματα Προγραμματισμού

Μ. Γρηγοριάδου, Η. Βεργίνης, Α. Γόγουλου

Βιβλιογραφική αναφορά:

Γρηγοριάδου Μ., Βεργίνης Η., & Γόγουλου Α. (2023). Αναπτύσσοντας και Αξιολογώντας Εκπαιδευτικό Υλικό που βασίζεται στο ECLiP για Εισαγωγικά Μαθήματα Προγραμματισμού . *Συνέδρια της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Τεχνολογιών Πληροφορίας & Επικοινωνιών στην Εκπαίδευση*, *1*, 011–020. ανακτήθηκε από https://eproceedings.epublishing.ekt.gr/index.php/cetpe/article/view/5107

https://epublishing.ekt.gr | **e-Εκδότης:** EKT | **Πρόσβαση:** 01/03/2026 16:47:18

Αναπτύσσοντας και Αξιολογώντας Εκπαιδευτικό Υλικό που βασίζεται στο ECLiP για Εισαγωγικά Μαθήματα Προγραμματισμού

Μ. Γρηγοριάδου, Η. Βεργίνης, Α. Γόγουλου

Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
{gregor, iliasver, rgog}@di.uoa.gr

Περίληψη

Στο άρθρο αυτό παρουσιάζεται μια πρόταση υποστήριξης και εμπλουτισμού της μαθησιακής διαδικασίας σε εισαγωγικά μαθήματα Προγραμματισμού με εκπαιδευτικό υλικό, το οποίο ακολουθεί τις αρχές του πλαισίου ECLiP. Το εκπαιδευτικό υλικό αποτελείται από δραστηριότητες που αφορούν στη διδασκαλία της ταξινόμησης με τη μέθοδο της φυσαλίδας και συμβάλλουν στην οικοδόμηση της γνώσης καθώς και στην καλλιέργεια δεξιοτήτων συνεργασίας. Στο άρθρο περιγράφεται το εκπαιδευτικό υλικό που δημιουργήθηκε και παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της πειραματικής αξιολόγησης του υλικού που πραγματοποιήθηκε στο πλαίσιο μαθήματος Διδακτική της Πληροφορικής.
Λέξεις κλειδιά: *μαθησιακές δραστηριότητες, συνεργασία, προγραμματισμός, ταξινόμηση*

Abstract

This paper presents a proposal for supporting the learning process in teaching the Bubble Sort algorithm, in the context of introductory programming courses with educational material that follows the principles of ECLiP. The educational material has the form of learning activities and aims to support knowledge construction and to develop collaboration skills. In this work, the implemented educational material is presented and the results revealed from an experimental study that was conducted in the context of the course Didactics of Informatics are presented.
Keywords: *learning activities, collaboration, programming, sort*

1. Εισαγωγή

Οι τρέχουσες τάσεις στη μάθηση τονίζουν την εμπλοκή του μαθητή σε δραστηριότητες οι οποίες (i) αξιοποιούν την προϋπάρχουσα γνώση του, (ii) ενθαρρύνουν τη συνεργασία, (iii) συνδυάζουν τη μάθηση με την αξιολόγηση, (iv) αναπτύσσουν δεξιότητες όπως κριτική σκέψη, συνεργατικότητα, λήψη αποφάσεων, αυτοπαρακολούθηση και αυτορύθμιση, και (v) τον υποστηρίζουν με κατάλληλα εκπαιδευτικά εργαλεία/περιβάλλοντα (Vosniadou, 2001; Ben-Ari, 2001; Pellegrino, Chudowsky, & Glaser, 2001). Στην κατεύθυνση συνεισφοράς και εξέλιξης σχετικών προσπαθειών στο χώρο της διδακτικής για τη διδασκαλία βασικών εννοιών προγραμματισμού, ορίστηκε το πλαίσιο ECLiP (Exploratory + Collaborative Learning in Programming), το οποίο αφορά στο σχεδιασμό δραστηριοτήτων για την απόκτηση γνώσεων και δεξιοτήτων σε εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού. Βασικός στόχος του ECLiP είναι η δημιουργία ενός μαθησιακού περιβάλλοντος που υποστηρίζει την ενεργή εμπλοκή των μαθητών, συμβάλλει στην οικοδόμηση της γνώσης και στην καλλιέργεια δεξιοτήτων με τέτοιο τρόπο ώστε οι νεοαποκτηθείσες γνώσεις να μπορούν να εφαρμοστούν σε συναφείς καταστάσεις και προβλήματα. Το πλαίσιο ECLiP έχει μοντελοποιηθεί και αναπτυχθεί ως ένα διαδικτυακό μαθησιακό περιβάλλον, αποκαλούμενο ως e-ECLiP. Η πειραματική αξιολόγηση του πλαισίου ECLiP στο σχεδιασμό δραστηριοτήτων για την αντιμετώπιση των μαθησιακών δυσκολιών που αφορούν (i) στην αναγνώριση ενός ατέρμονα βρόχου (Γρηγοριάδου κ.α., 2004) και (ii) στην κατανόηση της λειτουργίας, στην εφαρμογή και στις διαφορές των επαναληπτικών δομών «Όσο ... επανάλαβε» και «Αρχή_επανάληψης ... μέχρις_οτου» (Γρηγοριάδου κ.α., 2005) και η εφαρμογή του e-ECLiP κατά τη διδασκαλία της έννοιας «Επαναληπτική δομή Όσο» του γνωστικού αντικειμένου Πληροφορικής Γυμνασίου (Γόγουλου, Γουλή & Γρηγοριάδου, 2008) έχουν δείξει θετικά αποτελέσματα στη μάθηση. Ο αλγόριθμος ταξινόμησης φυσαλίδας (Bubble Sort) διδάσκεται τόσο σε επίπεδο δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στο μάθημα Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον της Γ' τάξης Τεχνολογικής κατεύθυνσης, όσο και σε επίπεδο

τριτοβάθμιας εκπαίδευσης σε εισαγωγικά μαθήματα σχετικά με προγραμματισμό και αλγορίθμους. Έρευνες έχουν δείξει ότι οι μαθητές αντιμετωπίζουν προβλήματα τόσο στην διαχείριση των στοιχείων ενός πίνακα μέσω επαναληπτικών δομών (Μαραγκός & Γρηγοριάδου, 2004), όσο και γενικότερα στην κατανόηση αλγορίθμων ταξινόμησης (Κανίδης, 2005; Kordaki et al., 2008). Για το λόγο αυτό αναπτύξαμε εκπαιδευτικό υλικό σε μορφή δραστηριοτήτων που ακολουθεί τις αρχές του πλαισίου ECLiP και έχει ως στόχο την υποστήριξη της διδακτικής και μαθησιακής διαδικασίας κατά τη διδασκαλία της ταξινόμησης του αλγορίθμου φυσαλίδας. Στην επόμενη παράγραφο παρουσιάζονται συνοπτικά οι βασικές αρχές του ECLiP και το e-ECLiP, το οποίο αποτελεί την υλοποίηση του ECLiP στο προσαρμοστικό συνεργατικό περιβάλλον μάθησης SCALE. Στη συνέχεια παρουσιάζεται το εκπαιδευτικό υλικό σε μορφή δραστηριοτήτων που αναπτύχθηκε από τεταρτοετείς φοιτητές του τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών και αφορά στη διδασκαλία της ταξινόμησης με τη μέθοδο της Φυσαλίδας (Bubble Sort). Το υλικό αξιολογήθηκε πειραματικά από φοιτητές του τμήματος στο πλαίσιο του μαθήματος Διδακτική της Πληροφορικής, και τα αποτελέσματα της αξιολόγησης παρουσιάζονται στη συνέχεια. Η εργασία ολοκληρώνεται με αναφορά στα άμεσα σχέδιά μας.

2. Το πλαίσιο ECLiP και το περιβάλλον e-ECLiP

Σύμφωνα με το πλαίσιο ECLiP ο σχεδιασμός δραστηριοτήτων είναι μια διαδικασία η οποία αποτελείται από τρία βήματα: (i) Δημιουργία κινήτρου για μάθηση, (ii) Οικοδόμηση της γνώσης μέσω της Διερεύνησης+Συνεργασίας (Constructing knowledge through Exploration+Collaboration) και (iii) Εφαρμογή – Εκλέπτυνση της γνώσης (Applying-Refining knowledge) Γρηγοριάδου κα., 2004). Οι δραστηριότητες που σχεδιάζονται με βάση το ECLiP πρέπει να αποτελούν ένα ενιαίο σύνολο, να έχουν συνοχή και συνέχεια και να στοχεύουν τόσο στην οικοδόμηση της γνώσης (2ο Βήμα) όσο και στην εφαρμογή της (3ο Βήμα). Απαραίτητη προϋπόθεση για την επίτευξη αυτών των στόχων αποτελεί η ενεργοποίηση/αξιοποίηση της φυσικής διάθεσης των μαθητών για μάθηση (1ο Βήμα). Οι δραστηριότητες που σχεδιάζονται με βάση το ECLiP μπορούν να εκπονηθούν είτε με τον παραδοσιακό τρόπο (χαρτί, μολύβι) είτε μέσω του περιβάλλοντος e-ECLiP. Το e-ECLiP (Γόγουλου, Γουλή και Γρηγοριάδου, 2008) αποτελεί την υλοποίηση του ECLiP. Για κάθε βήμα του ECLiP ο εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να σχεδιάσει περισσότερες από μία δραστηριότητες οι οποίες ενδεχομένως ακολουθούν διαφορετικές προσεγγίσεις και μπορεί να επιδιώκουν την επίτευξη των ίδιων στόχων, οπότε αρκεί η εκπόνηση μίας από αυτές (εναλλακτικές δραστηριότητες) ή μπορεί να επιδιώκουν την επίτευξη συμπληρωματικών στόχων οπότε και κρίνεται απαραίτητο να εκπονηθούν όλες (συμπληρωματικές δραστηριότητες). Μια δραστηριότητα μπορεί να είναι ατομική ή συνεργατική και αποτελείται από μια ή περισσότερες υποδραστηριότητες, οι οποίες επιδιώκουν να επιτύχουν τα προσδοκώμενα αποτελέσματα της δραστηριότητας. Κάθε υποδραστηριότητα αποτελείται από ένα ή περισσότερα ερωτήματα. Οι δραστηριότητες/υποδραστηριότητες μπορεί να έχουν διαφορετικό βαθμό δυσκολίας, καθώς και διαφορετικό ποσοστό συμμετοχής στην επίτευξη του μαθησιακού στόχου. Τα ερωτήματα κάθε υποδραστηριότητας μπορεί να είναι ανοικτού ή κλειστού τύπου. Κατά την εκπόνηση των δραστηριοτήτων στο e-ECLiP, παρέχονται στους μαθητές πολλαπλές μονάδες πληροφοριακής και διδακτικής ανατροφοδότησης. Οι πληροφοριακές μονάδες ανατροφοδότησης πληροφορούν το μαθητή για την ορθότητα των απαντήσεών του καθώς και για την επίδοσή του. Οι διδακτικές μονάδες ανατροφοδότησης έχουν ως στόχο την καθοδήγηση των μαθητών και παρέχονται τόσο σε επίπεδο δραστηριότητας όσο και σε επίπεδο υποδραστηριότητας.

Τα πλεονεκτήματα που παρέχει το περιβάλλον e-ECLiP είναι η δυνατότητα αυτοματοποιημένης αξιολόγησης των απαντήσεων (σε ερωτήσεις κλειστού τύπου), η δυνατότητα εκπόνησης συνεργατικών δραστηριοτήτων, η παροχή προσαρμοστικής ανατροφοδότησης, η οποία παρέχεται στον εκπαιδευόμενο λαμβάνοντας υπόψη τις προτιμήσεις του, και η εκπόνηση εναλλακτικών ή/και συμπληρωματικών δραστηριοτήτων.

3. Ανάπτυξη ECLiP-Εκπαιδευτικού Υλικού για τη διδασκαλία της ταξινόμησης με τη μέθοδο της Φυσαλίδας

Κατά τη διάρκεια του εαρινού εξαμήνου του ακαδημαϊκού έτους 2008-2009 αναπτύχθηκε Εκπαιδευτικό Υλικό βασισμένο στο πλαίσιο ECLiP για τη διδασκαλία της ταξινόμησης με τη μέθοδο

της Φυσαλίδας, από μια ομάδα τεσσάρων φοιτητών του τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών στο πλαίσιο της εργασίας του μαθήματος επιλογής «Πληροφορική και Εκπαίδευση». Το μάθημα αυτό είναι Επιλογής της 2ης Κατεύθυνσης "Υπολογιστικά Συστήματα και Εφαρμογές", διδάσκεται 3 ώρες την εβδομάδα στο 8^{ο} εξάμηνο του προγράμματος σπουδών και έχει ως στόχο (i) να γνωρίσουν οι φοιτητές τα χαρακτηριστικά διαφόρων εκπαιδευτικών περιβαλλόντων, και (ii) να συζητήσουν και να σχολιάσουν τρόπους αξιοποίησής τους επεξεργαζόμενοι συγκεκριμένα παραδείγματα. Μέσα από την εκπόνηση δραστηριοτήτων και εργασιών επιδιώκεται η εξοικείωση των μαθητών με συγκεκριμένα περιβάλλοντα που μπορούν να αξιοποιηθούν είτε στη διδασκαλία του γνωστικού αντικειμένου της Πληροφορικής είτε στη διδασκαλία άλλων γνωστικών αντικειμένων είτε κατά την εκπόνηση διαθεματικών σχεδίων εργασίας. Στόχος της συγκεκριμένης εργασίας ήταν η δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού, για το γνωστικό αντικείμενο του Προγραμματισμού, το οποίο να ακολουθεί τις προδιαγραφές του πλαισίου ECLiP και να διατίθεται μέσα από το περιβάλλον e-ECLiP. Ως γλώσσα προγραμματισμού έχει χρησιμοποιηθεί η «Ψευδογλώσσα», όπως αυτή περιγράφεται στο σχολικό εγχειρίδιο της Γ' τάξης ενιαίου λυκείου της τεχνολογικής κατεύθυνσης «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον». Συστήνεται η αξιοποίηση του περιβάλλοντος της γλωσσομάθειας (http://www.spinet.gr/glossomatheia/).

3.1 Διαδικασία

Το εκπαιδευτικό υλικό (δραστηριότητες και μονάδες ανατροφοδότησης) αναπτύχθηκε μετά από συνεργασία (εβδομαδιαίες συναντήσεις και επικοινωνία μέσω email) της ομάδας φοιτητών με τους υπεύθυνους της εργασίας. Οι φοιτητές εργάστηκαν για 8 εβδομάδες σύμφωνα με το ακόλουθο πλάνο εργασιών:

1η εβδομάδα: οι φοιτητές συμμετείχαν σε μια παρουσίαση σχετικά με το πλαίσιο σχεδιασμού δραστηριοτήτων ECLiP και το περιβάλλον e-ECLiP. Μετά το τέλος της παρουσίασης κλήθηκαν να μελετήσουν και να σχολιάσουν ενδεικτικές δραστηριότητες ECLiP που αναφέρονταν στην επαναληπτική δομή «Όσο».

2^{η} εβδομάδα: οι φοιτητές είχαν το χρονικό περιθώριο μιας βδομάδας, προκειμένου να περιγράψουν συνοπτικά το περιεχόμενο και τα χαρακτηριστικά των δραστηριοτήτων που είχαν σκοπό να αναπτύξουν. Η περιγραφή των δραστηριοτήτων αναφερόταν (i) στο στόχο και στο θέμα της κάθε δραστηριότητας, (ii) στον τρόπο οργάνωσης της εκπόνησής της (ατομική / ομαδική – μοντέλο συνεργασίας), και (iii) στο βήμα ECLiP στο οποίο ανήκει (1ο παραδοτέο).

3^{η} εβδομάδα: Το 1^{ο} παραδοτέο αξιολογήθηκε από τους υπεύθυνους της εργασίας, οι οποίοι και έστειλαν (μέσω email) σχετικά σχόλια και παρατηρήσεις.

4^{η} & 5^{η} εβδομάδα: οι φοιτητές είχαν στη διάθεσή τους 2 εβδομάδες προκειμένου να μελετήσουν τα σχόλια και τις παρατηρήσεις και να αναπτύξουν τις δραστηριότητες και το σχετικό συνοδευτικό υλικό όπως φύλλα εργασίας και προγράμματα σε ψευδογλώσσα (2ο παραδοτέο).

6^{η} εβδομάδα: Το 2ο παραδοτέο αξιολογήθηκε από τους υπεύθυνους της εργασίας, οι οποίοι και έστειλαν σχόλια και παρατηρήσεις, οι οποίες αφορούσαν (i) στις εκφωνήσεις των δραστηριοτήτων (ii) στο συνοδευτικό υλικό και (iii) στις μονάδες διδακτικής ανατροφοδότησης.

7^{η} & 8^{η} εβδομάδα: οι φοιτητές κλήθηκαν να μελετήσουν τα σχόλια των αξιολογητών, να κάνουν τις τελικές βελτιώσεις/προσθήκες και να εισάγουν το εκπαιδευτικό υλικό που ανέπτυξαν στο περιβάλλον e-ECLiP (3^{ο} παραδοτέο). Παρόλο που συστήνεται η εκπόνηση του εκπαιδευτικού υλικού που αναπτύχθηκε μέσω του περιβάλλοντος e-ECLiP, το υλικό αυτό μπορεί να εκπονηθεί και με τον παραδοσιακό τρόπο σε συνθήκες τάξης (χαρτί, μολύβι, περιβάλλον Γλωσσομάθειας).

3.2. Περιγραφή του εκπαιδευτικού υλικού

Το συγκεκριμένο σύνολο δραστηριοτήτων απευθύνεται σε μαθητές / φοιτητές, οι οποίοι έχουν ήδη διδαχτεί τις δομές ακολουθίας, επιλογής και επανάληψης με τη χρησιμοποίηση της ψευδογλώσσας, όπως αυτή περιγράφεται στο σχολικό εγχειρίδιο της Γ' τάξης Γενικού λυκείου της Τεχνολογικής Κατεύθυνσης «Ανάπτυξη Εφαρμογών σε Προγραμματιστικό Περιβάλλον». Έχει ως στόχο την υποστήριξη της διδακτικής και μαθησιακής διαδικασίας κατά τη διδασκαλία της ταξινόμησης με τη

μέθοδο της φυσαλίδας. Αποτελείται από 8 δραστηριότητες από τις οποίες οι 5 περιλαμβάνουν εξολοκλήρου ατομικές υποδραστηριότητες, οι 2 περιλαμβάνουν εξολοκλήρου συνεργατικές υποδραστηριότητες και η μια περιλαμβάνει μία ατομική και μία συνεργατική υποδραστηριότητα. Συστήνεται η εκπόνηση όλων των δραστηριοτήτων μιας και είναι συμπληρωματικές (επιδιώκουν δηλαδή την επίτευξη διαφορετικών στόχων) και παρόλο που στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται μέσω του περιβάλλοντος e-ECLiP, μπορούν να εκπονηθούν και με τον παραδοσιακό τρόπο (χαρτί – μολύβι – περιβάλλον γλωσσομάθειας). Οι δραστηριότητες μπορούν να αξιοποιηθούν (i) από τον συγγραφέα δραστηριοτήτων, ο οποίος μπορεί μέσω του εργαλείου συγγραφής του περιβάλλοντος e-ECLiP να καταχωρήσει/τροποποιήσει τις δραστηριότητες και τις σχετικές μονάδες ανατροφοδότησης, (ii) από το διδάσκοντα είτε με τη μορφή εργαστηριακής άσκησης κατά τη διάρκεια του μαθήματος είτε με τη μορφή άσκησης για το σπίτι, και (iii) από τον μαθητή/φοιτητή με στόχο την εμβάθυνση στην ταξινόμηση με τη μέθοδο της φυσαλίδας. Στον Πίνακα 1 παρουσιάζεται μια συνοπτική περιγραφή των παραπάνω δραστηριοτήτων καθώς και ο διαχωρισμός τους σε υποδραστηριότητες.

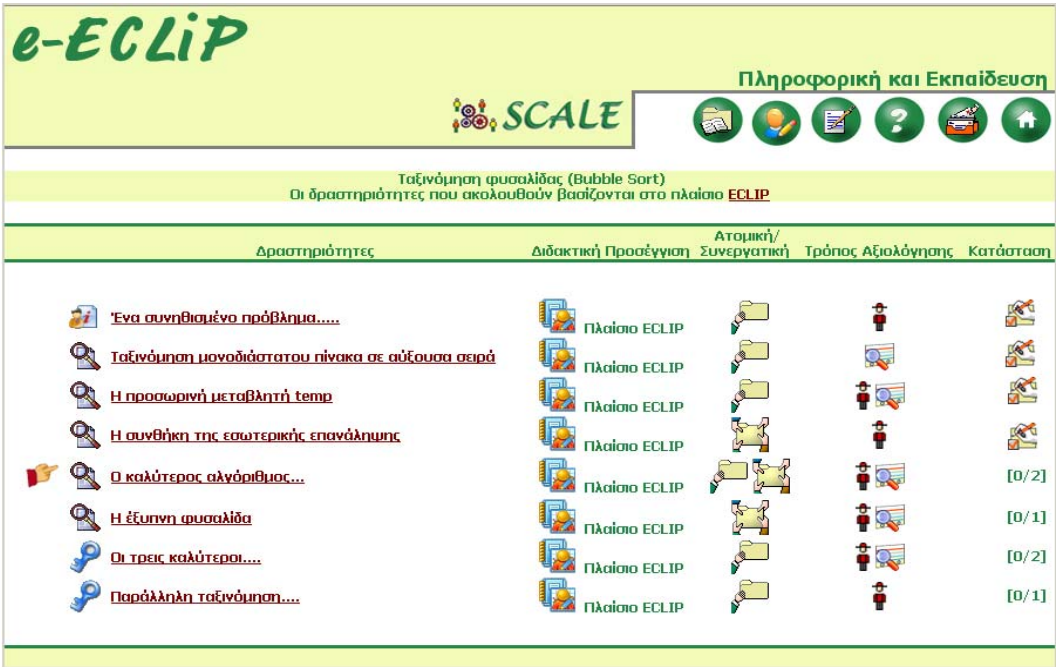
Πίνακας 1: *Συνοπτική περιγραφή δραστηριοτήτων ECLiP για τη διδασκαλία του αλγορίθμου ταξινόμησης Φυσαλίδας*

Α/Α	**Τίτλος Δραστηριότητας / Βήμα ECLiP**	**Τύπος**	**Περιγραφή** Οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να…
1	Ένα συνηθισμένο πρόβλημα *(1ο Βήμα ECLiP)* *(2 Υποδραστηριότητες)*	Ατ/κή	περιγράψουν τον τρόπο με τον οποίο θα εργάζονταν προκειμένου να ταξινομήσουν αλφαβητικά μια λίστα με ονόματα
		Ατ/κή	απαντήσουν σε γενικές ερωτήσεις πάνω στον αλγόριθμο ταξινόμησης φυσαλίδας αφού παρακολουθήσουν σχηματική αναπαράσταση του
2	Ταξινόμηση μονοδιάστατου πίνακα σε αύξουσα σειρά *(2ο Βήμα ECLiP)* *(3 Υποδραστηριότητες)*	Ατ/κή	απαντήσουν σε ερωτήσεις που αφορούν στον εσωτερικό βρόχο του αλγορίθμου φυσαλίδας
		Ατ/κή	θέσουν στη σωστή σειρά εντολές έτσι ώστε να ταξινομηθεί σε αύξουσα σειρά ένας μονοδιάστατος πίνακας 3 θέσεων
		Ατ/κή	περιγράψουν τις ενέργειες που γίνονται σε κάθε γύρο του εξωτερικού βρόχου του αλγορίθμου φυσαλίδας
3	Η προσωρινή μεταβλητή temp *(2ο Βήμα ECLiP)* *(2 Υποδραστηριότητες)*	Ατ/κή	απαντήσουν σε ερωτήσεις σχετικά με τη λειτουργία της προσωρινής μεταβλητής temp στον εσωτερικό βρόχο του αλγορίθμου φυσαλίδας
		Ατ/κή	απαντήσουν σε ερωτήσεις σχετικά με την αλληλουχία των εντολών που εκτελούν την αντιμετάθεση στον εσωτερικό βρόχο του αλγορίθμου φυσαλίδας
4	Η συνθήκη της δομής επιλογής *(2ο Βήμα ECLiP)* *(1 Υποδραστηριότητα)*	Συν/κή	συνεργαστούν προκειμένου να απαντήσουν σε ερωτήματα σχετικά με τη λειτουργία της συνθήκης της δομής επιλογής του αλγορίθμου φυσαλίδας
5	Ο καλύτερος αλγόριθμος *(2ο Βήμα ECLiP)* *(2 Υποδραστηριότητες)*	Ατ/κή	να επιλέξουν τον καταλληλότερο αλγόριθμο για την επίλυση ενός προβλήματος και να δικαιολογήσουν την άποψή τους
		Συν/κή	να συνεργαστούν προκειμένου να αξιολογήσουν έναν αλγόριθμο ο οποίος επιλύει ένα δεδομένο πρόβλημα
6	Η έξυπνη φυσαλίδα *(2ο Βήμα ECLiP)* *(1 Υποδραστηριότητα)*	Συν/κή	να συνεργαστούν έτσι ώστε να καταλήξουν στην υλοποίηση μιας βελτίωσης του αλγορίθμου ταξινόμησης φυσαλίδας
7	Οι τρεις καλύτεροι.. . *(3ο Βήμα ECLiP)* *(2 Υποδραστηριότητες)*	Ατ/κή	να προσαρμόζουν τον αλγόριθμο της φυσαλίδας ανάλογα με το πλήθος των στοιχείων που επιθυμούν να ταξινομήσουν
		Ατ/κή	
8	Παράλληλη ταξινόμηση *(3ο Βήμα ECLiP)* *(1 Υποδραστηριότητα)*	Ατ/κή	να ταξινομούν στοιχεία των οποίων οι εγγραφές εκτείνονται σε περισσότερους πίνακες

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 1 για το 1ο βήμα ECLiP έχει σχεδιαστεί μια ατομική δραστηριότητα (Α/Α 1), η οποία έχει ως στόχο τη δημιουργία κινήτρου για μάθηση. Για το 2ο βήμα ECLiP έχουν σχεδιαστεί 5 δραστηριότητες που επιχειρούν να οικοδομήσουν τη γνώση για τη συγκεκριμένη θεματική ενότητα (ταξινόμηση με τη μέθοδο της φυσαλίδας) και να καλλιεργήσουν δεξιότητες συνεργασίας. Η 1η δραστηριότητα του 2ου βήματος ECLiP (Α/Α 2) είναι ατομική και έχει ως στόχο την ενασχόληση του εκπαιδευόμενου με τον τρόπο που πραγματοποιείται η ταξινόμηση σε αύξουσα σειρά σε έναν μονοδιάστατο πίνακα με τον αλγόριθμο της φυσαλίδας. Μέσω της συγκεκριμένης δραστηριότητας διασαφηνίζεται ο ρόλος των 2 επαναληπτικών βρόχων (εσωτερικού και εξωτερικού) του αλγορίθμου καθώς και η εμφωλευμένη διάταξη των 2 επαναληπτικών δομών μέσω των οποίων υλοποιούνται οι βρόχοι αυτοί. Οι επόμενες 2 δραστηριότητες έχουν ως στόχο την ενασχόληση του εκπαιδευόμενου με: (i) το τρόπο με τον οποίο πραγματοποιείται η αντιμετάθεση των στοιχείων στον μονοδιάστατο πίνακα (Α/Α 3 – ατομική δραστηριότητα) και (ii) το ρόλο που παίζει η συνθήκη της δομής επιλογής του αλγορίθμου στη σειρά της ταξινόμησης των στοιχείων (Α/Α 4 – συνεργατική δραστηριότητα). Η επόμενη δραστηριότητα (Α/Α 5) αποτελείται από μια ατομική και μια συνεργατική υποδραστηριότητα και έχει ως στόχο να γίνει ο εκπαιδευόμενος ικανός να διαχωρίζει τα προβλήματα που λύνονται με την εφαρμογή αλγορίθμων ταξινόμησης από τα προβλήματα που επιλύονται με την εφαρμογή αλγορίθμων εύρεσης ελαχίστου και μεγίστου στοιχείου. Η τελευταία δραστηριότητα του 2ου βήματος ECLiP είναι συνεργατική και έχει ως στόχο την παρουσίαση βελτιώσεων του αλγορίθμου φυσαλίδας σχετικά με το πλήθος των συγκρίσεων που θα γίνουν προκειμένου να ταξινομηθεί ένας μονοδιάστατος πίνακας (Α/Α 6). Στο 3ο βήμα ECLiP έχουν αναπτυχθεί 2 ατομικές δραστηριότητες, οι οποίες έχουν ως στόχο την εφαρμογή της γνώση που απέκτησε ο εκπαιδευόμενος στο 2ο βήμα ECLiP σε προβλήματα και ασκήσεις που τον/την προτρέπουν να: (i) τροποποιήσει τον αλγορίθμο φυσαλίδας έτσι ώστε να ταξινομείται μέρος των στοιχείων του μονοδιάστατου πίνακα (Α/Α 7) και (ii) να πραγματοποιεί ταυτόχρονη ταξινόμηση 2 πινάκων βάσει των στοιχείων ενός από αυτούς τους πίνακες.

3.3 Ενδεικτικά Παραδείγματα

Στο Σχήμα 1 παρουσιάζεται η οθόνη του περιβάλλοντος e-ECLiP στην οποία φαίνεται το σύνολο των δραστηριοτήτων που έχει σχεδιαστεί με βάση τις αρχές του πλαισίου ECLiP και αφορά στην ταξινόμηση με τη μέθοδο της φυσαλίδας. Ο συγκεκριμένος εκπαιδευόμενος έχει εκπονήσει τις 4 πρώτες δραστηριότητες και το σύστημα του προτείνει την εκπόνηση της δραστηριότητας «*Ο καλύτερος Αλγόριθμος*».



Σχήμα 1: *Οθόνη συνόλου δραστηριοτήτων ECLiP για την ταξινόμηση με τη μέθοδο της φυσαλίδας*

Η δραστηριότητα αυτή έχει ως στόχο να κατανοήσουν οι εκπαιδευόμενοι τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η ταξινόμηση σε αύξουσα σειρά ενός πίνακα ακεραίων αριθμών σύμφωνα με τον αλγόριθμο της φυσαλίδας. Αποτελείται από 3 ατομικές υποδραστηριότητες από τις οποίες οι δυο αξιολογούνται αυτόματα από το σύστημα και η μια από τον εκπαιδευτικό. Μετά την εκπόνηση της δραστηριότητας οι εκπαιδευόμενοι θα είναι σε θέση (i) να περιγράφουν τη λειτουργία του εσωτερικού βρόχου του αλγορίθμου φυσαλίδας κατά την ταξινόμηση σε αύξουσα σειρά, (ii) να διαχωρίζουν λειτουργίες του εξωτερικού και του εσωτερικού βρόχου του αλγορίθμου και (iii) να θέτουν σε σειρά δεδομένες εντολές ψευδογλώσσας έτσι ώστε να ταξινομηθεί σε αύξουσα σειρά ένας μονοδιάστατος πίνακας ακεραίων. Στο πλαίσιο της συγκεκριμένης δραστηριότητας και των υποδραστηριοτήτων της έχει αναπτυχθεί υλικό ανατροφοδότησης που παρουσιάζεται στη συνέχεια.

<u>Ανατροφοδοτήσεις σε επίπεδο δραστηριότητας</u>

Η ανατροφοδότηση σε επίπεδο δραστηριότητας έχει ως στόχο την παροχή πληροφοριών σχετικά με τη λειτουργία του αλγορίθμου φυσαλίδας και την οπτικοποίηση της λειτουργίας της συγκεκριμένης ταξινόμησης μέσα από ένα παράδειγμα Υποστηρίζεται από τους παρακάτω τύπους μονάδων ανατροφοδότησης:

<u>Ι. Περιγραφή</u>

Ο αλγόριθμος ταξινόμησης με τη μέθοδο της φυσαλίδας αποτελεί έναν από τους δημοφιλέστερους αλγόριθμους ταξινόμησης. Η βασική ιδέα του είναι ότι: διατρέχουμε τη λίστα των στοιχείων που θέλουμε να ταξινομήσουμε και ανταλλάσσουμε γειτονικά στοιχεία τα οποία παραβιάζουν τη διάταξη με την οποία θέλουμε να ταξινομήσουμε τη λίστα. Ο αλγόριθμος σε ψευδοκώδικα για την αύξουσα ταξινόμηση έχει τη μορφή:

```
Αλγόριθμος Φυσαλίδα
Δεδομένα // table ,n //
        Για i από 2 μέχρι n
                Για j  από n μέχρι i με_βήμα -1
                  Αν table[j-1] >table[j] τότε
                        Αντιμετάθεσε τα περιεχόμενα των table[j-1] και table[j]
                  Τέλος_αν
                Τέλος επανάληψης
        Τέλος  επανάληψης
Αποτελέσματα //table//
Τέλος Φυσαλίδα
```

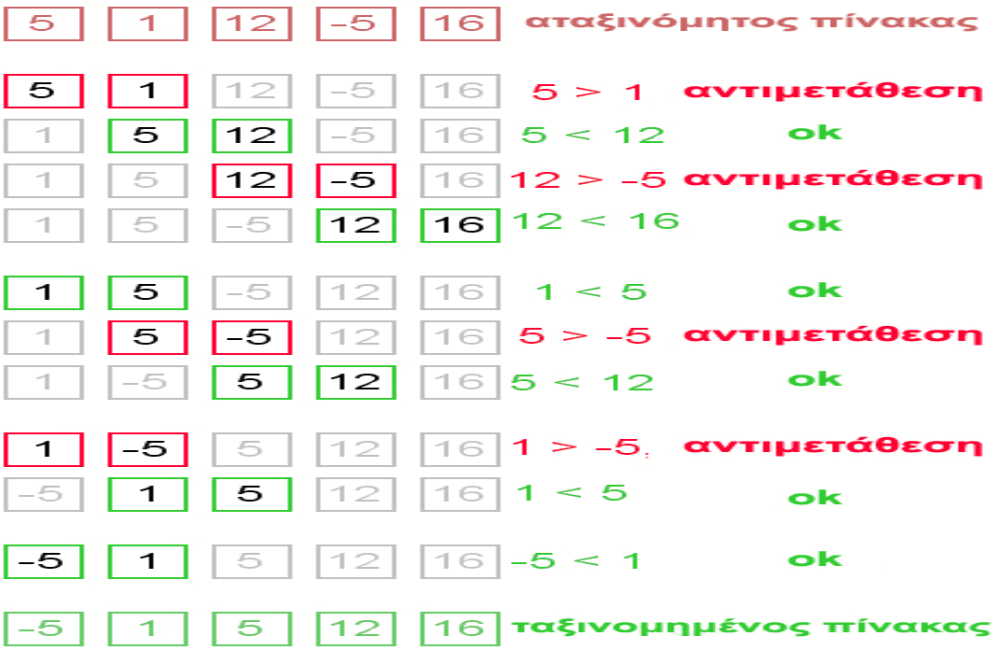
<u>ΙΙ. Πηγές στο Διαδίκτυο</u>

Στην ιστοσελίδα http://www.sorting-algorithms.com/bubble-sort μπορείς να βρεις σχηματικές αναπαραστάσεις του αλγορίθμου ταξινόμησης φυσαλίδας. Μπορείς να εισάγεις το πλήθος των στοιχείων που επιθυμείς να ταξινομηθούν και να παρακολουθήσεις τον τρόπο με τον οποίο γίνεται η αύξουσα ταξινόμηση σε πίνακα: (i) αταξινόμητο, (ii) σχεδόν ταξινομημένο σε αύξουσα σειρά, (iii) ταξινομημένο σε φθίνουσα σειρά και (iv) που περιέχει στοιχεία με τις ίδιες τιμές.

<u>ΙΙΙ. Ένα παράδειγμα</u>

Στο Σχήμα 2 παρουσιάζεται η εκτέλεση του αλγορίθμου ταξινόμησης με τη μέθοδο της φυσαλίδας σε μονοδιάστατο πίνακα που περιέχει τα στοιχεία [5, 1, 12, -5, 16].

Η 1η υποδραστηριότητα της παραπάνω δραστηριότητας δίνει στους εκπαιδευόμενους τη δυνατότητα να πειραματιστούν με τη σχηματική αναπαράσταση του αλγορίθμου φυσαλίδας (μέσω ενός Excel αρχείου), να θέσουν ακέραιες τιμές αταξινόμητες σε συγκεκριμένα κελιά να παρακολουθήσουν την ταξινόμησή τους σε αύξουσα σειρά και να απαντήσουν σε ερωτήματα όπως από ποιο στοιχείο ξεκινούν οι συγκρίσεις, σε πόσους γύρους ολοκληρώνεται η ταξινόμηση των στοιχείων.



Σχήμα 2: *Οπτικοποίηση ταξινόμησης μονοδιάστατου πίνακα σε αύξουσα σειρά με τη μέθοδο της φυσαλίδας*

<u>Ανατροφοδοτήσεις σε επίπεδο υποδραστηριότητας</u>

Η ανατροφοδότηση σε επίπεδο υποδραστηριότητας έχει ως στόχο να δοθεί η δυνατότητα στους μαθητές να πειραματιστούν οι ίδιοι στο χαρτί με την εκτέλεση του αλγορίθμου της ταξινόμησης φυσαλίδας και να μελετήσουν τον αλγόριθμο ώστε να συνδέσουν τα αποτελέσματα της εκτέλεσης (που παρατήρησαν μέσα από τη σχηματική αναπαράσταση) με τις εντολές του αλγορίθμου. Επιπλέον, δίνονται ως ανατροφοδότηση οι σωστές απαντήσεις στις ερωτήσεις της υποδραστηριότητας.

<u>I. Εικόνα</u>

Στο Σχήμα 3 παρουσιάζεται το λογικό διάγραμμα του αλγορίθμου της ταξινόμησης φυσαλίδας σε αύξουσα σειρά. Εκτελέστε το λογικό διάγραμμα δίνοντας τις τιμές που δώσατε στο επισυναπτόμενο αρχείο Excel της υποδραστηριότητας.

<u>II. Ορθές απαντήσεις</u>

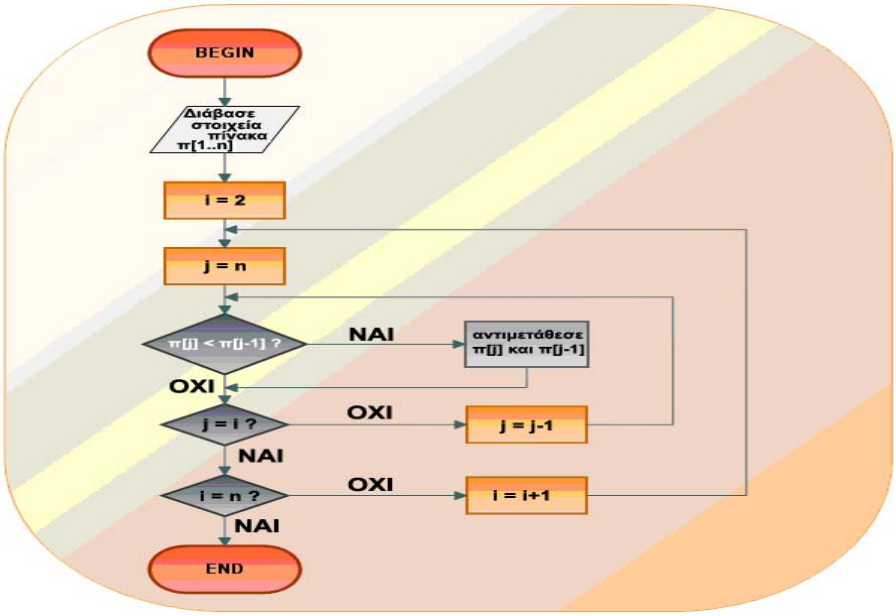
<u>1ο Ερώτημα:</u> Οι συγκρίσεις ξεκινάνε από το τελευταίο στοιχείο και πραγματοποιούνται διαδοχικές αντιμεταθέσεις γειτονικών στοιχείων (φυσαλίδες). Για κάθε ζευγάρι στοιχείων, αν το τρέχον στοιχείο είναι πιο ελαφρύ (μικρότερο), τότε αντιμετατίθεται με το προηγούμενο στοιχείο. Όταν ολοκληρωθεί ο πρώτος γύρος του αλγορίθμου, τότε η πιο ελαφριά φυσαλίδα (μικρότερο στοιχείο) θα βρεθεί στην κορυφή του πίνακα.

<u>2ο Ερώτημα:</u> Μετά το τέλος κάθε γύρου το αμέσως μικρότερο στοιχείο «ανεβαίνει» στον πίνακα και ταξινομείται στη σωστή θέση.

<u>3ο Ερώτημα:</u> Η ταξινόμηση όλων των στοιχείων του πίνακα θα πραγματοποιηθεί το πολύ σε 9 γύρους

4. Αξιολόγηση και εμπλουτισμός του εκπαιδευτικού υλικού

Το παραπάνω εκπαιδευτικό υλικό αξιοποιήθηκε στο πλαίσιο μιας δραστηριότητας του προπτυχιακού μαθήματος «Διδακτική της Πληροφορικής» κατά τη διάρκεια του χειμερινού εξαμήνου του ακαδημαϊκού έτους 2009/2010. Το μάθημα αυτό είναι Επιλογής της 2ης Κατεύθυνσης "Υπολογιστικά Συστήματα και Εφαρμογές" και διδάσκεται 3 ώρες την εβδομάδα στο 7ο εξάμηνο του Τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών. Έχει ως στόχο να γνωρίσουν οι φοιτητές βασικές έννοιες της Διδακτικής και να ασχοληθούν με θέματα που άπτονται του αντικειμένου της Διδακτικής της Πληροφορικής.



Σχήμα 3: *Λογικό διάγραμμα αλγορίθμου ταξινόμησης μονοδιάστατου πίνακα σε αύξουσα σειρά με τη μέθοδο της φυσαλίδας*

Μέσα από την εκπόνηση των δραστηριοτήτων και των εργασιών επιδιώκεται η εξοικείωση των μαθητών με θέματα σχετικά με την εκπαιδευτική διαδικασία σε μαθήματα της Πληροφορικής. Στόχος της συγκεκριμένης δραστηριότητας είναι να εντρυφήσουν οι φοιτητές σε θέματα σχετικά με τη σχεδίαση και οργάνωση της διδασκαλίας εννοιών της Πληροφορικής μέσω της αξιολόγησης εκπαιδευτικού υλικού.

4.1 Συμμετέχοντες

Στη δραστηριότητα, που είχε διάρκεια 2 εβδομάδες, συμμετείχαν συνολικά 102 φοιτητές, οι οποίοι παρακολούθησαν το μάθημα «Διδακτική της Πληροφορικής» και εργάστηκαν σε 44 ομάδες των 2 ή 3 ατόμων.

4.2 Περιγραφή της εκτέλεσης της δραστηριότητας

Η δραστηριότητα πραγματοποιήθηκε από απόσταση με ασύγχρονο τρόπο μέσω της ηλεκτρονικής τάξης του Τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών eclass (http://eclass.di.uoa.gr/) κατά τη διδασκαλία της θεματικής ενότητας «Εναλλακτικές διδακτικές προσεγγίσεις σε εισαγωγικά μαθήματα Προγραμματισμού» και συγκεκριμένα στο μάθημα που αφορά το πλαίσιο ECLiP και το περιβάλλον e-ECLiP. Στους φοιτητές δόθηκε, μέσω του eclass, το εκπαιδευτικό υλικό που αναπτύχθηκε στα πλαίσια του μαθήματος «Πληροφορική και Εκπαίδευση» και περιθώριο δυο εβδομάδων προκειμένου να (i) σχολιάσουν το εκπαιδευτικό υλικό (δραστηριότητες, συνοδευτικό υλικό και μονάδες ανατροφοδότησης) ως προς την καταλληλότητά του για το συγκεκριμένο βήμα ECLiP και για την επίτευξη του διδακτικού στόχου (διδασκαλία αλγορίθμου φυσαλίδας), (ii) εντοπίσουν και διορθώσουν λάθη και παραβλέψεις και (iii) εμπλουτίσουν / τροποποιήσουν το εκπαιδευτικό υλικό με άλλες δραστηριότητες, υποδραστηριότητες και μονάδες ανατροφοδότησης. Οι φοιτητές κατέθεσαν τις απαντήσεις τους σε ηλεκτρονική μορφή στο eclass.

4.3 Αποτελέσματα

Όλες οι ομάδες (i) ασχολήθηκαν με τον εντοπισμό τυπογραφικών λαθών και παραβλέψεων στις εκφωνήσεις και στα συνοδευτικά αρχεία και (ii) σχολίασαν το εκπαιδευτικό υλικό ως προς την καταλληλότητά του για τη διδασκαλία /εκμάθηση της ταξινόμησης με τη μέθοδο της φυσαλίδας (με ή χωρίς το περιβάλλον e-ECLIP) (Πίνακας 2). Όπως φαίνεται στον Πίνακα 2 ένα μεγάλο ποσοστό των φοιτητών σχολίασε θετικά το εκπαιδευτικό υλικό και τόνισε τη συμβολή του στην ενίσχυση της μαθησιακής διαδικασίας κατά τη διδασκαλία ή/και την εκμάθηση της ταξινόμησης με τη μέθοδο της

φυσαλίδας. Επίσης όλοι οι φοιτητές πιστεύουν ότι το περιβάλλον e-ECLiP διευκολύνει σε μεγάλο βαθμό την εκπόνηση των δραστηριοτήτων.

Πίνακας 2: *Αξιολόγηση φοιτητών ως προς την καταλληλότητα του για τη διδασκαλία/εκμάθηση ταξινόμησης με τη μέθοδο της φυσαλίδας*

Το εκπαιδευτικό υλικό είναι βοηθητικό για την εκμάθηση της ταξινόμησης με τη μέθοδο της φυσαλίδας	**Ποσοστό ομάδων**
Πάρα πολύ	88
Πολύ	11
Λίγο	1
Το εκπαιδευτικό υλικό είναι βοηθητικό για τη διδασκαλία της ταξινόμησης με τη μέθοδο της φυσαλίδας	**Ποσοστό ομάδων**
Πάρα πολύ	95
Πολύ	5
Λίγο	0
Μέσω του περιβάλλοντος e-EPLiP διευκολύνεται σημαντικά η αξιοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού	**Ποσοστό ομάδων**
Συμφωνώ	100
Διαφωνώ	0

Σαράντα (40) από τις 44 ομάδες πρότειναν τον εμπλουτισμό του εκπαιδευτικού υλικού με διάφορα στοιχεία, χωρίς όμως να αναλύσουν περισσότερο τις προτάσεις τους και χωρίς να αναπτύσσουν συγκεκριμένες δραστηριότητες, μονάδες ανατοφοδότησης ή συνοδευτικά αρχεία. Οι κυριότερες προτάσεις των φοιτητών συνοψίζονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3: *Προτάσεις εμπλουτισμού εκπαιδευτικού υλικού*

Εμπλουτισμός δραστηριοτήτων με...	**Ποσοστό ομάδων**
περισσότερες συνεργατικές δραστηριότητες	80
περισσότερες δραστηριότητες στις οποίες ο μαθητής θα καλείται να αξιολογήσει λύσεις και απαντήσεις συμμαθητών του	74
περισσότερες δραστηριότητες με θέματα ταξινόμησης εμπνευσμένα από την καθημερινή ζωή και με θέματα που να ενδιαφέρουν τους μαθητές	70
περισσότερα ερωτήματα στα οποία ο μαθητής θα καλείται να αιτιολογήσει την απάντησή του	68
Εμπλουτισμός μονάδων ανατροφοδότησης με ...	**Ποσοστό ομάδων**
περισσότερες μονάδες που να χρησιμοποιούν video και animation	96
περισσότερα εκτελέσιμα προγράμματα στα οποία ο μαθητής θα έχει τη δυνατότητα να πειραματιστεί	82
προγράμματα που να περιέχουν κώδικα σε γλώσσα C	36
περισσότερες καθοδηγητικές ερωτήσεις	74
προτάσεις για σχετικές σελίδες στον ιστοχώρο	89

Όπως φαίνεται στον Πίνακα 3 ένα μεγάλο ποσοστό των φοιτητών δείχνει την προτίμησή του για δραστηριότητες οι οποίες θα δημιουργήσουν μεγαλύτερο κίνητρο για μάθηση, επειδή είναι εμπνευσμένες από θέματα που ενδιαφέρουν τους εκπαιδευόμενους καθώς και για δραστηριότητες οι οποίες θα καλλιεργήσουν δεξιότητες συνεργασίας και κριτικής σκέψης. Όσον αφορά στις μονάδες ανατροφοδότησης, οι περισσότερες ομάδας προτείνουν τον εμπλουτισμό τους με (i) περισσότερες μονάδες ανατροφοδότησης με καθοδηγητικές ερωτήσεις, (ii) με περισσότερες πολυμεσικές μονάδες ανατροφοδότησης, (iii) με μονάδες που θα παραπέμπουν σε διερεύνηση συγκεκριμένων πηγών διαδικτύου και (iv) με μονάδες που θα εμπλέκουν τον εκπαιδευόμενο στη διαδικασία πειραματισμού με εκτελέσιμα προγράμματα. Πέντε (5) από τις 44 ομάδες εκτός από γενικές προτάσεις εμπλουτισμού του εκπαιδευτικού υλικού, πρότειναν και συγκεκριμένες ασκήσεις. Οι ασκήσεις αυτές παρόλο που δεν ακολουθούν τη δομή του εκπαιδευτικού υλικού του περιβάλλοντος e-ECLiP, αφορούν στην

επίλυση προβλημάτων ταξινόμησης με θέματα οικεία σε μαθητές και μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δραστηριότητες τελικής αξιολόγησης των μαθητών.

5. Σύνοψη και μελλοντικά σχέδια

Στην παρούσα εργασία παρουσιάστηκε ένα εκπαιδευτικό υλικό σε μορφή δραστηριοτήτων, οι οποίες ακολουθούν τις προδιαγραφές του πλαισίου ECLiP. Οι δραστηριότητες και το σχετικό συνοδευτικό υλικό αφορούν στην υποστήριξη της διδακτικής και μαθησιακής διαδικασίας κατά τη διδασκαλία της ταξινόμησης με τη μέθοδο της Φυσαλίδας. Οι δραστηριότητες και το συνοδευτικό υλικό αξιολογήθηκαν και εμπλουτίστηκαν από τεταρτοετείς φοιτητές στο πλαίσιο του προπτυχιακού μαθήματος «Διδακτική της Πληροφορικής» κατά τη διάρκεια του χειμερινού εξαμήνου του ακαδημαϊκού έτους 2009/2010. Οι συμμετέχοντες φοιτητές σχολίασαν θετικά το εκπαιδευτικό υλικό και τόνισαν τη συμβολή του στην ενίσχυση της μαθησιακής και διδακτικής διαδικασίας. Σχετικά με τις δραστηριότητες, που αποτελούν το βασικό στοιχείο του εκπαιδευτικού υλικού, οι κυριότερες προτάσεις των φοιτητών αφορούν στον εμπλουτισμό τους με περισσότερες συνεργατικές δραστηριότητες, δραστηριότητες αξιολόγησης, δραστηριότητες με ερωτήματα στα οποία οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να αιτιολογήσουν τις απαντήσεις τους και με δραστηριότητες οι οποίες βασίζονται σε προβλήματα ταξινόμησης από την καθημερινή ζωή. Σχετικά με το συνοδευτικό υλικό των δραστηριοτήτων, οι φοιτητές: (i) σχολίασαν θετικά τη συμβολή τους στην κατανόηση των ερωτημάτων των δραστηριοτήτων καθώς και στην καθοδήγηση των εκπαιδευόμενων προς τη σωστή λύση και (ii) πρότειναν τον εμπλουτισμό τους με περισσότερες μονάδες διδακτικής ανατροφοδότησης οι οποίες να περιέχουν video ή/και animation καθώς και εκτελέσιμα προγράμματα πάνω στα οποία θα έχουν τη δυνατότητα να πειραματιστούν οι εκπαιδευόμενοι. Στα άμεσα σχέδιά μας περιλαμβάνεται η διαμόρφωση και ο εμπλουτισμός του εκπαιδευτικού υλικού σύμφωνα με τις προτάσεις που προέκυψαν από την αξιολόγησή του καθώς και η αξιοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού σε πραγματικές συνθήκες τάξης.

Βιβλιογραφία

Ben-Ari, M. (2001). Constructivism in Computer Science Education. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 20(1), 45 – 73.

Kordaki, M., Miatidis, M. & Kapsampelis, G. (2008). A computer environment for beginners' learning of sorting algorithms: Design and pilot evaluation. *Computers & Education*, 51(2), 708–723.

Pellegrino, J., Chudowsky, N. & Glaser, R. (2001). (eds). *Knowing what students know: The science and design of educational assessment*. National Academy of Sciences. Washington DC: National Academy Press.

Vosniadou, S. (2001). *How children learn*, Educational Practices Series, n°7. http://www.ibe.unesco.org/International/Publications/EducationalPractices/prachome.htm

Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society*. Cambridge: Harvard University Press.

Γόγουλου, Α., Γουλή, Ε. & Γρηγοριάδου, Μ. (2008). Αξιοποίηση του e-ECLiP στη διδασκαλία βασικών προγραμματιστικών δομών. Στο Β. Κόμης (επιμ.), *4ο Πανελλήνιο Συνέδριο «Διδακτική της Πληροφορικής»*, Πάτρα, 28 – 30 Μαρτίου, σελ. 35 – 44.

Γρηγοριάδου, Μ., Γόγουλου, Α., Γουλή, Ε. & Σαμαράκου, Μ. (2004). Σχεδιάζοντας "Διερευνητικές + Συνεργατικές" δραστηριότητες σε εισαγωγικά μαθήματα προγραμματισμού. Στο Π. Πολίτης (επιμ.), *Πρακτικά 2ης Διημερίδας με Διεθνή Συμμετοχή με τίτλο «Διδακτική της Πληροφορικής»,* Βόλος, Ιανουάριος 2004, σελ. 86 – 96.

Γρηγοριάδου, Μ., Γόγουλου, Α. & Γούδα, Κ. (2005). Εφαρμόζοντας το Πλαίσιο ECLiP για τη Διδασκαλία των Επαναληπτικών Δομών στα ΤΕΕ. Στο Τζιμογιάννης Α. (επιμ.), *Πρακτικά 3ου Πανελληνίου Συνεδρίου «Διδακτική της Πληροφορικής»*, Κόρινθος.

Κανίδης, Ε. (2005). Η Τεχνική Διδασκαλίας 'Παιχνίδι Ρόλων' και η εφαρμογή της στη διδασκαλία του αλγορίθμου ταξινόμησης των στοιχείων ενός πίνακα. *3ο Συνέδριο Διδακτικής της Πληροφορικής Κόρινθος*. Η εργασία δημοσιεύτηκε στα πρακτικά του συνεδρίου σε CD.

Μαραγκός Κ. & Γρηγοριάδου Μ. (2004). Αντιλήψεις μαθητών σε βασικές λειτουργίες των πινάκων. Στο Π. Πολίτης (επιμ.), *Πρακτικά 2ης Διημερίδας με Διεθνή Συμμετοχή με τίτλο «Διδακτική της Πληροφορικής»,* Βόλος, Ιανουάριος 2004.